TÜRK BİLGİSAYAR VE MATEMATİK EĞİTİMİ SEMPOZYUMU-3

17-19 MAYIS 2017
AFYON

www.bilmat.org

Grafik Tasarım: Şuayip ŞEVİNDİLİ

TÜRKBİLMAT – 3

3. TÜRK BİLGİSAYAR VE MATEMATİK EĞİTİMİ SEMPOZYUMU

17 – 19 MAYIS 2017 AFYON

“MATEMATİK VE DEMOKRASİ”

BİLDİRİ ÖZETLERİ

www.bilmat.org

Sunuş

Türkiye'de matematik eğitimcilerinin bir araya gelmesine vesile olan ve iki yılda bir KTÜ Fatih Eğitim Fakültesinin ev sahipliğinde düzenlenen TÜRKBİLMAT sempozyumlarının üçüncüsünü Afyon'da gerçekleştirmenin mutluluğu içerisindeyiz. Değerlendirilerek kabul edilen 175 bildiri, 6 kapsamlı araştırma çalışması ve 4 çalıştayın yer aldığı bu sempozyumun ana teması "Matematik ve Demokrası" olarak belirlenmiştir. Bu yıl ilk defa çağrılı konuşmacı yerine alanında uzman 6 matematik eğitimcisinin tamamlamış olduğu kapsamlı araştırma çalışmasına yer verilmiştir. Bu özgün çalışmaların etraflı tartışılması ve değerlendirilmesi amacıyla sunularına 60 dakikalık süreler ayrılmıştır. Diğer sempozyumlardan farklı olarak paralel oturumlarda sunulan bildirilere 20 dakikalık süreler verilerek hem sunan hem de dinleyenler için etkileşimli ortamların oluşturulması amaçlanmıştır. Ayrıca, dört farklı konuda gerçekleştirilecek olan çalıştaylara olabildiğince zaman ayrılarak katılımcıların birinci elden deneyimler kazanması amaçlanmıştır.

Bu sempozyumun ana temasını bir yıl önce "Matematik ve Demokrasi" olarak belirlemiştik. Matematik ile demokrasinin ne ilgisi vardı? Ülkemizin yakın zamanda yaşadığı sorunlar gelişmiş bir demokrasiye sahip olmadığımızı ve güçlü bir demokrasi bilincine ihtiyacımızın olduğunu bir kez daha göstermiştir. Toplumsal kalkınmanın göstergesi yetişmiş insan gücüdür. Yetişmiş insan gücünden ne anladığınız benimsediğiniz felsefenize bağlıdır. Dolayısıyla yetişmiş insan gücünden farklı farklı anlamlar çıkarabilirsiniz.

Yetişmiş insan gücü veya yetişmiş insan! Kimine göre sektörün ihtiyaçlarını karşılayacak donanıma sahip kişi. Kimilerine göre kültürlü, sosyalleşmiş, erdemli kişi. İki tarif de tek başına toplumsal kalkınma için gerek ve yeter şart değildir. Toplumsal kalkınmamızı sağlayabilmemiz için bize kültürlü, sosyalleşmiş, erdemli bireylerin yanında sosyal olaylara duyarlı, demokrasi bilincine sahip, üreten, sorgulayan, problem çözen, yeniliklere açık girişimci bireyler de lazımdır. Bunu sağlamak için ihtiyaç duyduğumuz ise

Matematik

Matematik

Matematik

Okuduğunu anlamayan ya da yanlış anlayan bir toplumun doğru tercih yapması ve doğru davranması beklenir mi?

Matematiği olmayan bir toplumun sağlıklı muhakemesi olur mu?

Sağlıklı muhakemesi olmayan bir toplumun sağlıklı demokrasisi olur mu?

Demokrasisi olmayan toplumun refahı söz konusu olur mu?

Matematiği olmayan bir toplumun silikon vadisi olur mu?

Bilim yapması, bilgi üretmesi mümkün olur mu?

Bu soruların elbette bizce cevabı bellidir. Cevaplarını bildiğimiz bu soruların çözümünün sorumluluğunu matematik eğitimcileri olarak omuzlarımızda hissetmekteyiz. Bu nedenle TÜRKBİLMAT sempozyumlarını düzenliyoruz, bilgi ve deneyimlerimizi paylaşıyoruz. Matematik eğitimcisi olarak sizlerin destekleriyle bundan sonraki süreçlerde de TÜRKBİLMAT sempozyumları ülkemizin eğitim sorunlarını tartışmaya, çözüm önerilerinde bulunmaya devam edecektir. 17 Mayıs 2017

Prof. Dr. Adnan Baki

Düzenleme Kurulu Başkanı

Düzenleme Kurulu

Prof. Dr. Adnan BAKİ (Başkan)
Prof. Dr. Bülent GÜVEN
Doç. Dr. Ünal ÇAKIROĞLU
Doç. Dr. Selahattin ARSLAN
Doç. Dr. Derya ÇELİK
Doç. Dr. Fatih KARAKUŞ
Doç. Dr. Gönül GÜNEŞ
Yrd. Doç. Dr. Temel KÖSA
Yrd. Doç. Dr. Tuba İSKENDEROĞLU
Yrd. Doç. Dr. Müjgan BAKİ
Yrd. Doç. Dr. Erdem ÇEKMEZ
Yrd. Doç. Dr. Elif AKŞAN
Yrd. Doç. Dr. Zeynep Medine ÖZMEN
Dr. Tuğba ÖZTÜRK
Dr. Buket Özüm BÜLBÜL
Arş. Gör. Kadir GÜRSOY
Arş. Gör. Mustafa GÜLER
Arş. Gör. Neslihan UZUN
Arş. Gör. Neslihan SÖNMEZ
Arş. Gör. Zeynep ARSLAN

Bilim Kurulu

Abdulkadir ERDOĞAN (Anadolu Üniversitesi)
Abdulkadir TUNA (Kastamonu Üniversitesi)
Ahmet IŞIK (Kırıkkale Üniversitesi)
Ahmet KAÇAR (Kastamonu Üniversitesi)
Ali TÜRKDOĞAN (Cumhuriyet Üniversitesi)
Avni YILDIZ (Bülent Ecevit Üniversitesi)
Ayhan Kürşat ERBAŞ(Ortadoğu Teknik Üniversitesi)
Aysun Nüket ELÇİ (Celal Bayar Üniversitesi)
Bahar BARAN (Dokuz Eylül Üniversitesi)
Bülent ÇETİNKAYA (Orta Doğu Teknik Üniversitesi)
Cemalettin IŞIK (Erciyes Üniversitesi)
Cemalettin YILDIZ (Giresun Üniversitesi)
Cengiz ALACACI (İstanbul Medeniyet Üniversitesi)
Davut KÖĞCE (Ömer Halisdemir Üniversitesi)
Demet BARAN BULUT (Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi)
Didem TAYLAN (MEF Üniversitesi)
Dilek TANIŞLI (Anadolu Üniversitesi)
Ebru GÜVELİ (Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi)
Elif TÜRNÜKLÜ (Dokuz Eylül Üniversitesi)
Emin AYDIN (Marmara Üniversitesi)
Emre ÇİMEN (Osmangazi Üniversitesi)
Emrullah ERDEM (Adıyaman Üniversitesi)
Engin ADER (Boğaziçi Üniversitesi)
Ercan ATASOY (Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi)
Erdinç ÇAKIROĞLU (Ortadoğu Teknik Üniversitesi)
Erol KARAKIRIK Abant İzzet Baysal Üniversitesi)
Esra BUKOVA GÜZEL (Dokuz Eylül Üniversitesi)
Esra KELEŞ (Karadeniz Teknik Üniversitesi)
Fatma ASLAN TUTAK (Boğaziçi Üniversitesi)
Funda AYDIN GÜÇ (Giresun Üniversitesi)
Gül KALELİ YILMAZ (Bayburt Üniversitesi)
Gülseren KARAGÖZ (Boğaziçi Üniversitesi)
Gürsu AŞIK (Bahçeşehir Üniversitesi)
Güney HACIÖMEROĞLU (Onsekiz Mart Üniversitesi)
Hafize KESER (Ankara Üniversitesi)
Hakan ŞANDIR (Gazi Üniversitesi)
Hasan ÜNAL (Yıldız Teknik Üniversitesi)
Hatice AKKOÇ (Marmara Üniversitesi)
Hayal YAVUZ MUMCU (Ordu Üniversitesi)
Işıkhan UĞUREL ((Dokuz Eylül Üniversitesi)
İbrahim BAYAZIT(Erciyes Üniversitesi)
İlhan KARATAŞ (Bülent Ecevit Üniversitesi)
İlknur ÖZPINAR (Ömer Halisdemir Üniversitesi)
İlyas YAVUZ (Marmara Üniversitesi)
Kamuran TARIM (Çukurova Üniversitesi)
Kürşat YENİLMEZ (Osmangazi Üniversitesi)
Lütfi İNCİKABI (Kastamonu Üniversitesi)
Mehmet AYDIN (Dicle Üniversitesi)
Meral CANSIZ AKTAŞ (Ordu Üniversitesi)
Mesut BÜTÜN (Cumhuriyet Üniversitesi)
Mihriban KARADENİZ (Giresun Üniversitesi)
Mine IŞIKSAL (Ortadoğu Teknik Üniversitesi)
Murat ALTUN (Uludağ Üniversitesi)

Mustafa DOĞAN (Selçuk Üniversitesi)
Mustafa Murat İNCEOĞLU (Ege Üniversitesi)
Nesrin ÖZSOY (Adnan Menderes Üniversitesi)
Nilüfer YAVUZSOY KÖSE (Anadolu Üniversitesi)
Nimet PIRASA (Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi)
Oben KANBOLAT (Erzincan Üniversitesi)
Osman BİRGİN (Uşak Üniversitesi)
Ramazan GÜRBÜZ (Adıyaman Üniversitesi)
Sabri İPEK ((Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi)
Safure BULUT (Ortadoğu Teknik Üniversitesi)
Sakine ÖNGÖZ (Karadeniz Teknik Üniversitesi)
Savaş BAŞTÜRK (Sinop Üniversitesi)
Seher MANDACI ŞAHİN (Ömer Halisdemir Üniversitesi)
Selcen ÇALIK(Artvin Çoruh Üniversitesi)
Semiha KULA ÜNVER (Dokuz Eylül Üniversitesi)
Serkan ÖZEL (Boğaziçi Üniversitesi)
Serdal BALTACI (Ahi Evran Üniversitesi)
Sibel KAZAK (Pamukkale Üniversitesi)
Sibel YEŞİLDERE (Dokuz Eylül Üniversitesi)
Soner DURMUŞ (Abant İzzet Baysal Üniversitesi)
Şahin DANİŞMAN (Düzce Üniversitesi)
Suphi Önder BÜTÜNER (Bozok Üniversitesi)
Şeref MİRASYEDİOĞLU (Başkent Üniversitesi)
Tamer KUTLUCA (Dicle Üniversitesi)
Tayfun TUTAK (Fırat Üniversitesi)
Timur KOPARAN (Bülent Ecevit Üniversitesi)
Tuba GÖKÇEK (Kırıkkale Üniversitesi)
Vasif Vagifoğlu NABİYEV (Karadeniz Teknik Üniversitesi)
Yasin SOYLU (Atatürk Üniversitesi)
Yaşar AKKAN (Gümüşhane Üniversitesi)
Yavuz AKPINAR (Boğaziçi Üniversitesi)
Yüksel DEDE (İstanbul Medeniyet Üniversitesi)
Zekeriya KARADAĞ (Giresun Üniversitesi)
Zelha TUNÇ PEKKAN (MEF Üniversitesi)
Zeynep TATLI (Karadeniz Teknik Üniversitesi)

İçindekiler

Sunuş iii
Düzenleme Kurulu iv
Bilim Kurulu v
İçindekiler vii
KAPSAMLI ARAŞTIRMA RAPORLARI 15
Tasarım Araştırmaları Konusunda Uluslararası Bir Doktora Dersinin Tasarlanması 16
Matematik İçin Konu Odaklı Pedagojik Alan Bilgisi 21
Ortaokul Öğrencilerinin Matematik Okuryazarlıklarının Niceliksel Muhakemelerinin Güçlendirilerek Desteklenmesinin İncelenmesi 28
Okulda Üniversite Modeli'nin İlk Yıl Uygulamasının Değerlendirilmesi 34
Ortaokul Öğrencilerinin Zihnin Geometrik Alışkanlıklarının Kazanımına Yönelik Dinamik Geometri Yazılımındaki Öğrenme Süreçleri 38
Akran Konuşması ve Teknoloji Kullanımı Aracılığıyla İnformel İstatistiksel Çıkarım Bağlamında Öğrencilerin Olasılıksal Akıl Yürütmelerinin Desteklenmesi 47
ÇALIŞTAYLAR 59
Matematik Öğretmeni Yetiştirmek için Gerekli Matematik Bilgisi: Ne bilmeli? Ne düzeyde bilmeli? Ne şekilde bilmeli? 60
Öğrenci Fikirlerine Dayanan Matematik Öğrenme Fırsatları 62
MATEMATİK VE OYUN: STRATEJİNİ BELİRLE, OYUNDA İLERLE! 64
GERÇEK SAYILARA FARKLI BİR BAKIŞ 70
ÖĞRENME VE ÖĞRETME 73
Matematik Öğretmen Adaylarının Tarihi Olayları TinkerPlots ile Analiz Etme Süreçlerindeki İstatistiksel Akıl Yürütmelerinin İrdelenmesi 74
Matematik Öğretmenlerinin Sıfıra Bölme Konusuna Yönelik Öğretimsel Açıklamalarının İncelenmesi 77
Lise 4. Sınıf Öğrencilerinin Geometrik Kavramlarda Cebirsel Düşünme Becerilerinin İncelenmesi 80
Ortaokul Öğrencilerinin Ders Araştırması İle İlgili Görüşleri 82
Matematik Öğretmen Adayları Fonksiyon Kavramını Nasıl Öğretiyorlar? 85
Matematik Öğretmen Adaylarının Geliştirdikleri Matematik Öğrenme Etkinliklerinin Matematik İçi İlişkilendirmeye İlişkin Görüşleri Kapsamında İncelenmesi 87
4-7. Sınıf Öğrencilerinin Kesir Büyüklüğünü Kavrayışları 90
Bir Ortaokul Matematik Öğretmeninin Kendi Öğretim Sürecinde Fark Ettiği Durumlar 93
İlköğretim Matematik Öğretmen Adaylarının Üslü İfadelerin Öğretimindeki Öğretim Strateji Tercihleri 95
Ortaokul Öğrencilerinin Sayı Duyusu Becerilerinin İncelenmesi 97
Gerçekçi Matematik Eğitiminin Yansıma Simetrisi Konusunun Öğretimine Etkisi 101
Matematik Öğretmenlerinin Radyan Kavramını Anlamlandırma ve Kullanma Biçimlerinin Analizi 104

Trigonometri Konusundaki Kavram Yanılgılarının Tespit Edilmesi 109
8. Sınıf Öğrencilerinin Cebirsel Akıl Yürütme Becerilerinin İncelenmesi 113
Kırsal Alanda Eğitim Gören Ortaokul Öğrencilerinin Matematik Dersine Yönelik Umutsuzluk Düzeyleri 119
Ortaokul Öğrencilerinin Matematik Dersine İlişkin Metaforlarının Matematik Dersine Karşı Tutumlarını Yordama Gücü 123
Ters-Yüz Edilmiş Bir Matematik Sınıfına İlişkin Öğretmen ve Öğrenci Görüşleri 126
Matematik Öğretmen Adaylarının Riemann Toplamıyla İlgili Kavramsal Anlayışları 129
Matematik Öğretmen Adaylarının Orantısal Durumların Altında Yatan Matematiksel İlişkileri Anlayabilme Durumları 132
İlköğretim Matematik Öğretmeni Adaylarının İstatistiksel Düşünme Becerilerinin İncelenmesi 135
Kovaryasyonel Değişkenlerin Grafikleştirilmesinde Düzgün ve Düzgün Parçalı Grafik Çizen Öğrencilerin Değişim Varyansı Bazında Düşünme Süreçleri 139
Lise Öğrencilerinin Açı Ölçüsü Birimleri ve Açının Esas Ölçüsü Konusunda Yaptıkları Hataların İncelenmesi 142
İlköğretim Matematik Öğretmen Adaylarının Dönme Dönüşümü ile İlgili Bilgilerinin İncelenmesi 146
Matematik Eğitiminde Ters Yüz Sınıf Yaklaşımının Kullanılması: Temel Matematik Dersi Örneği 149
Topolojinin Ortaokul ve Lise Seviyesine İndirgenmesi: Çizgeler Örneği 151
Sınıf Öğretmeni Adaylarının Matematik Öğretiminde Origami Kullanımına Yönelik Görüşleri 153
Analoji Destekli Kavram Değişim Metinlerinin Limit Konusunun Öğretimine Etkisi 159
Bir Eylem Araştırması: Fonksiyon Öğretiminde Gerçekçi Matematik Eğitimi 162
Oyunlaştırılmış Kodlama Öğrenme Ortamlarının Kullanılabilirliği: HackerCan Örneği 166
Sınıf ve Matematik Öğretmenlerinin Öğrencinin Matematik Başarısındaki Rolü: Bir Özel Durum Çalışması 174
Matematik Öğretmeni Adaylarının Diziler Ve Seriler Konusunda Gerçek Hayat Etkinliği Hazırlama Süreci İle İlgili Görüşlerinin İncelenmesi 177
Geometrik Düşünme Alışkanlıkları ile Matematik Dersi Başarıları Arasındaki İlişkinin İncelenmesi 181
“Rasyonel Sayılar ve Rasyonel Sayılarda İşlemler” Konusunda Ters-Yüz Sınıf Modelinin Uygulanması 185
Toplama ve Çıkarma İşlemlerinin Anlamları Üzerine: Karşılaştırmalı Bir Analiz Örneği 188
Kavramsal ve İşlemsel Bilgi Perspektifinden Limit ve Türev Uygulamaları 190
Ortaokul Matematik Öğretmen Adaylarının Cebirsel ve Görsel Temsil Biçimleriyle Sunulan Aritmetik İşlemlerdeki Performanslarına Yönelik Davranışsal Bir İnceleme 193
Eğitim Ortamlarında Dijital Rozet Kullanımına İlişkin Öğretmen Görüşleri 196
Ders İmecesi Çalışmalarının Öğretmen Adaylarının Öğrencinin Öğrenme Güçlükleri Konusundaki Farkındalıkları Durumuna Etkisinin İncelenmesi 204

Öğretmenlerin Sınıf İçi Uygulamalarının Van Hiele Teorisine Göre İncelenmesi.....210
İlköğretim 7. Sınıf Öğrencilerinin Cebirde Yaşadıkları Kavram Yanılgıları ve Giderilmesinde Etkinlik Temelli Öğretimin Kullanılması.....215
Matematik Öğretmeni ve Öğrencilerin Sayı Hislerinin İncelenmesi.....218
Ders Kitaplarında Kullanılan Örnek Türlerinin Analizi: Limit Konusu.....220
Lise 12. Sınıf Öğrencilerinin Açı ve Açı Ölçü Birimleri Hakkındaki Kavramsal Anlama Düzeyleri Üzerine Bir Araştırma.....224
İlkokul ve Ortaokul Öğrencilerinin Eşit İşaretini Algılamaları Üzerine Bir Araştırma.....227
6-7 ve 8. Sınıf Öğrencilerinin Kesirli Sayılarda Temsiller Arası Geçişlerinin İncelenmesi.....230
Serilerde Yakınsaklık, Yakınsaklık Çeşitleri ve Testlerin Kullanımı.....233
Ortaokul Öğrencilerinin Matematik Başarılarında Matematiğe Yönelik Kaygı ve Üstbilişsel Farkındalık Düzeylerinin Etkisi.....236
Öğretmen Adaylarının Küresel Düzlemde Üçgen Oluşturma Sürecinin RBC Soyutlama Teorisi Işığında İncelenmesi.....240
Lise Öğrencilerinin Hesaplamalı Düşünme Beceri Düzeylerinin Belirlenmesi.....243
İlköğretim 8. Sınıf Öğrencilerinin Simetri Kavramına İlişkin Yeterliklerinin İncelenmesi.....252
Matematik Öğretmen Adaylarının Analitik Düşünme ve Demokratik Tutumları Arasındaki İlişki.....255
Öğretmenlerin Görüş ve Önerileri Bağlamında Öğrencilerin Matematiksel Başarısını Etkileyen Faktörlerin İncelenmesi.....259
Lise Matematik Ders Kitaplarının Bazı Kriterlere Göre İncelenmesi.....264
Çoklu Temsil Destekli Tasarlanan Manipulatiflerin Tam Sayı Öğretiminde Öğrenci Başarısına Etkisi.....267
5-8.Sınıf Matematik Öğretim Programının İstatistik Okuryazarlığı Bağlamında İncelenmesi.....270
Matematiksel Nesnenin Matematik Eğitimi Bağlamında Niteliği.....273
8. Sınıf Öğrencilerin Matematik Dersi “Geometrik Cisimler” Ünitesine Yönelik İhtiyaçlarının Belirlenmesi.....277
Güven Aralığı Kavramına İlişkin Üniversite Öğrencilerinin Sahip Olduğu Kavram Yanılgılarının Belirlenmesi.....281
Ters-Yüz Edilmiş Bir Matematik Sınıfına İlişkin Öğrenci Görüşleri.....283
İkinci Dereceden Fonksiyonlara İlişkin Bir Öğretim Dizisi Tasarımı.....287
Onuncu Sınıf Öğrencilerinin İkinci Dereceden Fonksiyonlara İlişkin Kavramsal Anlamaları 291
ÖĞRETMEN EĞİTİMİ.....294
İlköğretim Matematik Öğretmen Adaylarına Göre Ortaokul Matematik Öğretmenlerinin Yeterlilik Drurunları.....295
Ortaokul Matematik Öğretmenlerinin Üçgenler ve Dörtgenler Konusuna İlişkin Pedagojik Alan Bilgilerinin İncelenmesi.....300
Ortaokul Matematik Öğretmenlerinin Epistemolojik İnançlarının Öğrenme Ortamı Tasarlamadaki Rolünün İncelenmesi.....305

Göreve Yeni Başlayan İlköğretim Matematik Öğretmenlerinin Adaylık Süreçlerinin İncelenmesi 309

Matematik Öğretmenlerinin Üstün Zekâlılar Hakkında Oluşturdukları Metaforların İncelenmesi 312

Matematik Öğretiminde Kullanılan Analojilerin ve Analoji Kullanımına Yönelik Öğretmen Görüşlerinin İncelenmesi 315

Sınıf Öğretmenliği Öğrencilerinin Sayı Kümelerine İlişkin Hazırbulunuşluklarının, Sözel, Matematiksel ve Model İfadeleriyle İncelenmesi 318

Örüntü Genelleme ve Genellemeyi Gerekçelendirme ile İlgili İlköğretim Matematik Öğretmeni Adaylarının Bilgisi 321

Ortaokul Matematik Öğretmen Adaylarının Klinik Görüşme Deneyimlerinin İncelenmesi 326

Öğretmen Adaylarının Öğrencilerin Matematiksel Düşüncelerini Fark Etme Becerilerinin İncelenmesi 329

Durum Temelli Yaklaşımla Öğretmen Adaylarının Pedagojik Alan Bilgilerinin Geliştirilmesi: Üslü Sayılar Örneği 333

Sınıf Öğretmeni Adaylarının Ondalık Sayılar Konusunda Pedagojik Alan Bilgilerinin Öğrenci Bilgisi Bağlamında İncelenmesi 338

Sınıf Öğretmenlerinin Kişisel Eğitim Seminerini Takip Amaçlı Gerçekleştirilen Çevrim-içi Foruma Katılım Durumlarının İncelenmesi.....340

Öğretmen Adaylarının Gerçekleştirdiği Klinik Mülakat Analizlerinin İncelenmesi.....344

Farklı Bölümlerden Öğretmen Adaylarının Matematiğe Karşı Tutum ve İnanışlarının Örtük Sınıf Analiziyle İncelenmesi 347

İlköğretim Matematik Öğretmeni Adaylarının Pedagojik Alan Bilgileri Üzerinde Etkili Olan Faktörlerin Hiyerarşik Lineer Modelleme Kullanarak İncelenmesi 349

Hizmet-Öncesi Eğitim: Öğretmen Adaylarının Epistomolojik Bilgi Değişiminin İncelenmesi 351

Matematik Öğretmen Adaylarının Fonksiyon ile ilgili Öğrenci Zorluk ve Yanılgılarına Yönelik Pedagojik Alan Bilgilerinin Senaryo Tekniği ile İncelenmesi 354

Ortaokul Matematik Öğretmeni Adaylarının Olasılık Alan Bilgilerinin Değerlendirilmesi 357

Matematik Öğretmen Adaylarının Matematik ve Matematik Öğretimine Yönelik Özyeterlik İnançları Üzerine Boylamsal Bir Çalışma.....360

Matematik Öğretmeye Hazır mıyız? Öğretmen Adaylarının Matematik Öğretme Bilgilerinin İncelenmesi Üzerine bir Çalışma[3] 363

TEKNOLOJİ DESTEKLİ 365

Üç Boyutlu Şekillerin Oluşturulması Sürecinde Öğrenciler Arasında Yaşanan Etkileşimler.366

Bilgisayar Destekli Matematik Öğretiminin Problem Çözme Başarısına Etkisi: Bir Meta-Analiz Çalışması 368

Matematik Öğretmenlerinin Etkinlik Hazırlama Süreçlerinde TPAB' lerini Kullanım Durumlarının Tespitine Yönelik Geliştirilen Gözlem Formu 371

Logo Programlama Sürecinde Öğretmen Adaylarının Karşılaştıkları Hatalar Üzerine Bir Nitel Çalışma 374

Ortaokul 7.Sınıfta GeoGebra Destekli Geometri Öğretiminin Öğrenmedeki Kalıcılık Üzerine Etkisi 377

Matematik Öğretmenlerinin Öğretimde Bilgi ve İletişim Teknolojisini Kullanmaya Yönelik Yeterlik Durumlarının İncelenmesi 381

FATİH Projesi ve Matematik Eğitimine Teknoloji Entegrasyonuna İlişkin Öğretmen Görüşlerinin İncelenmesi 385

Matematik Öğretmeninin Matematik Koçluğu Sürecindeki Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisinin Müfredata Bileşenine Göre İncelenmesi 389

Çember ve Daire Ders Modülünün Akıllı Tahtada 5E Modeline Göre Uygulanması ve Öğretime Katkısı 392

Harmanlanmış Öğrenme Ortamlarında Bilgisayar Cebiri Sistemlerinin Akademik Başarıya Etkisi 395

Görsel Programlama Ortamında (Code.org) İşlem Önceliği Öğretimi 400

Matematik Öğretmenlerinin Etkileşimli Tahta Kullanımına Yönelik Görüşleri 405

İlköğretim Matematik Öğretmen Adaylarının Trigonometrik Denklem ve Eşitsizliklerin Çözümünde GeoGebra Kullanımına İlişkin Görüşleri 407

Matematiksel Modelleme Sürecinde Teknoloji Kullanımının Süreçte Karşılaşılan Güçlüklere Etkisi 412

Mobil Eğitsel Oyunlarının Meslek Yüksekokulu Öğrencilerinin Matematik Başarısına Etkisi 415

Matematik Öğretiminde Bilgisayar Kullanarak Anlamlı Öğrenmenin Gerçekleştirilmesi Hiperbol Örneği 419

Teknoloji Destekli Matematik Öğretimi: GeoGebra ve İBT Destekli Uygulamalar Üzerine Bir İngiltere Örneği 425

Mobil Oyunlarda Bağımlılık Araştırması: Clash of Clans Örneği 427

Bilişim Teknolojileri Öğretmen Adaylarının Sosyal Ağlarda Bilgi Paylaşma Davranışları Üzerine Bir Çalışma 440

Ortaöğretim Matematik Öğretmen Adaylarının Teknoloji Destekli Öğretim Kapsamında Hazırladıkları Ders Planlarının TPAB Düzeyleri Açısından İncelenmesi 442

Öğrenciler Programlama Öğreniminde Ters Yüz Sınıf Yaklaşımının Uyarlanarak Kullanılmasına İlişkin Ne Düşünüyor? 444

Mikro Öğretim Yönteminin Matematik Öğretmeni Adaylarının Teknoloji Kullanım Düzeylerine Etkisi 448

Geogebra İle İplik Sanatı ve Pedagojik Potansiyeli 450

Aritmetikten Cebire Geçiş Sürecini Desteklemek Amacıyla Geliştirilen Sanal Manipülatiflerin Uygulamalarından Yansımalar 452

Alice ile 3-D Programlama Eğitimi Alan Öğrencilerinin Problem Çözme Becerilerine Yönelik Algılarının İncelenmesi 454

PROBLEM KURMA 459

Ders İmecesi Çalışmalarının Öncesi Bilim Sanat Merkezi Matematik Öğretmenlerin Kurdukları Geometrik İnşa Problemlerinin Analizi 460

Ortaokul Öğrencilerinin Aritmetiksel İfadelere Yönelik Problem Kurma Becerisinin İşlem Önceliği Bağlamında İncelenmesi 463

Sekizinci Sınıf Öğrencilerinin Problem Kurma Becerilerinin Bazı Değişkenler Açısından İncelenmesi 465

Altıncı Sınıf Öğrencilerinin Kesirler Konusunda Farklı Formatlarda Verilen Problemlere Ait Çözümlerinin İncelenmesi 469

7. ve 8. Sınıf Öğrencilerinin Niceliksel Orantısal Akıl Yürütme Problemlerinde Kullandıkları Çözüm Sratejilerinin İncelenmesi 472

Altıncı Sınıf Öğrencilerinin Problem Çözme Sürecinde Kullandıkları Stratejilerin İncelenmesi 476

6. Sınıf Ders Kitaplarında Yer Alan Problem Çözme Çalışmalarının Ortaokul Matematik Dersi Öğretim Programında Öne Çıkan Sosyomatematiksel Normlar Yönünden İncelenmesi 479

Yetişkinlerin Problem Çözme Becerilerinin İncelenmesi 482

12. Sınıf Öğrencilerinin Eğim ile İlgili Geçek Yaşam Problemlerini Çözme Süreci 485

Bir Çizim Problemi: $\sqrt[n]{a}$ 'nın sayı eksenindeki Yerinin Bulunması 487

Bir Matematiksel Problem Durumu: Kesik Üçgenler 489

İlköğretim Matematik Öğretmeni Adaylarının Kurdukları Problemlerin Çözülebilirliğinin Değerlendirilmesi 495

Üstün Yetenekli Tanısı Konulmuş ve Konulmamış Öğrencilerin Problem Kurmadaki Yaratıcılıklarının Yaratıcılığın Orijinallik Göstergesi Açısından İncelenmesi 500

Sınıf Öğretmenlerinin Kurdukları Dört İşlem Problemlerinde Kullandıkları Yapıların 503

İncelenmesi 503

Cebir Alanında Problem Çözme Sürecinin Habermas Akılcı Davranış Teorisi ile Analizi 505

MATEMATİKSEL İSPAT 508

Dinamik Görsel İspatların GeoGebra Yazılımında İnşa Edilmesinin Öğrenme Ortamına Katkıları 509

Lise Öğrencileri Üniversiteye Beraberinde Ne Getiriyor: İspat Bağlamında Mantıksal Hatalar ve Güçlükler 511

İlköğretim Matematik Öğretmenliği Son Sınıf Öğretmen Adaylarının İspat Değerlendirmelerinin İncelenmesi 514

Ortaokul Matematik Öğretmeni Adaylarının İspat Şemaları* 518

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME 522

Ortaokul Öğrencileriyle Yürütülen Grupla Sınav Uygulamasından Yansımalar 523

Matematik Performansında 4. Sınıftan 8. Sınıfa Olan Değişimler: TIMSS Türkiye Verilerinin Başarı ve Bilişsel Derinlik Açısından İncelenmesi 526

Sınıf İçerisinde Bir Alternatif Ölçme Değerlendirme Yöntemi Olarak Plickers 529

2009-2016 Yılları Arasında Türk Bilgisayar ve Matematik Eğitimi Dergisinde Yayımlanan Makalelerin Değerlendirilmesi 531

2013–2017 Yılları Arasındaki TEOG Matematik Sorularının PISA Matematik Yeterlik Düzeylerine Göre Sınıflandırılması 534

TIMSS 2011 Türkiye Örnekleminde 8. Sınıf Öğrencilerinin Madde Tipine Göre Başarı Seviyelerinin İncelenmesi 536

ÖĞRETİM PROGRAMLARI 538

Matematik Öğretim Programında Ders İçi-Diğer Dersler ve Ara Disiplinlerle İlişkilendirmelere Bir Bakış.....539

Geçmişten Günümüze Matematik Dersi Öğretim Programları 543

Ortaöğretim Matematik Taslak Öğretim Programının Öğretmen Görüşleri Doğrultusunda Değerlendirilmesi: Özel Durum Çalışması 545

Lise Matematik Öğretmenlerinin Matematik Okuryazarlığı Bağlamında Matematik Öğretim Programına İlişkin Görüşleri 549

2009 Yılı İlköğretim 6-8. Sınıf ve 2013 Yılı Ortaokul 6-8. Sınıf Matematik Öğretim Programları Geometri Kazanımlarının Van Hiele Geometrik Düşünme Düzeylerine Göre Dağılımlarının Karşılaştırılması.....554

Matematik Öğretim Programlarının Değişim Serüvenine Yeni Bir Bakış Açısı 559

İlköğretim Matematik Öğretmenlerinin Hazırladıkları Testlerin Öğretim Programı Kazanımları Açısından Bir Analizi 562

MATEMATİK TARİHİ ve FELSEFESİ 564

Matematik Öğretiminde Matematik Tarihinden Yararlanmanın Öğrencilerin Matematik Başarısı Üzerindeki Etkisi: Bir Meta-Analiz Çalışması 565

Öğretmen Adaylarının Matematik Tarihinde Geçen Matematikçilerin Biyografilerine ve Önemlerine İlişkin Düşünceleri 568

Ortaokul Matematik Öğretmenlerinin Bilim İnsanları İle İlgili Bilgi Düzeylerinin İncelenmesi: Eskişehir Örneği.....571

Yaratıcı Drama İle Tarihteki Kadın Matematikçilerin Hayatına Bir Bakış 575

Yaratıcı Drama ile Matematik Tarihine Bir Yolculuk 577

Matematik Öğretmenlerinin Matematik Felsefelerinin İncelenmesi.....579

Matematik Öğretmen Adaylarının Gözünden Matematik Eğitiminde Araştırılması Gereken Problemler.....582

MATEMATİKSEL MODELLEME 585

Öğretmen Adaylarının Matematiksel Modelleme Problemi Hazırlama Becerileri.....586

Modelleme Sürecindeki Argümanların İncelenmesi 589

Modelleme Yazılımı ile Tasarlanan Uzamsal Görevleri Çözme Sürecine Ataçlanan Göstergeler: Göstergebilimsel Aracılık Teorisi Perspektifi 591

İlköğretim Matematik Öğretmeni Adaylarının Matematiksel Modellemeyi Derslere Entegre Etme Çalışmalarında Karşılaştıkları Güçlükler.....594

MATEMATİKSEL DÜŞÜNME.....596

Matematiksel Düşünme Gelişimi İçin Örnek Bir Etkinlik.....597

Bir İlköğretim Matematik Öğretmeninin Öğrencilerin Matematiksel Düşüncelerini Fark Etmesi 598

Matematiksel Modellemede Fotoğraflar Hangi İşlevleri Görür?.....600

Tasarım Tabanlı Araştırma İle Liselere Yönelik Modelleme Uygulamalarının Revizyonu....603

MATEMATİK VE DİL.....606

Veriler Öğrenme Alanına Yönelik Sınıf Ortamında Ortaya Çıkan Söylemlerin Matematiksel Dil Bağlamında İncelenmesi 607

FeTeMM.....610
Koordinat Sistemine Uygun Örnek Bir FETEMM (STEM) Etkinliği: Yedinci Sınıf Öğrencilerinin Görüşleri.....611
Matematik Eğitiminde STEM Uygulamaları: Scratch ve Arduino Kullanımı 613
Eğitsel Robotik Uygulamalarının 7. Sınıf Öğrencilerin Orantısal Akıl Yürütme Becerilerine Etkisi 619
Matematik Öğretmen Adaylarının FeTeMM'e İlişkin Günlük Hayat Örneğinde FeTeMM Alanlarına İlişkin Algıları 623
Üniversite Öğrencilerinin FeTeMM Farkındalık Durumlarının İncelenmesi.....626
Bir İlköğretim Matematik Öğretmeninin Öğrencilerin Matematiksel Düşüncelerini Fark Etmesi 631

KAPSAMLI ARAŞTIRMA RAPORLARI

Tasarım Araştırmaları Konusunda Uluslararası Bir Doktora Dersinin Tasarlanması

Erdinç ÇAKIROĞLU[*], Michelle STEPHAN[**] ve George ROY[***]

[*] Orta Doğu Teknik Üniversitesi
[**] University of North Carolina
[***] University of South Carolina

Giriş

Bu çalışma tasarım temelli araştırmalar konusunda uluslararası katılımlı, 3 farklı üniversitede paralel olarak gerçekleştirilen bir doktora dersinin tasarlanması, yürütülmesi ve değerlendirilmesi amacını taşımaktadır. Ders 3 kampüste eş zamanlı yürütülmüş, ortak ödevler ve çevrimiçi tartışma grupları oluşturulmuş ve yüz yüze derslerin bir kısmında farklı ülke ve üniversitelerden 9 akademisyen çevrimiçi konuk konuşmacı olarak katılmıştır. Ayrıca dersi alan öğrenciler uluslararası gruplar oluşturarak küçük ölçekli bir araştırma önerisi hazırlamıştır. Bu çalışmada öncelikle tasarım temelli araştırmaların matematik eğitimindeki önemi ve bu konudaki doktora derslerine olan gereksinim açıklanacak, ardından tasarlanan doktora dersinin uygulanması sonucundaki çıkarımlara yer verilecektir.

Tasarım Temelli Araştırmalar ve Matematik Eğitimi

Eğitimde Tasarım Temelli Araştırmalar son yıllarda bazı ülkelerdeki araştırmacıların ve karar vericilerin dikkatini çekmeye başlamıştır. Bu ilginin nedenlerinden bir tanesi geleneksel araştırma yöntemlerinin eğitimde inovasyona ve yeni yerel teorilerin ortaya çıkmasına yardımcı olmamasıdır. Sağlık bilimleri, mühendislik, fen bilimleri gibi alanlarla karşılaştırıldığında, ikinci dünya savaşının bitmesinden bu yana dünyada gerçekleştirilen sayısız eğitim araştırması eğitimde kayda değer bir gelişmeye yol açmamış, eğitim araştırmalarının sonuçları, okullardaki uygulamaları dolaylı yollardan ve zayıf bir şekilde etkileyebilmiştir (Walker, 2006). Bu açıdan bakıldığında tasarım araştırmaları eğitimde araştırma temelli inovasyon yapabilmeye olanak tanıyan yönüyle öne çıkmakta ve son yıllarda alan eğitimi çalışan araştırmacılarının ilgisini çekmektedir.

Tasarım araştırmalarında kullanılan yöntemlerden bir tanesi olan *tasarım deneyleri* belirli öğrenme biçimlerinin mühendislikteki gibi tasarlanması, öğrenme ve öğretim süreçleri arasındaki etkileşimin sistematik olarak çalışılması ve bunun sonucunda veriyi temel alan yeni öğrenme ortamlarının/süreçlerinin ve teorilerin üretilmesi süreci olarak tanımlanmaktadır (Cobb, Confrey, DiSessa, Lehrer, & Schauble, 2003). Tasarım temelli eğitim araştırmaları daha genel anlamda öğretim programları, öğrenme süreçleri, öğrenme ortamları, öğrenme materyalleri veya öğretim sistemleri gibi eğitim ürünlerinin sistematik bir şekilde tasarlaması, geliştirmesi ve değerlendirmesi süreçlerini içerir (Plomp, 2010). Mühendislik tasarımlarında olduğu gibi tasarlanan öğrenme ortamlarının/süreçlerinin uygulanmak suretiyle değerlendirilip revize edilmesi gerekir. Bu değerlendirme ve revize etme döngüsü tekrarlanmak suretiyle tasarım olgunlaştırılır (Cobb et al., 2003).

Tasarım araştırmaları öğretim uygulamaları ile öğrenme arasında titiz ve sistematik bir bağlantı kurarak öğretim hakkında çok daha belirgin ve net fikirler ortaya koymayı hedefler. Matematik eğitiminde de bir öğretim sürecinin oluşturulması işi teorik bilgilerin basitçe bir uygulamasından çok, bir AR-GE çabasıyla ve mühendislik yaklaşımıyla tasarım yapmayı içermelidir (Walker, 2006). Tasarım temelli araştırma yaklaşımı zaman içinde alana özgü yeni teorilerin ve daha yenilikçi uygulamaların oluşmasına katkı sağlamaktadır. Bu yönüyle matematik eğitimi araştırmalarının ve alanın geleceğini şekillendirecek bir potansiyele sahiptir. Bu açıdan bakıldığında geleceğin araştırmacıları olan doktora öğrencilerinin tasarım araştırmaları konusunda bilgilenmesi son derece önemlidir.

Tasarım temelli eğitim araştırmalarının yöntem olarak belirli bir olgunluğa eriştiği söylenebilir. Fakat eğitim alanında görece yeni bir yaklaşım olduğundan gelişmeye devam etmektedir.

Bunun sonucu olarak literatürde tasarım araştırmalarına farklı yaklaşımlar göze çarpabilmektedir. Bazı görüşlere göre tasarım temelli araştırmalar belirli bir 'araştırma deseni' veya 'yöntemi' olarak ele alınabilirken (Bannan, 2010; Plomp, 2010; Reeves, 2006) diğerlerine göre yıllar içinde birden fazla araştırmanın bileşiminden oluşan büyük ölçekli bir 'yaklaşım' (Barab & Squire, 2004; Clements, 2008) olarak ele alınmaktadır. Hatta ikinci bakış açısına göre tasarım araştırması yaklaşımı farklı geleneksel araştırma desenlerini içinde barındırabilmektedir.

Tasarım temelli araştırmaların ortaya çıkışı ve günümüze kadarki gelişimi farklı araştırma geleneklerine dayanmaktadır. Bunlardan bir tanesi kökleri Piaget'e kadar uzanan klinik çalışmalardır (Confrey, 2006). Özellikle Piaget'nin yoğun olarak kullandığı klinik görüşmeler, öğrenmenin bilişsel yönü çalışılırken sıkça başvurulan veri toplama yollarından birisi olagelmiştir. Fakat klinik görüşmelerin alan eğitimcileri açısından taşıdığı sınırlıklar 80'li yılların sonuna doğru öğretim deneylerinin (Steffe, 1991) ortaya çıkmasına yol açmıştır. Bu sayede bir öğrencinin görüşme sırasında yeni bilgiler inşa edebiliyor olacağı gerçeği göz ardı edilmiyor, tam tersine bilgi inşa etme sürecinin öğretim deneyi yoluyla incelenmesi hedefleniyordu. Bu yaklaşımda araştırmacının öğrenciye bir etkisi olmadığını varsaymak yerine bizzat bir öğretmen gibi davranması temel alınmaktaydı. Bir öğrenciyle bire bir gerçekleştirilen öğretim deneyi yaklaşımı daha sonra sınıf temelli öğretim deneylerinin ortaya çıkmasına öncü olmuştur (Cobb, 2000). Daha sonra *tasarım deneyi* olarak adlandırılan araştırma yaklaşımının ortaya çıkmasında *öğretim deneyi* adı verilen araştırma geleneğinin katkısı büyüktür. Günümüzde yapılan tasarım araştırmalarında öğretim deneylerine sıkça başvurulmaktadır.

Tasarım deneyi yaklaşımının bir diğer kökeni ise Allan Collins ve Ann Brown'ın çalışmalarına dayandırılır. Eğitim psikolojisi ve bilişsel bilimler kökenli olan bu araştırmacılar "tasarım deneyi" terimini ilk kullanan kişilerdir (Brown, 1992; Collins, 1992). Her ikisi de, tıpkı alan eğitimcileri olan Leslie Steffe ve arkadaşları gibi, yürüttükleri araştırmalarda geleneksel yöntemlerin sınırlıkları sonucunda tasarım deneylerine yönelmişlerdir. Geleneksel araştırmalarda değişkinlerin kontrol edilmesi esasken tasarım deneylerinde değişkenlerin karakterize edilmesi veya derinlemesine anlaşılması söz konusudur. Çünkü eğitim ortamları, temel bilimlerin aksine, değişkenlerin gerçek anlamda kontrol edilmesine olanak tanımayacak kadar karmaşık sistemlerdir. Oysa eğitimde kullanılan geleneksel araştırma yöntemlerinin çoğu temel bilimlerin farklı dallarına dayanmakta ve bu yöntemlerde öğrenmeyle ilgili değişkenlerin kontrol edildiği varsayılmaktadır. Geleneksel araştırma desenlerinin bu tip sınırlıkları Brown ve Collins'i tasarım deneyleri adını verdikleri yöntemi geliştirmeye ve kullanmaya itmiştir. Bu örneklerde görüldüğü gibi bir yandan matematik eğitimi, diğer yandan eğitim psikolojisi alanındaki araştırmacılar farklı çıkış noktalarından gelerek tasarım araştırmalarına yönelmişlerdir.

Tasarım araştırmaları bir tasarım problemi üzerine kurulmakla birlikte, başta da vurgulandığı gibi . Bu küçük ölçekli teorik bilgiler kimi zaman "tasarım prensipleri" olarak (Reeves, 2006), kimi zaman da "öğrenme rotaları" (Clements & Sarama, 2004; Simon, 1995) olarak ortaya konabilmektedir. Bu tip araştırma çıktıları sonraki tasarım problemlerinin çözümünde potansiyel yollar önerebilmektedir. Ayrıca alan eğitiminde bazı teorik bilgilerin ontolojik yapısına veri temelli yeni katıklar (*ontological innovation*) ortaya koymak mümkün olmakta (DiSessa & Cobb, 2004), uzun vadede ortaya çıkabilecek daha büyük ölçekli teorilerin şekillenmesine fırsat verebilmektedir.

Tasarım araştırmaların alan eğitiminde, özellikle matematik eğitiminde çok güçlü temelleri bulunmaktadır. Bu araştırma yaklaşımının gelişimine önemli katkı veren araştırmacıların birçoğu matematik eğitimcisidir. Fakat bu yaklaşım Türkiye'de Eğitim Teknolojileri alanında çalışan araştırmacılar arasında daha çok tanınmaktadır. Bu çalışmaya konu olan doktora dersi tasarım araştırmalarını alan eğitimi bakış açısıyla ve öğrenme perspektifinden ele almıştır. Tasarım araştırmalarıyla ilgili yukarıda sıralanan unsurlar dersin içerik olarak bel kemiğini oluşturmuştur.

Yöntem ve Dersin Yapısı

Tasarlanan doktora dersi Orta Doğu Teknik Üniversitesi, University of North Carolina-Charlotte ve University of South Carolina'da paralel olarak yürütülmüştür. Derste 14 hafta boyunca tasarım araştırmalarına farklı yaklaşımları içeren makale ve diğer yayınlar incelenmiştir. Farklı ülkelerde bulunan doktora öğrencilerinin birbiriyle etkileşimini sağlamak amaçlardan bir tanesi olmuştur. Derse katılan öğrenciler matematik eğitiminin yanı sıra fen eğitimi, okulöncesi eğitimi ve özel eğitim alanlarında doktora eğitimi görmekteydiler. Türkiye'de 13, UNC Charlotte'de 7 ve USC'de 1 doktora öğrencisi dere katılmıştır. Ders araştırmacılar (yazarlar) tarafından yürütülmüştür.

Dersin içerik kapsamı belirlenirken tasarım araştırmaları literatürünün güncel durumu ve dinamizmi dikkate alınmıştır. Tasarım araştırmalarına ilişkin farklı yaklaşımların anlaşılması dersin amaçlarından birisidir ve yukarıda özetlenen bu yaklaşımlar doktora dersinde dikkate alınmıştır. Türkiye'de tasarım araştırmalarının öğretim teknolojileri alanında görece daha tanınır olması, matematik ve fen eğitimi alanlarındaki uygulamalara göre farklılıklar göstermesi genç araştırmacıların kafasını karıştırabilecek noktalardan bir tanesi olarak öngörülmüştür. Bu nedenle eğitim teknolojileri alanındaki araştırmalar ile alan eğitimiyle ilgili araştırmalara karşılaştırmalı olarak yer verilmiştir.

Tasarım araştırmalarının temel amacı sadece bir öğrenme süreci geliştirmek değil, aynı zamanda bir "yerel teori' geliştirmek olduğundan eğitimde teori kavramının da ele alınması, büyük teoriler ve küçük ölçekli yerel teoriler arasındaki farkların anlaşılması gerekliliği de doğmuştur. Bunlara ek olarak bazı tasarım araştırmalarının önemli çıktıları arasında "öğrenme rotaları" *[learning trajectories]* bulunmaktadır. Bu nedenle öğrenme rotaları ve tasarım araştırmaları arasındaki ilişki de dersin kapsamına dâhil edilmiştir.

Tasarım araştırmaları hala gelişmekte ve olgunlaşmaktadır. Bu doğrultuda doktora öğrencilerinin konuyla ilgili en güncel bakış açılarını görebilmelerini sağlamak ve alanda önde gelen araştırmacılarla etkileşime girebilmeleri için her hafta farklı bir öğretim üyesi online konuk olarak derse davet edilmiştir. Bunlar Paul Cobb, Brenda Bannan, Rich Lehrer, Doug Clements, Leona Schauble, Jere Confrey, Koeno Gravemeijer, Tjeerd Plomp, Nieke Nieveen isimlerinden oluşmaktadır.

Dersin uluslararası bir yapısı olduğundan çevrim içi işbirliği araçları işe koşulmuştur. Dersin ana unsurları ve materyalleri öğrenme yönetim sistemi (Moodle) üzerinden paylaşılmıştır. Dersin okumaları konuk öğretim üyelerinin katılımına göre düzenlenmiş ve konuk olarak katılan öğretim üyelerinin makaleleri katıldığı hafta öğrenciler tarafından okunmuştur. Okumalarla ilgili konuşmacıya iletilecek sorular Padlet uygulaması üzerinden paylaşımcı bir ortamda toparlanmıştır. Moddle üzerinde proje konuları hakkında ve tasarım araştırmalarının geneliyle ilgili haftalık forumlar açılmış ve bunlar üzerinden öğrencilerin görüş alışverişi yapmaları istenmiştir. Dersin önemli bileşenlerinden biri olan proje çalışmasında doktora öğrencileri gruplar halinde bir araştırma tasarlamıştır. Oluşan 6 grupta Türkiye'den en az 2 veya 3, ABD'den ise en az 1 veya 2 öğrenci bulunmuştur. Öğrencilerin ders dışında grup toplantıları yapmaları istenmiş, bu toplantılar Moodle üzerinde açılan video konferans ile yürütülmüş ve kayıt altına alınmıştır.

Çalışmada veriler çeşitli yollardan toplanmıştır. Araştırmacılar haftalık toplantılar gerçekleştirmiş ve bu toplantıları kayıt altına almıştır. Yine tüm dersler video ile kayıt altına alınmıştır. Öğrencilerin online forumlardaki etkileşimleri, derse online konuk olarak katılan öğretim üyelerine yönelik hazırladıkları sorular, tasarım araştırmaları hakkında yansıtıcı düşünme yazıları, grup projeleri ve grup toplantılarının kayıtları da veri olarak kullanılmıştır.

Bulgular

Doktora dersi hem lojistik açıdan hem de işleyiş açısından farklı ülkelerde gerçekleşiyor olmasından etkilenmiştir. Öncelikle ABD ve Türkiye'de üniversitelerin dönem başlangıç ve

bitiş tarihleri farklılaşmaktadır. Bu durum iki ülkede eş zamanlı yürütülecek dersin aynı tarihlerde başlamasını güçleşmiştir. Bu çalışmada ABD grupları ile Türkiye'deki dönem başlangıcı arasında 5 haftalık fark, her iki üniversitedeki derslerin resmi dönemlerinden farklı tarihlerde başlatılmasıyla giderilmiştir. ABD'de ders 4 hafta geç başlatılıp yaz okulu ile birleştirilmiş, Türkiye'de ise 1 hafta erken başlatılmıştır. Uluslararası derslerde, özellikle deniz aşırı ülkelerdeki sınıflarda eş zamanlı oturumların yapılması akademik takvim farklılığı nedeniyle katılan üniversitelerde idari esnekliği zorunlu kılmaktadır.

Benzer bir lojistik güçlük ise iki ülke arasındaki 7 saatlik saat farkından kaynaklanmıştır. ABD dersleri saat 9.00'da başlaması durumunda Türkiye'de 16.00'da başlaması gerekmiştir. Bu nedenle eş zamanlı oturumların 3 saat boyunca gerçekleşmesi güçleşmektedir. Saat farkından dolayı her iki ülkede de 3 saatlik dersin 2 saati yerel olarak, kalan 1 saati ise video konferans yoluyla ortak gerçekleştirilmiştir. Bu saat farklılığı Avrupa kıtasından katılan konuşmacılar için de söz konusu olmuştur. Bazı haftalar ders 3 farklı zaman diliminden katılımla gerçekleşmiştir. Bu tip zaman kısıtlamaları öğrenciler arasında eş zamanlı etkileşimi sınırlandırmıştır. Bazı öğrenciler ders sonundaki yazdıkları yansıtıcı geribildirimlerde farklı ülkedeki akranlarıyla daha fazla tartışarak vakit geçirmiş olmayı dilediklerini belirtmişlerdir. Buna ek olarak konuk konuşmacılar Türkiye saati ile geç başladıklarından, konuşma sonrasında Türkiye'deki öğrencilerle bir değerlendirme oturumu yapma olanağı bulunamamıştır. Bunun sonucunda tasarım araştırması hakkında yapılacak ders içi tartışmalara ABD'deki öğrencilere oranla sınırlık getirmiştir.

Kültürlerarası farklılıktan kaynaklanan çeşitli durumlar da ortaya çıkmıştır. Öğrencilerin eğitime bakış açılarında ve önceliklerinde farklılıklar bulunmaktadır. Bu tip farklılıklar ilk bakışta sınırlık gibi görünse de öğrencilerin farklı kültürlerdeki bakış açılarını görmesi açısından derse zenginlik getirmiştir. Öğrencilerin özellikle proje toplantılarında diğer ülkedeki arkadaşlarıyla yoğun iletişim kurmaları farklı bakış açılarını yakından görmelerine yol açmıştır. ABD ve Türkiye'deki okul kültürleri arasındaki fark nedeniyle bazı gruplardaki öğrenciler proje konularının odağını tespit etmede güçlükler yaşamışlardır. ABD'de eğitim konusundaki kaynakların oldukça zengin olması proje konularının ABD bakış açısına göre daha fazla şekillenmesine neden olmuştur. Çok uluslu öğrenci projeleri de lojistik güçlüklerden etkilenmiştir. Toplantı saatleri belirlemede, internet bağlantısından veya kullanılan iletişim uygulamasından kaynaklanan güçlükler bunlardan bazılarıdır.

Derse ilişkin doktora öğrencilerinden alınan yansıtıcı değerlendirme yazıları, konuların sıralanışıyla ilgili bazı geribildirimler barındırmıştır. Dönemin ilk yarısında farklı tasarım araştırması yaklaşımlarını görmüş olmak bazı öğrencilerde kafa karışıklıklarına yol açmış ve bu durum dönemin ortalarına kadar devam etmiştir. Bazı doktora öğrencileri özellikle Clements, Nieven ve Plomp gibi yazarları okumaya başladıkça tasarım araştırmalarıyla ilgili büyük resmi görme şansı yakaladıklarını belirtmişler, bu yazarları daha erken okumuş olmayı dilediklerini belirtmişlerdir. Bazı öğrencilerin yansıtıcı geribildirimlerine bakıldığında bu kafa karışıklığında dersten beklentilerinin de rol oynadığı söylenebilir. Bazı öğrenciler tasarım araştırmalarıyla ilgili kullanılabilir, adım adım açıklanmış pratik bir çerçeve beklediklerini ve bu tip yaklaşımları dönemin ilerleyen haftalarında gördüklerini belirtmişlerdir. Ayrıca doktora öğrencileri projelerine başladıklarında farklı yaklaşımların tümünü görmüş olmayı istediklerini belirtmişlerdir. Bu sayede projelerinde hangi yaklaşımı kullanacakları konusunda daha sağlıklı karar alabileceklerini ifade etmişlerdir.

Tartışma ve Sonuç

Elde edilen bulgular benzer nitelikli birden fazla üniversitede eş zamanlı yürütülecek dersler açısından yol gösterici sonuçlar içermektedir. Ayrıca tasarım araştırmaları hakkında açılabilecek diğer dersler için de bazı geribildirimler elde edilmiştir.

Genel olarak bakıldığında doktora öğrencilerinin bir kısmı tasarım araştırmalarıyla ilintili bazı öğrenme ve öğretim teorileri hakkında ön bilgileri olması gerektiği dikkat çekmiştir. Bu nedenle tasarım temelli araştırma dersini almadan önce öğrencilerin bir teorik bilgi birikimine

sahip olmaları önemsenmelidir. Doktora programlarında tasarım temelli araştırmaların ve alan eğitimini güçlü şekilde etkileyen teorilerin ele alındığı bir dersin olması önerilmektedir.

Anahtar Kelimeler: Eğitimde Tasarım Araştırmaları, Eğitimde Tasarım Deneyleri, Doktora Dersleri

Kaynaklar

Bannan, B. (2010). The Integrative Learning Design Framework: An Illustrated Example from the Domain of Instructional Technology. In T. Plomp & N. Nieveen (Eds.), *An Introduction to Educational Design Research* (3rd print, pp. 53–71). Enschede: SLO.

Barab, S., & Squire, K. (2004). Design-Based Research: Putting a Stake in the Ground. *Journal of the Learning Sciences*, *13*(1), 1–14.

Brown, A. L. (1992). Design Experiments: Theoretical and Methodological Challenges in Creating Complex Interventions in Classroom Settings. *Journal of the Learning Sciences*, *2*(2), 141–178.

Clements, D. H. (2008). Design Experiments and Curriculum Research. In *Handbook of Design Research Methods in Education* (pp. 410–422). New York: Routledge.

Clements, D. H., & Sarama, J. (2004). Learning Trajectories in Mathematics Education. *Mathematical Thinking and Learning*, *6*(2), 81–89.

Cobb, P. (2000). Conducting Teaching Experiments in Collaboration With Teachers. In A. E. Kelly & R. A. Lesh (Eds.), *Handbook of Research Design in Mathematics and Science Education* (pp. 307–334). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.

Cobb, P., Confrey, J., DiSessa, A., Lehrer, R., & Schauble, L. (2003). Design Experiments in Educational Research. *Educational Researcher*, *32*(1), 9–13.

Collins, A. (1992). Toward a Design Science of Education. In E. Scanlon & T. O'Shea (Eds.), *New Directions in Educational Technology* (pp. 15–22). Berlin: Springer Berlin Heidelberg.

Confrey, J. (2006). The evolution of design studies as methodology. In R. K. Sawyer (Ed.), *The Cambridge Handbook of the Learning Sciences* (pp. 135–151). Cambridge: Cambridge University Press.

DiSessa, A. A., & Cobb, P. (2004). Ontological Innovation and the Role of Theory in Design Experiments. *Journal of the Learning Sciences*, *13*(1), 77–103.

Plomp, T. (2010). Educational Design Research: an Introduction. In T. Plomp & N. Nieveen (Eds.), *An Introduction to Educational Design Research* (3rd print, pp. 9–35). Enschede: SLO.

Reeves, T. C. (2006). Design research from a technology perspective. In J. Van den Akker, K. Gravemeijer, S. McKenney, & N. Nieveen (Eds.), *Educational Design Research* (pp. 52–66). London: Routledge.

Simon, M. A. (1995). Reconstructing Mathematics Pedagogy from a Constructivist Perspective. *Journal for Research in Mathematics Education*, *26*(2), 114–145.

Steffe, L. P. (1991). The Constructivist Teaching Experiment: Illustrations and Implications. In E. Von Glasersfeld (Ed.), *Radical Constructivism in Mathematics Education* (pp. 177–194). New York: Kluwer Academic Publishers.

Walker, D. (2006). Toward productive design studies. In J. van den Akker, K. Gravemeijer, S. McKenney, & N. Nieveen (Eds.), *Educational Design Research* (pp. 8–13). Routledge: New York and London.

Matematik İçin Konu Odaklı Pedagojik Alan Bilgisi

Cengiz Alacacı*

*İstanbul Medeniyet Üniversitesi

Giriş

Öğretmenlik meslek bilgisinin nelerden oluştuğu uzun zamandır eğitimciler arasında tartışılan bir konudur. Öğretmenlik bilgisinin içeriği ve niteliği öğretmen alımları, hizmet öncesi ve hizmet-içi öğretmen eğitimi ile ilgili eğitim politikalarının belirlenmesi ile de ilgilidir. Bu konuda önde gelen teorisyenlerden Shulman'a göre öğretmenlik bilgisi; alan bilgisi, genel pedagojik bilgi, program (müfredat) bilgisi ve pedagojik alan bilgisinden oluşur. Bunların içinde en dikkat çekeni, sadece öğretmenlerin sahip olduğu ve alan öğretmenini diğer eğitim uzmanlarından ve alan uzmanlarından ayıran bileşen hiç şüphesiz *pedagojik alan bilgisidir*.

Shulman (1987, s.8) bu bilgiyi şöyle tarif etmiştir: *Pedagojik alan bilgisi* bir alandaki kavramlar, problemler veya konuları öğrencilere anlaşılır hale getirmek için nasıl sunulacağı ve düzenleneceği, hangi gösterimlerin kullanılacağı ve değişik öğrenci gruplarına nasıl uyarlanacağı konularında alan bilgisi ile genel pedagojik bilginin harmanlanmış halidir. Pedagojik alan bilgisi bu yüzden bilginin öğrencilere hangi sırada öğretileceği, öğrencilerin o konuyu nasıl anlıyor olabileceği hakkında öngörüler, konuyu öğrenirken yaşanabilecek zorluklarla oluşabilecek kavram yanılgıları, öğretirken hangi öğretim yaklaşımlarının ve stratejilerinin kullanılacağı gibi bileşenlerden oluşur.

Dolayısı ile örneğin yüksek matematik bilgisine sahip bir matematikçi *pedagojik alan bilgisine* bir matematik öğretmeni kadar vakıf olmayabilir, çünkü pedagojik alan bilgisi alan bilgisinin öğretme ve öğrenme süreçleri bilgisi ile iç içe geçmiş halidir (Ball ve Bass, 2002). Aslında pedagojik alan bilgisi profesyonel bir meslek alanı olarak sadece öğretmenliğe has, bir bakıma onu tanımlayan ve diğer mesleklerden ayırt eden bir bilgi türüdür. Alan öğretmenliğinin doktorluk, mühendislik, hemşirelik gibi diğer profesyonel meslek alanları gibi teşkilatlanması, toplum içinde profesyonel bir meslek olarak tanınması, saygınlık kazanması biraz da işte bu alana özgü bilginin kavramsallaştırılması, örneklendirilmesi, öğretilebilmesi ve ölçülebilmesine bağlıdır (Noddings, 1992).

Pedagojik alan bilgisinin tanımlanabilmesi ve ölçülebilmesi hizmet öncesi öğretmen eğitiminin sağlam epistemolojik temeller üzerinde yürütülmesine de imkân sağlayacaktır. Nitekim ülkemizde bazı çevrelerde yaygın olan "bir matematik öğretmeni matematiği bilirse ve eğitim dersleri alırsa matematik eğitimcisi olabilir" yönündeki görüş, öğretmenlik bilgisinin genel eğitim bilgisi (EB) ile alan bilgisinin (AB) toplamından oluştuğunu savunan ve pedagojik alan bilgisini yukarıda tarif edildiği gibi göz önüne almayan modelin ürünüdür. Aslında ülkemizdeki pedagojik formasyonla öğretmenlik sertifikası verilmesi bu modelin bir uzantısıdır. Öğretmenlik meslek bilgisinin alan ve genel eğitim bilgisinden ibaret olmadığına ikna etmenin bir yolu bu profesyonel meslek bilgisini kavramsallaştırmak, örneklendirmek ve ölçebilmektir.

Pedagojik alan bilgisi kavramı ilk defa Shulman tarafından 30 yıl önce belli bir branşla sınırlı olmayan genel bir teori olarak ortaya atılsa da (Shulman, 1986), bu konuda farklı araştırmacılar da matematik öğretmenliği alanında kavramı tanımlamaya çalışmışlardır. Bunlardan Fransız bir grup, cebir için pedagojik alan bilgisini detaylı olarak tanımlayıp örneklendirmişlerdir (Artigue, Assude, Grugeon ve Lenfant, 2001; Kieran, 2007'de yer almıştır). Onlara göre, pedagojik alan bilgisinin üç boyutu vardır; *epistemolojik, zihinsel* ve *didaktik cebir bilgisi*. *Epistemolojik cebir bilgisi* cebirin konu başlıkları, başlıkların iç ilişkileri, cebirin matematik içindeki yeri ve rolü, öğrenciler için kulanılabilecek üst düzey becerileri geliştirien cebir problemlerinin özellikleri, cebirin diğer matematik alt alanları ile ilişkileri ve fiziksel olgularla bağlantıları içerir. *Zihinsel cebir bilgisi*, öğrencilerin cebirsel düşünme becerilerinin gelişimi, öğrencilerin cebirsel kavram ve sembolleri yorumlamaları, öğrencilerin cebir hakkındaki kavram yanılgıları ve öğrenme zorlukları, farklı öğrenme yaklaşımları, öğrencileri isteklendirme yöntemleri ve cebiri öğrenme teorileri bilgisini içerir. *Didaktik cebir bilgisi* ise müfredat bilgisi, alandaki kaynaklar, öğretimde kullanılan farklı gösterimler, sınıflar arasındaki cebir konularının ilişkileri ve geçişleri ve sınıf içinde öğrenciler arasında etkileşim

geliştirme ve yönetme bilgisini içerir. Shulman'ın genel çerçevesi içinde kalmakla beraber, Artigue ve diğerlerinin teklif ettiği model matematik alanına özel ve daha teferruatlı bir yaklaşımı göstermektedir.

Bu sunumda genel lise matematik müfredatının önemli bir bileşeni ikinci dereceden denklemler ve fonksiyonlar (İDDF) konusunda pedagojik alan bilgisinin neler içeriyor olabileceği yukarıda açıklanan Artigues ve diğerlerinin (2001) modelini kullanarak aşağıdaki tabloda sunulan başlıklar altında tartışılacaktır. *Mathematics Teacher* ve *Mathematics Teaching Mathematics and Its Applications* gibi dergiler, yayınlanmış tezler ve uluslararası lise matematik müfredatı kaynaklarından derlenen örnekler paylaşılacaktır.

İDDF Hakkında Epistemolojik Bilgi

a. İDDF konu başlıkları, başlıkların iç ilişkileri
b. İDDF'ların matematik içindeki yeri ve diğer matematik alanları ile ilişkileri
c. İDDF'ların tarih içinde gelişimi
d. IDDF'ların fiziksel olgularla bağlantıları

İDDF Hakkında Zihinsel Bilgi

a. Öğrencilerin İDDF hakkındaki kavram yanılgıları ve öğrenme zorlukları
b. Öğrencilerin İDDF hakkındaki farklı öğrenme yaklaşımları,
c. Öğrencileri IDDF öğrenmeye isteklendirme yolları
d. İDDF'yi öğrenme teorileri

İDDF Hakkında Didaktik Bilgi

a. İDDF hakkında program bilgisi
b. İDDF hakkında kaynak bilgisi,
c. İDDF öğretiminde kullanılan farklı gösterimler ve teknoloji kullanımı,
d. İDDF konuları için sınıflar arasındaki konuların ilişkileri ve geçişleri,
e. İDDF öğretirken sınıf içinde öğrencilerle etkileşim geliştirme ve yönetme,

Yöntem

Bu çalışmada Pedagojik Alan Bilgisi kuramı ikinci derece denklemler ve fonksiyonlar konusunda yorumlanarak, öğretmen eğitimcileri, öğretmenler ve program geliştiricileri için kullanılacak örnekler bulunmuş ve bir bakıma teorik yapı bu örneklerle "giydirilmiştr." Dolayısıyla kuramsal bir çalışmadır. İkinci derece denklemler ve fonksiyonlar konusunda yapılan üniversitelerde tez çalışmaları, *Mathematics Teacher* ve *Teaching Mathematics and Its Applications* dergilerinden çoğunluğu öğretmenlere yönelik yayınlanmış makaleler derlenmiş ve Artigue, Assude, Grugeon ve Lenfant'ın (2001) sağladığı çerçeve içinde yorumlanmıştır. Bu kaynaklardan derlenen bilgiler yukarda verilen alt başlıkların bazılarının altında sunulmuştur.

Bulgular

İDDF konu altbaşlıkları ve başlıklar arasındaki ilişkiler

İkinci derece denklemler ve fonksiyonlar konuları genellikle birlikte işlenir. Denklemler en yüksek kuvveti kare olan değişkenli bir ifadenin sabit bir sayıya eşitlenmesiyle, fonksiyonlar da kuvveti kare olan değişkenli bir ifadenin başka bir değişkene eşitlenmesiyle oluşur. İkinci derece fonksiyonların grafiğine *parabol* denir. Öğrencilerin sabit bir değişim hızı olan lineer fonksiyonlardan sonra öğrendiği fonksiyon çeşidi, hem artan, hem azalan ve dönüm noktası olan nispeten "karmaşık" ilk fonksiyon çeşidi ikinci derece fonksiyonlardır. Bu haliyle daha karmaşık ve dinamik hareket, yerçekimi ve anlık hız gibi analizde önemli fiziksel olguların modellenmesinde kullanılırlar (Eraslan, 2005).

Cebirsel açıdan denklemlerin köklerinin bulunması çok önemli bir beceridir, aynı zamanda ikinci dereceden fonksiyonların köklerinin bulunması grafiklerinin çizilmesinde gerekli bir basamaktır. İkinci dereceden tek değişkenli bir cebirsel ifadenin köklerini bulmanın 3 yolu vardır, çarpanlarına ayırmak, kareye tamamlamak ve standart formülü kullanmak. Her ne kadar çarpanlarına ayırma ve kareye tamamlama cebirsel manipulasyon becerilerinin gelişmesine katkıda bulunsa da, bu yöntemlerle çözülebilecek ikinci derece denklemler sınırlıdır. Örneğin, -100 le +100 arasında rastgele seçilen tamsayılardan katsayıları atanan ikinci derece denklemlerin %3'den azını çarpanlara ayırmak mümkündür. Ancak ders kitaplarında verilen örneklerin hemen hepsi çarpanlarına ayrılabilir sayılardan oluşur. Standart yöntemin her zaman geçerli olması, diskriminant formülünün nerden geldiğinin anlaşılmasını da gerekli kılmaktadır (Bossé ve Nandakumar; 2005).

İDDF'ların matematik içindeki yeri ve diğer matematik alanları ile ilişkileri

İkinci derece denklemler ve fonksiyonlar esas olarak cebirin içinde ele alınır. Cebirsel semboller ve bu sembollerle işlemler İDDF'nin ağırlıklı konusudur. Ancak aşağıda da açıklanacağı gibi ikinci derece bir fonksiyonun grafik gösterimi olan parabole geometride de rastlıyoruz. Parabolün cebirsel tanımından farklı olarak geometrik tanımı bir doğru ile o doğru üzerinde olmayan bir noktanın ilişkisi üzerine kurulmuştur. Parabol böyle bir doğru ile noktadan eşit uzaklıkta olan noktaların kümesidir. Ayrıca bir koni kesiti olarak parabol, koninin koni eğimine parallel olarak kesiminden de oluşur. Parabolün geometrik (koni kesiti) ve cebirsel gösterimleri arasındaki ilişkiyi anlamak parabol bağlamında matematiğin bütünlüğünü görmek için güzel bir fırsat sunar (Herman, 2012).

Cebir alanında kökleri aranırken her ikinci derece denklemin gerçel kökü yoktur. Bu diskriminantın sıfırdan küçük olduğu durumlar için geçerlidir. Gerçel olmayan kökler geometrik açıdan grafikte parabolün x-eksenini kesmediği durumlara karşılık gelmektedir. Gerçel olmayan kökler öğretmene sayı teorisi açısından karmaşık sayılar kümesine uygun bir giriş fırsatı verecektir. Parabol ile gerçel olmayan köklerinin aynı grafik üzerindeki ilişkisini araştırmak ta cebirsel bir analiz konusudur (Weeks, 2007).

İDDF'ların tarih içinde gelişimi

İkinci derece denklemler bir cebir konusu olarak son 4000 yıllık bilinen serüveninde çeşitli kültürlerde evrilerek gelişmiştir. Cebirin bilinen kayıtları Hz. İsa'dan önce 3700 veya 3800 yıllarında Mezopotamyalılara ve Mısırlılara dayanır. Daha sonra cebirsel bilgi Babilliler, Eski Yunanlılar, Romalılar, Hintliler ve Müslüman Araplar'dan Avrupa'ya geçmiştir. Bu gelişme sözel, kısaltılmış sözel ve sembolik evrelerde olmuştur. Sözel dönem Babilliler, Mısırlılar ve Eski Yunanda görülür ve çokluklar kelimelerle ifade edilir. Kısaltılmış sözel dönemde çokluklar kısaltılmış kelimelerle ifade edilir ve bu dönem Romalılar, Hintliler ve Müslüman Araplarda görülür. Sembolik döneme geçiş ise 15 ve 16. yüzyıl matematikçilerine kadar beklemiştir, ilk belirgin kullanımı Fransız matematikçi Dekart'ın çalışmalarında görülür. Bu günkü kulandığımız diskriminant formülü 1550'lerde yaşamış Fransız matematikçi Viete tarafından keşfedilmiştir. (Katz, 2006). Sönnerhed (2009) tarihsel bağlamı ile de ilişki kurarak ikinci derece bir denklemin köklerini bulma yöntemlerinin matematiksel açıdan bir karşılaştırmasını sunmuştur. Örneğin kareye tamamlama yöntemi Babillilerin ikinci derece denklemlere getirdikleri geometrik yorumla yakından ilgilidir. Ancak günümüzde kullanılan cebirsel işlem yöntemlerinden etkinlik ve genellik özelliği taşıyanlar süzülerek bu güne ulaşmıştır. Bazı eğitimciler tarihsel gelişim sırasına göre bu yöntemlerin öğrenilmesinin pedagojik olarak daha verimli olacağına inanmaktadır (Allaire & Bradley, 2001).

IDDF'ların fiziksel olgularla bağlantıları

İkinci derece fonksiyonların en çok bilinen kullanım yerleri fizikteki yerçekimi etkisinde gerçekleşen hareketlerdir. Yerle arasında dar bir açıyla yukarı yönlendirilmiş musluk suyunun veya fıskiyenin oluşturduğu şekil, yerle dar bir açı yapacak şekilde fırlatılan roket

veya merminin takip ettiği yol, yukarıdan serbest düşmeye bırakılmış cismin hız zaman grafiği, sürtünmesiz eğimli düzlemde bırakılan topun hız zaman grafiği gibi olgular ikinci dereceden denklemlerle modellenebilir. Bu olgular Newton'un hareket kanunlarına göre oluşur. Bunlardan sadece fıskiye gözle kolayca gözlenebilir ve görülmesi veya hesaplanması için özel cihaz gerekmez (Shultz, 1999).

İDDF'ların kimyada rastlanan ilginç bir örneği de asitlerin pH değerine göre su içinde çözünme oranlarıdır (Brilleslyper, 2004). Gözlemlenmesi kolay bazı örüntülerin cebirsel modellemesi de ikinci derece fonksiyonlara yol açar (Peterson, 2006). Bir arabanın hızı ile benzin sarfiyatı arasındaki ilişki ikinci dereceden bir fonksiyonla modellenebilir (Marquez & Westbrook, 2007). İki sabit nokta arasında asılıp asma köprülerde olduğu gibi aynı aralıklarla yük asılan halatlar parabol şeklini alır, yük asılmadığı zaman ise (ip atlama ipinde olduğu gibi) parabol değil kataneri olur. Kesiti parabol olan 3 boyutlu antenlerin ve böbrek taşının kırılmasında kullanılan lithotripter cihazı paraboloidlerin toplayıcı özelliğine dayanarak geliştirilen uygulamalardır (Alacaci, Erbaş ve Çetinkaya; 2015).

Öğrencilerin İDDF hakkındaki kavram yanılgıları ve öğrenme zorlukları

Öğrenciler bu konuyla ilgili en önemli kavram yanılgısı ikinci derece denklemler için geçerli olan gözlemleri fonksiyonlar için de genellemeleridir. Öğrenciler, örneğin $x^2 + x - 12 = 0$ ile $2x^2 + 2x - 24 = 0$ denklemlerinin denk olduğunu düşünüp, bu denkliği $y = x^2 + x - 12$ ile $y= 2x^2 + 2x - 24$ fonksiyonlarına da genelleyerek, fonksiyonların aynı olduğunu varsayarlar. Buradaki kavram yanılgısı denklemlerin tek parametresinin kökleri olması, fonksiyonların ise sonsuz ikililerden oluşmasıdır (Zaslavsky, 1997).

İDDF ile ilgili önemli bir kavram yanılgısı ikinci derece fonksiyonların veya parabollerin tanım kümesinin eksi sonsuzdan artı sonsuza kadar bir aralığı kapsıyor olmasını anlamaları ile ilgilidir. Öğrenciler sıklıkla tanım kümesini sadece parabolün görünen kısmının x-koordinatındaki iz düşümleri ile sınırlı olduğunu düşünürler. Bir başka kavram yanılgısı doğrusal fonksiyonlardan yapılan yanlış genellemelerdir. Öğrenciler sıklıkla ikinci derece fonksiyonların eğimlerinin doğrusal fonksiyonlarda olduğu gibi "a" katsayısı olduğunu düşünürler, sonuçta ikisi de "a" katsayısıdır! Benzer şekilde "b" ve "c" den herhangi biri sıfıra eşitse, bu denklem veya fonksiyonun ikinci dereceden olduğunu görmekte zorlanabilmektedirler (Daily, 2012).

Öğrencilerin öğrenme zorluklarından biri tepe noktasının y koordinatı ile ilgilidir. Bir çok öğrenci tepe noktası aynı x-değerine sahip iki parabolün y-değerlerininde aynı olduğu varsayımını yapar. Halbuki burada etken olan bir de "c" değeri vardır. Bazı öğrencilerin denklemin köklerini bulmada çarpım tablosu bilgisinin eksik olmasından çarpanlara ayırma işlemini yapamadığı görülmüştür (Daily, 2012).

Parabolün verilen grafiğinden fonksiyonun cebirsel ifadesini bulmak matematiksel modelleme için önemli bir beceridir, ancak bir çok öğrenci bu dönüşümü yapmakta zorlanır. Bir çokları bu süreçte başlangıçta "a" nın 1 olduğunu varsayar. Öğrenciden tersi istendiğinde, yani cebirsel olarak tepe noktası formatında $[y= a(x-h)^2 + k]$ verilen bir ikinci derece fonksiyonun grafiğini çizmeleri istendiğinde ifadeyi standart formata $(y= ax^2 + bx + c)$ dönüştürme eğilimindedirler. Cebirsel, tablo ve grafik gösterimleri arasında uygun formatları (standart, tepe noktası ve çarpanlara ayrılmış) kullanarak geçişleri yapabilmek için bu öğrenme zorluklarının giderilmesi bu fonksiyonla modelleme becerilerinin kazandırılması için önemli görünmektedir (Daily, 2012; Zaslavsky, 1997).

İDDF'yi öğrenme teorileri

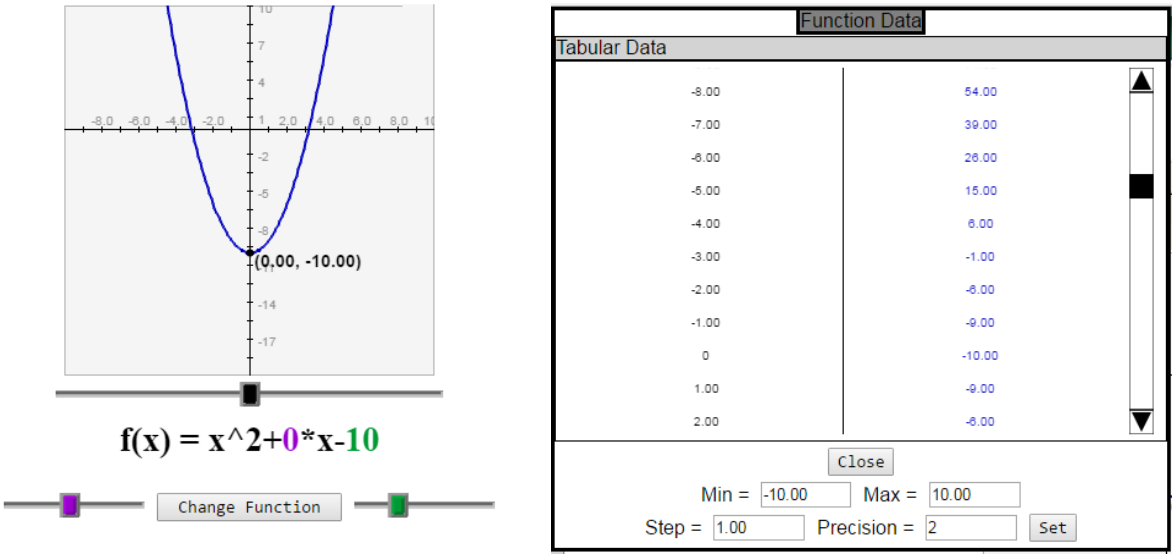
Öğrenme teorileri öğretim planlarının tutarlı bir sıra içinde düzenlenmesine, öğrenme zorluklarının anlamlandırılmasına, kavram yanılgılarının öngörülmesine, görünüşte farklı olduğu düşünülen olguların ilişkilendirilmesine yardımcı olur. İkinci derece denklemler ve fonksiyonların öğrenilmesinde faydalı olabilecek bir teorik yaklaşım APOS teorisidir (Dubinsky & McDonald, 2001). Buna göre öğrenciler problemleri anlamak ve çözmek için

matematikte zihinsel bazı evrelerden geçerler, bunlar sırasıyla *eylem* (action), *süreç* (process), *nesne* (object) ve *şema* (schema) basamaklarıdır. Dubinsky ve McDonald'da (2001) özetlenen ve M. Brust (1997) tarafından yürütülen bir çalışmada öğrencilerin ikinci derece denklemlerin farklı yönlerini anlayışları mülakat yöntemiyle toplanan verilerle incelenmiştir. Buna göre öğrencilerin bazılarının cebirsel köklerin grafikteki karşılığını, farklı kök bulma yöntemlerinin denk işlemler olduğunu anlamakta zorlandığı görülmüştür. APOS teorisine göre bu durum onların bu işlemleri bağımsız *eylemler* seviyesinde yerine getirdiklerini, matematiksel *süreçlerin* bağlantılarını göremediklerini ortaya çıkarmıştır. Matematik öğretiminde kullanılabilecek ve öğretmenler için faydalı olacak başka teorik çerçeveler de vardır (bkz., Bingölbali, Arslan & Zembat, 2016).

İDDF öğretiminde kullanılan farklı gösterimler ve teknoloji kullanımı

İkinci derece denklem ve fonksiyonların öğretiminde yeni teknolojilerin kullanımı öğrencilere farklı gösterimler arasında hızlı ve kolay geçişleri mümkün kılmakta, ayrıca denklemlerin köklerini ve fonksiyonların özel değerlerini kolayca hesaplama imkanı vermektedir. Örneğin, grafik çizen hesap makinaları, fonksiyonların 0 (sıfır) değerlerini, belli bir y değeri için x değerini, belli bir x değeri için y değerini, ve hatta x değerleri için y değerlerinin tablosunu hesaplayıp hazırlayabilmektedir. Ayrıca internette ücretsiz olarak kullanılabilen küçük uygulamalar (applet), ikinci derece bir fonksiyonda katsayıların sürgü aracıyla değiştirilmesinin eş zamanlı olarak grafik üzerindeki değişimi görmesine imkan vermektedir (Alacaci & McDonald, 2012).

Grafik hesap makinalarının ve Shodor ve benzeri uygulamaların dinamik özellikleri ile fonksiyonların ve denklemlerin analizi daha kolay hale gelmiştir. O kadarki artık bu araçlarla fonksiyon katsayıları tam sayı olmak zorunda olmaktan çıkmış ve gerçek hayatta olduğu gibi rasyonel sayı değerleri alan fonksiyonlarla da öğrencilerin başa çıkabilmesi mümkün hale gelmiştir. Böylece Şekil 1'de görüldüğü gibi, tablodan grafiğe, grafikten tabloya, cebirsel ifadeden hem tabloya, hem de grafiğe gerçek verilerin ve olguların modellemesini ve anlaşılması kolaylaşmıştır (Alacaci & McDonald, 2012).



Şekil 1. Shodor uygulamasında ikinci dereceden bir fonksiyonun çizdirilmesi ve değerler tablosunun hazırlatılması (http://www.shodor.org/interactivate/activities/FunctionFlyer/)

Sonuç

Sunumda pedagojik alan bilgisinin İDDF gibi özel bir konu için yorumlanmasıyla elde edilen tecrübe diğer konu başlıkları hakkında yapılabilecek benzer çalışmalar için değerlendirilecek, ortaya çıkan sonuçun kullanışlılığı ve kullanım yerleri tartışılacaktır.

Anahtar Kelimeler: Pedagojik alan bilgisi, matematik öğretmen eğitimi, hizmet-öncesi eğitim, hizmet-içi eğitim

Kaynaklar

Alacaci, C., Erbaş, A.K. & Çetinkaya, B. (2015). Koni kesitleri ve koni kesitlerinin tarihsel gelişimi I. O. Zembat, M.F. Özmantar, E. Bingölbali, H. Şandır, A. Delice (Editörler) *Tanımları ve Tarihsel Gelişimleri ile Matematiksel Kavramlar*; pp. 291-308. Ankara, Turkey: PEGEM.

Alacaci, C. & McDonald, G. (2012). The impact of technology on high school mathematics curriculum. *Türk Bilgisayar ve Matematik Eğitimi Dergisi, 3*(1), 21-34.

Allaire, P.R. & Bradley, R.E. (2001). Geometric approaches to quadratic equations from other times and places. *Mathematics Teacher, 94*(4), 308-319.

Artigue, M., Assude, T., Gruheon, B., & Lenfant, A. (2001). Teaching and learning algebra: Approaching complexity through complementary perspectives. H. Chick, K. Stacey, J. Vincent, & J. Vincent (Eds.), *Proceedings of the 12th ICMI Study Conference: The Future of the Teaching and Learning of Algebra* (pp. 21-32). Melbourne, Australia: The University of Melbourne.

Bossé, M. & Nandakumar, N. (2005). The Factorability of Quadratics: Motivation for More Techniques. *Teaching Mathematics and Its Applications, 24*(4),143-153.

Bingölbali, E., Arslan, S. & Zembat, İ.Ö. (Editörler) (2016). *Matematik Eğitiminde Teoriler*. Ankara: PEGEM.

Brilleslyper, M.A. (2004). Using simple quadratic equations to estimate equilibrium concentrations of an acid. *Mathematics Teacher, 97*(3), 176-179.

Daily, D. (2012). *A Curriculum Project on Quadratics Aligned to the CCSS*; A Thesis submitted to State University of New York College at Brockport.

Dubinsky, E. & McDonald, M.A. (2001). APOS: A Constructivist Theory of Learning in Undergraduate Mathematics Education Research. D. Holton, (Ed.) *The Teaching and Learning of Mathematics at University Level: An ICMI Study*. (275-282): Kluwer.

Eraslan, A. (2005). *A Qualitative study: Algebra honors students' cognitive obstacles as they explore concepts of quadratic functions*. Dissertation submitted to The Florida State University College of Education.

Herman, M. (2012). Exploring conics: Why does b^2-4ac matter? *Mathematics Teacher, 105*(7), 526-532.

Katz, V. J. (2007). Stages in the history of algebra with implications for teaching. *Educational Studies in Mathematics, 66,* 185-201.

Marquez, E. & P. Westbrook, P. (2007). *Teaching Money Applications to Make Mathematics Meaningful*. Thousand Oaks, CA: Corwin Press.

Peterson, B. (2006). Linear and quadratic change: A problem from Japan. *Mathematics Teacher, 100*(3), 206-212.

Shulman, L.S. (1987). Knowledge and teaching: Foundations of the new reform. *Harvard Educational Review. 57*(1), 1-22.

Shultz, H.s. (1999). Using a digital camera to verify quadratic behavior. *Mathematics Teacher, 92*(4), 292-293.

Sönnerhed, W.W. (2009). *Alternative approaches of solving quadratic equations in mathematics teaching*. Yayınlanmamış makale. Şu linkten ulaşılmıştır: http://www.ipd.gu.se/digitalAssets/1272/1272539_plansem_wei.pdf.

Weeks, A. (2007). Connecting complex roots to a parabola's graph. Internet dosyası: http://my.nctm.org/eresources/view_article.asp?article_id=6168

Zaslavsky, O. (1997). Conceptual obstacles in the learning of qadratic functions. *Focus on Learning Problems in Mathematics, 19*(1) 20-44.

Ortaokul Öğrencilerinin Matematik Okuryazarlıklarının Niceliksel Muhakemelerinin Güçlendirilerek Desteklenmesinin İncelenmesi1

Ayça AKIN*, Tangül KABAEL**

*Kastamonu Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü
**Anadolu Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü

Giriş

Dünyadaki eğitim sistemlerinin amacı nitelikli ve başarılı bireyler yetiştirebilmektir. Bu nedenle eğitim sistemlerinin çağa uygun bir şekilde sürekli yenilenerek geliştirilmesi gerekmektedir. Günümüz dünyasında gelişen teknoloji ile birlikte bireylerin kişisel, akademik ve profesyonel yaşamda bilinçli karar verebilmeleri, ilişki, veri ve olayları analiz edip yorumlayabilmeleri matematik okuryazarlığına sahip olmaları ile mümkündür (Agustin, Agustin, Brunkow ve Thomas, 2012). Öğrencilerin matematik okuryazarlıkları performansını ölçen ve değerlendiren uluslararası karşılaştırmalı program ise Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Programı (Programme for İntenational Students Assessment-PISA) PISA'dır. PISA 2012 kapsamında matematik okuryazarlığı "çeşitli bağlamlarda bireyin formüle etme, matematiği kullanma ve yorumlama kapasitesi olarak" tanımlanmış. Bu kapasite matematiksel olarak akıl yürütmeyi, bir olguyu açıklamak ve tahmin edebilmek için matematiksel kavramları, işlemleri ve araçları kullanmayı içerir". Matematik okuryazarlığı "bireyin; dünyada matematiğin oynadığı rolü fark etmesine ve anlamasına, sağlam temellere dayanan yargılara ulaşmasına, yapıcı, ilgili, duyarlı bir vatandaş olarak kendi ihtiyaçlarını karşılayabilecek şekilde matematiği kullanmasına yardımcı olmaktadır" cümleleriyle ele alınmıştır (Milli Eğitim Bakanlığı, 2011, s. 12). Kısaca matematik okuryazarlığı, bireyin matematiği gerçek yaşam durumlarında kullanılabilir hale getirmesini etkileyen çok değerli bir beceriler topluluğu olduğunu ortaya koymaktadır. PISA ise OECD'nin üç yıl arayla düzenlediği, 15 yaş grubu öğrencilerin kazandıkları bilgi ve becerilerin değerlendirilmesine yönelik bir tarama araştırmasıdır. PISA katılımcı öğrencilerin performanslarını çeşitli alanlarda okuryazarlık kavramını incelemektedir. PISA çeşitli alanlardaki okuryazarlığı (matematik, fen, okuma becerileri) açık uçlu iyi yapılandırılmış problemlerle ölçmesinin yanı sıra öğrencilerin demografik özellikleri, okul ortamları, öğrenme biçimleri, aileleri, kendileri hakkındaki görüşleri ve o uygulama dönemindeki konu alanlarındaki motivasyonla ilgili veriler anketler aracılığıyla toplamaktadır (OECD, 2004). Bu nedenle PISA katılımcı ülkelerin eğitim sistemlerinin mevcut durumları hakkında aydınlatıcı bilgiler vermekte olup öğrencilerin yukarıda belirtilen alanlardaki okuryazarlık performansları ülkelerindeki eğitim sistemlerinin değerlendirilmesine ve katılımcı ülkelerin mevcut eğitim sistemlerine eleştirel gözle bakabilmelerine yardımcı olmaktadır (Güzeller ve Akın, 2011). PISA'ya göre öğrencilerin matematik okuryazarlığındaki temel becerileri 15 yaşında ulaştığı göz önünde bulundurulduğu için matematik okuryazarlığı kapsamında sekizinci sınıf seviyesindeki bir ortaokul öğrencisinin matematikte temel bilgi ve becerileri kazandığı düşünülmektedir. Bu nedenle, özellikle ortaokul sekizinci sınıf öğrencilerin temel bilgi ve becerileri kazanması için matematik okuryazarlıklarını desteklemenin kritik önem taşıdığı söylenebilir.

PISA'ya 2003 yılından itibaren katılan Türkiye, her PISA değerlendirmesinde matematik okuryazarlığı performansı düşük olan bir ülkeyi temsil etmiştir. Örneğin, PISA 2003'te matematik okuryazarlığı alanında Türkiye 39 katılımcı ülke arasında 34. sırada yer almıştır. PISA 2006, PISA 2009 ve PISA 2012'de de Türkiye'nin matematik okuryazarlığı performansı puanı biraz artış göstermesine rağmen Türkiye hep matematik okuryazarlığı performansı düşük olan bir ülke olarak kalmış ve PISA'daki başarı düzeyleri göz önüne alındığında risk grubu içerisinde yer alan öğrenci yüzdesinin en yüksek olduğu ülkeyi temsil etmiştir. PISA 2015 matematik okuryazarlığına ilişkin sonuçlar Türkiye'nin PISA 2003'teki performansının gerisinde kaldığını göstermiştir. Matematik okuryazarlığı hem gerçek yaşamda hem okul ve iş yaşamında önemli bir role sahip olduğu halde Türkiye'nin

[1] Bu çalışma ikinci yazarın tez danışmanlığındaki ilk yazar tarafından yapılmış olan doktora tez çalışmasıdır. Bu Doktora Tez Çalışması Anadolu Üniversitesi BAP Komisyonunca kabul edilen 1406E304 no.lu proje kapsamında desteklenmiştir. Aynı zamanda bu doktora çalışması TÜBİTAK BİDEB tarafından desteklenmiştir.

uluslararası performans değerlendirme çalışmalarında en düşük performansı sergileyen ülkeler arasında yer alması düşündürücüdür.

PISA ve TIMSS gibi uluslararası karşılaştırmalı değerlendirme programları Uzakdoğu'daki ülkelerin matematikteki üstün başarısını ortaya çıkarmıştır. Uzak Doğu Ülkelerinden olan Çin, Singapur ve Kore'nin matematik öğretim programları niceliksel muhakemenin merkezi bir öneme sahip olduğunu göstermektedir. Bu ülkelerin PISA matematik okuryazarlıklarındaki üstün başarısının en önemli nedenlerinden biri öğrencilerin ilkokuldan itibaren niceliksel muhakemelerini geliştirmek olduğu gerçeği ile ilişkilendirilmektedir (Cai, Ng ve Moyer, 2011). Niceliksel muhakeme ise öğrencilerin problem bağlamının anlaması, bu bağlamla ilgili nicelikleri belirlemesi, belirlenen nicelikler arasında ilişki kurması, nicelikler arasındaki değişimi analiz etmesi gibi zihinsel eylemlerini kapsamakta olup öğrencilerin problem bağlamında verilen durumu niceliksel yapı kurarak incelemesine yardımcı olmaktadır (Moore, Carlson ve Oehrtman, 2009). PISA 2012 matematik okuryazarlığı çerçevesi kapsamlı bir şekilde ele alınmış olup matematiksel içerik, matematiksel bağlamlar ve matematiksel süreçleri içermektedir (MEB, 2011). Matematik okuryazarlığının matematiksel içeriği de dört ayrı alandan oluşmaktadır. Bu alanlardan ikisi nicelik ile değişim ve ilişkilerdir. Nicelik alanında öğrencilerin ölçme ile ilgili muhakeme yapabilmelerini kazandırmak amaçlanmaktadır Nicelik alanında nicelik ve nicelikler arasında ilişki kurulduğu için öğrencilerin niceliksel muhakeme yapmasını gerektirmektedir. Değişim ve ilişkiler alanında ise öğrenci matematiksel ilişkilerin sembolik ve grafiksel gösterimlerini oluşturması, yorumlaması ve farklı temsillere dönüştürmesi beklenmektedir (MEB, 2011). Değişim ve ilişkiler alanında öğrencilerin niceliksel muhakemelerini kullanarak nicelikleri anlamlandırması, cebirsel kavramlar ve fonksiyonları yapılandırması beklenmektedir. Bu nedenle matematik okuryazarlığı bileşenlerinden olan matematiksel içeriğin temel vurgusu ve odağının nicelikler ve nicelikler arası ilişkiler ile değişimlerin analizi olduğu görülmektedir. Matematiksel süreçler ve bağlamlarda ise öğrencilerden matematiksel muhakeme becerilerini (örn. aritmetiksel muhakeme, niceliksel muhakeme, geometrik muhakeme) kullanarak problem bağlamındaki durumlar ve nicelikler ile ilgili ilişki kurması, problem çözmesi, gerekçe sunması ve matematiksel modelleme süreçlerini ele alması beklenmektedir. Öğrenciler niceliksel muhakeme yaparken ise gerçek yaşam problemlerdeki nicelikleri belirler, nicelikler arası ilişki kurar, niceliklerin değişimini analiz eder ve niceliksel anlam açısından gerekçe sunmaktadır. Bu süreçte öğrenciler problem çözme, gerekçe sunma, iletişim beceri gibi birçok beceriyi kullanabilmektedir. Bu becerilerin hepsini ise matematik okuryazarlığı kapsamaktadır. Niceliksel muhakemenin bileşenleri ile matematik okuryazarlığı bileşenleri göz önüne alındığında, her iki yapının gerçek yaşam ve birbiriyle yakından ilişkili olduğu görülmektedir. Öğrencilerin matematik okuryazarlığında başarılı olması niceliksel muhakeme becerilerinin gelişimine bağlı olduğu söylenebilir. Çünkü matematik okuryazarlığı kapsamındaki matematiksel içerik, matematiksel süreç ve bağlamlar ile ilgili problemlerin çözüm süreci niceliksel muhakeme yapmayı gerektirmektedir. Alan yazındaki araştırmalar da öğrencilerin matematiksel düşünceler hakkında anlayış kazanması bağlamında niceliksel muhakemenin önemine ve rolüne vurgu yapmaktadır. 2005 yılından itibaren ülkemizde yapılandırmacı yaklaşıma dayalı matematik öğretim programı hazırlanmış olmasına rağmen belki de niceliksel muhakemeye gereken önem verilmediği için hiçbir öğretim yaklaşımı öğrencilerin kavram, beceri ve matematik okuryazarlıklarının gelişiminde yeterli olmamaktadır (Thompson, 1990). Bu nedenle ülkemizdeki ortaokul öğrencilerine niceliksel muhakeme öğretimi yaklaşımı ile öğrenme fırsatı sunulması onların matematik okuryazarlığı performanslarını geliştirebilir. Niceliksel muhakeme öğretimi yaklaşımı kavramsal, problem çözme ve araştırmayla ilgili yapılandırmacı yaklaşım olarak ele alınmaktadır. Niceliksel muhakeme öğretimi yaklaşımında her zaman gerçek yaşam bağlamındaki problemler ile öğretim başlar. Bu öğretimlerde öğrenciler problem bağlamındaki nicelikleri oluşturur, nicelikler arası ilişkileri kurar, niceliklerin değişimini analiz eder ve niceliksel anlam açısından gerekçe sunmaktadır. Bu öğrenme ortamında öğrenciler niceliksel anlam açısından problem çözerek cebirsel kavramların anlamını keşfetmektedir (Belue, 2015). Bu araştırmada cebirsel muhakeme, fonksiyonel muhakeme ve orantısal muhakeme yapmayı öğrenmeye odaklanan niceliksel muhakeme öğretimi yaklaşımı (NMÖY) temelinde desenlenen öğrenme ortamında sekizinci sınıf öğrencilerinin problem çözme

sürecindeki niceliksel muhakeme becerilerinin, düşünme yollarının ve matematik okuryazarlık performanslarının incelenmesi amaçlanmıştır.

Yöntem

Yürütülen çalışma nitel araştırma kapsamında ele alınmıştır. Araştırma amacına uygun olarak ilk önce, katılımcıların özelliklerini yansıtmak için amaçlı katılımcı seçimine odaklanılmıştır. Bu araştırma ülkemizde İç Anadolu Bölgesinde yer alan bir büyükşehirde gerçekleştirildiği için katılımcı okullar seçilirken, bu şehirdeki devlet ortaokullarının sosyo-kültürel-ekonomik yapıları ve TEOG sonuçları ile ilgili bilgiler dikkate alınarak sekiz ortaokul belirlenmiştir. Daha sonra niceliksel muhakeme bileşenleri açısından sekiz tane PISA'da yayımlanmış matematik problemini içeren açık uçlu problem çözme aracı, bu sekiz okulda sekizinci sınıfta öğrenim gören 238 öğrencisine uygulanmıştır. Açık uçlu problem çözme aracının nitel betimsel analizi sonucunda, sekizinci sınıf öğrencilerinin niceliksel muhakeme becerisine ilişkin performanslarındaki benzerliğe göre üç farklı grubu (zayıf niceliksel muhakeme, orta niceliksel muhakeme ve güçlü niceliksel muhakeme) oluşturdukları görülmüştür. İlk grupta yer alan ve zayıf niceliksel muhakemeye sahip olduğu düşünülen öğrencilerin basit problemlerdeki nicelikleri belirleme ve nicelikler arası ilişkileri kurmada güçlük çektiği görülmüştür. İkinci grupta yer alan ve orta niceliksel muhakemeye sahip olduğu düşünülen öğrenciler açık uçlu problem çözme aracı kapsamındaki sadece niceliklerin açıkça verildiği ve nicelikler arası ilişkilerin temsille verildiği basit problemleri çözebilmiştir. Üçüncü grupta yer alan güçlü niceliksel muhakemeye sahip olduğu düşünülen öğrencilerin ise açık uçlu problem çözme aracındaki çok adımlı karmaşık problemleri çözebildikleri ancak argüman oluşturmada güçlük yaşadıkları ortaya çıkmıştır.

Sekiz devlet ortaokulu ile yürütülen araştırmada, açık uçlu problem çözme aracına öğrencilerin verdiği yanıtlara göre dört okulun niceliksel muhakeme becerisi açısından elde edilen ve yukarıda açıklanan tüm kategorilerde bulunan öğrencilere sahip olduğu görülmüştür. Öğretim deneyini heterojen gruplar ile sürdürebilmek amacı ile bu dört farklı okuldan üçü, öğretim deneyinin sürdürüleceği öğrencilerin seçimi için belirlenmiştir. Daha sonra ölçüt örnekleme yaklaşımı kullanılarak niceliksel muhakeme becerisi açısından farklı yeterliklere sahip olduğu düşünülen üç farklı devlet ortaokulundan 19 öğrenci bu araştırmanın katılımcısı olarak seçilmiştir. Katılımcılardan on ikisi kız ve yedisi erkek öğrencidir. NMÖY kullanımına odaklanılan 6-aylık öğretim deneyinde bu katılımcı öğrenciler rol almışlardır. Öğretim deneyi deseni nitel araştırma yaklaşımları çerçevesinde yer alan, özellikle matematik eğitiminde kullanılan, betimleme ve yorumlamalar ile model oluşturulması fırsatı vermektedir (Wood, Cobb ve Yackel, 1990). Araştırmada nitel araştırma yöntemleri kapsamında öğretim deneyi deseninin seçilmesinin nedeni niceliksel muhakeme öğretimi yaklaşımı bağlamında sekizinci sınıf öğrencilerin geliştirdikleri muhakeme yapıları, düşünme yolları ve matematik okuryazarlığı performanslarını açıklama, betimleme ve modelleme fırsatı sağlamasıdır. Bu araştırmada öğretim deneyi deseninin kullanılmasıyla bu nitel araştırmanın verileri iki açık uçlu problem çözme aracı, katılımcı öğrencilerle gerçekleşen klinik görüşmeler, bilgi edinme (debrifing) görüşmeleri, katılımcı öğrencilerin çalışma yaprakları, araştırmacı günlüğü ve on dokuz sekizinci sınıf öğrencisiyle yürütülen on iki öğretim bölümünden toplanmıştır. Araştırmacı-öğretmen ve gözlemci NMÖY'e dayalı olarak her bir öğretim bölümünü hazırlarken Weber, Ellis, Kulow ve Ozgur'un (2014) aritmetikten cebire geçişte, ortaokul öğrencilerin niceliksel muhakemelerini gelişmek için matematik öğretmenlerine önerdikleri pratik standartlara, katılımcı öğrencilerin klinik görüşmelerde ve öğretim bölümlerinde ortaya çıkan niceliksel muhakemelerine odaklanmıştır. Öğretim deneyi sürecinde toplanan verilerin analizinde açık kodlama, eksen kodlama (Strauss ve Corbin, 1990) ve kavramsal analiz (Thompson, 2000) yaklaşımları kullanılmıştır. Ayrıca katılımcı öğrencilerin hepsinin düşünme yolları DNR çerçevesine göre analiz edilmiştir. Katılımcıların düşünme yolları analiz edilirken DNR teorik çerçevesinin kullanılmasının nedeni bu çerçevenin merkezinde niceliksel muhakeme yer alması (Harel, 2013) ve araştırmacıların öğrencilerin düşünme yollarını ayrıntılı (ince) ve derin bir analiz yapmalarını sağlamasıdır (Lim, 2006).

Bulgular

Bu araştırmanın bulguları NMÖY'nin sekizinci sınıfta olan katılımcı öğrencilerinin niceliksel muhakemelerini güçlendirdiğini göstermiştir. Ayrıca, bu öğrenme ortamında sekizinci sınıf öğrencilerinin niceliksel muhakemelerinin güçlenmesi dolaylı olarak bu öğrencilerin matematik okuryazarlıklarını desteklemiştir. NMÖY'nın kullanıma odaklanan öğretim deneyinde öğrencilerin hepsinin niceliksel muhakeme ve matematik okuryazarlığı performansı açısından az ya da çok gelişme görülmesine rağmen, bu öğrenme ortamında en çok gelişmeyi özellikle zayıf niceliksel muhakemeye sahip olan öğrenciler göstermiştir. Bu öğrenciler NMÖY'e dayalı öğretim deneyi sürecinin başında PISA kapsamındaki seviye 1 ve seviye 2'deki problemleri çözmede güçlük yaşarken süreç sonunda seviye 4'e kadar olan problemleri çözebildikleri görülmüştür. Niceliksel muhakeme becerisi açısından zayıf niceliksel muhakemeye sahip olduğu düşünülen öğrenciler, sürecin başında basit niceliksel ilişkiler içeren problemleri çözmede güçlük yaşarken süreç sonunda bu öğrencilerin sadece karmaşık çok adımlı problemlerdeki niceliksel ilişkileri içeren problemleri çözmede güçlük yaşadıkları ortaya çıkmıştır. Araştırma sonuçları NMÖY temelinde desenlenen öğrenme ortamında sekizinci sınıf öğrencilerinin nicelikleri belirleme, nicelikler arası ilişkileri kurma, niceliksel koordinasyon, niceliksel korunum, orantısal muhakeme yapma ve bağlamından ayrı ele alma gibi niceliksel muhakeme becerilerinin bileşenlerinden çoğunu geliştirdiğini ortaya çıkarmıştır. Diğer yandan bu öğrenme ortamı bu öğrenme ortamı sekizinci sınıf öğrencilerinin niceliklerin değişimini analiz etme ve yorumlama (kovaryasyonal ve fonksiyonel muhakeme), bağlamında ele alma ve niceliksel anlam açısından gerekçe sunma gibi niceliksel muhakeme becerilerinin bileşenlerinden birkaçını yeteri kadar geliştirememiştir.

NMÖY kapsamında gerçekleşen öğretim bölümlerinde ölçme, nicelikleri belirleme, nicelikler arası ilişki kurma, niceliklerin değişimini analiz etme, niceliksel anlam açısından gerekçe sunma ve niceliksel yapıları kavramsallaştırma eylemleri kullanıldığı için katılımcı öğrenciler gerçek yaşam bağlamındaki nicelikleri ve niceliksel yapıları bu öğrenme ortamında keşfedebilmişlerdir (Weber ve ark., 2014). Bu öğretim bölümlerinde katılımcı öğrenciler gerçek yaşam bağlamındaki nicelikleri dolaylı olarak ölçtükleri için matematiğin her yerde olduğunu ve niceliklerin oluşturulmasında matematikle uğraşmak gerektiğini ifade ederek matematiğin doğasını takdir etmişlerdir. Bu nedenle NMÖY'e dayalı desenlenen öğrenme ortamında katılımcıların hepsi matematiğe ilişkin daha olumlu tutumlar geliştirdiği gözlenmiştir.

Tartışma ve Sonuç

Bu araştırmanın kayda değer sonucu öğretimsel müdaheleye (NMÖY) dayalı olarak katılımcı öğrencilerin düşünme yollarının arzu edilmeyenden arzu edilene doğru değişim göstermesidir. NMÖY'ı bağlamında ortaokul öğrencilerin niceliksel muhakemeleri güçlenmiş, onların niceliksel muhakemelerinin gelişmesiyle problem çözme yaklaşımları çeşitlik kazanmış, kanıt şemaları istendik yönde değişmiş, matematiksel inançları gelişmiş ve dolayısıyla katılımcı öğrencilerin düşünme yolları istendik şekilde gelişim göstermiştir. Buna ek olarak NMÖY, problem çözme davranışlarında arzu edilen değişime neden olmuştur. Çünkü bu öğrenme ortamında kural koyucu davranış ve çözüm odaklı problem çözme davranışlarından niceliksel muhakeme odaklı davranışa doğru göze çarpan bir meyil/hareket görülmüştür. Ayrıca bu öğrencilerin niceliksel muhakemeleri güçlendikçe iletişim becerileri de gelişmiştir. Kısaca katılımcı öğrencilerin niceliksel muhakemeleri güçlendikçe iletişim becerileri, problem çözme yaklaşımları, kanıt şemaları, matematiksel inançları gelişmiş ve dolayısıyla onların düşünme yolları istendik yönde gelişim göstermiştir. Bu becerilerin gelişimi ise katılımcı öğrencilerin matematik okuryazarlığını desteklemiştir. Çünkü matematik okuryazarlığı bileşenlerinden olan matematiksel süreçler muhakeme yapma, iletişim kurma, model geliştirme, problemi ortaya koyma ve çözme, sembolik, formal ve teknik dil kullanma, işlem yapma, temsil etme gibi farklı becerileri içermektedir (MEB, 2011).

Bu araştırma yalnızca 6-aylık NMÖY çerçevesinde desenlesen öğretim deneyinde katılımcı öğrencilerin hepsinin matematik okuryazarlık performanslarının ilerleme kaydettiğini göstermiştir. Matematik okuryazarlığı problemleri seviyesi göz önünde bulundurulduğunda katılımcı öğrencilerin matematik okuryazarlık performanslarının en az bir seviye yükseldiği

ortaya çıkmıştır. Bu öğrencilerin hepsinin öğretim deneyi sürecinde matematik okuryazarlığı performansının gelişmesi niceliksel açıdan zengin gerçek yaşam problemlerini çözmeleri ile ilişkilendirilebilir ancak bu tek başına yeterli değildir. Çünkü Ellis (2007) öğrenme ortamında niceliksel bakımdan zengin problem çözmenin öğrencilerin problem çözme becerilerini ve muhakemelerini geliştireceği garanti etmeyeceğini ve problem çözme sürecinde ortaya çıkan tüm sorunlarda her derde deva işlevi görmeyeceğini vurgulamıştır. Bu araştırmada öğrenme ortamında niceliksel ilişkiler açısından zengin problemler kullanılmasına rağmen öğrencilerin niceliksel muhakemelerinin güçlenmesi araştırmacı-öğretmenin niceliksel anlam açısından yaptığı kaliteli sorgulamalarla yakından ilişkilidir. Bu nedenle, katılımcı öğrencilerin matematik okuryazarlıklarının ilerleyişindeki en önemli unsurun araştırmacı-öğretmenin rolü olduğu düşünülmektedir. Çünkü araştırmacı-öğretmenin niceliksel muhakemenin doğası, bileşenleri ile niceliksel anlam açısından yaptığı kalite sorgulamaları ve yönlendirmeleri, katılımcı öğrencilerin niceliksel muhakeme becerilerini güçlendirmesinde ve matematik okuryazarlıklarının desteklenmesinde önemli bir rol oynadığını ortaya sermiştir. Ülkemizde yapılandırmacı yaklaşım çerçevesinde geliştirilen matematik öğretim programlarının etkili olabilmesi için öğretmenlerin öğrenci yönlendirmesinde nitelikli olması gerekmektedir. Bu nedenle bir matematik öğretmeni niceliksel muhakemenin ne olduğu ve niceliksel muhakemenin bileşenlerine ilişkin hizmet içi eğitim alırsa öğretimde en az bu araştırmadaki kadar başarı elde edebileceği düşünülmektedir. Bu araştırma kapsamındaki sonuçlar NMÖY'nin doğası gereği ortaokul öğrencilerini gerçek yaşam bağlamlarındaki matematik okuryazarlığı problemlerini yorumlamaya, açıklamaya, analiz etmeye ve çözmeye ittiğini önermektedir. Ayrıca niceliksel muhakeme yapma ortaokul öğrencilerinin matematik okuryazarlığı problemlerini üretken bir biçimde çözmelerini yardımcı olmaktadır.

Anahtar Kelimeler: DNR çerçevesi, düşünme yolları, matematik okuryazarlığı, niceliksel muhakeme, ortaokul

Kaynaklar

Agustin, M. Z., Agustin, M., Brunkow, P., & Thomas, S. (2012). Developing quantitative reasoning. Will taking traditional math courses suffice? An empirical study. *The Journal of General Education, 61*(4), 305-313.

Belue, P. T. (2015). *The impact of a quantitative reasoning instructional approach to linear equations in two variables on student achievement and student thinking about linearity*. Unpublished Master Thesis. Idaho: Boise State University.

Cai, J., Ng, S. F., & Moyer, J. C. (2011). Developing students' algebraic thinking in earlier grades: Lessons from China and Singapore. In J. Cai and E. Knuth (Eds.), *Early Algebraization: A global dialogue from multiple perspectives* (pp. 25-41). Springer Berlin Heidelberg.

Ellis, A. B. (2007). The influence of reasoning with emergent quantities on students' generalizations. *Cognition and Instruction, 25*(4), 439-478.

Harel, G. (2013). The Kaputian program and its relation to DNR-based instruction: A common commitment to the development of mathematics with meaning, In M. Fried and T. Dreyfus (Eds.), *The SimCalc vision and contribution* (pp. 438-448). Springer.

Güzeller, C. O., & Akın, A. (2011). An examination of the programme for international student assessment (PISA) 2003 Turkish database with the aim of exploring the relationship between homework variables and mathematics achievement. *Educational Research and Reviews, 6*(13), 793-803.

Lim, K. H. (2006). *Students' mental acts of anticipating in solving problems involving algebraic inequalities and equations*. Unpublished dissertation. California: University of California, San Diego and San Diego State University.

Milli Eğitim Bakanlığı (MEB). (2011). PISA Türkiye. Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Müdürlüğü, Ankara. http://pisa.meb.gov.tr/wp-content/uploads/2013/07/PISA-kitab%C4%B1.pdf adresinden 31 Mart 2017 tarihinde edinilmiştir.

Moore, K. C., Carlson, M. P., & Oehrtman, M. (2009*). The role of quantitative reasoning in solving applied precalculus problems*. Proceedings of the Twelfth Annual Conference on Research in Undergraduate Mathematics Education. Raleigh, NC: North Carolina State University.

Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD). (2004). *Learning for tomorrow's world-first results from PISA 2003*. OECD Publishing.

Strauss, A. L., & Corbin, J. (1990). *Basics of qualitative research: Techniques and procedures for developing grounded theory* (1nd ed.). Thousand Oaks, CA: Sage.

Thompson, P. W. (1990). *A theoretical model of quantity-based reasoning in arithmetic and algebra*. Center for Research in Mathematics and Science Education: San Diego State University.

Thompson, P. W. (2000). Radical constructivism: Reflections and directions. In L. P. Steffe & P. W. Thompson (Eds.), *Radical constructivism in action: Building on the pioneering work of Ernst von Glaserfeld* (pp. 412–448). London: Falmer Press.

Weber, E., Ellis, A., Kulow, T., & Ozgur, Z. (2014). Six principles for quantitative reasoning and modeling. *Mathematics Teacher, 108*(1), 24-30.

Wood, T., Cobb, P., & Yackel, E. (1990). The contextual nature of teaching: Mathematics and reading instruction in one second-grade classroom. *The Elementary School Journal, 90*(5), 497-513.

Okulda Üniversite Modeli'nin İlk Yıl Uygulamasının Değerlendirilmesi

Zelha TUNÇ-PEKKAN*, Bengi BİRGİLİ*, R. Didem TAYLAN*, Utkun AYDIN*

*MEF Üniversitesi, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü, İlköğretim Matematik Öğretmenliği

Giriş

Türkiye'de öğretmen eğitimi için önerilen bir model olan *Okulda Üniversite* Modeli, bilimsel bilgi üretiminin merkezi olan üniversiteler ile öğretmenlik mesleğinin icra edildiği işyeri olan okullar arasındaki işbirliğine dayanmaktadır. Bu modele göre, öğretmenlik kendine özgü, bilgi, beceri ve değerleri olan önemli bir meslektir. Uygulaması yoğun, geleneksel çırak-kalfa-usta modeli ile teori ve pratiği birleştiren yeni bir model olarak tasarlanmıştır. Temel amaçları: 1) Bilgili, becerili ve erdemli öğretmenler yetiştirmek, 2) öğretmenlerin mesleki gelişimini sağlamak, 3) öğretim üyelerinin mesleki gelişimini sağlamak, 4) yerel eğitim sorunlarına bilimsel çözümler bulmak, 5) öğrenci başarısını artırmak, 6) öğretmen eğitiminde bir Türkiye markası yaratmaktır (Özcan, 2011, 2013).

2014 yılından itibaren uygulanan Okulda Üniversite Modeli, MEF Üniversitesi'nde öğretmen adaylarının mesleği tanıması ve daha idealist öğretmen olabilmeleri için ilgi uyandırmıştır. Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü İlköğretim Matematik Öğretmenliği Programı da, her bölümünde uygulanmakta olan bu modelin yoğun pratikle harmanlandığı bir bölümdür. Modelin yukarıda belirtildiği gibi altı spesifik amacı vardır. Bu amaçlardan birisi **öğretim üyelerinin mesleki gelişimini sağlamak**tır. Bu modelin öncü olarak uygulandığı MEF Üniversitesi'nde, öğretim üyelerinin uygulamanın merkezi olan okullarda deneyim kazanmaları gerekmektedir. Bu nedenle, 2014 eğitim-öğretim yılından itibaren dört bölüm akademisyeni (üç bölüm öğretim üyesi ve bir araştırma görevlisi) üniversiteye yakın dezavantajlı bir bölgede yer alan, uygulama okulu olarak seçilen bir devlet ortaokuluna Milli Eğitim Bakanlığı tarafından görevlendirilmiştir.

Çalışmamızın amacı, 2014 yılından itibaren MEF Üniversitesi Eğitim Fakültesi'nde uygulanan, öğretmen adayı yetiştirme konusunda kuram ve pratiğe eşit derecede önem vererek yapılandırılan Okulda Üniversite Modeli ve bu modelin uygulama süreci ve çeşitli bağlamlarda değerlendirilmesi hakkında kapsamlı bilgi vermektir. Ulusal ve uluslararası ortamlarda bu modelin farklı kısımlarına odaklanmış araştırmalar sunulmuş fakat bu araştırmalar ortak bir çatı altında Türk Matematik Eğitimcileri ile paylaşılmamıştır. Bu sunum önerimiz ile modelin uygulama süreci ve çeşitli bağlamlarda değerlendirilmesini BİLMAT Kongresi'nde diğer Matematik Eğitimcilerle paylaşmaktır.

Kapsam ve Uygulama

Projenin ilk yılında akademisyenler 5. sınıfların matematik dersine girmiş ve tüm bir akademik yıl MEB 5. sınıf matematik öğretim programı kazanımlarını takip etmişlerdir. Bu süreç zarfında, hem kendi akademik gelişimlerini desteklemiş hem de araştırma yapma olanağı bulmuşlardır. Birinci yıl deneyiminde yer alan akademik çalışmada odak nokta, kesirler konusunda öğrenme kuramına dayalı (Steffe ve Olive, 2010) olarak tasarlanan 7 haftalık bir dersin 5. sınıf öğrencilerin tutum ve başarılarında ne tür bir gelişme olduğunu saptamak olmuştur. Bu deneysel araştırma çalışması 7 hafta sürmüştür. Deney grubuna verilen Okulda Üniversite Modeli-temelli öğretim için öğretmen-araştırmacılar tarafından matematik programına (MEB, 2013), Kesir Şema Teorisi'ne (Steffe ve Olive, 2010) ve sorumlu konuşmaya (Michaels, O'Connor, Hall, ve Resnick, 2010) dayalı etkinlikler/ders planları hazırlanmıştır. Öğretim materyali olarak JAVABARS programı (Olive, 2007), Cuisenaire Çubukları (Briggs, 1961) ve Küp Bloklar'dan yararlanılmıştır. Öğrenciler el-becerilerine dayalı aktivitelerin kullanıldığı küçük-grup çalışmaları yapmıştır. Kontrol gruplarında ise geleneksel yöntemler kullanılmıştır. Öğretmen-merkezli bu yöntemde öğretmenler yeni kavramları/yöntemleri önce sınıfa tanıtarak tahtada problem çözmüşlerdir. Çalışmanın sonuçları üniversite-okul işbirliğine dayalı, fakülte üyelerinin öğretmen-araştırmacı rolü aldığı, Okulda Üniversite Modeli-temelli öğretimin geleneksel öğretime göre

beşinci sınıf öğrencilerinin kesir bilgisine anlamlı bir etkisinin olduğunu göstermiştir. Araştırmamızın ilk senelik süreci ve sonuçları dünyanın ve Türkiye'nin önde gelen en iyi konferans, sempozyumlarında sunulmuştur (Aydın, Birgili, Tunç-Pekkan, Taylan, ve Özcan, 2016a; Aydın, Tunç-Pekkan, Taylan, Birgili ve Özcan, 2016; Tunç-Pekkan, Aydın ve Taylan, 2016). Araştırma sonuçları çeşitli dergilerde yayınlanmaktadır (Aydın vd., 2016b, 2017). Bu dönemde ayrıca diğer bir araştırma, öğretmen-araştırmacıların uyguladığı öğretimin beşinci sınıf öğrencilerinin özellikle ölçme ve işlem modeli ile ilgili kesir bilgisi üzerinde oluşturduğu gelişmeleri nitel yollardan incelemiştir. Nitel analizler öğrencilerin öğretim üyeleri tarafından uygulanan testte gösterdiği performansa benzer şekilde kesirlerin ölçüm ve işlem yapılarını anlama konusunda da öğrencilerin düşünüş biçimlerinde önemli gelişmeler olduğunu göstermiştir. Bununla beraber, öğrencilerin sayı doğrusu ile ilgili benzer görünen bazı sorulardaki performansları birbirinden oldukça farklı bulunmuştur. Bu araştırma sonuçları yurt dışı ve yurt içi önemli konferanslarda paylaşılmıştır (Taylan, Tunç-Pekkan, Aydın, Birgili ve Özcan, 2016a; Taylan, Tunç-Pekkan, Birgili, Aydın ve Özcan, 2016b).

Diğer önemli bir araştırma süreci de **öğretim üyelerinin mesleki gelişimlerini** ne yönde geliştirdiğine yönelik araştırma sorularını içermektedir. Öğretim üyeleri uzun süreli öğretmenlik deneyimi gerçekleştirirken yaklaşık 40 hafta boyunca, haftada 2 saat olmak üzere "öğretmenlik ve öğretmek nedir?", "ne öğretmeliyiz?", "nasıl öğretmeliyiz?" ve "matematik öğretimlerinden sonra sınıf içerisinde ne oldu?" gibi sorularla ilgili paylaşımlarda bulunmuşlardır. Toplantılar video kaydına alınmış olup ilk 6 hafta ve son 6 haftanın görüşmeleri analiz edilmiştir. Öğretim üyelerinin mesleki gelişimleri takip edilmiştir. Araştırma sonuçları öğretim üyelerinin mesleki gelişiminde kesirler konusu öğretilirken kuram odaklı çalıştıklarını, içerik bilgisi gelişimine daha fazla önem verdiklerini, ders planı tasarımlarında sınıf içerisinde ne gibi sorular sorulmalı konusuna odaklandıkları, kanıtla birlikte öğrenci düşünüşlerini paylaştıklarını ve daha fazla gösterim kullandıklarını göstermektedir. Bu kapsamda öğretim üyelerinin planlama ve yansıtıcı gözlemlerinde ilk haftalar ve son haftalar karşılaştırıldığında ilerleme kaydettikleri bulunmuştur. Bu araştırmanın sonuçları, yurt dışında matematik eğitimi odaklı önemli bir kongrede paylaşılmıştır (Tunç-Pekkan, Taylan, Birgili, Aydın ve Özcan, 2016).

Başka bir araştırmamız öğrencilerin hem başarı değişimine hem de sınıf içi katılımlarına etkisine odaklanmıştır. Araştırmaya konu olan öğretim üyeleri tarafından geliştirilen matematik programı, Steffe ve Olive (2010)'nin öğrenme kuramını temel alan Kesir Şema Teorisi'ne dayalı etkinlikler oluşturularak tasarlanmıştır. Bu çalışmada daha detaya inilerek bir öğretim üyesinin öğretmenlik yaptığı 5. sınıf öğrencilerinin (deney grubu) sorumlu konuşma (Michaels vd., 2010) yetilerini nasıl kazandıkları ve öğretim esnasında JAVABARS bilgisayar programını (Olive, 2007) nasıl kullandıkları paylaşılacaktır. Programın uygulanması sonucunda deney grubundaki öğrencilerin başarısındaki gelişim, kontrol grubundaki öğrencilerin başarısındaki gelişimden anlamlı derecede farklı bulunmuştur (p = .03< .05) ve deney grubundaki öğrencilerin sınıf içi tartışmalarının yoğun olduğu ve katılımın arttığı tespit edilmiştir (Tunç-Pekkan, Birgili ve Özcan, 2016). İlk senenin sonunda Okulda Üniversite Modeli'nin tüm boyutları; öğretmen, öğrenci, akademisyen, okul ve üniversite yöneticileri ile öğrencilere tüm sene ders çalıştırmış olan üniversite öğrencilerinden oluşan çeşitli paydaşlar tarafından değerlendirilmiştir. Tüm katılımcılara anketler uygulanmıştır. Katılımcılar genel olarak bir senenin sonunda modelin altı spesifik amacına kısmen ulaşıldığını belirtmişlerdir. Bu betimleyici çalışmanın sonuçları da yurt dışında iyi bilinen bir eğitim konferansında sunulmuştur (Birgili ve Özcan, 2016). Her sene boylamsal olarak farklı katılımcılardan veri toplama çalışmaları devam etmektedir.

Sonuç

Okulda üniversite modeli çerçevesinde yapılan deneyim modelin 6 boyutundan 3 boyutunda önemli kazanımlar elde ettiğimizi göstermektedir. Bu boyutlar: 3) öğretim üyelerinin mesleki gelişimini sağlamak, 4) yerel eğitim sorunlarına bilimsel çözümler bulmak, 5) öğrenci başarısını artırmaktır. BİLMAT Konferansında bu deneyim üzerinden konuşarak, okullarla üniversitelerin ne tür işbirlikleri gerçekleştirebilecekleri ve eğitim fakültelerinde bu modeli nasıl uygulanabileceği ve geliştirilebileceği konularında tartışma yapacağımızı umuyoruz.

Anahtar Kelimeler: Değerlendirme, kapsamlı çalışma, kesirler, matematik eğitimi, Okulda Üniversite

Kaynaklar

Aydın, U., Birgili, B., Tunç-Pekkan, Z., Taylan, R. D., ve Özcan, M. (2016a, Nisan). *The effect of University within School Model-based instruction on 5th grade students' achievement in fractions.* [Okulda Üniversite Modeli-temelli öğretimin 5. Sınıf öğrencilerin kesirler başarısına etkisi] American Educational Research Association Meeting [AERA]'de sözlü bildiri olarak sunulmuştur, Washington, DC, ABD.

Aydın, U., Tunç-Pekkan, Z., Taylan, R. D., Birgili, B., ve Özcan, M. (2016, Eylül). *Okulda Üniversite Modeli-temelli öğretimin 5. sınıf öğrencilerinin kesir bilgisini geliştirme üzerine etkisi.* 12. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi [UFBMEK]'nde sözlü bildiri olarak sunulmuştur, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon, Türkiye.

Aydın, U., Tunç-Pekkan, Z., Taylan, R. D., Birgili, B., ve Özcan, M. (2016b) Impacts of a University-School Partnership on Middle School Students' Fractional Knowledge. [Üniversite-okul işbirliğinin ortaokul öğrencilerinin kesir bilgisine etkisi] *The Journal of Educational Research*. doi: http://dx.doi.org/10.1080/00220671.2016.1220358

Aydın, U., Tunç-Pekkan, Z., Taylan, R. D., Birgili, B., ve Özcan, M. (2017, In Press). Okulda Üniversite Modeli: Beşinci sınıf öğrencilerinin kesir bilgisi gelişiminden yansımalar. *Kastamonu Eğitim Dergisi.*

Birgili, B. ve Özcan, M. (2016, Ağustos) University within School: Evaluation of a New Teacher Education Model [Okulda Üniversite: Yeni bir öğretmen eğitim modelinin değerlendirilmesi]. European Conference on Educational Research [ECER 2016]'de sözlü bildiri olarak sunulmuştur, University College Dublin, İrlanda.

Briggs, B. I. (1961). Cuisenaire News. http://www.cuisenaire.co.uk/images/Cuisenaire_News/Issue%20A.%20December%201961.pdf, Son erişim tarihi: 14 Ekim 2015.

Michaels, S., O'Connor, M. C., Hall, M. W., ve Resnick, L. B. (2010). *Accountable talk sourcebook: For classroom conversation that works*. Pittsburgh, PA: University of Pittsburgh Institute for Learning.

Milli Eğitim Bakanlığı (2013*). Ortaokul Matematik Dersi Öğretim Programı (5, 6, 7 ve 8. Sınıflar)* http://ttkb.meb.gov.tr/www/ogretim-programlari/icerik/72, Son erişim tarihi: 24 Ekim 2015.

Olive, J. (2007). JavaBar. Retrieved from http://math.coe.uga.edu/olive/welcome.html.

Özcan, M. (2011). *Bilgi çağında öğretmen: Eğitimi, nitelikleri, gücü*. Ankara: TED yayıncılık.

Özcan, M. (2013). *Okulda Üniversite: Türkiye'de öğretmen eğitimini yeniden yapılandırmak için bir model önerisi*. Ankara: TÜSİAD Yayınları.

Steffe, L. P., ve Olive, J. (2010). *Children's fractional knowledge.* New York: Springer.

Taylan, R. D., Tunç-Pekkan, Z., Aydın, U., Birgili, B., ve Özcan, M. (2016a, Nisan). *Investigating fifth-grade students' conceptions of fractions on the number line*. [5. Sınıf öğrencilerin sayı doğrusu üzerindeki kesir düşünüş biçimlerinin araştırılması] National Council of Teachers of Mathematics Research Conference [NCTM]'de sözlü bildiri olarak sunulmuştur, San Francisco, ABD.

Taylan, R. D., Tunç-Pekkan, Z., Birgili, B., Aydın, U. ve Özcan, M. (2016b, Eylül). *Beşinci sınıf öğrencilerinin kesir bilgisinin sayı doğrusu üzerinde gösterimi ile ilgili düşünüş biçimlerinin araştırılması.* 12. Ulusal Fen ve Matematik Eğitimi Kongresi [UFBMEK]'nde sözlü bildiri olarak sunulmuştur, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon, Türkiye.

Tunç-Pekkan, Z., Aydın, U., ve Taylan, D. (2016, Aralık). *Kesir öğretimine yaklaşım: MEF üniversitesi matematik öğretmenliği bölümü deneyimi.* Eğitimde Değişim Konferansları'nda sözlü bildiri olarak sunulmuştur, MEF Üniversitesi, İstanbul, Türkiye.

Tunç-Pekkan, Z., Birgili, B., ve Özcan, M. (2016, Eylül) *Okulda Üniversite Modeli ile kesir öğretiminin öğrenci başarısı ve sınıf içi katılıma etkisi.* 12. Ulusal Fen ve Matematik Eğitimi Kongresi [UFBMEK]'nde sözlü bildiri olarak sunulmuştur, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon, Türkiye.

Tunç-Pekkan, Z., Taylan, R. D., Birgili, B., Aydın, U., ve Özcan, M. (2016, Temmuz) *Academicians as teachers: Nurturing teaching experience.* [Öğretmen olarak akademisyenler: Öğretmenlik deneyimini beslemek]. 13th International Congress on Mathematical Education [ICME]'de sözlü bildiri olarak sunulmuştur, Hamburg, Almanya.

Ortaokul Öğrencilerinin Zihnin Geometrik Alışkanlıklarının Kazanımına Yönelik Dinamik Geometri Yazılımındaki Öğrenme Süreçleri

Candaş UYGAN*, Nilüfer Y. KÖSE**

*Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Eğitim Fakültesi
**Anadolu Üniversitesi, Eğitim Fakültesi

Giriş

Uluslararası Matematik ve Fen Eğilimleri Araştırması'nın (The Trends in International Mathematics and Science Study – TIMMS) 1999 ve 2007 yıllarındaki sonuçları Türkiye'deki öğrencilerin zorlandıkları alanların başında geometrinin geldiğini ortaya koyarken (Eğitimi Araştırma ve Geliştirme Dairesi Başkanlığı EARGED, 2003; 2011); bu noktada öğrencilerin geometri başarılarının arttırılması için öğrenme sürecinde ne tür düşünme biçimlerinin desteklenmesi gerektiği ve bu sürece nasıl rehberlik edileceği, üzerinde önemle durulması gereken konulardandır. Alanyazındaki pek çok çalışma geometri öğreniminin merkezindeki düşünme biçimlerinin neler olduğuna ilişkin farklı kuramsal çerçeveler sunarken (Duval, 1998; Fischbein, 1993; Van Hiele, 1984); Driscoll, DiMatteo, Nikula ve Egan (2007) öğrencilerin geometri çalışırlarken kullandıkları üretken düşünme yollarını Zihnin Geometrik Alışkanlıkları (ZGA) kuramsal çatısı altında açıklamışlardır. ZGA'ya göre bu düşünme yolları "İlişkilendirme", "Genelleme", "Değişmezleri Araştırma" ve "Keşif ve Yansıtma" olarak sınıflandırılan, birbiriyle ilişkili 4 temel akıl yürütme sürecidir. Araştırmacılar bu akıl yürütme süreçlerinin öğrencilerin geometrik kavramları keşfetme ve geometri problemlerini çözme becerilerini güçlendirdiğini ortaya koymaktadırlar (Driscoll vd. 2007; Driscoll vd., 2008; Özen, 2015).

Geometri öğrenimindeki üretken düşünme yollarının desteklenmesi için üzerinde durulan bir diğer konu, geometrik yapıların incelenmesinde hangi öğretimsel araçların etkili biçimde kullanılabileceği ile ilgilidir. Bu bağlamda alanyazındaki çalışmalar dinamik geometri yazılımlarının (DGY) öğrencilere geometrik yapıların özelliklerini keşfetmede ve problemleri çözmede geleneksel araçların sağlayamadığı etkileşimli yollar sunduğunu ortaya koymaktadırlar (Arzarello, Olivero, Paola & Robutti, 2002; Battista, 2007: Tapan-Broutin, 2010; Hershkowitz vd., 2002; Leung, 2015; Olivero, 2001). Diğer yandan bir teknolojinin öğrenme görevleri bağlamında nasıl kullanıldığı bireyden bireye farklılık gösterebilmektedir ve bu konu öğrencilerin teknolojiye yönelik oluşturduğu kullanım şemasıyla yakından ilgilidir (Trouche, 2004). Verillion ve Rabardel (1995) bu kullanım şemalarının oluşum süreçlerini "enstrümantal oluşum" teorisi altında ele alırken, öğrencilerin bir öğrenme teknolojisine yönelik kullanım şemalarının onların aracın sunduğu ortamdaki matematik öğrenme süreçlerini şekillendirdiğini ortaya koymaktadırlar. Bununla birlikte öğrencilerdeki enstrümantal oluşum süreçleri için uygun öğrenme ortamlarının tasarlanmasında öğretmenlerin öğrenme araçlarını "orkestra" etmesi öğretimin kritik bir boyutudur. Bu boyuta odaklanan sonraki araştırmacılar (Drijvers, Boon, Doorman, Reed ve Gravemeijer, 2010; Trouche, 2003) öğretmenlerin bu süreç içerisinde yaptığı uygulamaları ve benimsedikleri öğretimsel yolları ayrıntılarıyla açıklamak için *enstrümantal orkestrasyon* kuramını geliştirmişlerdir.

Yapılan araştırmada ortaokul yedinci sınıf öğrencilerinin zihnin geometrik alışkanlıklarının kazanımına yönelik dinamik geometri yazılımındaki öğrenme süreçlerinin incelenmesi amaçlanırken; öğrencilerin geometrik akıl yürütme süreçleri "zihnin geometrik alışkanlıkları", DGY'deki öğrenme süreçleri "enstrümantal oluşum" ve öğretim ortamının tasarımı "enstrümantal orkestrasyon" kuramlarının sunduğu perspektifte araştırılmıştır. Bu genel amaç bağlamında araştırma sürecinde aşağıdaki sorulara yanıt aranmıştır.

1. Ortaokul yedinci sınıf öğrencilerinin geometri öğreniminde dinamik geometri yazılımını kullanmaya yönelik enstrümantal oluşum süreçleri nasıl gerçekleşmektedir?

2. Ortaokul yedinci sınıf öğrencilerinin zihnin geometrik alışkanlıklarının kazanımı bağlamında dinamik geometri yazılımındaki öğrenme süreçleri nasıl gerçekleşmektedir?

3. Ortaokul yedinci sınıf öğrencilerinde zihnin geometrik alışkanlıklarının gelişimi için dinamik geometri yazılımı destekli geometri öğretiminin enstrümantal orkestrasyon süreci nasıl gerçekleşmektedir?

Yöntem

Bu çalışmada yedinci sınıf öğrencilerinin dinamik geometri ortamlarındaki öğrenme süreçlerinin derinlemesine incelenmesi amaçlandığı için nitel araştırma yaklaşımı benimsenmiştir. Yapılan araştırma çerçevesinde sınıf öğretim deneyi yöntemi kullanılmıştır. Araştırmaya 2014-2015 eğitim ve öğretim yılında Eskişehir ilinde sosyo-ekonomik durumu orta ve düşük seviyedeki bölgelerde ikamet eden öğrencilerin öğrenim gördüğü bir devlet ortaokulundaki 21 yedinci sınıf öğrencisi katılmıştır. Araştırmanın yürütüldüğü dönemde Eskişehir'deki pek çok ortaokulda bilgisayar derslikleri kapatılmış olmasına karşılık; bu ortaokulda, evlerinde özel bilgisayarları olmayan öğrencilerin araştırma ödevlerini yürütebilmeleri amacıyla bilgisayar dersliğinin kapatılmadığı bilinmektedir. Bu durum, araştırmanın bu ortaokulda yürütülmesindeki önemli bir etken olmuştur.

Araştırmacı sınıf öğretim deneyine araştırmacı-öğretmen olarak dahil olurken; öğretim deneyi öncesinde hem okulun kültürüne, fiziksel koşullarına, öğrencilerine, personeline uyum sağlamak, hem de klinik görüşmelere katılacak altı odak katılımcıyı belirlemek amacıyla sekiz haftalık süre içerisinde (16 ders saati) pilot uygulama gerçekleştirmiştir. Pilot uygulamada öğrencilerin matematiksel tartışmalardaki performansları, ön klinik görüşmedeki ZGA süreçleri, matematik karne notları ve geometrik şekilleri çizmeye yönelik yeni karşılaştıkları bir yazılımı kullanma becerileri değerlendirilmiş ve başarı düzeyleri farklılaşan altı öğrenci (Atakan, Veli, Sera, Sıla, Lale, Nuray olarak isimlendirilmişlerdir) odak katılımcı olarak belirlenmiştir. Araştırmanın yürütüldüğü bilgisayar dersliğinde öğrenciler için 10 masaüstü ve bir tane de dizüstü bilgisayar yer alırken; öğrencilerin bu bilgisayarlarda iki kişilik gruplar halinde çalışmaları sağlanmıştır.

Verilerin toplanmasında ders içi video kayıtları, odak katılımcıların ekran kayıtları, klinik görüşmeler ve araştırmacı günlüğünden yararlanılmıştır. Verilerin analiz edilmesinde Miles ve Huberman (1984) tarafından ortaya konulan üç aşamalı analiz süreci kullanılmıştır.

Bulgular

Öğretim deneyinden elde edilen veriler ışığında, odak katılımcıların enstrümantal zorlukları *Göreve Uygun Araç Seçimi Zorluğu*, seçilen aracı kullanmaya ilişkin *Uygulama Zorluğu* ve DGY'ye özgü temsil biçimlerini anlamaya yönelik *Temsil Bilgisine Dayalı Zorluk* üst kategorileri altında modellenmiştir. Bu zorluklar kapsamındaki bazı hataların ortaya çıkmasında matematiksel bilgi eksikliği, önceki yazılıma dayalı alışkanlıklar, çizime dayalı alışkanlıklar ya da -sonradan ortaya çıkan- oluşuma dayalı alışkanlıkların etken olduğu belirlenmiştir. Diğer yandan bazı enstrümantal zorlukların da birbirlerinin ortaya çıkmasına neden olabildikleri görülmüştür. Bu enstrümantal zorlukların zaman zaman öğrencilerin çözüme ulaşmasını engellediği ya da çözüm sürecini yavaşlattığı görülmüştür. Bu enstrümantal zorluk türlerinin ve ilişkilerin ortaya çıkarılması, öğretim deneyi içerisinde öğrencilerin yapılandırdıkları kullanım şemalarına destek olma konusunda araştırmacıya ipuçları sağlamıştır.

Klinik görüşmeler ve öğretim bölümleri içerisinde yapılan gözlemler, DGY'nin "açı" aracının prosedüründeki pedagojik sınırlılığın da enstrümantal zorluklara neden olduğunu göstermiştir. Bu bağlamda "açı" aracının prosedüründeki matematiksel içerik, açı ölçüsü belirlenirken saatin tersi yönünün dikkate alınmasını gerektirmektedir. Bu matematiksel içeriğin, öğretim programı ve öğrencilerin açı bilgileri dışında olması nedeniyle öğretmen öğretim süreci öncesinde "açı" aracının ayarlarını değiştirmiştir. Bu düzenlemenin yapılmadığı durumlarda, öğrencilerde "açı" aracının prosedürünü uygulamaya yönelik zorlukların ortaya çıkabildiği görülmüştür.

Öğretim deneyi içerisinde yapılan gözlemlerden ve klinik görüşmelerden elde edilen sonuçlar katılımcıların öncelikle önceki yazılıma dayalı alışkanlıklarından kaynaklanan enstrümantal zorluklarının ortadan kalktığını; artefekt kaynaklı pedagojik sınırlılıklardan kaynaklanan enstrümantal zorlukların öğretmenin didaktik düzenlemelerinin ardından bir

daha görünmediğini; matematiksel bilgi eksikliklerinden kaynaklanan zorlukların azaldığı; DGY'ye özgü geometrik temsil biçimlerine yönelik zorlukların ise diğer zorluklara göre daha uzun süre devam ettiği belirlenmiştir.

Kullanım şemaları bağlamında odak katılımcıların tümünün bir geometrik yeri araştırdıkları problemde çözüm kümesine dahil olan noktaların yerlerini ekranda işaretlemek için "izi aç" butonu yardımıyla strateji geliştirdikleri; iki eş çokgenin bir doğruya göre simetrik olup olmadığını doğruladıkları ve çeşitli dörtgen oluşumları yaptıkları problemlerde ise ekrandaki oluşumların değişmez özelliklerini araştırmak, varsayımlarda bulunmak ve inşa edilen oluşumun doğruluğunu test etmek amacıyla DGY'deki sürükleme (dragging) işlemine yönelik farklı kullanım şemaları oluşturdukları görülmüştür. Bunun yanında öğretim deneyinde aynı bilgisayarda çalışan Atakan ve Veli ikilisi köşegenleri birbirini ortalayan dörtgenleri inşa ederlerken köşe noktalarını "noktada yansıt" aracı yardımıyla oluşturmaya odaklanmışlar; diğer odak katılımcılar (Sera – Sıla ikilisi ve Lale – Nuray ikilisi) ise simetri eksenine sahip olan dörtgenleri inşa ederlerken kenarları "doğruda yansıt" aracılığıyla tamamlamaya ağırlık vermişlerdir. Bu noktada odak katılımcıların dörtgen oluşumlarında dörtgenlerin özelliklerine bağlı olarak dönüşüm geometrisi kapsamındaki araçları enstrümana dönüştürdükleri belirlenmiştir. Bunun yanı sıra son klinik görüşme bulguları, iki eş çokgenin arasında yansıma dönüşümü olup olmadığının kanıtlanmasında odak katılımcıların karşılıklı köşe noktalarını birleştiren doğru parçalarına odaklandıkları ve yansıma doğrusunun varlığını araştırmak için "orta dikme" aracına veya "orta nokta veya merkez" ve "dik doğru" araçlarına yönelik kullanım şemaları geliştirdikleri gözlenmiştir.

Öğretim deneyi boyunca yapılan klinik görüşmeler, odak katılımcıların süreç içerisinde DGY'deki geometrik yapıları ilişkilendirme alışkanlıklarını ilerlettiklerini; orantısal akıl yürütme ve doğruya göre simetri ya da noktaya göre simetri dönüşümünü içeren özel muhakeme becerilerini (ÖMB) geliştirdiklerini; tam bir çözüm kümesine ulaşma (TÇK) düzeyinde genelleme yapma alışkanlığı kazandıklarını; DGY'deki incelemeler içerisinde dinamik düşünme (DD) ve etkilerin kanıtlarını kontrol etme (EKK) süreçlerini gerçekleştirdiklerini; keşfi ön plana alma (KÖP) bağlamında çözüm süreçlerinde ortaya çıkan yeni matematiksel durumları değerlendiklerini; problem çözümlerinde amacı ön plana alma (AÖP) bağlamında sonuca ulaştıran doğru adımları inşa etmeyi öğrendiklerini ortaya çıkarmıştır. Bunun yanı sıra katılımcılardan Atakan ve Veli'nin geometrik oluşumları dinamik yolla incelerlerken yaptıkları açıklamalarda bağımlı-bağımsız şekiller üzerinde düşünme becerilerini arttırdıkları; doğrulama türündeki ilk problemlerde kesin sonuçlar üretmeyen geri-çıkarım (abduction) gerçekleştirdikleri belirlenmiştir. Aynı doğrulama problemleri içerisinde Sıla ve Lale'nin deneme-yanılma stratejileri içerisinde çıkarımlar ürettikleri; Nuray'ın ise DGY'de incelediği geometrik yapıların görünüşünden yola çıkarak algıya dayalı çıkarımlar yaptığı gözlenmiştir. Devam eden öğretim deneyinin sonunda yapılan dördüncü klinik görüşmede ise tüm odak katılımcıların DGY'deki doğrulama süreçlerinde tümdengelimli akıl yürütmeye dayalı çıkarımlar ortaya koyabildikleri; kağıt-kalem ortamındaki doğrulama sürecinde ise tümdengelimli akıl yürütmeyi ve şekillerin görünüşüne dayalı algısal (perceptual) akıl yürütmeyi bir arada kullandıkları ve fikirlerini savunmada matematiksel gerekçeleri kullanabildikleri belirlenmiştir. Diğer yandan Atakan, Veli, Sera, Sıla ve Lale'nin DGY'de kazandıkları zihnin geometrik alışkanlıklarını kağıt-kalem ortamındaki problemlerde de gerçekleştirdikleri gözlenirken; Nuray'ın kağıt-kalem ortamındaki geometrik yer keşfi probleminde tüm çözüm kümesine yönelik genelleme yapamadığı ve çözüm kümesinin özel elemanlarına ulaştığı belirlenmiştir.

Gerçekleştirilen öğretim deneyinin enstrümantal orkestrasyonu bağlamında araştırmacı-öğretmen "didaktik düzenleme" aşamalarında, öğrenme kazanımlarına dayalı olarak gerektiğinde DGY'nin araç menülerini özelleştirmiş; "genelleme" sürecini desteklemek için grafik görünümünün yanında çizelge görünümüne yer vermiş; "değişmezleri araştırma" sürecini desteklemek için sürüklemenin yanında özel manipülasyonları sağlayan "sürgülerden" faydalanılmasını sağlamış; geometrik yer keşfinde "işaretleyerek sürükleme" işlemini kolaylaştırmak için grid görünümüne yer vermiş; dönüşüm geometrisi konusunda gerçek yaşam problemleri tasarlamak için DGY'ye dışarıdan resimler entegre etmiş; öğrenciler için pedagojik sınırlılıklara sahip olduğu belirlenen "açı" aracının ayarlarını öğrencilerin düzeyine uygun biçimde düzenlemiştir. Diğer yandan öğretim bölümlerinde projeksiyon cihazı aracılığıyla yazı tahtasına (Y1'e) yansıtılan DGY temsillerinin

matematiksel sembollerle ve işlemlerle ilişkilendirilmesi için ikinci bir yazı tahtası (Y2) öğretim ortamında hazırlanmış; dörtgenler konusunun öğretiminde öğrencilerin DGY çalışmalarından önce dörtgenlerle ilgili ön bilgilerini tekrar etmeleri için geometri şeritleri öğretim sürecine entegre edilmiştir.

Bunun yanı sıra, öğretim deneyi sürecinde enstrümantal orkestrasyonun "faydalanma biçimi" boyutunda öğrencilerin enstrümantal oluşumlarını ve ZGA süreçlerini ortaya çıkarmak amacıyla "aracı tanıma", "bir geometrik yapıyı analiz etme", "geometrik yer keşfi", "oluşum inşası", "doğrulama" ve "gizli parçayı araştırma" olarak isimlendirilen 6 tür DGY temelli etkinlik planlanmıştır. Birinci öğretim bölümünde öğrencilerin temel DGY araçlarının ikon, menü, işlev ve prosedürlerini öğrenmeleri amaçlandığı için ilk iki haftada "aracı tanıma" türündeki çalışmalar hazırlanmıştır. Birinci öğretim bölümünün sonraki haftalarında ve ileriki öğretim bölümlerinde ise DGY araçları yardımıyla ZGA süreçlerinin ortaya çıkışına odaklanılmıştır. Bu süreçte yeni matematiksel kavramların DGY aracılığıyla keşfedildiği, tartışıldığı, tanımlara ve genellemelere ulaşıldığı çalışmaların gerçekleşmesi amacıyla "bir geometrik yapıyı analiz etme" etkinlikleri hazırlanırken; problem çözme odaklı çalışmalarda ise "geometrik yer keşfi", "oluşum inşası", "doğrulama", "gizli parçayı araştırma" türündeki etkinlikler hazırlanmış ve bu çalışmaların çoğunlukla işbirlikli grup çalışmalarıyla yürütülmesi amaçlanmıştır. Grup çalışmalarından istenen verimin alınamaması durumunda öğrenci bilgisayarlarının kilitlenerek sınıfın öğretmenin DGY'deki ya da yazı tahtasındaki açıklamalarına odaklanması hedeflenmiştir.

Öğretim deneyi içerisinde "didaktik performans" bağlamında, araştırmacı-öğretmen uygulama sürecinde gerektiğinde öğrenci masalarına giderek öğrencilere işlemler konusunda yardımcı olmuş; DGY'in çalışması sırasında ortaya çıkan teknik sorunlara çözümler geliştirmiş; öğrencilerin araçların işlevine ve prosedürlerine yönelik sordukları sorulara açıklamalar yapmış; DGY araçlarının kullanımı için gereken matematiksel bilgilerin bazı öğrencilerde eksik olduğunu gördüğünde bu bilgilere yönelik sınıfa hatırlatmalar yapmış; araçların kullanımında yaygın olarak yapılan hatalar konusunda sınıfa açıklamalar yapmış; DGY'ye özgü yeni kavramlara (oluşum, bağımlı/bağımız şekil, değişmez özellik) yönelik tartışmalar yürütmüş; etkinliklerde ulaşılan öğrenci genellemelerini formal bir dil ile açıklayarak öğrencilerin defterlerine yazmasını sağlamıştır.

Enstrümantal orkestrasyon bağlamında 15 haftalık öğretin deneyi sürecinde planlanan ve uygulanan etkinliklerde öğrencilerin karşılaştıkları enstrümantal zorluklara ve kavramsal hatalara çözüm bulmak amacıyla 12 tür orkestrasyon tipi öğretime entegre edilmiştir. Bu orkestrasyon tiplerinin uygulanmasında öğretim programındaki konuların içeriği, kazanımlar, öğrenme ortamının fiziksel özelliği ve katılımcıların motivasyon durumları da etkili olmuştur. Öğretim deneyi sürecinde kullanılan orkestrasyon tipleri teknik tanıtım, yürüyerek çalışma, rehberlik etme ve açıklama, tahtada öğretim, teknoloji kullanılmayan açıklama, ekrandakini açıklama, ekran ve tahta (kâğıt) arasında ilişki kurma, ekrandakini tartışma, belirleme ve gösterme, Sherpa iş başında ve süreç içerisinde bağlama özgü olarak tasarlanan ve öğrenci merkezli yapıdaki "işbirlikli problem çözme" ve "zamana karşı sınıf imecesi" orkestrasyonlarıdır. Ortaya çıkan iki yeni orkestrasyon tipi sosyokültürel yapılandırmacı yaklaşım temelinde, dersliğin fiziksel özelliklerini de göz önünde bulundurarak, sınıf içi etkileşimi ve akran desteğini güçlendirmek amacıyla kullanılmıştır. İşbirlikli problem çözme, iki kişilik öğrenci gruplarının problem durumlarıyla baş başa bırakıldıkları, fikirlerini paylaşarak probleme çözümler geliştirdikleri, çözümü tamamlayan öğrencilerin çevrelerinde zorluk yaşayan diğer arkadaşlarına yardımcı oldukları ve öğretmenin de bu sırada öğrenci ekranlarını izleyerek gerektiği anlarda öğrencilere destek verdiği bir orkestrasyon tipidir. Bu orkestrasyon tipi sınıfta işbirlikli çalışmayı desteklemek ve öğrencilerin DGY çalışmalarında aktif olmasını sağlamak amacıyla tasarlanırken; aynı zamanda sınıfın fiziksel koşullarına (kişi başına düşen bilgisayar sayısına) bağlı olarak da şekillenmiştir. Zamana karşı sınıf imecesi orkestrasyonu ise sınıftaki tüm öğrencilerin birbirine enstrümantal destek sağladığı ve verilen süre içerisinde herkesin istenen bir oluşumu (ikizkenar üçgen, eşkenar üçgen, dikdörtgen, paralelkenar vb.) tamamlayarak sınıfa puan kazandırdıkları bir orkestrasyon tipidir. Bu orkestrasyon tipinde verilen süre içerisinde sınıftaki öğrencilerin tümünün çözümü tamamlayamaması durumunda puan öğretmene yazılmaktadır. Uygulama sürecinde öğretmenin rolü problemi çözdüklerini ifade eden öğrencilerin çözümlerinin doğru olup olmadığını kontrol etmek, sınıfa ne kadar süreleri kaldığı konusunda hatırlatma yapmak,

arkadaşlarına enstrümantal destek sağlayan katılımcılara fareye dokunmamaları ve sadece sözel ipuçları kullanmaları konusunda uyarı yapmak ve gerekli anlarda sınıfa ek süre vermektir. Bu orkestrasyon tipinde sınıftaki tüm öğrencilerin dikkat ve motivasyonlarının arttığı ve tüm sınıfın sürece aktif olarak katıldığı gözlenirken, zaman zaman sınıf yönetimine ilişkin sıkıntıların da doğduğu belirlenmiştir. Bu orkestrasyonda çözümün tamamlanması ardından farklı stratejiler geliştiren öğrencilerin çalışmalarını öğretmen bilgisayarından sınıfa sunmaları sağlanmıştır (Sherpa iş başında).

Tartışma ve Sonuç

Yapılan araştırmadaki en önemli sonucun ortaokul öğrencilerinin ZGA süreçlerinin gelişiminde DGY temelli geometri etkinliklerinin etkili bir öğrenme süreci sağlaması olduğu söylenebilir. Ortaya çıkan bu sonuç literatürde DGY temelli geometri öğretiminin öğrencilerde geometri başarısını (Cantürk-Günhan ve Açan, 2016; Chan & Leung, 2014; Güven, 2012; Özçakır, Aytekin, Altunkaya ve Doruk, 2015), akıl yürütme süreçlerini (Jones, 2000; Hazzan & Goldenberg, 1997; Köse, Tanışlı, Erdoğan ve Ada, 2012; Presmeg, Barett and McCrone, 2007; Soldano & Arzarello, 2006) ve problem çözme süreçlerini (Güven, Baki ve Çekmez, 2012; Healy & Hoyles, 2001) desteklediğini ortaya koyan pek çok araştırmanın sonuçlarıyla paralellik göstermektedir.

Öğretim deneyi sürecinde, odak katılımcılar DGY'de tek bir şeklin parçaları arasında ya da bağımsız şekiller arasında ilişkilendirme yaparlarken benzerlik oranı, doğruya göre simetri, noktaya göre simetri üzerinden özel muhakeme becerilerini kullanma alışkanlığı kazanmışlardır. Bu sonuç, DGY temelli geometri öğretiminin öğrencilerin dönüşüm geometrisini öğrenme süreçlerine katkı sağladığını ortaya koyan Güven'in (2012) araştırmasının sonuçlarıyla paralellik göstermektedir. Bunun yanında yedinci sınıf matematik öğretimi programında dönüşüm geometrisi konusunun yer almasının ve katılımcıların bu konunun öğreniminde DGY'deki geometrik dönüşüm araçlarına ("doğruda yansıt", "noktada yansıt") yönelik kullanım şemalarını oluşturmalarının ZGA kapsamındaki özel muhakeme becerilerinin gelişimini hızlandırmış olduğu düşünülmektedir. İkinci olarak odak katılımcıların "Eşlik ve Benzerlik" konusunun öğrenimi kapsamında DGY'deki problemlerde orantısal düşünmeye dayalı özel muhakeme süreçlerini de ortaya koydukları görülmüştür. Öğretim programındaki "Eşlik ve Benzerlik" konusunun bu düşünme süreciyle yakından ilişkili olmasının yanında, katılımcıların DGY'deki "nesneyi noktadan genişlet" ve orantısal değişimi gösterecek biçimde etkinliklere eklenenen "sürgü" aracını etkin biçimde kullanmayı öğrenmelerinin ilgili sonucun ortaya çıkmasında etkili olduğu görülmüştür. Bunun yanında kullanılan sürgüler üzerindeki sayısal değerlerin değişimine bağlı olarak çokgenlerin büyüklüklerindeki değişimin incelenmesinin öğrencilerin diğer ZGA süreçleri olan dinamik düşünme, etkilerin kanıtlarını kontrol etme ve örüntüler üzerinden genellemelere ulaşma süreçlerine de katkı sağladığı çıkarımına ulaşılmıştır.

Öğretim deneyi sürecinde odak katılımcıların tümünün DGY'de bir geometrik yapıyı araştırırken ya da inşa ederken "dinamik düşünme" ve "etkilerin kanıtlarını kontrol etme" süreçlerine yönelik alışkanlıklarını geliştirdikleri ortaya çıkmıştır. Bu noktada Jones (2000) 12 yaş grubundaki öğrencilerle yürüttüğü çalışmasında DGY'deki dinamik incelemelerin öğrencilerin geometrik oluşumlar içerisindeki değişmez özelliklerin keşfedilmesinde önemli katkılar yapabildiğini vurgularken; Arzarello vd. (2002), Baccaglini-Frank (2010) ve Olivero (2001) da geometrik özelliklere yönelik varsayımların ve kanıtların yapılmasında sürükleme stratejilerinin etkili biçimde kullanıldıklarını ortaya çıkarmışlardır. Gerçekleştirilen öğretim deneyinde katılımcıların değişmezleri araştırma süreçlerine ilişkin ortaya koydukları sonuçlar diğer çalışmaların sonuçlarıyla paralellik göstermektedir.

Katılımcılardan Nuray, DGY'deki çözümlerinde çeşitli araçlar yardımıyla TÇK düzeyinde genellemelere ulaşabildiğini gösterirken; dördüncü klinik görüşmede kareli kâğıt üzerindeki geometrik yer incelemesinde çözüm kümesini sadece birim karelerin köşe noktalarıyla sınırlandırmıştır. Bu sınırlı genelleme süreciyle ilgili benzer bir sonucun Driscoll vd.'nin (2007) çalışmasında da ortaya çıktığı bilinmektedir. Bu bağlamda Driscoll vd. (2007) bazı öğrencilerin kareli kâğıt üzerindeki çalışmalarda istenen noktalar kümesinin sadece tamsayı koordinatlarına sahip olan özel elemanlarına odaklandıklarını ve aradaki değerleri çözüm kümesine dâhil edemediklerini ortaya koymuşlardır. Nuray'ın bulguları bu sonuçla

paralellik gösterirken, bu katılımcının DGY'deki genelleme sürecini aynı düzeyde kâğıt-kalem problemlerine taşıyamaması çarpıcı bir sonuç olarak ortaya çıkmıştır. Nuray'ın geometrik yere yönelik çalışmalarında DGY'nin sürükleme ve "izi aç" araçlarının kolaylaştırıcı; kareli kâğıdın ise çeldirici bir rolünün olabileceği düşünülmektedir.

DGY'de tümdengelimli akıl yürütme süreçleri içerisinde matematiksel gerekçelere dayalı çıkarımlar yapabildikleri görünen öğrencilerin kâğıt-kalem problemlerinde ise tümdengelimli akıl yürütmenin yanında şekillerin görünüşüne dayalı algısal çıkarımlarını da sürdürdükleri ve dolayısıyla henüz formal bir kanıtı oluşturacak beceriyi kazanmamış oldukları görülmüştür. Bu noktada Van Hiele (1984) tarafından tanımlanan geometrik düşünme düzeylerine (1 – 5. düzeyler) göre, bireyler geometride formal kanıt yapma becerisini dördüncü düzey içerisinde kazanmaktadırlar. Bunun yanında bu düzeyin yaygın olarak ortaöğretim düzeyi ve sonrasında gerçekleştiği göz önüne alındığında, araştırmaya katılan ortaokul düzeyindeki öğrencilerin dördüncü düzeyin temeli için gereken tümdengelimli akıl yürütme süreçlerini gerçekleştirmelerine karşılık; henüz formal yapıda bir kanıtı ortaya koyamamaları olağan bir durum olarak değerlendirilmektedir.

Katılımcıların DGY'ye yönelik enstrümantal oluşum süreçleri incelendiğinde öğretim deneyi boyunca bir takım zorluklarla karşılaştıkları görülmüştür. Assude, Grugeon, Laborde ve Soury-Lavergne (2006) ve Assude (2007) tarafından yapılan çalışmalarda öğrencilerin enstrümantal oluşum sürecinde "enstrümantal zorluklarla" karşılaşabildikleri ve öğretmenin bu aşamada öğrencilere enstrümantal destek sağlaması gerektiği açıklanırken; DGY'de bu enstrümantal zorlukların neler olabileceğine yönelik bir araştırmanın literatürde yer almadığı görülmektedir. Enstrümantal oluşum, bir artefektin sağlayıcılarının ve öznenin sahip oldukları ön şemalarının diyalektiği sonucu bir kullanım şemasının oluşması olarak açıklanırken (Vérillon ve Rabardel, 1995; Trouche, 2004); araştırmada hem öznenin ön bilgilerinin hem de artefektin bazı pedagojik sınırlılıklarının enstrümantal oluşum süreci içerisinde matematiksel bir göreve uygun araçları seçmede, araçları doğru biçimde kullanmada, DGY'deki geometrik temsil biçimlerini anlamada zorluklar yarattıkları keşfedilmiştir. Bu zorluklar, yapılandırmacı yaklaşım çerçevesinde ilişkili oldukları ön matematiksel bilgi eksikliği, önceki yazılıma dayalı alışkanlıklar, çizime dayalı alışkanlıklar ve sonradan ortaya çıkan oluşuma dayalı alışkanlıklarla ilişkili olarak modellenmiş ve öğretim deneyi boyunca öğrencilerin enstrümantal oluşumlarını desteklemede bu modelden yararlanılmıştır.

Farklı ülkelerdeki matematik öğretmenlerinin teknoloji destekli öğretim süreçlerinde belirli enstrümantal orkestrasyon tiplerini kullanmayı tercih ettikleri ve sınıf bağlamı içerisinde yeni orkestrasyon tiplerinin ortaya çıkabildiği bilinmektedir (Drijvers, 2012; Drijvers vd., 2013; Şay and Akkoç, 2015; Tabach, 2013). Bu çalışmada ise araştırmacı toplam 15 haftalık öğretim sürecini kapsayan dört öğretim bölümü içerisinde, iki tanesi yeni olmak üzere, 12 tür enstrümantal orkestrasyon tipini kullanmıştır. Öğretim süreci boyunca bu kadar fazla orkestrasyon tipinin kullanılmasının birinci nedeni, sınıftaki öğrencilerin DGY'deki öğrenme düzeylerinin heterojen bir yapı göstermesidir. Bu nedenle DGY'de hızlı gelişim gösteren grupların yanında yavaş gelişim gösteren gruplara da yardımcı olacak orkestrasyon tipleri sürece entegre edilmiştir. İkinci olarak, araştırmacının öğrenci bilgisayarlarına ağ ile bağlı olan dizüstü bilgisayarda kullandığı ekran kilitleme işlemi, öğretmen merkezli ve öğrenci merkezli orkestrasyon tipleri arasında hızlı geçişlere olanak vermiştir. Bu durum çeşitli orkestrasyon tiplerinin aynı etkinlik içerisinde kullanımını sağlamıştır. Üçüncü olarak, öğretim deneyinde uygulanan dört öğretim bölümü içerisinde öğrencilerin belirli bir aracı öğrenmeleri, ZGA süreçlerini geliştirmeleri ve geometri konuları içerisindeki yeni kavramları keşfetmeleri için altı temel etkinlik türü tasarlanmıştır. Bu etkinlik türleri de yapılarına bağlı olarak farklı orkestrasyon tiplerinin kullanımını gerekli kılmıştır.

Öğretim deneyi içerisinde öğrenciler arasındaki etkileşimi arttırması amacıyla uygulanan çeşitli orkestrasyon tipleri sayesinde öğrencilerin DGY'deki pek çok problem çözme stratejisini birbirlerinden öğrendikleri gözlenmiştir. Bu bağlamda Sıla'nın dördüncü klinik görüşme içerisinde gizlenmiş dönme merkezini araştırmaya yönelik "gizli parçayı araştırma" probleminde kullandığı araçlarda grup arkadaşı olan Sera'nın stratejilerinden etkilenmiş olduğu görülürken; Atakan ve Veli'nin dörtgen oluşumlarının inşasında noktaya göre simetri dönüşümünü kullanma stratejisini Lale'nin çözümlerinden öğrendikleri düşünülmektedir. Diğer yandan Lale bu stratejinin kullanımında diğer öğrencilerin düşüncelerini etkilemiş olmasına karşılık; süreç içerisinde sınıfta daha yaygın olarak

kullanılan yansıma dönüşümü odaklı stratejileri ön plana almayı tercih ettiği belirlenmiştir. Lale'nin bu tercihinin "oluşum inşası" problemlerinde Nuray'ın kullandığı yansıma dönüşümü odaklı stratejilerin gelişmesinde de etkili olduğu tahmin edilmektedir. Bu sonuçlar teknoloji destekli matematik öğrenimi içerisinde öğrenciler arasındaki etkileşimin önemini vurgulayan Drijvers ve Van Herwaarden'ın (2000) düşüncelerini de yeniden desteklerken; bu bağlamda "işbirlikli problem çözme", "zamana karşı sınıf imecesi", "ekrandakini tartışma" ve "Sherpa iş başında" orkestrasyonlarının DGY destekli öğrenme ortamındaki sınıf içi etkileşimi arttırmada etkili biçimde kullanıldıkları çıkarımına ulaşılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Ortaokul matematik öğrenimi, zihnin geometrik alışkanlıkları, dinamik geometri yazılımı, enstrümantal oluşum, enstrümantal orkestrasyon.

Kaynaklar

Arzarello, F., Olivero, F., Paola, D. & Robutti, O. (2002). A cognitive analysis of dragging practises in Cabri environments. *Zentralblatt für Didaktik der Mathematik*, 34 (3), 66–72.

Assude T., Grugeon B., Laborde C. & Soury-Lavergne S. (2006). Study of a teacher professional problem: how to take into account the instrumental dimension when using Cabri-geometry. *Proceedings of the 17th Study Conference of the International Commission on Mathematical Instruction.* Hanoi, Vietnam, December 3-8, 2006, ICMI 17, c9, C. Hoyles, J. B. Lagrange, L. H. Son and N. Sinclair (Eds.).

Assude, T. (2007). Teachers' practices and degree of ICT integration. *Proceedings of the 5th Congress of the European Society for Research in Mathematics Education,* Larnaca, Cyprus, February 22-26, 2007, CERME 5, pp. 1339-1348. D. Pitta-Pantazi and G. Philippou (Eds.).

Baccaglini-Frank, A. (2010). *Conjecturing in dynamic geometry: A model for conjecture generation through maintaining dragging*. Unpublished Doctoral Dissertation, Durham: University of New Hampshire.

Battista, M. T. (2007). The development of geometric and spatial thinking. F. Lester (Ed.), *Second handbook of research on mathematics teaching and learning içinde* (s. 843–908). NCTM. Reston, VA: National Council of Teachers of Mathematics.

Cantürk-Günhan, B. ve Açan, H. (2016). Dinamik geometri yazılımı kullanımının geometri başarısına etkisi: Bir meta-analiz çalışması. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education*, 7 (1), 1–23.

Chan, K. K. & Leung S. W. (2014). Dynamic geometry software improves mathematical achievement: systematic review and meta-analysis. *Journal of Educational Computing Research*, 51 (3), 311–325.

Drijvers, P. (2012). Teachers transforming resources into orchestrations. G. Gueudet, B. Pepin and L. Trouche (Eds.), *From text to 'lived' resources: Mathematics curriculum materials and teacher development* içinde (s. 265-281). Netherlands: Springer Science.

Drijvers, P., Boon, P., Doorman, M., Reed, H. & Gravemeijer, K. (2010). The teacher and the tool: Whole-class teaching behavior in the technology-rich mathematics classroom. *Educational Studies in Mathematics*, 75 (2), 213–214.

Drijvers, P., Tacoma, S., Besamusca, A., Doorman, M. & Boon, P. (2013). Digital resources inviting changes in mid-adopting teachers' practices and orchestrations. *ZDM Mathematics Education*, 45, 987–1001.

Drijvers, P. & Trouche, L. (2008). From artifacts to instruments: A theoretical framework behind the orchestra metaphor. G. W. Blume and M. K. Heid (Eds.), *Research on technology and the teaching and learning of mathematics: Vol. 2. Cases and perspectives* içinde (s. 363–392)*. Charlotte, NC: Information Age.*

Drijvers, P. & van Herwaarden, O. (2000). Instrumentation of ICT-tools: The case of algebra in a computer algebra environment. *The International Journal of Computer Algebra in Mathematics Education*, 7 (4), 255–275.

Driscoll, M., DiMatteo, R.W., Nikula, J., Egan, M., Mark, J. & Kelemanik, G. (2008). *The fostering geometric thinking toolkit.* Portsmouth, NH: Heinemann.

Driscoll, M., DiMatteo, R. W., Nikula, J. E. & Egan, M. (2007). *Fostering geometric thinking: A guide for teachers grades 5–10.* Portsmouth, NH: Heinemann.

Duval, R. (1998). Geometry from a cognitive point of view. In C. Mammana and V.Villani (Eds.), *Perspectives on the teaching of geometry for the 21st century: An ICMI study* içinde (s. 37–52). Dordrecht: Kluwer.

Eğitimi Araştırma ve Geliştirme Dairesi Başkanlığı- EARGED (2003). TIMMS 1999 Üçüncü Uluslararası Matematik ve Fen Bilgisi Çalışması Ulusal Rapor, Haziran, 2003.

Eğitimi Araştırma ve Geliştirme Dairesi Başkanlığı- EARGED (2011). TIMMS 2007 Ulusal Matematik ve Fen Raporu 8. Sınıflar, Ankara.

Fischbein, E. (1993). The theory of figural concepts. *Educational studies in mathematics*, 139–162.

Güven, B. (2012). Using dynamic geometry software to improve eight grade students' understanding of transformation geometry. *Australasian Journal of Educatinal Technology*, 28 (2), 364–382.

Güven, B., Baki, A. & Çekmez, E. (2012). Using dynamic geometry software to develop problem solving skills. *Mathematics and Computer Education*, 46 (1), 6–17.

Hazzan, O. & Goldenberg, E. P. (1997). Students' understanding of the notion of function. *International Journal of Computers for Mathematical Learning*, 1 (3), 263–290.

Healy, L. & Hoyles, C. (2001). Software tools for geometrical problem solving: Potentials and pitfalls. *International Journal of Computers for Mathematical Learning*, 6, 235–256.

Hershkowitz, R., Dreyfus, T., Ben-Zvi, D., Friedlander, A., Hadas, N., Resnick, T., Tabach, M. and Schwarz, B. B. (2002). Mathematics curriculum development for computerized environments: A designer-researcher-teacher-learner activity. L. D. English (Ed.), *Handbook of international research in mathematics education* içinde (s. 657–694). Mahwah, NJ, USA: Lawrence Erlbaum.

Jones, K. (2000). Providing a foundation for deductive reasoning: Students' interpretations when using dynamic geometry software and their evolving mathematical explanations. *Educational Studies in Mathematics,* 44, 55–85.

Köse, N., Tanışlı, D., Özdemir Erdoğan, E. ve Ada, T. Y. (2012). İlköğretim matematik öğretmen adaylarının teknoloji destekli geometri dersindeki geometrik oluşum edinimleri. *Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi,* 8 (3), 102–121.

Leung, A. (2015). *Discernment and reasoning in dynamic geometry environments*. 12th International Congress on Mathematical Education. Seoul, Korea, July 8–15, 2012. ICME 12. S. J. Cho (Ed.).

Miles, M. B. & Huberman, A. M. (1984). *Qualitative data analysis: An expanded sourcebook* (2nd ed.), Thousand Oaks, CA: Sage.

Olivero, F. (2001). Conjecturing in open geometric situations using dynamic geometry: an exploratory classroom experiment, *Research in Mathematics Education*, 3 (1)*,* 229–246*.*

Özçakır, B., Aytekin, C., Altunkaya, B. & Doruk, B. K. (2015). Effects of using dynamic geometry software activities on eighth grade students' achievement levels and estimation performances in triangles. *Participatory Educational Research*, 2 (3), 43–54.

Özen, D. (2015). *Ortaokul matematik öğretmenlerinin geometrik düşünmelerinin geliştirilmesi: Bir ders imecesi*. Yayımlanmamış Doktora Tezi, Eskişehir: Anadolu Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.

Presmeg, N. C., Barrett, J. E. & McCrone, S. (2007). Fostering generalization in connecting registers of dynamic geometry and Euclidean constructions. *Proceedings of the 31th Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education,* Seoul, Korea, July 8-13, 2007, PME 31. pp. 81–88. J. H. Woo (Ed.).

Şay, R. & Akkoç, H. (2015). Beyond orchestration: Norm perspective in technology integration. 9th *Congress of the European Research in Mathematics Education,* Prague, Czech Republic, February 4-8, 2015, CERME 9. pp. 2709-2715. K. Krainer and N. Vondrova (Eds.).

Tabach, M. (2013). Developing a general framework for instrumental orchestration. *8th Conference of European Research in Mathematics Education*, Manavgat-Side, Antalya, Turkey, February 6-10, 2013, CERME 8. pp. 2744-2753. B.Ubuz, Ç. Haser and M. A. Mariotti (Eds.).

Tapan-Broutin, M. S. (2010). *Bilgisayar etkileşimli geometri öğretimi: Cabri Geometri ile dinamik geometri etkinlikleri*. Bursa: Ezgi Kitabevi.

Trouche, L. (2003). From artifact to instrument: Mathematics teaching mediated by symbolic calculators. *Interacting with Computers: The Interdisciplinary Journal of Human-Computer Interaction*, 15, 783–800.

Trouche, L. (2004). Managing complexity of human/machine interactions in computerized learning environments: Guiding students' command process through instrumental orchestrations, *International Journal of Computers for Mathematical Learning,* 9, 281–307.

Van Hiele, P. M. (1984). A child's thought and geometry. In D. Fuys, D. Geddes and R. Tischler (Eds.), *English translation of selected writings of Dina van Hiele-Geldof and Pierre M. Van Hiele* (An Investigation of the Van Hiele Model of Thinking in Geometry among Adolescents). Research in Science Education (RISE) Program of the National Science Foundation (Original work published in 1959).

Vérillon, P. & Rabardel, P. (1995). Cognition and artefacts: a contribution to the study of thought in relation to instrumented activity. *European Journal of Psychology of Education,* X, (1), 77–101.

Akran Konuşması ve Teknoloji Kullanımı Aracılığıyla İnformel İstatistiksel Çıkarım Bağlamında Öğrencilerin Olasılıksal Akıl Yürütmelerinin Desteklenmesi

Sibel KAZAK*
*Pamukkale Üniversitesi

Giriş

Bu çalışma 2012-2014 yıllarında Avrupa Birliği 7. Çerçeve Programı Marie Curie Bireysel Araştırma Bursları tarafından desteklenmiş olan "Studying the Development of Young Students' Conceptual Understanding in Statistics through Mediation by Technological Tools and Talk (STATSTALK)" isimli araştırma projesinin bir parçasıdır. STATSTALK projesinin amacı erken yaşta öğrencilerin kavramsal olarak istatistik ve olasılık ile ilgili fikirleri anlamalarını informel istatistiksel çıkarım bağlamında geliştirmek ve bu süreçte bilişim ve iletişim teknolojisi araçlarının ve akran konuşmasının aracı rolünü incelemektir. Bu bildiride ise öğrencilerin olasılıksal akıl yürütmelerinin konuşma ve teknoloji kullanımıyla desteklenmesi üzerine olan çalışmaya (Kazak, 2015) odaklanılacaktır.

Olasılık, belirsizlik durumları karşısında tahminlerde bulunmamıza yarayan bir matematik kavramıdır. Belirsizlik (uncertainty) günlük hayatta birçok bağlamda karşımıza çıkar. Örneğin, şehir trafiğinin yoğun olduğu bir saatte tiyatroya zamanında nasıl yetişebilirim? Bugün evden çıkmadan önce şemsiye almalı mıyım? Ev fiyatları sürekli bir artış gösterecek mi? Bunlar gibi belirsizlikler içeren durumlarda karar verirken alternatifler arasından seçim yaparız veya geleceğe yönelik tahminlerde bulunuruz. Bu nedenle matematik öğretiminde verilere dayalı, kesinlik içermeyen çıkarımlar ve tahminler yapabilmeyi geliştirmek önemlidir. Bunun için erken yaşlarda informel istatistiksel çıkarımların gelişimine vurgu yapılmaktadır. Bu çıkarımlar, informel istatistiksel akıl yürütme diye adlandırılan bir sürecin sonucunda oluşur (Makar, Bakker ve Ben-Zvi, 2011). Makar ve Rubin'e (2009) göre informel istatiksel akıl yürütme verilerin ötesinde genellemeler yapmayı, verileri kanıt olarak kullanmayı ve genellemelerde olasılık dilini kullanmayı içermektedir. Bu tarz genellemelerde belirsizliğin ifade edilmesi olasılığın, istatistiksel eğilim veya tahminlerdeki güvenirlilik/belirsizlik düzeyi anlamlarında gelişimiyle ilişkilidir (Makar ve Rubin, 2009). Dolayısıyla olasılık kavramı ve buna göre akıl yürütme belirsizlik durumlarında tahminlerde bulunurken gereklidir. Peki, olasılık kavramı nedir?

Hacking (1975) ve Hald (2003) olasılık kavramının tarihsel gelişimi sürecinde çifte anlam taşıdığını belirtmektedir. Buna göre olasılık kavramı, bir yandan öznel yönüyle geçmiş bilgiye dayalı ve bir varsayım hakkındaki inanışların kanıtlandırılma derecesine göre kişisel/öznel olasılıklarla ilişkili iken diğer yandan nesnel yönüyle uzun vadedeki tekrarlı denemelerin sonucunda göreli sıklıkların istikrarlılığına dayalı olasılıklarla ilgili olmuştur. Olasılığın klasik tanımına göre ise bir olayın gerçekleşme olasılığı bir deneyin tüm olası sonuçlarının eş olasılıklı olması fikrine dayalıdır ve bu teorik olasılık olarak adlandırılmaktadır. Sonuç olarak, olasılık kavramının farklı yorumları bize tesadüfi olaylarda belirsizlik durumlarıyla karşılaştığımızda kişisel bilgi veya inanışlar, deneysel sonuçlar ve teorik bilgi (rastgele yapılardaki simetri ve eş olasılıklı çıktılar gibi) gibi çeşitli kanıtlardan faydalanarak çıkarımlar yapılabileceğini göstermektedir. Bu nedenle öğrencilerin öznel, deneysel (frekansçı) ve teorik olasılık tahminleri arasındaki bağları kurarak olasılık kavramını geliştirmelerini sağlayacak öğrenme ortamlarının oluşturulması önemlidir.

Yapılan çalışmadaki öğrenme ortamının tasarlanmasında Makar vd.'nin (2011) öğrencilerin informel çıkarımsal akıl yürütmelerinin desteklenmesinde sorgulamaya dayalı öğrenme ortamlarının tasarımındaki bileşenlerden faydalanılmıştır. Bunlar konu ile ilgili etkinliğin tasarımı, uygun teknoloji araçların kullanımı ve öğrenme desteği olarak akran konuşmasıdır.

Etkinlik tasarımı. Çalışmadaki etkinliklerin temelinde yukarıda bahsedildiği gibi informel istatistiksel çıkarım ve informel istatistiksel akıl yürütme vardır. Fisher modeline göre istatistiksel çıkarımdaki akıl yürütme süreci şu adımları gerektirmektedir: (1) Bir hipotez belirleme, ör. sıfır hipotezi ya da model, (2) 'Eğer hipotez ya da model doğru olsaydı, gözlemlenen verilerin gerçekleşmesi uzak ihtimal olurdu' şeklinde bir yargıda bulunma (p-

değeri hesaplama) ve (3) Gözlemlenen verilerin şans eseri gerçekleşmiş olması koşullu olasılığına bağlı olarak ilk hipotezi ya da modeli reddetme (Rossman, 2008). Ancak Rossman, öğrencilerin kendiliğinden bu akıl yürütme biçimini istatistiksel çıkarım yapmada kullanamadıklarını belirtmektedir. Buna alternatif olarak Bayesçi çıkarımda kullanılan tümdengelimle akıl yürütmenin daha sezgisel olduğu savunulmaktadır (Albert, 2002; Rossman, 2008). Bu yaklaşımda bir hipotez ya da modele ilişkin önceki verilere veya inanışlara dayalı olarak önsel olasılıklarla başlanır ve bu olasılıklar yeni bilgi ya da veriler elde edildikçe güncellenir. Albert (2002) bu akıl yürütme şeklinin günlük hayatta belirsizlik hakkında sağduyuya dayalı düşünüşü daha iyi yansıttığını ileri sürmektedir. Ayrıca bunun Falk ve Konold'un (1992) belirttiği gibi insanların deneyimlerinden öğrenerek sezgiler geliştirmesi ve bunları yeni bilgi ışığında güncellemesi eğilimi ile tutarlı olduğu görülmektedir. Yukarıda bahsedilen olasılığın öznel yorumu bu Bayesçi çıkarım ile yakından ilişkilidir. Bir olayın olabilirliğinin tahmininde öznel olasılık, farklı belirsizlik düzeylerine yeni kanıtla değişen inanışlara bağlı olarak 0 ile 1 arasında değerler verilmesi ile ifade edilir. Hawkins ve Kapadia (1984) olasılık öğretiminde öznel olasılığın klasik ve frekansçı yaklaşımlara tamamlayıcı olarak kullanılmasını önermektedir. Bunlardan yola çıkarak, yapılan çalışmada öğrencilerin informel çıkarımsal akıl yürütmelerini destekleyecek etkinliğin tasarımı şu şekilde yapılmıştır: Öğrenciler önce bir şans oyununun adil olup olmaması ile ilgili ilk hipotezlerini (tahmin) ifade ederler, gerekçelerini açıklarlar ve bu hipoteze güvenirlilik düzeylerini %0 ile %100 aralığını içeren bir ölçekte belirtirler. Örneğin, %95 güvenirlilik düzeyi ilk hipotezin ya da tahminin 0,95 olasılıkla (öznel olasılık) doğru olduğunu ifade eder. Güvenirlilik düzeyinin değerlendirilmesi verilerde fark edilen örüntülerin makullüğü hakkında tahminde bulunma ve çıkarım yapma için gereklidir. Sonrasında öğrenciler hem oyunu verilen materyallerle oynayarak hem de TinkerPlots (Konold ve Miller, 2011) yazılımında oyunun simülasyonunu yaparak ilk hipotezlerini ve güvenirlilik düzeylerini desteklemek ya da güncellemek için veri toplarlar. Sonraki aşamada oyunun olası çıktılarının analiz edilmesiyle öğrencilerden veriler için teorik bir model oluşturmaları ve bu modeli kullanarak önceden elde edilen deneysel sonuçlar ile öğrencilerin en son hipotezlerini nasıl destekleyeceklerini açıklamaları beklenir. Bu süreçte öğrenciler çıkarımlar yaparken öznel, deneysel ve teorik olasılık tahminlerini birbiriyle ilişkilendirilebilme fırsatına sahip olacaktır. Böylelikle olasılık ve informel istatistiksel çıkarım arasındaki ilişkinin doğasında var olan bağ da şans oyunları bağlamında vurgulanmaktadır.

Uygun teknoloji araçları kullanımı. Öğrencilerin erken yaşlarda teknoloji destekli etkinliklerde verilerden çıkarımlar yaparken akıl yürütme süreçlerini inceleyen çalışmalara bakıldığında, dinamik bir veri analizi yazılımı olan TinkerPlots'ın kullanımının ortaokul öğrencilerinin verilere dayalı çıkarımlarını desteklemede etkili olduğu görülmektedir. Örneğin, Fitzallen ve Watson'ın (2010) 10-12 yaş grubundaki öğrencilerle çalışmasında veri analizlerinde TinkerPlots kullanarak öğrencilerin kendilerine anlamlı gelen farklı grafikler oluşturdukları ve bunları verilerden çıkarımlar yaparken etkili şekilde kullandıkları gözlemlenmiştir. Ben-Zvi'nin (2006) çalışması ise öğrencilerin TinkerPlots'ı sadece verileri temsil aracı olarak değil, aynı zamanda fikirlerini diğerlerine ifade etmede bir kanıtlama aracı olarak kullandığını göstermiştir. Bir başka çalışmada Konold ve Kazak (2008) TinkerPlots'ın olasılıksal süreçleri modellemeye yarayan 'Sampler' aracının kullanımıyla elde edilen verilerden ortaokul öğrencilerinin çıkarım yapma süreçlerini incelemişlerdir. Kullanılan etkinliğin bir parçası olarak öğrencilerden TinkerPlots'ta birçok denemeden elde edilen simülasyon sonuçlarını oluşturdukları grafikte gözlemleyip bu sonuçların dağılım şeklini ve sütunların yüksekliklerini çalışma kâğıdında kabaca çizmeleri istenmiştir. Bu yolla öğrencilerin örnek uzaya bağlı olarak beklenen dağılım (teorik olasılık dağılımı) ile deneysel sonuçların dağılımı arasındaki uygunluğu (model fit) zayıf-orta-iyi olarak değerlendirerek incelemeleri sağlanmıştır. Yazılımın simülasyon ve dinamik veri temsilleri özellikleri sayesinde öğrencilerin olasılık kavramını deneysel ve teorik yaklaşımlar arasındaki karşılıklı ilişkiyi anlamlandırarak geliştirmeleri sağlanmıştır.

Öğrenme desteği olarak akran konuşması. Matematik derslerinde konuşmayı teşvik etmenin öğrencilerin derinlemesine düşünmelerine ve yeni anlayışlar geliştirmelerine yardımcı olduğu görülmektedir (Wickham, 2008). Bununla birlikte öğrencilerin ortak grup çalışmaları sırasında yaptıkları her konuşma verimli ve etkili olmayabilir. Sınıfta küçük gruplar

halinde çalışan öğrenciler üzerindeki gözlemlere dayanarak Mercer (1996) üç farklı konuşma türü belirlemiştir: münakaşalı (disputational) konuşma, kümeli (cumulative) konuşma ve açımlayıcı (exploratory) konuşma. Münakaşalı konuşmada öğrenciler arasında çokça anlaşmazlık, bireysel karar verme ve işbirliği yerine rekabete dayalı bir ilişki gözlemlenmektedir. Kümeli konuşmada öğrencilerin eleştirici olmayan daha çok paylaşımlı ve destekleyici biçimde bir diğerinin söylediği üzerine eklemeler yaparak geliştirme eğiliminde olduğu görülmektedir. Açımlayıcı konuşmada ise öğrencilerin aktif şekilde birbirlerini dinledikleri, birbirlerine sorular sordukları, diğerlerinin fikirlerini eleştirel ama yapıcı olarak sorguladıkları ve bunun nedenlerini açıkça sözlü olarak ifade ettikleri gözlemlenmektedir. Bu konuşma türlerinden açımlayıcı konuşmanın gruplar halinde bir matematik yazılımı ile çalışan öğrencilerin matematiksel akıl yürütme ve problem çözme süreçlerini desteklediği görülmüştür (Monoghan, 2005; Wegerif ve Dawes, 2004). Bir başka araştırmada da 8-9 yaş grubu öğrencilerden oluşan heterojen bir sınıfta matematik dersleri boyunca akran etkileşiminde açımlayıcı konuşmanın teşvik edilmesi sonucunda öğrencilerin matematik kavramlarını anlamalarının geliştiği ve özellikle orta başarı düzeyindeki öğrencilerin bundan daha çok faydalandığı görülmüştür (Rabel ve Wooldridge, 2013). Wegerif (2013) açımlayıcı konuşmanın tanımını genişleterek diyalojik (dialogic) konuşma türünü ise açık sözel akıl yürütmenin yerine daha çok akranlar arasındaki ilişkinin diyalojik özelliklerine vurgu yapıldığı işbirliğine dayalı ve yaratıcı katılım olarak ifade etmiştir. Wegerif'e göre diyalojik konuşmada farklılıklara ve diğerlerine karşı açıklık esastır. Bakhtin'in (1981, 1986) çalışmalarının temel alındığı bu diyalojik süreçte, bir şeyleri bir tanığın harici pozisyonundan anlamayı gerektiren yaratıcı bir zihinsel sıçrayış ya da gelişim söz konusudur (Wegerif, 2013). Kazak, Wegerif ve Fujita (2015) teknoloji ve diyalojik konuşmanın birlikte kullanımının, beraber grup çalışması yapan iki öğrencinin (11-12 yaş) olasılık konusunda kavramsal anlayışlarını geliştirmede önemli rol oynadığını gözlemlemişlerdir. Çalışmada öğrencilerin bakış açılarındaki değişimin yeni bir kavrayış geliştirmelerinde etkili olduğuna dikkat çekilmiştir. Bu değişimin arkasında ise öğrencilerden birinin harici bir bakış açısından problemi tekrar ele alarak ilk düşündüğünü sorgulayıp fikrini değiştirmesini içeren bir diyalojik süreç olduğu ileri sürülmüştür. Ayrıca iki akran arasındaki etkileşimin teknolojinin de yardımıyla diğer öğrencinin de problemi yeni bir yönden görmesini kolaylaştırdığı belirtilmiştir.

Bu çalışmanın amacı yukarıda bahsedilen teorik çerçeve kapsamında öğrencilerin bir oyunun adil olup olmadığına ilişkin varsayımlarını test etme ve fiziksel deneyler ve bilgisayar simülasyonları ile elde edilen verilere dayalı olarak oyunun adilliği konusunda güvenirlilik düzeylerini güncelleştirmeleri süreçlerindeki olasılıksal akıl yürütmelerini incelemektir. Çalışmanın araştırma sorusu şu şekildedir: Teknoloji kullanımı ve akran konuşması birlikte öğrencilerin olasılıksal akıl yürütmelerini hangi yönlerden desteklemektedir?

Yöntem

İki yıllık STATSTALK projesi kapsamındaki araştırmada tasarım çalışması yöntemi kullanılmıştır. Tasarım çalışması, belirli bir alan içeriğinin öğrenimi ve bunu destekleme yolları hakkında teorilerin geliştirildiği yinelemeli bir süreci gerektirmektedir (Cobb, Confrey, Lehrer ve Schauble, 2003). Buna göre araştırma, öğrenme sürecine ilişkin belirli varsayımlarla başlar ve öğretim denemelerinde öğrencilerin akıl yürütmeleri ve öğrenme ortamı devamlı analiz edilerek bu varsayımların test edildiği ve geliştirildiği birbirini takip eden döngülerden oluşur. Sunulan çalışma araştırmanın birinci öğretim denemesinde test edilip geliştirilmiş öğretim materyallerinin ve öğrenme ortamının ikinci öğretim denemesinde test edilmesi sürecine aittir.

Çalışmanın katılımcıları Exeter'deki bir ilkokuldan 10-11 yaşlarında, ikisi erkek ve dördü kız, altı gönüllü öğrencidir. Öğrencilerin basit olayların olasılıkları hakkında ön bilgileri mevcuttur. Daha önce TinkerPlots yazılımı kullanmamış olan bu öğrenciler yaklaşık bir saat süren bir giriş etkinliğinden sonra yazılımın olasılık durumlarını modellemeye ve simülasyon verilerini görsel olarak düzenlemeye yarayan araçlarını rahatça kullanabilir duruma gelmişlerdir. Derslerde öğrenciler üçerli gruplar halinde birer dizüstü bilgisayar ve gerekli somut materyalleri kullanarak çalışmışlardır. Her grup çalışması video ile kaydedilmiştir. Ayrıca, bazı grupların bilgisayardaki çalışmaları ekran görüntüsü çekme yazılımı Comtasia (TechSmith, 2011) ile de kaydedilmiştir.

Süreç. Tasarım çalışmasının sınıf içi uygulama kısmı öğrencilerin diyalojik konuşma ile tanıştırılması, TinkerPlots yazılımının tanıtımı ve tasarlanmış öğrenme etkinliklerinin küçük grup çalışmalarıyla gerçekleştirilmesinden oluşmaktadır.

Çalışmanın katılımcıları öncelikle grup çalışması sırasında diyalojik iletişim yoluyla tanıştırılmıştır. Mercer'in (1996) araştırmasına göre grup çalışmasında akranlar arasındaki her konuşma türü neticesinde beraber yapılan iş üzerinde etkili işbirliği yapılamamaktadır. Bu sebeple akran konuşmasının grup çalışmasında etkili olabilmesi için gerekli koşulların oluşturulmasına yönelik belirli temel kuralların öğrencilerle tartışılarak üzerinde çalışılması gerekmektedir (Dawes, Mercer ve Wegerif, 2000). Örneğin, bu çalışmada öğrencilerle etkili grup çalışmasını sağlayacak akranlar arası etkileşim için nelere dikkat edilmesi hakkında beklentiler tartışılmış ve sınıfça belirlenen şu temel kurallar üzerinde hemfikir olunmuştur: (1) Herkesin fikirleriyle katkıda bulunma fırsatına sahip olduğundan emin olmalıyız; (2) Birbirimize "Neden?" sorusunu sormalıyız ve yapılan açıklamayı dinlemeli ve anlamaya çalışmalıyız; (3) Diğerlerine ne düşündüklerini sormalıyız; (4) Alternatif fikirleri ya da yöntemleri düşünmeliyiz ve (5) Bilgisayarda bir şey yapmadan önce anlaşmaya varmaya çalışmalıyız. Bu liste çalışma boyunca öğrencilerin görebileceği şekilde poster olarak panoya asılmış ve sonraki derslerde sıkça hatırlatılmıştır.

Araştırmanın bilişim ve iletişim teknolojisi bileşeni olarak TinkerPlots yazılımı kullanılmıştır çünkü diğer grafik çizim ve elektronik tablolama programlarından farklı olarak TinkerPlots, öğrencilerin veri temsilleri ve analizi hakkındaki sezgisel bilgileri üzerine tasarlanmış ve kullanımı kolay bir yazılımdır. TinkerPlots'la öğrenciler hazır grafiklerden seçmek yerine verileri sıralayarak, istifleyerek ve ayırarak kendi grafiklerini oluştururlar. Bununla birlikte verilerden çıkarım yapmayı destekleyici daha birçok araç yazılımda mevcuttur. Ayrıca yazılımın Sampler aracı sayesinde öğrenciler farklı araç seçeneklerini (ör. mixer, spinner, stacks, bars, curve gibi) kullanarak tesadüfi olayları modelleyip simülasyon yoluyla her denemede çok sayıda, hızlıca veriler toplayabilirler ve her denemeden elde edilen verileri karşılaştırabilirler. Çalışmanın başında öğrencilere TinkerPlots veri düzenleme ve analizi araçları kısa bir demoyla gösterildikten sonra hem diyalojik konuşma temel kurallarını uygulama pratiği kazandırmak hem de yazılımın olasılık modelleme ve simülasyon araçlarını tanıtmak için "veri fabrikası" etkinliği (Key Curriculum Press, 2012) uygulaması ile başlanmıştır. Ardından "rastgele" kavramı ve günlük hayatta belirsizlik durumlarında kullanılan ifadeler (olası, büyük ihtimalle, uzak ihtimal, küçük bir ihtimal, eşit şans, kesin vb.) ve örnekleri sınıfça tartışıldıktan sonra olasılıkla ilgili problemlerin tahmin, deney ve simülasyonlar yoluyla incelenmesi etkinliklerine geçilmiştir.

Bu bildiride oyun pullarıyla oynanan bir oyunun adil olup olmaması ile ilgili olan etkinliğe odaklanılmıştır. İlk olarak öğrencilere aşağıda verilen "Eşleştir, Kazan!" oyununun adil olup olmadığı sorulmuştur:

> ***Kural:*** *İçinde kırmızı ve mavi renkli pulların olduğu 2 torba var. Oyunu oynamak için her bir torbadan rastgele bir pul çekeceksiniz. Eğer iki pul aynı renkse grubunuz oyunu kazanacak. Eğer pullar farklı renklerde ise karşı taraf oyunu kazanacak.*
>
> ***Oyunun materyalleri:*** *Birinci torba = 3 kırmızı pul, 1 mavi pul; ikinci torba = 1 kırmızı pul, 3 mavi pul*

Etkinliğin ilk aşamasında grup olarak öğrencilerden bu oyunun adil olup olmadığı hakkında bir tahmin yapmaları ve çalışma kâğıdında gerekçesiyle birlikte açıklamaları istenmiştir. Tahminlerindeki güvenirlilik düzeylerini de %0-%100 ölçeğinde işaretlemeleri söylenmiştir. Bundan sonraki aşamada öğrenciler ilk tahminlerini desteklemeye ya da güncellemeye yetecek kadar veri toplamak için oyunu verilen torbalarla oynamışlar ve yeni veriler ışığında güvenirlilik düzeylerini tekrar değerlendirmişlerdir. Üçüncü aşamada ise oyunu kazanma olasılıklarını görselleştirerek tahminlerini test etmek için daha çok veri toplama amacıyla oyunu TinkerPlots kullanarak modellemişler ve çıkan sonuçlara göre güvenirlilik düzeylerini bir kez daha değerlendirmişlerdir. Böylelikle deneysel verilere dayalı olarak öğrencilerin oyunun adil olup olmadığına ilişkin hipotezlerini test ederek öznel olasılıklarını bu verilere göre güncelleyip geliştirilmeleri beklenmiştir. Bu etkinliğin ardından öğrencilerin bileşik olayların tüm olası durumlarını teorik olarak analiz ederek örnek uzaya dayalı teorik dağılım

ile deneysel verilerin dağılımı arasında ilişki kurabilmelerinin desteklenmesi düşünülmüştür. Bunun için öğrencilere şu şekilde adil oyun tasarlama problemi verilmiştir:

Her torbada kırmızı ve mavi pullardan 5 pul olacak şekilde aynı kurallarla adil bir "Eşleştir, Kazan!" oyunu tasarlayabilir misiniz?

Bu koşullarda adil bir oyun olması mümkündür değildir. Aynı renkte ve farklı renkte pulların gelme olasılıkları teorik olarak birbirine oldukça yakın olduğundan dolayı deneysel verilerden elde edilen sonuçlar da benzer çıktığı için öğrencilerin bu belirsizliği teorik olasılık analizi ile çözmeleri beklenmiştir.

***Veri analizi*.** Nitel veri analizinde sosyokültürel söylem çözümlemesi (Mercer, 2004) kullanılmıştır. Analiz sürecinde öğrencilerin grup olarak birlikte çalıştıkları yukarıda bahsedilen etkinlik sırasındaki konuşmalarına odaklanılmıştır. Her grup çalışmasının video kayıtları incelenerek öğrencilerin akıl yürütme süreçlerinde yeni bir içgörüye yol açan bölümler belirlenmiş ve bu diyaloglar yazıya aktarılmıştır. Mercer'in (2006) sosyokültürel yaklaşımdan doğan yönteminden yola çıkarak dilsel ve psikolojik düzeylerde analizler gerçekleştirilmiştir. Dilsel düzeyde konuşma öğrencilerin birbirilerine verdikleri yanıtlarında ve aralarındaki karşılıklı söyleşilerde gözlemlenen söz eylemlerin türleri (ör. iddia etme, meydan okuma, açıklama gibi dil aracılığıyla gerçekleştirilen eylemler) bakımından incelenmiştir. Psikolojik düzeyde ise konuşma, kullanılan teknoloji ve somut materyallerin de aracılığıyla gelişen akıl yürütmeye ilişkin düşünüş ve eylemler yönünden analiz edilmiştir.

Bulgular

Bu bölümde pullarla oynanan "Eşleştir, Kazan!" oyununun yer aldığı etkinlik bağlamında bir grubun (Gabby, Blair ve Flora) ortak grup çalışmasına odaklanılarak akran konuşması ve teknoloji kullanımı aracılığıyla öğrencilerin olasılıksal akıl yürütme gelişimlerine ilişkin bulgular derinlemesine incelenmiştir.

***"Eşleştir, Kazan!" oyununun adil olup olmamasına ilişkin öğrencilerin oyun öncesi ve sonrası tahminleri*.** Grup çalışmasında öğrenciler ilk olarak çalışma kâğıdında oyunun adil olup olmadığına ilişkin tahminde bulunmakla başlamışlardır. Araştırmacının içinde pullar bulunan torbalarla (Birinci torba = 3 kırmızı pul, 1 mavi pul; ikinci torba = 1 kırmızı pul, 3 mavi pul) oyunun nasıl oynandığını göstermesinden sonra Gabby, Blair ve Flora'nın grubu çoğu kez farklı renkte pulların geleceğini düşünerek oyunun adil olmadığını düşünmüştür. Fakat aşağıdaki diyalogda Gabby'nin daha sonra fikrini değiştirme eğiliminde olduğu görülmüştür. Blair ise Gabby ile aynı fikirde olmayıp oyunun neden adil olmadığını açıklamaya çalışmıştır.

[A=Araştırmacı, G=Gabby, B=Blair]

1 **A**: Adil mi?
2 G: Hayır, adil değil. Herhalde adil değil. Aslında, bekle, hayır adil.
3 B: Hayır, adil değil…Çünkü bak [*Blair torbadan pulları çıkarmaya çalışıyor ama bazıları masadan yere düşüyor. Gabby yüzünü kapatıyor ve çalışma kâğıdına dönüyor]*
4 G: Bak bak bak [*Çalışma kâğıdındaki torba içeriklerine bakıyor. Bu sırada Blair pulları torbalardaki gibi iki grup halinde topluyor*]. Bak, [*çalışma kâğıdındaki torba figürlerini göstererek*] burada 4 mavi ve burada 4 kırmızı var.
5 B: Evet, ama farklı torbadalar.
6 G: Tamam, biliyorum [*Blair pulları çalışma kâğıdındaki torba figürlerinin üzerinde taşıyor*]. Ama bak, bak eğer bunu alırsan ve sonra, bu yüzden üç şansın var. Bak mesela maviyi çekersen [*Gabby hala torba figüründeki pulları gösteriyor*]. Dinle [*Blair'in dikkatini çekmek için omuzuna dokunuyor*] eğer maviyi çekersen örneğin, üç başka şansın oluyor [*düşünüyor, aklına yeni bir şey geliyor*] aslında [*yanıtında tereddüt ediyor*]
7 B: Bak çünkü evet bak
8 G: Hayır, adil değil çünkü üç var [*Çalışma kâğıdındaki birinci torbayı gösteriyor]*
9 B: Evet, tamam. [*masanın üzerinde ikinci torbadan olan kırmızı pulları gösteriyor*] Eğer bundan [*2. Torba*] en çok olanı çekersem, tabii ki kırmızı [*kırmızı pulu alıyor*]

ve bunda [*1. Torba*] en çok olan tabii ki mavi [*mavi pulu alıyor*], o zaman [*elinde pulları gösteriyor, biri kırmızı biri mavi*] farklılar.

Öğrenciler oyunun adil olup olmadığı hakkında ilk tahminde bulunurlarken torbalardaki mavi ve kırmızı pulların sayılarına göre akıl yürüttükleri görülmüştür. Ancak Gabby ve Blair oyunun adil olup olmaması konusunda aynı fikirde olmayıp münakaşalı konuşmada görüldüğü gibi her ikisi de kendi fikirlerini öne sürmeye ve kabul ettirmeye (3.-6. Satırlar) çalışmışlardır. Toplamda eşit sayıda mavi (4) ve kırmızı (4) pul olduğu için Gabby oyunun adil olduğunu düşünmüştür. Burada Gabby bileşik olayların olasılığını belirlemek için gerekli çarpımsal akıl yürütme (ör. 16'da 6 aynı renkli pulların gelmesi ve 16'da 10 farklı renkte pulların gelmesi) yerine toplamsal akıl yürütmeyi (ör. mavi ve kırmızı pulların toplamda eşit sayıda olması) kullanmıştır. Ancak Blair'in Gabby'nin fikrine itiraz etmesiyle (5. Satır) birlikte Gabby'nin torbaların çıktılarının bileşik olma (aynı renkte ve farklı renklerde) durumunu anlaması açısından bir geçiş yaşadığı görülmüştür (8. Satır). Blair'in açımlayıcı konuşması sayesinde Gabby oyunun olası çıktılarını farklı bir perspektiften görmeye başlamış ve böylelikle sonradan fikrini değiştirmiştir.

Öğrenciler oyunun adil olmadığına dair ortak bir karara vardıktan sonra çalışma kâğıdında bu tahmin hakkında güvenirlilik düzeylerini %75 olarak belirtmişlerdir. Bir başka deyişle 0,75 olasılıkla öğrenciler ilk tahminlerinin doğru olduğunu düşünmektedirler. Oyunu verilen torbalarla 30 kez oynadıktan sonra elde edilen sonuçlar (aynı renk=13, farklı renk=17) ışığında öğrencilerden oyunun adil olmadığına dair güvenirlilik düzeylerini grupça tekrar değerlendirmeleri istenmiştir. Bu diyalog esnasında öğrenciler herhangi bir açıklama yapmadan sadece %80 ile %95 arasında değişen değerlerle kendi güvenirlilik düzeylerini söylemişlerdir. Araştırmacının öğrencilerden nedenlerini açıklayarak ortak bir karar vermelerini istemesi üzerine Gabby şöyle bir açıklama yapmıştır: "Biz zaten 75 düşünmüştük ve şimdi sonuçlar bunu kanıtladı. Şimdi daha çok eminiz ama tamamen kesin değil." Bunun ardından aralarında konuşarak %90 düzeyinde, yani 0,90 olasılıkla, emin olduklarına karar vermişlerdir.

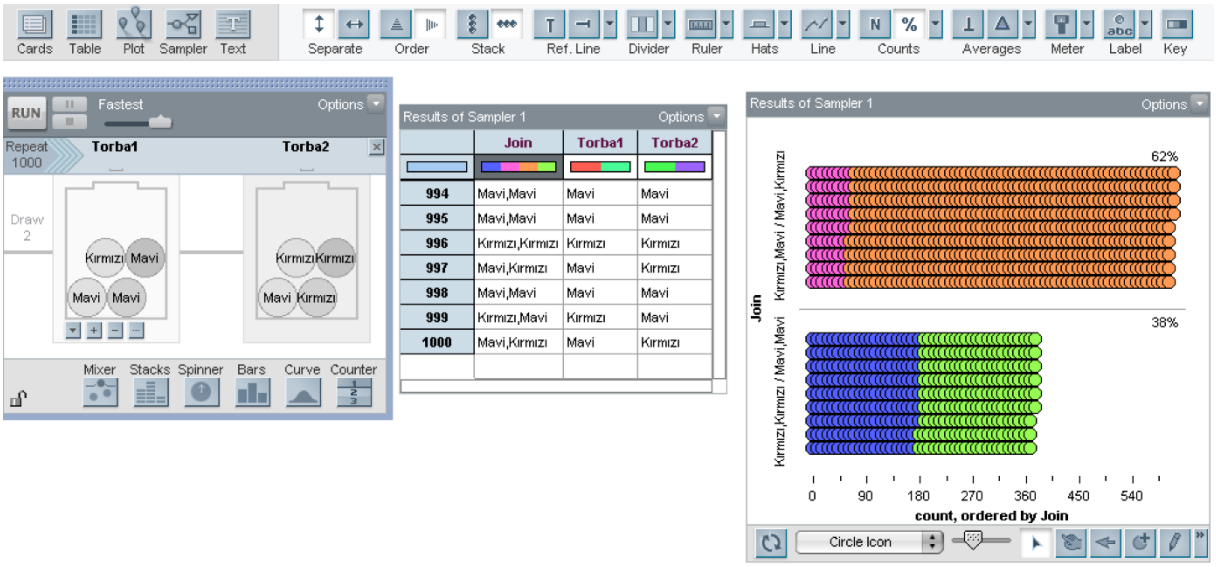
[G=Gabby, B=Blair, F=Flora]

10 B: Doksanı mı işaretleyelim?
11 G: Hangisi sence Flora?
12 F: Seksen ya da doksan derim ben
13 B: Gabby'nin doksanı [*önceki bireysel görüşlere göre*] yap
14 F: Oo, tamam [*çalışma kâğıdında işaretliyor*].
15 G: Hayır, dur sen ne düşünüyorsun?
16 F: Senin doksanın.
17 G: Emin misin?
18 F: Evet.

Diyalogdaki konuşma genel olarak kümeli konuşma tarzındadır çünkü öğrenciler açıkça nedenlerini belirtilmeden sadece birbirlerinin fikirlerini destekler şekilde %90 kararına varmışlardır. Bu sebeple neden özellikle %90 güvenirlilik düzeyini seçtikleri hakkında yorum yapmak mümkün değildir. Fakat etkinliğin bu kısmından öğrencilerin farklı renklerin lehine çıkan oyun sonuçlarını göz önünde bulundurarak oyunun adil olmaması hakkındaki belirsizliği güncelleme eğiliminde oldukları söylenebilir.

TinkerPlots simülasyonları sırasında öğrencilerin olasılıksal akıl yürütmesi. Öğrenciler ellerindeki materyallerle oyunu oynadıktan sonra tahminlerini test etmek amacıyla daha çok veri elde etmek için TinkerPlots'ta oyunun bir modelini oluşturmuşlardır. Şekil 1'de Gabby, Blair ve Flora'nın yaptığına benzer bir model ve simülasyon sonuçları gösterilmiştir. Şekilde görüldüğü gibi soldaki Sampler iki mixer aracından oluşmaktadır. Birinde bir kırmızı ve üç mavi top, diğerinde ise bir mavi ve üç kırmızı top vardır. Bunlar oyundaki iki torbanın içindeki pulları temsil etmektedirler. Sampler'daki Repeat yani oyunu tekrar etme değeri öğrencilerin yaptığı gibi 1000 olarak belirlenmiştir. Sampler'ın sağındaki tablo her tekrar sonucu rastgele iki çekilişin sonuçlarını ("Mavi,Kırmızı", "Mavi,Mavi" gibi) göstermektedir. En sağdaki grafik ise 1000 denemeden elde edilen bileşik çıktıların yüzdelerini (farklı renkte %62 ve aynı

renkte %38) göstermektedir. Üstteki sütun “Kırmızı,Mavi” ve “Mavi,Kırmızı” çıktılarının birleştirilmesiyle (farklı renkte), alttaki sütun da “Kırmızı,Kırmızı” ve “Mavi,Mavi” çıktılarının bir araya (aynı renkte) getirilmesiyle oluşturulmuştur.



Şekil 1. TinkerPlots’ta oluşturulan oyunun modeli ve simülasyon sonuçları

Etkinliğin bu kısmında Gabby, Blair ve Flora bir dizüstü bilgisayarın etrafında oturarak birlikte çalışmaya devam etmiştir. TinkerPlots’taki ilk simülasyon sonucunda %62 farklı renkte ve %38 aynı renkte sonuçlar elde ettikten sonra bilgisayarın kontrolüne sahip olan Gabby şu çıkarımda bulunmuştur: “Mavi ve kırmızı galiba daha olası...Tekrar çalıştıracağım”. Daha önce oyunu 30 kez oynadıklarında elde ettikleri sonuçlarda oranlar birbirine daha yakın olduğu için simülasyonda farklı renktekilerin %62 oranla gerçekleşmesi Gabby’yi Sampler’ı tekrar çalıştırarak elde edilen sonuçların şans eseri olmadığını test ederek görmeye yönlendirmiştir. Aşağıda verilen diyalogda oyunun adil olmadığından %100 emin olmak için Gabby daha sonra bir kaç kez daha simülasyonu tekrar etmeyi ve ayrıca deneme sayısını (Repeat) artırmayı önermiştir. Konuşma esnasında Gabby gruptaki arkadaşlarının da fikirlerini alarak onları karar verme sürecine katmıştır.

[G=Gabby, B=Blair, F=Flora]

19 G: Şimdi yüzde yüz emin misiniz?
20 F: Evet, doksan beş ile yüz arası.
21 G: Sen ne düşünüyorsun, Blair? Yüzde yüz mü eminsin?
22 B: Evet, sanırım yüz civarı
23 G: Çünkü bak, yaptık.
24 B: Tamamen eminim.
25 G: Bunu söylemeden önce bir kaç kez daha yapabiliriz. O zaman bu sayıyı [*TinkerPlots’ta Sampler aracındaki ‘Repeat’*] değiştirsek mi? Bunu üç yüze çevirelim mi? Yok üç bine yani.
26 F: Tamam
27 G: Tamam. Vaaay [*Ekranda grafikte çıkan sonuçlara bakıyor*]
28 B: Yüzde altmış üç, yüzde otuz yedi
29 G: Evet, yaklaşıyorlar [*Sampler’ı bir kaç kez daha çalıştırıp grafikteki şu sonuçları gözlemliyorlar: %62-%38, %62-%38, %62-%38, %61-%39, %63-%37, %64-%36, %62-%38, %63-%37, %64-%36*]

TinkerPlots’ın modelleme ve simülasyon özelliği sayesinde hızlı bir şekilde çok sayıda veri toplayarak öğrenciler oyunun adil olmadığına dair tahminlerini kolayca test etme fırsatı bulmuşlardır. 1000 denemeden elde edilen ilk simülasyon sonucunda öğrencilerin tahminlerine olan güvenirliliklerinde artış olduğu görülmüştür (19-23. Satırlar). Ancak Blair’ın

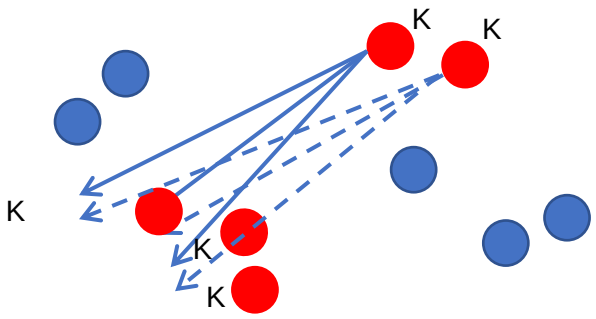
“Tamamen eminim” (24. Satır) demesi üzerine Gabby %100 emin olmadan önce simülasyonu bir kaç kez daha tekrar etmeyi ve deneme sayısını artırmayı önermiştir (25. Satır). Flora da onay verince Gabby Sampler’daki deneme sayısını üç bine çıkararak ve birçok kez simülasyonu çalıştırarak farklı renkteki pullarla aynı renkteki pulların oranlarını (%) grafikte gözlemlemişlerdir (29. Satır). Bu, öğrencilerin uzun vadede göreli sıklıkları olasılık tahmini olarak (Bernoulli teoreminin bir sonucu) anlamaları adına önemli bir adımdır. Böylelikle TinkerPlots simülasyon sonuçları ile desteklenmiş olan bu akran konuşması öğrencilerin hem öznel (güvenirlilik düzeyi olarak) hem de deneysel olasılık tahmininde akıl yürütmelerinde çok sayıda ve tekrarlı denemelerin önemini görmelerini sağlamıştır. Ayrıca Gabby’nin tekrarlı denemelerde farklı renkteki pullarla aynı renkteki pulların oranlarının istikrarlılığını yani belirli bir orana yaklaştığını ifade etmesi olasılıksal akıl yürütme için önemli bir kavrayışın, yani büyük sayılar kanunu fikrinin, başlangıcı olarak görülebilir.

Adil bir oyun tasarlama sırasında öğrencilerin olasılıksal akıl yürütmesi. Gabby, Blair ve Flora kendilerine verilen beş kırmızı pul, beş mavi pul ve iki torbayı kullanarak aynı oyun kurallarının geçerli olduğu adil bir oyun için torbalardan birine üç kırmızı ve dört mavi pul diğerine ise üç mavi ve dört kırmızı pul koymaya karar vermişlerdir. Bu tahminlerini test etmek için öğrenciler TinkerPlots’ta oyunu modelleyerek 1000 denemedeki sonuçları birkaç kez grafikte gözlemlemişlerdir. Tekrarlı denemelerde sonuçlar çoğunlukla %52 farklı renkte %48 aynı renkte gibi yakın oranlarda, genelde farklı renk lehine ve ara sıra da eşit çıkmıştır. Bu oyunun adil olup olmadığı hakkında görüşleri sorulduğunda Gabby emin bir şekilde adil olduğunu düşünürken Blair biraz daha şüpheci yaklaşarak torbalarda tek sayıda pul olduğu için eşit olasılıkta kazanma şansına ancak bu kadar yaklaşılabileceğini ifade etmiştir. %50-%50 oranına yakın fakat pek de eşit olmayan simülasyon sonuçlarından kaynaklanan oyunun gerçekten adil olup olmadığına ilişkin bu belirsizlik öğrencileri bileşik olayların olası çıktılarını teorik olarak analiz ederek bir açıklama bulmaya motive etmiştir.

Aşağıdaki alıntıda öğrenciler ilk başta adil olarak düşündükleri bu oyunun simülasyon sonuçlarını anlamlandırmaya çalışırken araştırmacı masaya gelmiş ve her bir torbaya koyulan kırmızı ve mavi pulları masanın üzerinde iki gruba ayırarak bunun adil olup olmadığını sormuştur. Gabby’ e göre oyun hala adil iken Blair adil olmadığını düşündüğünü belirtmiş ve gerekçesini açıklamıştır. Bundan sonra araştırmacının farklı fikirdeki iki öğrencinin birbiriyle konuşmalarına aracılık yapması sayesinde Gabby, Blair’in açıklamalarını dinlemiş ve masadaki pulları kullanarak oyundaki olası durumları analiz etmeye başlamıştır.

[A=Araştırmacı, G=Gabby, B=Blair]

30 A: O zaman bu ikisini böyle koyduğunda ve böyle [*iki kırmızı ve üç mavi puldan bir grup, iki mavi ve üç kırmızı puldan bir grup*] hı?
31 G: Evet. Adil.
32 A: Adil mi?
33 B: Tamamen adil olduğunu düşünmüyorum çünkü her torbada farklı sayıda kırmızı pul ve farklı sayıda mavi pul var. Ama her torbada zıt renklerde eşit sayıda pul var.
34 A: Bu ne anlama geliyor? İlginç, dinledin mi Gabby?
35 G: Evet
36 A: Fark eder mi? Diyor ki farklı renklerden aynı miktarda var
37 B: Aynı miktarda, farklı renklerden aynı sayıda var, yani üç mavi ve üç kırmızı gibi. Ama sonra aynı renkten eşit miktarda yok çünkü iki tane [*bir torbada*] ve üç tane [*diğer torbada*] var.
38 A: Ha, her bir torbada
39 B: Bu yüzden neredeyse eşit gelmesi imkânsız çünkü eğer bunun için bunu alırsan…[*kırmızı pullardan birini diğer gruptan mavi pulla değiştiriyor*]
40 G: Dur nasıl yaptın…[*pullarını orijinal gruplarına ayırıyor: iki mavi pul ve üç kırmızı pul; iki kırmızı pul ve üç mavi pul ve aynı renkten pulları saymaya başlıyor (Şekil 2)*] Bir tane, dur, bir, iki, üç, dört. Yok, dur, dur, üç, dört, beş. O zaman beş tane var. Aynı renkten 10 kez [*her iki gruptaki kırmızları eşleştirirken eksik sayıyor*] gelebilir. Sonra…[*saymaya devam ediyor*]



Şekil 2. Gabby'nin aynı renkli pullardan seçme durumlarını her bir torbadaki kırmızı (K) pulları eşleyerek saymasını gösteren bir örnek

Bu adil oyun tasarlama etkinliğinde teknolojinin rolü en azından gruptaki bir öğrencinin ilk tahminleri hakkında %100 emin olması için yeterli olmamıştır. Araştırmacının da aracılığıyla oyunun adil olmasıyla ilgili olarak farklı düşünen iki öğrenci konuşarak olasılıksal akıl yürütmelerinde oyundaki olası çıktıları inceleme gibi yeni bir sezgi geliştirmeye başlamışlardır. Örneğin, Blair torbalardaki farklı renkteki pulların birbirine eşit ama aynı renkteki pulların farklı miktarlarda olmasından yola çıkarak, aynı renkte ve farklı renkte pullardan eşit oranda çekmenin neredeyse imkânsız olduğunu düşünmüştür. Gabby bu açıklamayı dinledikten sonra iki torbadaki farklı sayılardaki kırmızı pulları eşleştirme yoluyla olası durumları saymaya başlamıştır. Burada Gabby'nin eski fikrini bırakıp farklı bir bakış açısından düşünebilmesi sayesinde üzerinde çalıştıkları problemi yeni bir yönden görmeye başladığı gözlemlenmiştir (40. Satır). Wegerif'in (2013) ifadesiyle, yaşanan bu diyalojik süreçte Gabby'nin Şekil 2'de verilen örnekteki gibi olası durumları sayma fikrini özgün bir şekilde geliştirdiği söylenebilir. Sonunda çekilen iki pulun da aynı renkten olması için 12 farklı yol varken farklı renkte olması için 13 olası durum olduğu görülmüştür. Böylelikle Gabby teorik olarak iki pulun farklı renkte gelme şansının çok az farkla önde olduğunu görebilmiştir. Bu da öğrencilerin deneysel sonuçlardaki belirsizliği anlamlandırmalarına katkı sağlamıştır.

Tartışma ve Sonuç

Çalışma, informel istatistiksel çıkarım bağlamında teknoloji kullanımı ve akran konuşmasının hangi yönlerden öğrencilerin olasılıksal akıl yürütmelerini desteklediğini araştırmak amacıyla gerçekleştirilmiştir. Bunun için bir etkinlik boyunca üç öğrencinin ortak grup çalışmasında "Eşleştir, Kazan!" oyununun adil olup olmadığına ilişkin tahminlerini test etme ve deneysel verilere dayalı olarak tahminleri hakkında güvenirlilik düzeylerini güncelleştirmeleri süreçlerindeki olasılıksal akıl yürütmeleri incelenmiştir. Adil olmayan bir oyunla başlayan etkinliğin farklı aşamalarında öğrencilerin olasılıksal akıl yürütmelerini desteklemede hem TinkerPlots'ın hem de akran konuşmasının birlikte önemli bir rol oynadığı görülmüştür.

TinkerPlots, tasarlanan etkinlik sürecinde farklı olasılık yorumlarının (öznel, deneysel ve teorik) birbiriyle ilişkilendirilmesini kolaylaştırarak öğrencilerin olasılıksal akıl yürütmelerini desteklemiştir. Öğrenciler özellikle TinkerPlots sayesinde oyunun sonucu hakkında kısa sürede çok sayıda veri toplayarak farklı renkte ve aynı renkte pulların gelme olasılıklarını deneysel olarak gözlemleyebilmişlerdir. Ayrıca bunun sonucunda oyunun adil olup olmadığına ilişkin güvenirlilik düzeylerini veriler sonucunda güncelleyerek öznel olasılık tahminlerini geliştirebilmişlerdir. Dolayısıyla, verilere dayalı çıkarımlar bağlamında teknolojinin deneysel olasılık ve teorik olasılık arasındaki ilişkinin desteklenmedeki rolüne (Konold ve Kazak, 2008; Konold vd., 2011; Pratt, Johnston-Wilder, Ainley ve Mason, 2008; Stohl ve Tarr, 2002) ek olarak öznel olasılık fikrinin gelişmesini desteklediği ve böylelikle informel istatistiksel çıkarım ve olasılık arasındaki bağı pekiştirmede etkili olduğu görülmektedir. Oyun torbalarına beşer pul koyarak adil oyun tasarlama probleminde simülasyon sonuçlarındaki oranın çok az farkla iki pulun farklı renkte olması lehine çıkmasından dolayı oyunda gerçekleşebilecek olası tüm durumların analiz edilmesi ile de deneysel ve öznel olasılıkların teorik olasılık ile ilişkilendirilmesi desteklenmiştir. Böylelikle öğrencilerin deneysel sonuçlardaki belirsizliği bileşik olaylardaki olası tüm durumları analiz

ederek akıl yürütmeleri sayesinde açıklayabilmişlerdir. Etkinlik sürecinde TinkerPlots ayrıca Ben-Zvi'nin (2006) çalışmasındaki gibi arkanlar arasındaki iletişimde fikirlerin ve gerekçelerin paylaşılmasında aracı olarak öğrencilerin akıl yürütmelerine yardımcı olmuştur.

Ortak grup çalışmasındaki akran konuşmaları incelendiğinde gözlemlenen münakaşalı ve kümeli konuşmaların öğrencilerin olasılıksal akıl yürütmelerini desteklemede etkili olmadığı görülmektedir. Buna karşılık, gerekçelerin ifade edildiği açımlayıcı konuşma ise farklı fikirdeki öğrencinin karşısındakini dinleyip problemi başka bir bakış açısıyla görmesini sağlayarak olasılığa ilişkin yeni bir kavrayış geliştirmesine yol açabilmektedir. Bu sonuç önceki çalışmalardan (Monaghan, 2005; Rabel ve Wooldridge, 2013; Wegerif ve Dawes,2004) elde edilen bulgularla tutarlıdır. Ayrıca, Bakhtinci diyalojik yaklaşım açısından çalışmadaki akran konuşmalarına bakıldığında Gabby'nin iki kez Blair'i dinleyerek problemi bir diğer bakış açısından görebilmesi ve bunun üzerine derinlemesine düşünebilmesi sonucunda yeni olasılıksal akıl yürütme yolları (ör. ilk baştaki oyunun ve sonradan kendi tasarladıkları oyunun neden adil olmadığına ilişkin) geliştirdiği görülmektedir. Wegerif'e (2013) göre bunu sağlayan gruptaki öğrencilerin arasındaki diyalojik ilişkinin nitelikleridir, örneğin birbirine güvenme ve açık olma, yapıcı fakat diğerlerinin fikirlerine eleştirel bakabilme, birbirini aktif olarak anlayarak dinleme ve diğerinin bakış açısını benimseyerek fikrini değiştirebilme. Ancak etkili bir ortak grup çalışması için akranlar arasında açımlayıcı ve diyalojik konuşmanın geliştirilmesi önceden belirli kuralların öğrencilerle birlikte tartışılarak ve bunlara sürekli uyulmasını sağlayarak gerçekleşebilmektedir. Bunun için Ruthven ve Hofmann'ın (2013) açıkladığı ve bu çalışmada da görüldüğü gibi öğretmene önemli bir rol düşmektedir.

Anahtar Kelimeler: Akran konuşması, diyalojik yaklaşım, teknoloji, olasılık, akıl yürütme, tasarım çalışması.

Teşekkür
Bu araştırma Avrupa Birliği 7. Çerçeve Programı Marie Curie Bireysel Araştırma Bursları tarafından desteklenmiştir. Araştırmanın gerçekleştirilmesinde önemli katkısı olan Prof. Dr. Rupert Wegerif'e, Dr. Taro Fujita'ya ve katılımcı öğrencilere teşekkür ederim.

Kaynaklar

Albert, J. (2002). Teaching Introductory Statistics from a Bayesian Perspective. In B. Philips (Ed.), *Proceedings of the Sixth International Conference on Teaching Statistics. [CDROM]*. Cape Town, South Africa: International Statistical Institute.

Bakhtin, M. M. (1981) *The dialogic imagination: Four essays by M.M. Bakhtin* (C. Emerson & M. Holquist, trans.) Austin, TX: University of Texas Press.

Bakhtin, M. M. (1986) *Speech genres and other late essays* (V. W. McGee, trans.) Austin, TX: University of Texas Press.

Ben-Zvi, D. (2006). Scaffolding students' informal inference and argumentation. In A. Rossman and B. Chance (Eds.), *Proceedings of the Seventh International Conference on Teaching of Statistics (CD-ROM)*, Salvador, Bahia, Brazil, 2–7 July, 2006. Voorburg, The Netherlands: International Statistical Institute.

Cobb, P., Confrey, J., diSessa, A., Lehrer, R., & Shauble, L. (2003). Design experiments in educational research. *Educational Researcher, 32*, 9-13.

Dawes, L., Mercer, N., & Wegerif, R. (2000). *Thinking together: a programme of activities for developing speaking, listening and thinking skills for children aged 8-11*. Birmingham, UK: Imaginative Minds Ltd.

Falk, R. & Konold, C. (1992). The psychology of learning probability. In F. S. Gordon and S. P. Gordon (Eds.), *Statistics for the twenty-first century (MAA Notes #26)*, (pp. 151-164). Washington, DC: Mathematical Association of America.

Fitzallen, N. & Watson, J. (2010). Developing statistical reasoning facilitated by TinkerPlots. In C. Reading (Ed.) *Proceedings of the Eight International Conference for Teaching Statistics*. 11-16 July. Lbjubjana, Slovenia: International Statistical Institute.

Hacking, I. (1975). *The emergence of probability*. London, UK: Cambridge University Press.

Hald, A. (2003). *A history of probability and statistics and their applications before 1750*. Hoboken, NJ: Wiley-Interscience.

Hawkins, A. S. & Kapadia, R. (1984). Children's conceptions of probability – A psychological and pedagogical review. Educational Studies in Mathematics, 15, 349-377.

Kazak, S. (2015). 'How confident are you?'Supporting Young Students' Reasoning about Uncertainty in Chance Games through Students' Talk and Computer Simulations. In A. Zieffler & E. Fry (Eds.), *Reasoning about Uncertainty: Learning and Teaching Informal Inferential Reasoning* (pp. 29-55). Minneapolis, MN: Catalyst Press

Kazak, S., Wegerif, R., Fujita, T. (2015). The importance of dialogic processes to conceptual development in mathematics. *Educational Studies in Mathematics, 90* (2), 105-120.

Konold, C. & Kazak, S. (2008). Reconnecting data and chance. *Technology Innovations in Statistics Education, 2. Online*: http://repositories.cdlib.org/uclastat/cts/tise/vol2/iss1/art1.

Konold, C. & Miller, C. D. (2011). *TinkerPlots2.0: Dynamic data exploration*. Emeryville, CA: Key Curriculum.

Konold, C., Madden, S., Pollatsek, A. , Pfannkuch, M. , Wild, C. , Ziedins, I., Finzer, W., Horton, N. J. & Kazak, S. (2011). Conceptual challenges in coordinating theoretical and data-centered estimates of probability, Mathematical Thinking and Learning, 13, 68-86.

Makar, K., & Rubin, A. (2009). A framework for thinking about informal statistical inference. *Statistics Education Research Journal, 8* (1), 82–105.

Makar, K., Bakker, A. & Ben-Zvi, D. (2011). The reasoning behind informal statistical inference. *Mathematical Thinking and Learning, 13*, 152-173.

Mercer, N. (1996). The quality of talk in children's collaborative activity in the classroom. Learning and Instruction, 6 (4), 359-377.

Mercer, N. (2004). Sociocultural discourse analysis: Analysing classroom talk as a social mode of thinking. *Journal of Applied Linguistics, 1*, 137-168.

Monaghan, F. (2005.) 'Don't think in your head, think aloud': ICT and exploratory talk in the primary school mathematics classroom. Research in Mathematics Education, 7, 83–100.

Pratt, D., Johnston-Wilder, P., Ainley, J., & Mason, J. (2008). Local and global thinking in statistical inference. *Statistics Education Research Journal, 7(2)*, 107-129.

Rabel, S. & Wooldridge, I. (2013). Exploratory talk in mathematics: what are the benefits? *Education 3-13: International Journal of Primary, Elementary and Early Years Education, 41*(1), 15-22.

Rossman, A. J. (2008). Reasoning about informal statistical inference: one statistician's view. *Statistical Education Research Journal, 7*(2), 5-19.

Ruthven, K. & Hofmann, R. (2013). Chance by design: devising an introductory probability modüle for implementation at scale in English early-secondary education. *ZDM Mathematics Education, 45*, 409–423.

Stohl, H. & Tarr, J. E. (2002). Developing notions of inference with probability simulation tools. Journal of Mathematical Behavior, 21(3), 319-337.

TechSmith (2011). *Camtasia for Mac 2*. Okemos, MI: TechSmith Corporation.

Wegerif, R. & Dawes, L. (2004) *Thinking and learning with ICT: Raising achievement in primary classrooms*. London, UK: Routledge.

Wegerif, R. (2013). Dialogic: Education for the internet age. New York, NY: Routledge.

Wickham, L. (2008). Generating mathematical talk in the key stage 2 classroom. In Joubert, M. (Ed.) *Proceedings of the British Society for Research into Learning Mathematics* 28 (2), 115-120.

ÇALIŞTAYLAR

Matematik Öğretmeni Yetiştirmek için Gerekli Matematik Bilgisi: Ne bilmeli? Ne düzeyde bilmeli? Ne şekilde bilmeli?

Ayhan Kürşat ERBAŞ, Bülent ÇETİNKAYA, Cengiz ALACACI, Fulya KOYUNCU, Kübra ÇELİKDEMİR, Murat KOL, Nadide YILMAZ, Ümmügülsüm Cansu KURT

Bir matematik öğretmen adayının hizmet öncesi eğitimi sürecinde geliştirmesi gereken en kritik bilgilerden biri *alan (matematik) bilgisidir.* Öğretmen adaylarının eğitim fakültelerinde öğrenmeleri gereken alan bilgisinin doğası ve içeriğinin ne olması gerektiği konusunda ise tam olarak bir uzlaşı yoktur. Ma (1999) öğretmenlerin ihtiyacı olan matematiği tanımlarken "temel matematiğin derinlemesine anlaşılması" ifadesini kullanmaktadır. Shulman'ı (1986) temel alarak matematiği öğretme bilgisi ve bu kapsamda ele alınan alan bilgisinin kavramsallaştırılmasına yönelik önemli katkılar sunan Ball ve meslektaşları (ör., Ball, Thames, & Phelps, 2008; Hill, Ball, & Schilling, 2008) alan bilgisini üç kategori altında sınıflandırmıştır: *Genel Alan Bilgisi, Özel Alan Bilgisi ve Ufuk/Kapsamlı Alan Bilgisi*. Bu üç kategoriden *Özel Alan Bilgisi* öğretmenlere özel matematik bilgisini içermesi açısından diğer bilgilerden farklılaşmaktadır. Bu bilgi boyutu, öğrencilerin alışılmadık çözüm yaklaşımlarını ve matematiksel çıkarımlarını anlama ve değerlendirme, matematiksel düşünceleri doğru bir şekilde gösterme veya alternatif gösterimler oluşturma, okul matematiğinde sıkça rastlanan kural ve işlemlere matematiksel açıklamalar getirme gibi kritik yeterlikleri içermektedir. Bu bilgi ve becerileri geliştirmeleri beklenen matematik öğretmen adaylarının hizmet öncesi eğitimlerinin genel alan bilgilerinin gelişimi yanında okul matematik bilgilerini doğrudan ilgilendiren özel alan bilgilerinin gelişimini destekleyecek şekilde düzenlenmesi önemlidir.

Matematik öğretmen adaylarının özel alan bilgilerinin gelişiminde anahtar rol ise matematik öğretmen eğitimcilerinindir. Bununla birlikte, matematik öğretmen eğitimcilerinin sahip olması gereken bilgi ve beceriler hakkında çok az şey bilinmektedir (Adler & Ball, 2009; Jaworski, 2008; Superfine & Li, 2014; Zaslavsky, & Leikin, 2004; Zazkis & Zazkis, 2011). Özellikle, matematik öğretmen adaylarının özel alan bilgilerinin gelişimini etkili bir şekilde destekleyebilmesi için matematik öğretmen eğitimcilerinin hangi bilgiye, ne düzeyde ve ne şekilde sahip olması gerektiği açık değildir.

Matematik öğretmen adaylarının özel alan bilgilerinin gelişimi farklı ders ve ortamlarda desteklenebilse de özellikle "özel öğretim yöntemleri" dersi bu bilginin gelişimi için en kritik öğrenme ortamlarından biridir. Bu çalıştayın amacı özel öğretim yöntemleri dersini verecek bir matematik öğretmen eğitimcisinin sahip olması gereken "matematik öğretmeni yetiştirmek için gerekli matematik bilgisinin" doğasını anlamaya ve ortaya çıkarmaya çalışmaktır. Bu hedefe ulaşmak için aşağıda sunulan bölümler kapsamında çalışmalar gerçekleştirilecektir.

Çalıştayın ilk bölümünde (20 dakika) katılımcıların (matematik eğitimcisi, matematikçi, aday matematik öğretmen eğitimcisi ve matematik öğretmeni) "Matematik öğretmen adaylarının özel alan bilgilerinin gelişimini özel öğretim yöntemleri dersi kapsamında destekleyebilmek için matematik öğretmen eğitimcilerinin sahip olması gereken matematik bilgisinin doğası ve içeriği ne olmalı?" sorusu üzerinde düşünmeleri ve tartışmaları istenecektir. Bu süreçte katılımcıların salt matematik bilgisine sahip olma ile matematiği öğretme bilgisine sahip olmasının benzerlik ve farklılıkları tartışmaları beklenmektedir. Çalıştayın ikinci bölümünde (50 dakika) katılımcılar sunulan örnek senaryolar üzerinde gruplar halinde çalışarak matematik öğretmeni yetiştirmek için gerekli matematik bilgisinin doğasını, içeriğini ve şeklini belirlemeye çalışacaktır. Çalıştayın son bölümünde (20 dakika) ise her grup tarafından belirlenen bilgi ve beceriler ile bunların düzeyi ve şekli tüm katılımcılar tarafından paylaşılarak tartışılacak ve matematik öğretmen eğitimcilerinin matematik öğretmeni yetiştirmek için gerekli matematik bilgisine yönelik bir çerçeve oluşturulmaya çalışılacaktır.

Kaynaklar

Adler, J., & Ball, D. (2009). Knowing and using mathematics in teaching. *For the Learning of Mathematics, 29*(3), Special Issue.

Ball, D. L., Thames, M. H., Phelps, G. C. (2008). Content knowledge for teaching: What makes it special? *Journal of Teacher Education, 59*(5), 389-407.

Hill, H. C., Ball, D. B., & Schilling, S. G. (2008). Unpacking pedagogical content knowledge: Conceptualizing and measuring teachers' topic-specific knowledge of students. *Journal for Research in Mathematics Teacher Education, 39*(4), 372-400.

Jaworski, B. (2008). Mathematics teacher educator learning and development. In B. Jaworski, & T. Wood (Eds.). *The mathematics teacher educator as a developing professional* (International handbook of mathematics teacher education). Vol. 4, Rotterdam, The Netherlands: Sense Publishers.

Ma, L. (1999). *Knowing and teaching elementary mathematics*. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum.

Shulman, L. S. (1986). Those who understand: Knowledge growth in teaching. *Educational Researcher, 15*(2), 4-14.

Superfine, A. C., & Li, W. (2014). Developing mathematical knowledge for teaching teachers: a model for the professional development of teacher educators, *Issues in Teacher Education, 23*(1), 113-132.

Zaslavsky, O., & Leikin, R. (2004). Professional development of mathematics teacher educators: Growth through practice, *Journal of Mathematics Teacher Education, 7*, 5-32.

Zazkis, R., & Zazkis, O. (2011). The significance of mathematical knowledge in teaching elementary methods courses: Perspectives of mathematics teacher educators, *Educational Studies in Mathematics, 76*, 247-263.

Öğrenci Fikirlerine Dayanan Matematik Öğrenme Fırsatları

Yrd. Doç. Dr. Oğuzhan Doğan, Yrd. Doç. Dr. Zuhal Yılmaz, Yrd. Doç. Dr. Hülya Kılıç, Kübra Ergül, Nil Arabacı

Son yıllarda öğrenci-merkezli öğretim uygulamalarının öneminin artmasıyla birlikte (Ball vd., 2001), öğretmenlerin pedagojik alan bilgilerinin özellikle öğrenciye ilişkin bilgilerinin düzeyinin tespit edilmesi ve geliştirilmesine yönelik çalışmaların sayısı da artmıştır (ör: Gökkurt, Şahin, Soylu & Soylu, 2013; Hill, Ball & Schilling, 2008; Tanışlı, 2013). Bu bağlamda öğretmenin sınıf içinde gelişen ve eğitsel değeri olan bir durumu, örneğin; öğrencinin bir probleme verdiği yanıt, izlediği çözüm yolu, bulduğu çözümün gerekçesini anlatması, vb. fark edip edememesi ve fark ettiğinde bunu öğretimin bir parçası olarak kullanıp kullanamaması da araştırılmaya başlanmıştır (Van Es & Sherin, 2002). Van Es ve Sherin (2002) öğretmenlerin bu tür davranışlarını *fark etme becerisi* (noticing skills) olarak adlandırmıştır. Bu çalıştay kapsamında ise, öğretmenlerin öncelikle öğretim ortamında gerçekleşen bir olaya/duruma dikkat kesilmesi/ilgilenmesi, sonrasında da bu olayı/durumu anlamaya/yorumlamaya çalışması fark etme becerisinin bileşenleri olarak kabul edilecektir (Sherin vd., 2011).

Leatham ve arkadaşları (Leatham, Peterson, Stockero, & van Zoest, 2015) bir öğretmenin öğretim ortamında gerçekleşen her olaya/duruma dikkatini vermesinin pek olanaklı olmadığını ancak ne tür durumlarda dikkat kesilmesi gerektiği konusunda da araştırmacılar arasında tam bir fikir birliği sağlanamayacağını söylemişlerdir. Leatham vd., dikkat edilmesi gereken durumları *öğretmenlerin öğrencilerin matematik öğrenmesine onların fikirlerini temel alarak katkı yapabilecekleri fırsat* (Mathematically Significant Pedagogical Opportunity to Build on Student Thinking(MOST) - **Öğrenci Fikirlerine Dayanan Matematik Öğrenme Fırsatları (MÖF))** olarak isimlendirmiştir.

Bu bağlamda, önerilen çalıştayın amacı MÖF (MOST) teorik çerçevesinin öğretmen-öğrenci iletişimine dair gerçek örnekler üzerinden tanıtılmasıdır. Buna ek olarak, öğretmenlerin ve öğretmen adaylarının fark ettikleri bu 'matematik öğrenme fırsatlarını' değerlendirme becerileri de örnekler üzerinden tartışılmaya çalışılacaktır. Çalıştayın temel amaçları su şekilde listelenebilir:

1. MÖF (MOST) teorik çerçevesinin tanıtılması
2. Dönüt verme (Fırsatları Değerlendirme) becerilerinin sınıflandırılması
3. Bu iki yaklaşımı kullanarak örnek matematiksel etkileşimlerin kodlanması ve yorumlanması.
    a. Bu iki yaklaşımın birbirini destekleyen özelliklerinin tartışılması
    b. Bu iki yaklaşım ile öğretmen adaylarının pedagojik alan bilgilerinin tespitinin ilişkilendirilmesi

Çalıştay iki temel bölümden oluşacaktır. Birinci bölümde MÖF (MOST) teorik çerçevesi ve bu fırsatlarla karşılaşıldığında alınabilecek tutumlara ve verilebilecek dönütlere dair fırsatları değerlendirme çerçevesi tanıtılacaktır. Bir öğretmen-öğrenci diyaloğunun nasıl MÖF (MOST) olarak nitelendirilebileceğini belirten kodlama şeması ve bu fırsatlarla karşılaşan matematik öğretmen adaylarının dönüt verme becerilerini irdelemek üzere ortaya konulmuş kodlama şeması irdelenecektir. Ayrıca bu iki çerçevenin matematik öğretmen adaylarının pedagojik alan bilgilerinin tespiti ile ilişkisinin ortaya konulmaya çalışıldığı bir tartışma yürütülecektir. İkinci bölümde ise, gerçek öğretmen-öğrenci diyalogları matematik öğrenme fırsatı (MÖF) içerip içermediği ve eğer içeriyorsa öğretmenler tarafından bu fırsatların nasıl değerlendirildiği noktalarında kodlanmaya çalışılacaktır. İncelenen diyalogların neden matematik öğrenme fırsatı (MÖF) olduğu veya olamadığı tartışılacak ve eğer (MÖF) olarak kodlanamayan bir etkileşim ise, bu etkileşimde eksik olan yönler tespit edilecektir. Çalıştay kapsamında kullanılacak öğretmen-öğrenci diyalogları bir devlet okulunun 7.sınıfında

215K049 kodlu TUBİTAK projesi kapsamında gerçekleştirilen matematik derslerindeki sınıf içi etkileşimlerden elde edilmiştir.

Bütün bunlara ek olarak, çalıştay sonunda matematik öğrenme fırsatları (MÖF) tespiti ve bu fırsatları değerlendirme becerilerinin sınıflandırılması sürecinde yaşanabilecek zorluklar üzerinde durulacaktır.

Bütün bu içerik göz önüne alındığında çalıştayın listelenmiş akış seması su şekildedir:

1. MÖF (MOST) üzerine yapılmış araştırmalar ile desteklenmiş teorik sunum
2. Öğrenme Fırsatlarını değerlendirme durumları
3. Her iki yaklaşım kullanılarak örnek matematik öğretmen adayı ve öğrenci etkileşimlerinin kodlanması ve kodlamaların tartışılması etkinliği.
4. Öğrenme fırsatlarının tespiti ve değerlendirilmesi sürecinde yaşanabilecek zorlukların tespiti ve çözüm önerilerinin tartışılması.

MATEMATİK VE OYUN: STRATEJİNİ BELİRLE, OYUNDA İLERLE!

Yrd. Doç. Dr. Emre EV ÇİMEN, Yrd. Doç. Dr. Aysun Nüket ELÇİ, Doç. Dr. Esra BUKOVA GÜZEL

Oyun bir eğlence aracı olmasının yanı sıra bireye fiziksel, duygusal, sosyal ve bilişsel anlamda pek çok katkısı bulunan bir etkinliktir. Bu nedenle, oyun eğitimde amaç ve uygunluk düzey gözetilerek her yaş ve kademedeki öğrenciler için önerilen bir yöntem olmaktadır. Gözalan ve Koçak (2014) oyunu, fiziksel ve zihinsel yeteneklerle, sosyal uyum ve duygusal olgunluğu geliştirmek amacı ile gerçek yaşamda veya uygun bir ortamda yapılan, sonunda maddi bir çıkar sağlamayan, belli kuralları olan, gönüllü katılım ile gerçekleştirilen, katılımcıların hepsini etkisi altına alan eğlenceli bir etkinlik olarak tanımlamaktadır. Oyun bireyde gözlem yapma, akılda tutma, muhakeme etme, problem çözme, karar verme ve yaratıcı düşünme gibi pek çok becerinin gelişmesine katkı sağlamaktadır. Matematik eğitiminde oyun, bir yandan matematiksel kavramların öğrenilmesine ve pekiştirilmesine hizmet ederken diğer yandan problem çözme, matematiksel düşünme, akıl yürütme, iletişim vb. becerilerin kazanılmasını desteklemektedir.

Bu çalıştayda, öğretmenlerden kendilerine sunulan oyunu oynamaları, oyunun kurallarını ve özelliklerini incelemeleri istenecektir. Tartışma ve rapor oluşturma aşamasında oyunun nasıl oynandığında kazanıldığı, hangi hamleler yapıldığında kazanma/kaybetme olasılığının arttığı, azaldığı veya değişmediği, oyunu kazanmak için en iyi stratejinin belirlenmesi, oyunda başlama sırasının sonucu etkileyip etkilemediği sorularına yanıt aranmaya çalışılacaktır.

GİRİŞ

- Matematik ve oyun, eğitsel oyun, oyunda strateji kullanımı, stratejinin önemi konularında katılımcılarla fikir alışverişi yapılması (Bknz. Ek 1)
- Kısa bir bilgilendirme sunumu yapılması

ÖN UYGULAMA (ISINMA AŞAMASI)

- Katılımcılar ile birlikte oynanacak oyunun kurallarının açıklanması ve oynanması (Tüm katılımcıların oynayacağı bir - iki oyuna yer verilmesi planlanmaktadır. Tüm gruplar aynı oyunu oynayacaktır)
- Oyunun nasıl oynandığında kazanıldığının, hangi hamleler yapıldığında kazanma/kaybetme olasılığının arttığı, azaldığı veya değişmediğinin incelenmesi, en iyi stratejinin belirlenmesi, oyunda başlama sırasının sonucu etkileyip etkilemediğinin tüm katılımcılar ile birlikte tartışılması

Grupların Oluşturulması

- Grupların oluşturulması ve oyunların belirlenmesi
- Seçilen oyunların ve kurallarının verilmesi (Burada her grup farklı bir oyunu oynayacaktır) (Bknz. Ek 2)
- Her grupta oyuna kimin başlayacağının belirlenmesi (Bknz. Ek 3)

OYUN AŞAMASI

- Her grubun oyunları kuralına uygun oynaması
- Oyunun nasıl oynandığında kazanıldığının, hangi hamleler yapıldığında kazanma/kaybetme olasılığının arttığı, azaldığı veya değişmediğinin incelenmesi, en iyi stratejinin belirlenmesi, oyunda başlama sırasının sonucu etkileyip etkilemediğinin incelenmesi ve kısa rapor oluşturulması

DEĞERLENDİRME AŞAMASI

- Her grubun oyuna ilişkin hazırladığı raporu diğer çalıştay katılımcıları ile sözlü biçimde paylaşması
- Strateji gerektiren oyunların matematik eğitiminde kullanımı, faydası bağlamında seçilen oyunların ve çalıştayın değerlendirilmesi (Bknz. Ek 4)

Ek 1.

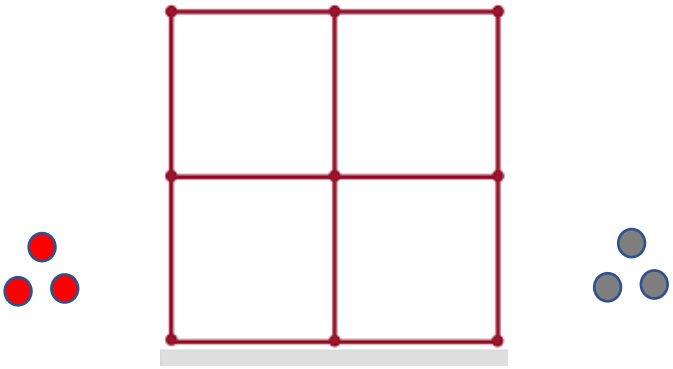
Bu soruların çalıştayın başlangıcında (giriş bölümü) aşağıdaki soruların informel olarak katılımcılara yöneltilmesi planlanmaktadır.

- En son ne zaman oyun oynadınız?
- Çocukken oynadığınız oyunları hatırlıyor musunuz? Ne tür oyunlar oynamıştınız?
- Eğitimde oyun kullanımı konusunda ne düşünüyorsunuz? Oyun oynamanın bireyin eğitiminde sizce katkısı olur mu?
- Matematik derslerinde oyun kullanımı konusunda ne düşünüyorsunuz?
- Kendi öğrencilik yıllarınızda eğitiminizde oyun kullanıldı mı? Matematik derslerinizde oyun oynamış mıydınız?
- Bir matematik eğitimcisi olarak derslerinizde hiç oyun kullandınız mı? Kullandıysanız kısaca bilgi veriniz.

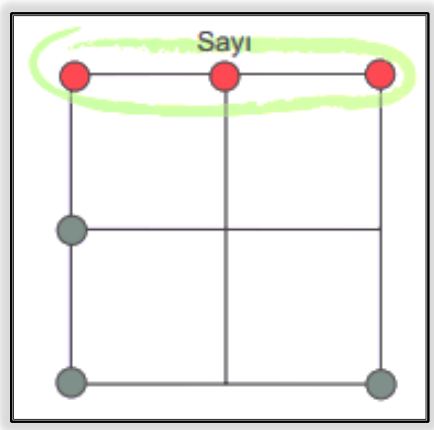
Ek 2.

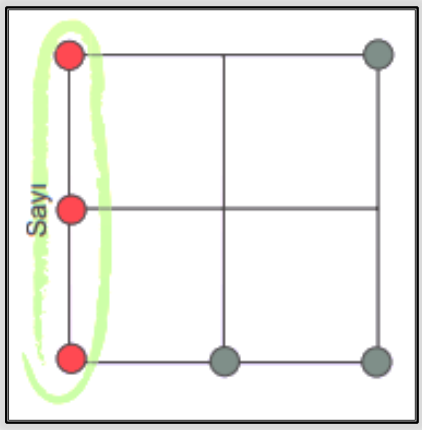
ÖRNEK UYGULAMA:

"ÜÇTAŞ" OYUNU



Üçtaş oyunu, tarihi çok eskilere dayanan bir oyun olup günümüzde çeşitli beldelerde halen çocuklar arasında oynanmaktadır. Düz bir zemine bir **kare** çizilir ve oyuncular için farklı renklerde üçer taş alınır. Bu oyun karton, tahta, fayans gibi çeşitli malzemeler kullanılarak da oynanabilir. Karenin kenarlarının orta noktalarının karşılıklı birleştirilmesi ile oluşan iki çizgi çizilir. Oyun iki kişi ile oynanır. Oyuna kimin başlayacağına karar verilir. Oyunda amaç, taşları yatay ya da dikey çizgilerin kesişim noktalarına koyarak 3 taşı hizalamaktır.





Nasıl oynanır?

- Oyuncular taşlarını oyun alanına sıra ile birer birer yerleştirirler.
- Oyuncular taşlarını yerleştirirken kendi taşlarını hizalamaya, aynı zamanda rakibinin 3 taşını hizalamasına engel olmaya çalışır.
- Tüm taşların yerleşimi bittiğinde, oyun amacına ulaşmamışsa sırası gelen oyuncu taşlarını boş komşu noktalara hareket ettirerek oyuna devam eder.

Oyunda Dikkat Edilmesi Gereken Hususlar Nelerdir?

- Oyuncular taşlarını zıplatamazlar.
- Çapraz hareket edilemez.
- Çapraz dizilim ile oyun kazanılmaz.

Oyun Nasıl Sonuçlanır?

- Yatay ya da dikey, bağlantılı çizgiler üzerinde taşını hizalayan oyuncu oyunu kazanır.
- Oyun alanında hiç bir taşını hareket ettiremeyen oyuncu oyunu kaybeder.

Kazanma Stratejileri Nelerdir?

Bu oyunu, oyunun kurallarına ve özelliklerine bağlı olarak oynayınız. Oyunun nasıl oynandığında kazanıldığının, hangi hamleler yapıldığında kazanma/kaybetme olasılığının arttığı, azaldığı veya değişmediğini inceleyiniz. En iyi strateji nedir? Oyunda başlama sırası sonucu etkilemekte midir? İrdeleyiniz ve **Ek 4**'de verilen soruları yanıtlayınız.

Ek 3.

OYUNA İLK BAŞLAYACAK OYUNCUYU BELİRLEME AMAÇLI ÖNERİLER:

➢ TAŞ, MAKAS, KÂĞIT

Taş-kâğıt-makas, genellikle iki oyuncuyla ve üç durumdan birinin seçilmesiyle oynanan bir el oyunudur. Taş makası, makas kâğıdı, kâğıt da taşı yener. Eğer oyuncular aynı durumu seçerse oyun berabere biter. Bu durumda üstünlük sağlayan kişi ilk başlayan oyuncudur.

Soldan sağa: Taş, kağıt ve makas

➢ YAZI MI, TURA MI?

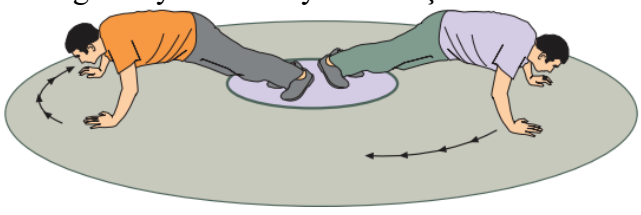
Havaya atılan bir madeni paranın, düştüğünde üstte veya diğer yüzünde kalacak tarafını tahmin etmeye dayalı şans oyunudur. Oyun, adını madeni paraların yüzlerine verilen isimlerden almaktadır. Madeni paraların, üzerinde ünlü bir şahsın büstü olan tarafına tura, çoğunlukla yazı ve sembollerle bezeli olan diğer tarafına ise yazı denir. Oyunda doğru tahmin yapan kazanır ve oyuna o kişi başlar.

➢ HANGİ ELİMDE?

Elin içine alınan bir cisim (para, boncuk, misket, küçük bir kağıt parçası vb.) hangi elimde diye sorulur ve bilen kişi oyuna başlar.

➢ DEĞİRMEN

Bu oyunda oyuncular ayak tabanları birbirine değecek şekilde bir dairenin içinde resimdeki gibi dururlar ve verilen komutla birlikte oyuncular aynı yönde ellerinin yardımıyla ilerlerler. Hangi oyuncu diğerini yakalarsa oyuna o başlar.



Ek 4.

Bu rapor oyun oynandıktan ve analiz edildikten sonra her bir oyuncu tarafından oluşturulacaktır.

- Size verilen oyunu oynarken eğlendiniz mi?
- Bu oyunu daha önce oynamış mıydınız? Ne zaman oynadığınızı belirtiniz.
- Oyunun nasıl oynandığında kazanıldığını, hangi hamleler yapıldığında kazanma/kaybetme olasılığının arttığını düşünüyorsunuz?
- Sizce bu oyunda en iyi strateji nedir? Açıklayınız.
- Bu oyunda başlama sırasının sonucu etkileyip etkilemediği konusunda ne düşünüyorsunuz? Kısaca açıklayınız.
- Bu oyun öğrenciye katkı sağlar mı? Sizce hangi becerilerin gelişimine katkı sağlar?

GERÇEK SAYILARA FARKLI BİR BAKIŞ

Gülseren Karagöz Akar, Mervenur Belin

Sayılar matematik öğretimi ve müfredatının merkezinde yer almaktadır (MEB, 2013). Öğrencilerden doğal sayılardan başlayarak tam sayıları, rasyonel sayıları, irrasyonel sayıları, yani gerçek sayılar kümesini inşa etmeleri beklenmektedir. Bu bağlamda bu çalıştayın iki temel amacı vardır: Öğretenler ile bir araya gelerek nicel muhakeme teorik çatısını deneyimlemek; gerçek sayıları rasyonel sayılar üzerinden nicel muhakeme yoluyla inşa etmek ve yaşanılan deneyimi matematiğin öğrenilmesi ve öğretimi açısından değerlendirmektir. Çalıştayın rasyoneli aşağıda verilmektedir:

Yenilenen lise matematik müfredatında öğrencilerin gerçek sayılar kümesinin rasyonel sayılar ve irrasyonel sayılar kümesinin birleşimi olarak algılamaları beklenmektedir. Bu sebeple, öğrenenlerin bu sayıları nasıl anlamlandırdıkları ve kavram yanılgılarının olup olmama durumu önem kazanmaktadır. Öyle ki, araştırmalara göre öğrencilerin bir sayı sistemi ile ilgili kavram yanılgıları veya zorlukları birbiri üzerine kurulmuş diğer sayı kümelerinin öğretilmesi ile ilgili de sorun oluşturmaktadır (örn., Voskoglou ve Kosyvas, 2012). Örneğin, öğrencilerin rasyonel sayıları tam olarak anlamamış olmaları veya zorlukları irrasyonel sayıların öğrenilmesinde de zorluk yaşanabileceğini göstermektedir. Zira araştırma sonuçları öğrencilerden rasyonel sayılarla ilgili sorulara cevap veremeyenlerin irrasyonel sayılarla ilgili sorulara da cevap veremediklerini göstermiştir (Voskoglou ve Kosyvas, 2012). Benzer şekilde, Tall ve Schwarzenberger (1978), öğrencilerin ondalık sistem ve limit kavramı ilişkisi ve ondalık sistem-kesir ilişkisi ile ilgili kavram yanılgıları olduğunu vurgulamıştır. Örneğin, öğrenciler iki farklı ondalık gösterimin aynı gerçek sayıyı temsil edemeyeceğini düşünmektedirler. Halbuki iki farklı ondalık gösterim aynı gerçek sayıyı temsil edebilir ve bu durum limit kavramından yola çıkarak açıklanabilir. Literatürde belirtilen zorluklardan yola çıkarak Voskoglou (2013) gerçek sayıların nasıl öğretilebileceği ile ilgili önerilerde bulunmuştur: Gerçek sayıların çoklu gösteriminin kullanılması, yani rasyonel sayıların kesir ve periyodik ondalık açılım ile ifade edilmesi, irrasyonel sayıların rasyonel sayı dizilerinin limitleri kullanılarak tanımlanması, geometrik gösterimlerin kullanılması ve bu gösterimler arasında rahat bir geçiş sağlanmasının yararlı olabileceği savunulmuştur (Voskoglou, 2013). Öte yandan, nicel muhakeme (Thompson, 1994, 2011) yoluyla farklı matematiksel kavramların oluşturulabileceği de önerilmiştir (Karagöz-Akar, 2016; Moore, 2012).

Bu bağlamda bu çalıştayda gerçek sayıların inşasına ve alternatif bir tanımının elde edilmesine yönelik bir öğretim öngörülmektedir. Önerilen öğretim dört ana bölümden oluşmuştur: 1.bölümde katılımcıların rasyonel sayı, kesir, denk kesir ile ilgili bilgileri, nasıl birbirleriyle ilişkilendirdikleri ve bu konuları hali hazırda nasıl öğrettikleri üzerinde durulmaktadır. 2. Bölümde, nicel muhakeme yoluyla pozitif rasyonel sayıların sonlu ve devirli ondalık açılımlarının gösterimlerinin *uzun bölme işlemi, bölmenin temel algoritması* ve *diyagramlar* kullanılarak ilişkilendirilmesi esas alınmaktadır. 3. bölümde katılımcıların rasyonel sayıların ondalık açılımını rasyonel sayı dizileriyle ilişkilendirmesi amaçlanmaktadır. 4. Bölümde ise amaç bir pozitif irrasyonel sayının sayı doğrusundaki yerini nicel muhakeme yoluyla ortaya çıkarmak ve ondalık açılımını rasyonel sayı dizileri yoluyla anlamlandırmaya çalışmaktır. Böylelikle de amaç gerçek sayıların alternatif bir tanımına ulaşmaktır. Çalıştay planı aşağıdaki gibidir:

Çalıştay Planı

Sayıların İnşaası: Kesirlerden Gerçek Sayılara Yolculuk

- **Etkinliğin Adı:** Kesirler Üzerinden Gerçek Sayıların İnşaası
- **Etkinliğin Süresi:** 3 saat

- **Katılımcılar:** Matematik öğretenler
- **Katılımcı Sayısı:** 40 (maksimum)
- **Materyaller:** Projeksiyon, Tahta Kalemi/Tebeşir, A4 Kağıt (Bir top), Boya Kalemi ve Kurşun Kalem.
- **Etkinliğin Akışı (ayrıntılı uygulama planı vb.):**

Öncelikle, (20 dakika)

1. Matematik insandan bağımsız mıdır? İnsan ürünü mürdür? Bu iki görüş üzerinden matematiğin öğrenilmesi ve matematiğin öğretimi ne anlam ifade ediyor?

2. 2005 yılından itibaren yenilenen Ulusal Lise Matematik Müfredatı bu iki görüşten hangisini benimsemektedir?

Sorularının cevapları seminere katılan öğretenler ile soru-cevap yöntemiyle tartılışacaktır. Sonrasında ise, hem bireysel ve hem de grup tartışmaları yöntemiyle,

1. Ulusal Lise Matematik Müfredatında Gerçek Sayılar üzerine yer alan kazanımlar verilecek ve Rasyonel Sayı-Kesir ilişkisi tartışılacaktır. Daha sonra denk kesirler ile Ondalık gösterim arasındaki ilişki konuşulacaktır.

2. Akabinde, uzun bölme yöntemi, bölmenin temel algoritması ve şekiller yardımıyla öncelikle Rasyonel Sayılar ve sonrasında da İrrasyonel Sayıların ondalık göstermini yeniden yapılandırılması yoluyla, Gerçek Sayıların alternatif bir tanımına ulaşılması sağlanacaktır.

Uygulamada bir etkinlik dizgesi paylaşılacaktır. Son olarak ise,

1. Katılımcılardan kendileriyle yapılan çalışmadaki etkinliklerle ilgili düşüncelerine dair dönüt alınacaktır. Örneğin;

    a) Etkinliğin hangi kısımlarını öğrencileriniz ile kullanabilirsiniz? Neden? Bu tür bir öğretim yapan öğretmen sizce hangi matematik görüşüne sahiptir? Buna göre matematiğin öğrenilmesi ve öğretilmesi sizce bu öğretmen için ne anlam ifade etmektedir?

    b) Deneyimlediğiniz uygulamada matematiğin öğrenilmesi ve matematiğin öğretimi üzerine ne gibi gözlemlerde bulundunuz? Hangi karakteristik özellikleri gözlemlediniz?

Kaynakça

Karagoz Akar, G. (2016). Nicel muhakeme ve nicel muhakeme yoluyla kesirler üzerinden gerçek sayıların inşaası. E. Bingölbali, S. Arslan, & İ. Ö., Zembat (Ed.), Matematik Eğitimi Teorileri içinde (ss.117–133). Ankara: Pegem Akademi.

Milli Eğitim Bakanlığı Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı (2013). *Ortaöğretim Matematik Dersi 9.-12. Sınıflar Öğretim Program ve Kılavuzu.* Ankara.

Moore, K. (2012). Coherence, quantitative reasoning, and the trigonometry of students. Quantitative reasoning and mathematical modeling: A driver for STEM integrated education and teaching in context, 75-92.

Tall, D., & Schwarzenberger, R. L. (1978). Conflicts in the learning of real numbers and limits. *Mathematics Teaching*, *82*, 44–49.

Thompson, P. (1994). The development of the concept of speed and its relationship to concepts or rate. G. Harel & J. Confrey (Eds.), The development of multiplicative

reasoning in the learning of mathematics içinde (ss. 179-234). New York, Albany: New York Press.

Thompson, P.W. (2011). Quantitative reasoning and mathematical modeling. S. Chamberlin, L.L. Hatfield, & S. Belbase (Eds.), New perspectives and directions for collaborative research in mathematics education: Papers from a planning conference for WISDOM içinde (ss. 33-57). Laramie: WY: University of Wyoming.

Voskoglou, M., & Kosyvas, G. D. (2012). Analyzing students' difficulties in understanding real numbers", *Journal of Research in Mathematics Education, 1*(3), 301–336.

Voskoglou, M. G. (2013). An application of the APOS/ACE approach in teaching the irrational numbers. *Journal of Mathematical Sciences and Mathematics Education, 8*(1), 30–47.

ÖĞRENME VE ÖĞRETME

Matematik Öğretmen Adaylarının Tarihi Olayları TinkerPlots ile Analiz Etme Süreçlerindeki İstatistiksel Akıl Yürütmelerinin İrdelenmesi

Zuhal YILMAZ*, Kübra ERGÜL*, Gürsu AŞIK**

*Yeditepe Üniversitesi
**Bahçeşehir Üniversitesi

Giriş

İstatistik; veriyi anlama, tanımlama, gösterme, örüntüleri ve ilişkileri keşfetme yolu ile incelenen olaylar hakkında bilgi sahibi olmamıza imkan sağlar (Thisted ve Velleman, 1992). Teknolojik olarak hızla gelişen dünyada istatistiğin öğretim programlarına dahil edilmesi çağrısı yapılmıştır (NCTM, 2000). Bu çağrının temel sebeplerinden biri, veri bakımından zengin olan dünyada veriyi kritik olarak analiz edip yorumlayabilen bireylerin yetiştirilebilmesidir (Shaughnessy, Garfield ve Greer, 1996). Bu amaç doğrultusunda bireyleri yetiştirecek öğretmen adaylarının iyi bir istatistik eğitimi almaları gerekmektedir. Disiplinler arası iyi bir istatistik eğitimi dersi ya da programı dizaynedilmez ise geleceğin öğretmenleri istatistiksel teori ve analizleri gerçek hayattaki veriler ile ilişkilendirmekte zorluk yaşayacaklardır (Chick ve Pierce, 2012). Bu bağlamda çalışmada, matematik öğretmen adaylarının Çanakkale Muharebesi (57.Alay), Güneydoğuyu Kalkındırma Projesi (GAP) gibi tarihi ve sosyal önem taşıyan olayların ilk olarak tarihçesini öğrenmeleri; daha sonrasında ise bu olayların gerçekleştikleri ve gelecekteki zamanlar için ne ifade ettiğini anlamlandırmaları amaçlanmıştır. Bu doğrultuda olaylar ile ilgili verileri TinkerPlots programı kullanarak analiz edecekleri bir istatistik eğitimi dersi dizayn edilmiştir. Çalışmanın ana amacı disiplinler arası içeriğin kullanıldığı bir istatistik öğretimi dersinde geçmişte gerçekleşen önemli olaylara dair verileri analiz eden öğretmen adaylarının istatistiksel akıl yürütme becerilerinin nasıl geliştiğini saptamaktır. İstatistiksel akıl yürütme bu çalışmada şu şekilde tanımlanmıştır: Bireylerin istatistiksel düşünceleri ve bilgileri anlamlandırmaları ve birden fazla istatistiksel kavramı birbirleri ilişkilendirmeleri neticesinde istatistiksel süreçleri açıklama ve sonuçları yorumlama becerisidir (Garfield, 2002).

Yöntem

Bu çalışmada 7 matematik öğretmen adayı ile altı hafta süren bir durum çalışması gerçekleştirilmiştir. Çalışma kapsamında ele alınan istatistiksel kavramlar ve gösterimler sırası ile; sütun ve daire grafiği, histogram, dağılım grafiği, kutu grafiği, merkezi eğilim ölçütleri, açıklık, dağılımın şeklini belirleme, hipotez kurma, hipotezi test etme ve iki grubun ortalamalarını karşılaştırmadır. Yürütülen derslerin akışı şu şekildedir: 1) Adaylara incelenecek olaylar hakkında kısa bir belgesel izlettirilerek bilgi verilmiştir. 2) Mevcut çalışmalardan veya devlet sitelerinden elde edilen verilerin TinkerPlots'a aktarılmış hali analiz edilmiştir. Analiz sürecinde adaylara rehberlik edecek etkinlik kağıtları verilmiştir. Adayların bilgisayarda TinkerPlots ile çalışmaları Screencast-O-Matic programı kullanılarak kayıt edilmiş ve istatistiksel akıl yürütme süreçleri video verileri kullanılarak analitik olarak analiz edilmiştir.

Bulgular

Çalışma kapsamında elde edilen bulgular şu şekilde örneklendirilebilir. Adaylar veriyi tanımlarken TinkerPlots'taki sürekli ve kategorik veri için kullanılan renk kodlamalarını doğru yorumlamışlardır. Verinin içerisindeki değişkenler ile nelerin analiz edilebileceğini tartışmışlar ve analize başlamadan önce öngörülerini yazabilmişlerdir. Adaylar veriyi organize ederken TinkerPlots'taki her bir dairenin bir veriyi temsil ettiğini anlamışlardır. Adaylar veriyi gösterirken çalışmanın başında veriyi hangi grafikler ile göstereceklerinde tam bir yeterlilik sergilemez iken, çalışma sürecinde bu yeterliliklerini geliştirmişlerdir. Buna ek olarak,

çalışmanın başında adaylar veri dağılımının şekli ile merkezi eğilim ölçütleri arasındaki ilişkiyi bilmemekteydiler. Çalışmanın ilerleyen safhalarında, dağılım ve kutu grafiğinde veri dağılımı ve merkezi eğilime bağlı kavramları ilişkilendirebilmişlerdir. Merkezi eğilim ölçütlerinin bir bağlam kapsamında o veri grubuna ilişkin ne anlam ifade ettiğini yorumlamışlar ve bu anlamın kısıtlılıklarını tartışmışlardır. İstatistiksel akıl yürütme süreçlerini bütüncül olarak örneklendirebileceğimiz bir kritik olay şu şekilde tespit edilmiştir. Adaylar, 57. Alaya mensup ve muharebede şehit olan askerlerin verilerini içeren dosyanın analizine başlamadan önce askerlerin yaşlarına dair öngörüde bulunmuşlardır. Öngörülerin ortak noktası: 57. Alay'ın genç askerlerden oluştuğu yönündedir. Adaylar bunu test etmek için TinkerPlots programında askerlerin yaşlarının dağılımını gösteren bir dağılım grafiği oluşturmuşlardır. Sonra, adaylar verinin analizi ve yorumlanmasına dair deliller sunmuşlar ve inceledikleri veri grubundaki askerlerin yaş ortalamalarının 30,44 olduğunu bulmuşlardır. Bunun üzerine adaylara öngörülerini kabul mü yoksa ret mi edeceklerine yönelik nedenini açıklamaları sorusu sorulduğunda, ret edeceklerini ifade etmişlerdir. Adayların öngörüleri ile çelişen bir yaş ortalamasının bulunması, iki tartışma konusunu tetiklemiştir: 1) 57. Alay verilerinin tüm Çanakkale'ye katılan askerlerin verilerini yansıtıp yansıtmadığı, 2) 57. Alay'a katılan askerlerin yaş ortalamasının neden yüksek olduğu ve bu durumun o tarihler ile ilgili bir açıklaması olup olmayacağı. Araştırmacıların da yönlendirmeleriyle, bu sorgulamalarda adaylar bir veri grubunun kısıtlılıklarını, seçilen örneklem üzerinde yapılan analizlerin ne kadar genellenebilir olduğunu tartışmışlardır. Dersin kurgulanış biçiminin disiplinler arası bir yaklaşımı temel alması sebebi ile adaylar 57. Alay'ın kuruluş hikayesine internetten ders esnasında araştırma yaparak ulaşmışlardır. Bu araştırmanın sonucunda 57. Alay'ın Çanakkale Muharebesinden önce Balkan harbi zamanında kurulduğunu ve sonrasında Çanakkale'ye görevlendirildiklerini bulmuşlardır. Alayın önceden kurulması neticesinde askerlerin yaş ortalamalarının fazla olmasının açıklanabileceğini söylemişlerdir.

Tartışma ve Sonuç

Çalışma başında adaylar, incelenen durumlara dair öngörü ve çıkarımlarını bireysel tecrübe ve bilgi birikimlerine dayandırırlarken, çalışma süreci ilerledikçe çıkarımları yaparken verinin ne söylediğini göz önünde bulundurmaya başlamışlardır. Bu bağlamda, veriden nasıl çıkarım yapılabileceğini, sahip olunan veri grubunun sınırlılıklarını ve genellenebilirliğini tartışma yetilerini geliştirmişlerdir. Sonuç olarak, adayların ulaştıkları sonuçları nasıl yorumlayacaklarını araştırmaları ve verinin o dönemi ne derece yansıttığı tartışmaları da veriyi kritik olarak analiz edip yorumlayan ve çıkarım yapan bireyler olma yolunda geliştiklerinin bir göstergesi olarak ele alınabilir.
Bu çalışmanın özgün değeri büyük öneme sahip tarihsel olayları istatistiksel analiz yöntemleri kullanarak disiplinler arası bir yaklaşım ile analiz etmeye odaklı bir istatistik dersinin dizayn edilmiş olmasıdır. İstatistiğin gücünden ve önemli olaylardan faydalanarak oluşturulabilecek öğrenme ortamlarının zenginleştirilmesi ise çalışmanın farklı disiplinlerde yaygın etkisini oluşturacaktır.

Anahtar Kelimeler: istatistiksel akıl yürütme, TinkerPlots, öğretmen eğitimi, tarihsel içerik

Kaynaklar

Chick, H., & Pierce, R. (2013). The statistic literacy needed to interpret school assessment data. *Mathematics Teacher Education and Development*, *15*(2). Erişim: 27 Aralık 2016, http://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ1018712.pdf

Garfield, J. (2002). The challenge of developing statistical reasoning. *Journal of Statistics Education*, *10*(3), 58-69.

National Council of Teachers of Mathematics (2000). *Principles and Standards for School Mathematics*. Reston, VA: NCTM.

Shaughnessy, J. M., Garfield, J., & Greer, B. (1996). Data handling. In A. Bishop, K. Clements, C. Keitel, J. Kilpatrick, & C. Laborde (Eds.), *International handbook of mathematics education* (pp. 205-237). Dordrecht: Kluwer.

Thisted, R. A., & Velleman, P. F. (1992). Computers and modern statistics. *Perspectives on contemporary statistics. MAA notes*, (21).

Matematik Öğretmenlerinin Sıfıra Bölme Konusuna Yönelik Öğretimsel Açıklamalarının İncelenmesi

Fatih KARAKUŞ*

*Afyon Kocatepe Üniversitesi

Giriş

Öğretimin niteliğini belirleyen en önemli etkenlerden biri öğretmenin bilgisidir. Öğretmenin bilgisini inceleyen çalışmaların temelini Shulman'ın (1986) öğretmenin bilgisini, alan bilgisi (content knowledge), alanı öğretme bilgisi (pedagogical content knowledge) ve müfredat bilgisi (curriculum knowledge) olarak üçe ayırdığı çalışması oluşturmaktadır. Bu bilgilerden alanı öğretme bilgisi öğretmenin öğreteceği konuyu nasıl öğreteceğinin bilgisidir. Alanı öğretme bilgisinin temelinde konuyu öğretebilmek için bilgiyi öğrencinin kolay anlayabileceği şekle dönüştürmek yer alır. Bu ise ancak öğretmenlerin konuyu yorumladıklarında, konuyu sunmak için farklı yollar kullandıklarında ve konuyu öğrencinin anlayabileceği hale getirdiklerinde gerçekleşmektedir (Baki, 2013). Bunun için öğretmenin farklı sunuş şekilleri, gösterimleri, analojileri, örnekleri ve açıklamaları bilmesi gerekir (Shulman, 1986).

Öğretmenler matematiksel bir kavramın öğretiminde en çok tanım ve örnekleri kullanırlar. Tanımlar matematiksel kavramın betimlenmesini sağlarken, örnekler tanımları açıklamada ve özel durumları ifade etmede kullanılır (Wilson, 1990). Böylece bir matematiksel kavramın oluşumunda ya da mevcut bilgilerin yeni bir duruma aktarılmasında tanım ve örnekler öğrenciler için bir temel taşı niteliğindedir. Zaslavsky (2010) matematiksel bir kavramın öğretilmesinde öğretmenler tarafından verilen ya da önerilen herhangi bir örneği öğretimsel örnek (instructional example) olarak tanımlamakta ve öğretimsel örneklerin öğrencilerin matematiksel kavramları öğrenmeleri üzerinde hayati etkilerinin olduğunu belirtmektedir. Bu açıdan öğretmenlerin bir matematiksel kavrama yönelik ne tür öğretimsel örnek ve açıklamaları tercih ettiklerinin belirlenmesi önemlidir. Zalavsky (2010) iyi bir öğretimsel örneğin öğrencilere öğretimi yapılan kavramın ne anlama geldiğinin özünü açıklayan, kavrama yönelik doğru anlamların oluşmasını sağlayan ve onu açık ve sade hale getiren özelliklere sahip olması gerektiğini belirtmektedir. Burada öğretmene düşen rol öğrencilerin ihtiyaç ve özelliklerini göz önüne alarak öğretimi yapılan kavrama ilişkin çok çeşitli öğretimsel örnekler içeren öğrenme ortamları tasarlamaktır. Bu araştırmada öğretimsel açıklama ile kastedilen Zalavsky'nin (2010) öğretimsel örnek tanımı temelinde herhangi bir kitap ya da bilimsel çalışmada yer alan bir matematiksel kavrama yönelik, kavramın ne anlama geldiğini açıklayan, onu açık ve anlaşılabilir hale dönüştüren ve öğrencilerin doğru anlamalar oluşturmasını sağlayan örnek ya da ifadelerdir.

Matematikteki ilginç ve karmaşık konulardan biri sıfırdan farklı bir sayıyı sıfıra bölmektir. Sıfıra bölme konusu hem öğrenciler hem de öğretmenler için anlaşılması zor olan konulardan biridir (Ball, 1990; Tsamir & Sheffer, 2000). Buna karşın, sıfıra bölme konusu öğrencilerin ortaokul ve lisede karşılaştıkları çarpma ve bölme işlemleri arasındaki ilişkiler, rasyonel sayılar, oran-orantı ve fonksiyonlar gibi birçok matematik konusunun anlaşılması için bir temel oluşturmaktadır. Hem ortaokul hem de lise matematik öğretim programlarında doğrudan sıfırdan farklı bir sayının sıfıra bölünmesine yönelik bir kazanıma rastlanmamaktadır. Ancak ders kitaplarında sıfırdan farklı bir sayının sıfıra bölünmesine yönelik açıklamalara rastlanmaktadır. Örneğin, 7. sınıf matematik ders kitaplarında rasyonel sayılar "a ve b tam sayı, b≠0 olmak üzere a/b şeklinde yazılabilen sayılar" olarak tanımlanmaktadır (Bağcı, 2015). Bu tanıma bağlı olarak -5/2,0/5,3/8 gibi sayılar pay ve paydaları birer tam sayı olduğundan rasyonel sayı olarak kabul edilirken 4/0,7/0 gibi sayılar pay ve paydaları tamsayı olmasına karşın paydasının sıfır olması nedeniyle rasyonel sayı olarak kabul edilmemektedir. Sıfıra bölme konusuna yönelik yapılan çalışmalarda öğretmen ve öğretmen adaylarının bilgi ve kavram yanılgıları (Ball, 1990; Even & Tirosh, 1995; Tsamir, Sheffer & Tirosh, 2000; Crespo & Nicol, 2006; Quinn, Terudi & Perrin, 2008; Wheeler & Feghali, 1983) ile alanı öğretme bilgilerini (Cankoy, 2010, Karakuş, 2016) ortaya koyan

çalışmalara rastlanmaktadır. Bu çalışmalar sıklıkla ortaokul ve lise öğretmen ve öğretmen adaylarının sıfıra bölmeye yönelik anlamalarını ve kavram yanılgılarını belirlemek amacıyla yapılmıştır. Bununla birlikte, öğretmenlerin sıfıra bölme konusuna yönelik tercih ettikleri öğretimsel örnek ve açıklamaları belirlemeye yönelik çalışmalara çok az rastlanmamaktadır. Bu nedenle bu çalışmanın amacı ortaokul matematik öğretmenlerinin sıfırdan farklı bir sayıyı sıfıra bölmeye yönelik öğretimsel açıklamalarını incelemektir.

Yöntem

Çalışma nitel araştırmalarda kullanılan özel durum çalışması yöntemiyle yürütülmüştür. Özel durum çalışması yöntemi kullanılmasının sebebi özel durum çalışmalarının araştırmacıya çok özel bir konunun veya durumun üzerinde yoğunlaşarak incelenen özel durumları en ince ayrıntılarıyla tanımlama ve değişkenler arasındaki sebep-sonuç ilişkilerini açıklayabilme fırsatı vermesidir (Yin,2003). Araştırmanın çalışma grubunu Afyonkarahisar il merkezinde görevli 52 ortaokul matematik öğretmeni oluşturmaktadır. Veriler sıfır ile bölünmeye yönelik açık uçlu iki sorudan oluşan bir anketle toplanmıştır. Ankette yer alan sorular Ma'nın (1999) çalışmasında bulunan *"farz ediniz ki bir öğrenciniz size 7÷0 işleminin sonucu nedir? sorusunu sordu. Bu öğrenciye yönelik açıklamanız ne olur?"* ve *"farz ediniz ki bir öğrenciniz size 0÷0 işleminin sonucu nedir? sorusunu sordu, bu öğrenciye yönelik açıklamanız ne olur?"* sorularıdır. Veriler betimsel olarak analiz edilmiştir. Öğretmen adaylarının vermiş oldukları cevaplar öncelikle "doğru cevap ve doğru açıklamalar", "doğru cevap ve yanlış/eksik açıklamalar", "sadece doğru cevaplar", "yanlış cevaplar" ve "boş" olmak üzere beş ana kategoride sınıflandırılmış. Daha sonra bu kategoriler alt kategorilere ayrılıp frekans ve yüzdelerle ifade edilmiştir. Elde edilen verilerin bu şekilde kodlanmasında araştırmacı dışında başka bir matematik eğitimi uzmanında da yardım alınmıştır. Oluşturulan kategori ve alt kategorilerin uygunluğu için bu uzmandan uzman görüşü alınmıştır. Böylece elde edilen sonuçların güvenirliği sağlanmaya çalışılmıştır.

Bulgular

Bulguların analiz işlemi devam ettiği için elde edilen sonuçlar çalışmanın tam metni içerisinde sunulacaktır.

Anahtar Kelimeler: Sıfıra bölme, öğretimsel açıklamalar, matematik öğretmeni

Kaynaklar

Bağcı, O. (2015). *Ortaokul matematik 7 ders kitabı.* Ankara: Tutku Yayıncılık.

Baki, M. (2013). Pre-service Classroom Teachers' Mathematical Knowledge and Instructional Explanations Associated with Division. *Eğitim ve Bilim- Education and Science, 38*(167), 300-311.

Ball, D. L. (1990). Prospective elementary and secondary teachers' understanding of division. *Journal for Reseach in Mathematics Education, 21(*2), 132-144.

Cankoy, O. (2010). Mathematics Teachers' Topic-Specific Pedagogical Content Knowledge in the Context of Teaching a0, 0! and a÷0. *Educational Sciences: Theory and Practice, 10*(2), 749-769.

Crespo, S., & Nicol, C. (2006). Challenging preservice teachers' mathematical understanding: The case of division by zero. *School science and mathematics, 106*(2), 84-97.

Even, R., & Tirosh, D. (1995). Subject-matter knowledge and knowledge about students as sources of teacher presentations of the subject-matter. *Educational studies in mathematics, 29*(1), 1-20.

Karakuş, F. (2016). *Sınıf öğretmeni adaylarının sıfıra bölme konusuna yönelik algılarının incelenmesi.* 15. Uluslararası Katılımlı Sınıf Öğretmenliği Eğitimi Sempozyumu Tam Metin Bildiri Kitabı, s.1274-1279, 11-14 Mayıs Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi.

Ma, L. (1999). *Knowing and teaching elementary mathematics: Teachers' understanding of fundamental mathematics in China and the United States*. Mahwah, NJ: Erlbaum.

Quinn, R. J., Lamberg, T. D., & Perrin, J. R. (2008). Teacher perceptions of division by zero. *The Clearing House: A Journal of Educational Strategies, Issues and Ideas*, 81(3), 101-104.

Shulman, L. S. (1986). Those who understand: Knowledge growth in teaching. *Educational researcher*, 15(2), 4-14.

Tsamir, P., & Sheffer, R. (2000). Concrete and formal arguments: The case of division by zero. *Mathematics Education Research Journal*, 12(2), 92-106.

Tsamir, P., Sheffer, R., & Tirosh, D. (2000). Intuitions and Undefined Operations: The Cases of Division by Zero. *Focus on Learning Problems in Mathematics*, 22(1), 1-16.

Wilson, P.S. (1990). Inconsistent ideas related to definitions and examples. *Focus on Learning Problems in Mathematics, 12*, 3&4, 31-47.

Robert, Y. (2003). *Case study research: design and methods.* Sage Publications, Inc ISBN 0, 761(92553), 8.

Zaslavsky, O. (2010). *The explanatory power of examples in mathematics: Challenges for teaching.* In M.K. Stein, L. Kucan (eds.), Instructional explanations in the disciplines (pp. 107-128). New York: Springer.

Lise 4. Sınıf Öğrencilerinin Geometrik Kavramlarda Cebirsel Düşünme Becerilerinin İncelenmesi

Ercan ATASOY*, Demet BARAN BULUT**

*Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Temel Eğitim Bölümü
**Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü

Giriş

Matematiksel düşünme, matematiğin aritmetik, cebir, geometri, olasılık gibi farklı alanlarında kullanılan matematiksel aktivitelerin doğasına bağlı olarak farklı biçimler almaktadır. Bunlardan cebirsel düşünme, sayılar ve işlemlerle genelleme yapmayı, bu düşünceleri anlamlı semboller kullanarak formülleştirmeyi, cebirsel sembolleri kullanarak matematiksel yapı ve durumları farklı şekillerde temsil ve analiz etmeyi, nicel ilişkileri anlamak ve analiz etmek için matematiksel modeller kullanmayı ve gerçek yaşamda karşılaşılan farklı durumlardaki değişimleri analiz etmeyi içermektedir (Driscoll,1999; Herbert, 1997). Cebirsel düşünme yalnızca cebir çalışmalarıyla sınırlı değildir. Her sınıf düzeyinde geometri ile cebir arasında bir ilişki vardır. Örneğin geometrik şekillerin alan, çevre formüllerinin belirtilmesinde, noktaların, kenarların, köşelerin ve açıların adlandırılmasında cebirsel sembol ve ifadeler kullanılır. Çokgenlerin iç açılarının toplamının hesaplanmasında olduğu gibi bazı geometrik konuların öğretilmesinde cebirsel ilişki ve genellemelerden yararlanılır. Cebirsel denklemler geometrik olarak ifade edilebilir veya Pisagor teoremi gibi geometrik sonuçlar $a^2+b^2=c^2$ şeklinde cebirsel olarak temsil edilebilir. Dolayısıyla matematiğin bu iki alanı ile ilgili çalışmaların yapılması, geometri öğretimine olumlu katkı sağlayacağı ve öğrencilerin geometri problemlerini çözme süreçlerinin doğasını anlamamıza yardım edeceği düşünülmektedir. Bu araştırmanın amacı, lise 4. sınıfındaki öğrencilerin geometrik kavramlar kullanılarak cebirsel düşünmenin bileşenleri olan; semboller ve cebirsel ilişki, gösterimlerin farklı formları, kalıpların ve genelleştirmenin kullanımı ile ilgili becerilerini incelemektir.

Yöntem

Yapılan araştırma nitel bir araştırma olup yöntem olarak özel durum çalışması kullanılmıştır. Bu araştırma, Rize İli'nde bir lisede sürdürülmüştür. Fen bilimleri ve eşit ağırlık sınıfları arasından birer sınıf seçilmiştir. Bu iki sınıftaki toplam 38 öğrenciye Van Hiele geometri testi ve cebir sınavı uygulanmıştır. Bu sınavlardan alınan puanlar doğrultusunda her sınıftan cebir testinden yüksek not alan ve Van Hiele testinden yüksek seviyede birer öğrenci, cebir testin düşük not alan ve Van Hiele testinden düşük seviyede birer öğrenci, cebir testi ve Van Hiele testinden ortalamaya yakın birer öğrenci seçilmiştir. Belirlenen bu 6 öğrenci ile klinik mülakatlar yapılmıştır. Mülakatlar dijital ses kaydedici ile kaydedilmiştir. Mülakat soruları literatürden yararlanarak hazırlanmış, uzman görüşleri doğrultusunda düzenlenmiştir. Mülakatta yer alan toplam 15 açık uçlu soru, geometri konuları ile ilgili değişken kullanmayı, denklem yazımını ve çözümünü, sembol kullanmayı ve genellemeler yapmayı gerektiren sorulardan oluşturulmuştur. Bunlar semboller ve cebirsel ilişki, gösterim, kalıpların kullanımı ve genelleştirme olmak üzere üç alt başlık altında gruplandırılmıştır. Cebir testi ve Van Hiele testi sadece öğrenci seçimi için kullanılmıştır. Klinik mülakatta elde edilen verilere, içerik analizi yapılmıştır. Her bir alt araştırma problemi için veri setleri oluşturulmuş, bu veri setlerinde 1. seviye kodlamalar yapılmış ve bu kodlardan ilgili olanları tematik kodlar altında toplanmıştır. Temalar mülakat sorularının oluşturulmasında kullanılan başlıklarla paralellik göstermektedir.

Bulgular

Semboller ve cebirsel ilişki teması ile ilgili elde edilen bulgulara göre, öğrencilerin bir kısmının geometride kullanılan cebirsel ifadeleri anlamada zorluk çektikleri, değişken içeren uzunlukları birer denklem olarak algıladıkları belirlenmiştir. Seviyesi düşük olan öğrencilerden ikisi de geometrik bir şekildeki sembol ve cebirsel ifade arasındaki farkı göremedikleri, ikisini de harf olarak nitelendirdikleri ve bu iki ifadenin birbirleri yerine kullanılabileceğini ifade etmişlerdir. Gösterim teması ile ilgili elde edilen bulgulara göre, öğrencilerin sembolleri matematiksel ifadeye dönüştürmede sorun yaşadıkları tespit edilmiştir. Örneğin üçgenlerin eşliği için öğrencilerin kullandıkları ifadeler; "yaklaşık eşit, yaklaşık birbirine eşit/benziyor, yakın, eşdeğer, eş yakın, denk, hem eşit hem benzer" şeklindedir. Öğrencilerin tümü doğruların birbirine göre durumlarını şekil olarak hatasız göstermelerine rağmen başarısı düşük ve orta düzeyde olan öğrenciler doğru, işin ve doğru parçasının gösterimlerinde hata yapmışlardır. Başarısı düşük olan iki öğrenci doğruların birbirine göre durumlarını çizerken önce verilen doğru sembollerini küme olarak algılayıp şema kullanarak gösterim yapmaya çalışmışlardır. Ancak daha sonra doğru çizim yapabilmişlerdir. Kalıpların kullanımı ve genelleştirme teması ile ilgili elde edilen bulgulara göre, tüm öğrenciler ilgili sorularda genellemeyi şekil çizerek bulmaya çalışmışlardır. Başarısı ve Van Hiele geometri seviyesi orta ve yüksek öğrenciler, bazı sorularda genelleme yaparken daha önceden bildikleri formülleri kullanmayı tercih etmişlerdir. Hiçbir öğrenci, mevcut sorularda verilen ifadelerden yola çıkarak istenen genellemeye ulaşamamıştır. Yani tüm öğrenciler nicelikler arasındaki ilişkiyi bulma konusunda yetersizdirler.

Tartışma ve Sonuç

Araştırma sonunda öğrencilerin cebirsel ifadeleri oluşturma, matematiksel sembolleri kullanma, değişken kavramını anlama, cebirsel ifade ile denklem kavramı arasındaki farkı anlama ve ilişkilerden hareketle genelleme yapma konusunda zorluklara sahip olduğu, farklı seviyelerdeki öğrencilerin geometri konularındaki cebirsel düşünme becerilerinin farklılık gösterdiği sonucuna ulaşılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Cebirsel Düşünme, Geometri

Kaynaklar

Driscoll, M. (1999). *Fostering Algebraic Thinking: A Guide for Teachers Grades 6–10*. Portsmouth: Heinemann.

Herbert, K., & Brown, R. (1997). *Patterns as Tools for Algebraic Reasoning*. Teaching Children Mathematics, 3, 340-344.

Ortaokul Öğrencilerinin Ders Araştırması İle İlgili Görüşleri

Elif BORAN*, Kamuran TARIM**

*Çukurova Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü
**Çukurova Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, İlköğretim Bölümü

Giriş

Son yıllarda öğretmenlerin mesleki gelişimlerini desteklediği ifade edilen ve Japonya'dan başlayıp yaygınlaşan modellerden biri de Ders araştırmasıdır (Lesson Study). Öğrencilerin matematik ve fen alanlarında kazandıkları bilgi ve becerilerin değerlendirilmesine yönelik yapılan TIMSS sınavı sonuçlarına bakıldığında Singapur, Hong Kong, Güney Kore ve Japonya gibi uzak doğu ülkelerinin ön sıralarda olduğu görülmektedir. Bu ülkelerdeki başarıların sebepleri araştırıldığında, Lewis ve Tsuchida (1998) Japon öğrencilerin uluslararası akademik başarılarının nedenlerinden birinin, öğretmenlerin Ders araştırması (Lesson Study) modelini kullanması olduğunu belirtmiştir.

Ders araştırmasına katılan öğretmenler işbirliği içerisinde çalışarak derslerin planlamasını, öğretimini, gözlemlenmesini ve eleştirilmesini içeren bir dizi etkinliğe odaklanırlar (Akyüz ve Öztürk, 2013). Öğretmenlerin öğretim stratejilerine hâkim olma, hedef belirleme, plan yapma, içerik oluşturma, materyal seçme ve geliştirme gibi pedagojik altyapılarının gelişimine katkı sağladığı düşünülen Ders Araştırması uygulaması, matematiğin öğretimi ve öğrenimine yönelik destekleyici bir unsur olarak öne çıkmaktadır (Kıncal ve Beypınar, 2015). Bununla birlikte değişen dünyaya ayak uydurabilmek için öğretmenlerin dersi planlama ve dersin öğretimi süreçlerinde öğrencilerde mevcut olan durumu göz önünde bulundurmaları artık büyük önem taşımaktadır. Bu yüzden araştırmacılar ve eğitim politikacıları öğretmenlerin dersin öğretimini yaparken öğrencilerin bakış açısıyla yaklaşmaları gerektiği yönünde yapılan çalışmalar öne çıkmaktadır. Ayrıca, Türkiye'de mesleki gelişim uygulamalarının eksikliği, Ders Araştırmasının incelenmesi ve Ders Araştırması bağlamında öğrenciler üzerine yapılan araştırmaların yetersizliği de bu konulara odaklanmanın gerekliliğini ortaya çıkarmaktadır.

Bu doğrultuda çalışmanın amacı öğrencilerin Ders Araştırma hakkındaki görüşlerini derinlemesine inceleyerek bu sürecin öğrenci üzerindeki etkisini araştırmaktır.

Yöntem

Bu çalışmada doğası gereği araştırma yöntemi olarak nitel araştırma yöntemi kullanılmıştır (Kanbolat, 2015). Nitel araştırmalarda gözlem, görüşme ve dokuman analizi gibi veri toplama yöntemlerinin kullanıldığı, algıların ve olayların doğal ortamda gerçekçi ve bütüncül bir bicimde ortaya konmasına yönelik bir süreç izlenir (Yıldırım ve Şimşek, 2013, s.45). Araştırmanın amacı ve alt amaçları doğrultusunda yarı yapılandırılmış görüşme tekniği kullanılmıştır. Bu nedenle belirli sayıda öğrencilerle yarı yapılandırılmış görüşmeler yapılarak araştırma problemine yanıt bulunmaya çalışılmıştır. Araştırma Türkiye'nin güney illerinden bir ilçede Milli Eğitim Bakanlığı'na bağlı bir ortaokuldaki 11 öğrenci ile yürütülmüştür. Her bir döngü yine aynı ilçede ve iki ortaokulda görev yapan 5 öğretmen ile gerçekleştirilmiştir. Araştırmanın çalışma grubu ölçüt örnekleme yöntemi ile belirlenmiştir. Araştırma dersleri revize edilerek üç döngüde tamamlanmış ve gerekli video kayıtları tutulmuştur.

Çalışmanın veri analizi için ise betimsel analiz kullanılmıştır. Yarı yapılandırılmış görüşmelerden elde edilen veriler araştırmacı tarafından araştırmanın alt amaçları kapsamında analiz edilmiştir. Bu çalışmada, görüşmeye katılanların görüşlerini çarpıcı bir şekilde ortaya koymak amaçlandığı için alıntılara bolca yer verilmiştir (Yıldırım ve Şimşek, 2013, s.256). Belirlenen temalara görüş bildiren öğretmenlerin sayılarını belirtmek için frekans tablosu kullanılmıştır. Zaman zaman öğrencilerden alıntılar yapılırken onların isimlerini vermek yerine kodlamalar kullanılmıştır. Bu kodlamalarda cinsiyet de belirtilmiştir. Örneğin; 1EÖ, 1 numaralı öğrencinin erkek olduğunu, 6KÖ ise 6 numaralı öğrencinin kız

olduğunu göstermektedir. Öğrencilerin görüşme sorularına verdiği yanıtlar iki araştırmacı ve bir alan uzmanı tarafından ayrı ayrı incelenerek kodlanmış olup gerekli düzeltmeler yapılmıştır.

Bulgular

Nitel verilerin analizi sonucu elde edilen bulgulara göre ortaokul öğrencilerinin hepsi araştırma derslerinin verimli (n=11) ve öğretici (n=10) geçtiğini, öğrencilerin yaklaşık yarısının (n=6) ise derste kullanılan etkinlikleri güzel bulduğunu söyledikleri bilinmektedir. "Derste kendinizi nasıl hissettiniz?" sorusuna öğrencilerin büyük bir çoğunluğu (n=8) dersin ilk saatlerinde kendilerini heyecanlı hissettiklerini, ilerleyen zamanda ise bu heyecanlarının geçtiğini ve o dersi normal bir ders gibi algıladıklarını bildirmişlerdir. Ayrıca bu derslerde öğrencilerin korku duyma, değişik duygular hissetme, sıkılma ve rahat hissetme yönünde sadece birer tane görüş belirttikleri anlaşılmaktadır. Bununla birlikte, öğrencilerin önemli bir çoğunluğundan (n=8) gerçekleştirilen etkinliklerin eğlenceli ve güzel olduğunu düşündükleri tespit edilmiştir. Öte yandan katılımcı öğrencilerin çok azının (n=2) araştırma derslerinde diğer öğretmenlerin varlığından ve bir kısmının da (n=4) da kameranın olmasından heyecan duyduklarını ifade ettikleri bilinmektedir. "Sana göre bu dersin diğer derslerden bir farkı var mıydı?" sorusuna alınan cevapların büyük bir kısmı (%76) var olduğu yönündedir. Geriye kalan görüşler ise öğrencilerin bu dersleri diğer derslerden herhangi bir fark görmedikleri yönündedir.

Tartışma ve Sonuç

Araştırmanın bulguları dikkatle incelendiğinde çalışmaya katılan öğrenciler bu derslerin verimli ve öğretici geçtiğini düşündükleri için genel olarak araştırma derslerinin yararlı bulunduğu anlaşılmaktadır. Baki, Erkan ve Demir' e (2012) göre, öğretmenlerin bir araya gelip oluşturduğu bir plan tekil olarak oluşturduğundan kusur olarak oldukça geridedir. Bu yüzden araştırma derslerinin daha verimli geçtiği söylenebilir. Elde edilen bulguların Baki ve arkadaşlarının bu saptamasını desteklediği görülmektedir.

Çalışmanın etkinlikler konusundaki bulgularına bakıldığında öğrencilerin etkinlikleri yaparken eğlendikleri için onları güzel buldukları anlaşılmaktadır. Köstereliоğlu ve Bayar'ın (2014) öğretmen adayları ile yaptıkları çalışmada etkinlik temelli öğrenme sürecinin öğrenme üzerindeki etkisi konusunda ilgi çekicilik ve eğlencenin olmasının da etkisi olduğu vurgulanmaktadır. Elde edilen bu bulgu ile çalışmanın bulgularının benzerlik gösterdiği anlaşılmaktadır.

Bununla birlikte araştırmaya katılan öğrenciler ders araştırması modelinin olumsuz yanlarının da olduğu yönünde görüşler bildirmişlerdir. Bu görüşlerin daha çok kameranın ve diğer öğretmenlerin varlığı konusunda olumsuzluklar taşıdığı anlaşılmaktadır. Bu bulgulara göre öğrencilerin görüşü ile Erbilgin'in (2013) kendi çalışmasında çoğunluğu temsil etmese de bazı öğretmen adaylarının araştırılan dersin videoya kaydedilmesi konusunda bildirdiği olumsuz görüşün örtüştüğü söylenebilir. Sonuç olarak öğrenci bakış açısıyla değerlendirilen söz konusu bu çalışmanın öğretmenlerin Ders Araştırması sürecine öğrenci gözüyle bakılmasına, matematik dersinin daha verimli geçmesine ve dolayısıyla matematik öğretimine önemli katkı sağladığı söylenebilir. Araştırmanın bulguları ışığında Ders Araştırması sürecinde kameranın varlığının öğrencinin öğrenmesi üzerindeki etkisi derinlemesine incelenerek benzer çalışmalar yapılması önerilmektedir.

Anahtar Kelimeler: Ders Araştırması, Ortaokul Öğrencileri, Mesleki Gelişim

Kaynaklar

Akyüz, G. ve Öztürk, G. (2013). Öğretmen Adaylarının Matematiksel Düşünmeye Odaklı Öğretimi Planlama Becerilerinin İncelenmesi. *Kastamonu Eğitim Dergisi, 21(3) 841-864.*

Baki, A., Erkan, İ. ve Demir, E. (2012, Mart). *Ders planı etkililiğinin lesson study ile geliştirilmesi: Bir aksiyon araştırması.* 10. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi'nde sunulan bildiri, Niğde Üniversitesi, Niğde.

Erbilgin, E. (2013). Sınıf Öğretmeni Adaylarının Ders Araştırması Hakkındaki Görüşleri. *Dicle Üniversitesi Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi Dergisi*, *21* (2013) 69-83.

Kanbolat, O. (2015). *Matematik öğretmeni adaylarıyla yürütülen ders imecesinde dış uzmanların paylaşım içerikleri ve rolleri.* (Yayınlanmış Doktora Tezi). Karadeniz Teknik Üniversitesi/Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.

Kıncal, R. ve Beypınar, D. (2015). "DA" Uygulamasının Matematik Öğretmenlerinin Mesleki Gelişimlerine ve Öğrenme Sürecinin Geliştirilmesine Etkisi. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 33,* 186 – 210.

Köşterelioğlu, İ., Bayar, A. ve Köşterelioğlu, M. (2014). Öğretmen Eğitiminde Etkinlik Temelli Öğrenme Süreci: Bir Durum Araştırması. *International Periodical For The Languages, Literature and History of Turkish, 9 (2) 1035-1047.*

Lewis, C.C. ve Tsuchida, I. (1998). A lesson is like a swiftly following river: How research lessons improve Japanese education. *American Educator, 22* (Winter), 12-17 and 50-52.

Yıldırım, A. ve Şimşek, H. (2013). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri (9.baskı).* Ankara: Seçkin.

Matematik Öğretmen Adayları Fonksiyon Kavramını Nasıl Öğretiyorlar?

Berna TATAROĞLU TAŞDAN[*], Melike YİĞİT KOYUNKAYA[*]

[*]Dokuz Eylül Üniversitesi

Giriş

Etkili matematik öğretimi, bilgili ve bu bilgileri uygulamaya aktarabilen matematik öğretmenleri ile mümkündür. Öğretmenin sahip olması gereken bilgi türleri yıllardır pek çok araştırmacının ilgisini çekmiştir. Shulman'ın (1986, 1987) çalışmalarını dayanak alan pek çok çalışma öğretmen bilgisini modellemeye çalışmıştır. Bu araştırmacılar arasında yer alan Ball, Thames ve Phelps (2008) diğer araştırmacılardan farklı olarak öğretmen bilgisini matematik alanına özgü olarak ele almış ve matematik eğitimi alanında çokça kullanılacak olan Öğretim İçin Matematiksel Bilgi (ÖMB) [Mathematical Knowledge for Teaching- MKT] isimli çerçeveyi geliştirmişlerdir. Bu çerçeve pedagojik alan bilgisini alan ve öğrenci bilgisi ile alan ve öğretim bilgisi şeklinde iki kategori kapsamında ele alırken; konu alanı bilgisini yaygın alan bilgisi ve uzmanlık alan bilgisi olarak ayırır. Ayrıca öğretim programı bilgisi ve horizon alan bilgisi de model kapsamına alınmıştır.

Fonksiyon kavramı modern matematiğin önemli ve birleştirici bir kavramıdır (Selden &Selden, 1992; Yerushalmy ve Schwarz, 1993). Birçok diğer matematiksel kavramın (limit, türev, integral, trigonometri) öğretimi için önkoşul niteliği taşıdığından fonksiyon kavramının öğretimi oldukça önemlidir. Bu araştırmada Ball ve arkadaşları tarafından geliştirilen ÖMB kuramsal çerçevesinden yararlanılarak matematik öğretmen adaylarının fonksiyon kavramını nasıl öğrettiklerinin incelenmesi amaçlanmıştır.

Yöntem

Araştırmada nitel araştırma yöntemlerinden biri olan özel durum çalışması kullanılmıştır. Araştırmanın katılımcıları verilerin toplandığı süreçte Matematik Öğretmenliği Programı son sınıfta öğretim görmekte olan 3 matematik öğretmen adayıdır. Araştırmada önce öğretmen adaylarından fonksiyon kavramı için seçtikleri kazanım(lar) için iki ders saatlik ders planı hazırlamaları istenmiştir. Ardından öğretmen adayları bu plan doğrultusunda sınıf arkadaşları ile gerçek bir sınıf ortamı oluşturarak fonksiyon kavramının öğretimini gerçekleştirmişlerdir. Veriler öğretmen adaylarının hazırladıkları bu ders planı ve fonksiyon kavramı öğretimlerine ilişkin video kayıtları aracılığıyla toplanmıştır. Verilerin analizinde öncelikle video kayıtları transkript edilmiştir. Akabinde ders planları ve transkript metinleri betimsel analiz yöntemi kullanılarak analiz edilmiştir.

Bulgular

Araştırmanın bulguları matematik öğretmen adaylarının fonksiyon kavramına yönelik ders planlarını detaylı ve etkili biçimde hazırlayabildiklerini göstermiştir. Fakat öğretmen adayları bu planlarını sınırlı bir şekilde uygulamışlardır. Özellikle dersin giriş aşamasında fonksiyon kavramını oluşturmada zorluk yaşadıkları saptanmıştır. Verdikleri örnekler, kullandıkları sorular ve öğrenci yanıtlarına verdikleri dönütler, fonksiyon kavramını öğretmede yetersiz olduklarını ortaya çıkarmıştır. Bu da öğretmen adaylarının matematik hakkında ve öğretim hakkında bilinmesi gereken bilginin birleşimi olan alan ve öğretim bilgilerinin sınırlı olduğunu göstermiştir. Ayrıca sınıf arkadaşları sordukları sorularla gerçek sınıf ortamını yaratabilseler de araştırmanın katılımcıları olan üç öğretmen adayı bazı durumlarda bu ortamın gerçekliliğini sürdürememişler ve gerekli dönütleri verememişlerdir. Bu durum öğretmen adaylarının matematik hakkında ve öğrenci hakkında sahip olunması gereken bilginin birleşimi olan alan ve öğrenci bilgilerinin sınırlı olduğunu göstermiştir. Öğretmen adaylarının matematiksel notasyon kullanımında zorluk çekmeleri araştırmada elde edilen bir diğer bulgudur.

Tartışma ve Sonuç

Araştırmada matematik öğretmen adaylarının fonksiyon kavramını öğretme bilgilerinin ÖMB çerçevesine göre sınırlı olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Bu sonuç, öğretmen adaylarını etkili matematik öğretimi yapmaya hazırlanmanın önemini göstermektedir (Morris, Hiebert & Spitzer, 2009). Buradan hareketle öğretmen yetiştirme programlarında matematik öğretmen adaylarının alan bilgileri geliştirilirken, bu bilginin öğrenci bilgisi ve öğretim bilgisi ile birleştirilmesi de amaçlanmalıdır. İleriki çalışmalarda matematik öğretmen adaylarının farklı matematiksel kavramların öğretimlerine yönelik bilgilerinin incelenmesinin de alana katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

Anahtar Kelimeler: fonksiyon kavramı öğretimi, öğretmen bilgisi, öğretim için matematiksel bilgi

Kaynaklar

Ball, D., Thames, M. H., & Phelps, G. (2008). Content knowledge for teaching: What makes it special?. *Journal of Teacher Education*, *59*(5), 389-407.

Morris, A. K., Hiebert, J., & Spitzer, S. M. (2009). Mathematical knowledge for teaching in planning and evaluating instruction: What can preservice teachers learn. *Journal for Research in Mathematics Education*, *40*(5), 491-529.

Selden, A., & Selden, J. (1992). Research Perspectives on Conceptions of Functions: Summary and Overview. In G. Harel ve Ed. Dubinsky (Eds.), *The Concept of Function Aspects of Epistemology and Pedagogy,* s. 1-16, Mathematical Association of America, United States of America.

Shulman, L. S. (1986). Those who understand: Knowledge growth in teaching. *Educational Researcher*, *15*(2), 4-14.

Shulman, L. (1987). Knowledge and teaching: Foundations of the new reform. *Harvard Educational Review*, *57*(1), 1-23.

Yerushalmy, M. & Schwartz, J. L. (1993). Seizing the Opportunity to make Algebra Mathematically and Pedagogically Interesting. In Romberg, T. A., Fennema, E., & Carpenter, T. P. (Eds.), *Integrating Research on the Graphical Representation of Functions* (pp. 41-68). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.

Matematik Öğretmen Adaylarının Geliştirdikleri Matematik Öğrenme Etkinliklerinin Matematik İçi İlişkilendirmeye İlişkin Görüşleri Kapsamında İncelenmesi

Berna TATAROĞLU TAŞDAN[*], Işıkhan UĞUREL[*], Melike YİĞİT KOYUNKAYA[*]

[*]Dokuz Eylül Üniversitesi

Giriş

Matematiksel ilişkilendirme, önceki bilgilerimizi ya da yeni öğreneceğimiz bilgileri kullanarak matematiksel fikirler, kavramlar ya da gösterimler arasındaki ilişkiyi kurmak ya da güçlendirmek amaçlı kullandığımız bir bağlantı ya da köprüdür (Eli, Mohr-Schroeder, & Lee, 2013). National Council of Teachers of Mathematics (2000) tarafından yayınlanan Okul Matematiği için Prensipler ve Standartlarda ilişkilendirme yapmanın önemi vurgulanmış ve öğrenciler matematiksel fikirler arasında ilişkler kurduklarında matematiği daha derinden ve uzun süreli anlayacakları ve matematiği bir bütün olarak görmeye başlayacakları belirtilmiştir. Özellikle, öğretim programları ya da standartlar matematiksel kavramlar arasında veya kavramlar ve farklı gösterimler arasındaki ilişkilendirmenin önemine değinmektedir. Milli Eğitim Bakanlığı (2013) öğretim programında da öğrencilerin matematiksel kavramları anlayarak bunlar arasında ilişki kurması gerektiği vurgulanmıştır. Bu programda özellikle, öğrencilerin kavramlar ve işlemler arasında ilişki kurması; matematiksel kavram ve kuralları farklı şekilde göstermesi ve bu farklı temsil biçimlerini birbirine dönüştürüp birbiriyle ilişkilendirmesi; farklı matematik kavramlarını birbiriyle ilişkilendirmesi gerektiğine değinilmektedir. Dolayısıyla gerek görevdeki öğretmenlerin gerekse öğretmen adaylarının matematiksel ilişkiler kurmaları, bu ilişkileri anlamaları, öğretim sürecine entegre etmeleri ve bu süreçte kullanmaları beklenmektedir. Bu noktada matematik öğretiminde önemli yer tutan matematik öğrenme etkinliklerinde matematiksel ilişkilendirmelerin nasıl yapılabileceği akla gelmektedir.

Bu çalışmanın temel amacı ortaöğretim matematik öğretmen adaylarının matematiksel-matematik içi ilişkilendirmenin ne olduğu ve nasıl yapılması gerektiği hakkındaki görüşlerini belirlemek ve bu görüşlerini geliştirdikleri matematiksel ilişkilendirmelerin yapıldığı matematik öğrenme etkinliklerine nasıl yansıttıklarını incelemektir.

Yöntem

Bu çalışmada nitel araştırma desenlerinden durum çalışması kullanılmıştır. Durum çalışması bir olayın, uygulanan eğitimin, aktivitenin ve bir veya birkaç katılımcının durumlarını ayrıntılı olarak incelemede kullanılmaktadır (Creswell, 2009). Bu çalışmada, ortaöğretim matematik öğretmen adaylarının matematik içi ilişkilendirmenin nasıl yapılacağına dair görüşlerinin geliştirdikleri etkinliklere nasıl yansıttıkları incelenmiştir. Çalışmanın katılımcıları bir devlet üniversitesinin dördüncü sınıfında öğrenim görmekte olan 33 lise matematik öğretmen adayıdır. Öğretmen adayları çalışma öncesinde gruplara (11 grup) ayrılmıştır. Bir yarıyıl boyunca (16 hafta), her hafta 4 saat olmak üzere öğretmen adaylarına ilişkilendirmeyi içeren etkinlik temelli öğrenme yapmaya geçişin ilk adımını sağlamak amacıyla geliştirilen bir öğretim modülü uygulanmıştır. Bu çalışmada kullanılan veriler, bu öğretim modülü boyunca toplanan verilerin bir kısmını oluşturmaktadır. Bu çalışmanın verilerini ilgili modül kapsamında, öğretmen adaylarının "Matematik içi ilişkilendirme nasıl yapılmalıdır?" sorusuna önce bireysel daha sonra grup olarak yazdıkları serbest yazılar ve öğretmen adaylarının grup olarak geliştirdikleri matematiksel ilişkilendirmelerin yapıldığı matematik öğrenme etkinliklerinden oluşmaktadır. Bu veriler toplanmadan önce öğretmen adaylarına etkinlik ve etkinlik temelli öğrenme ile ilgili bilgiler verilmiş ve bazı ön çalışmalar yaptırılmıştır. Öğretmen adaylarının serbest yazıları ve geliştirdikleri etkinlikler üzerinde içerik analizi yapılmıştır (Berelson, 1952).

Bulgular

Çalışmanın bulgularında, matematik öğretmen adaylarının matematiksel/matematik içi ilişkilendirmenin matematik biliminin doğası gereği yapıldığını belirttiği görülmüştür. Öğretmen adaylarının çoğu matematiğin aşamalı, yığılmalı ve sistematik bir bilim dalı olması ve yeni bir bilginin önceki bilgi üzerine inşa edilmesi nedeniyle matematik içi ilişkilendirmenin kaçınılmaz olduğunu ifade etmiştir. Matematik öğretmen adayları görüşlerinde, matematik içi ilişkilendirmenin önceki konularla bağlantılar kurularak ya da ileriki konulara temel oluşturularak kavramlar arasında ve matematiğin cebir, geometri, analitik geometri gibi farklı alt alanları arasında yapılabileceğini de vurgulamışlardır. Ayrıca öğretmen adayları matematik içi ilişkilendirmenin matematik dersi öğretim programı gereğince yapılması gerektiğine değinmişlerdir. Matematik içi ilişkilendirmeye örnek olarak trigonometride geometriden yararlanılmasını, fonksiyon limit ve türev kavramlarının ilişkilendirilmesini, fonksiyon ve polinom fonksiyon kavramlarının ilişkilendirilmesini göstermişlerdir. Dört işlemin her konuda kullanılan temel bir matematiksel yapı olduğu da belirtilen görüşlerden bir diğeridir. Birkaç öğretmen adayı da farklı gösterim şekillerinden yararlanılarak matematik içi ilişkilendirme yapılacağından söz etmiştir.

Öğretmen adayları matematik içi ilişkilendirmenin gerekliliğini savunurken, bu görüşlerini geliştirdikleri etkinliklere sınırlı olarak yansıtabilmişlerdir. Görüşlerde de öne çıkan bulgulardan biri olan ön bilgi ile yeni bilgiyi ilişkilendirmeye çoğu öğretmen adayı geliştirdikleri etkinliklerde de yer vermiştir. Örneğin bir grup, geliştirdiği etkinlikte herhangi bir kümede tanımlı bir ikili işlemin etkisiz elemanını bulurken R'de tanımlı toplama ve çarpma işlemlerinin etkisiz elemanlarını düşündürerek matematik içi ilişkilendirmeye yer vermiştir. Öğretmen adaylarının geliştirdikleri etkinliklerde sadece soru cümlelerinin ya da ifadelerin yer alması, matematik içi ilişkilendirmelerin nasıl yapılacağının açıklanmaması ya da bunların sınıf içinde nasıl uygulanacağına ilişkin ayrıntılı bilginin verilmemesi öğretmen adaylarının etkinlik geliştirme konusunda da sınırlı bilgiye sahip olduklarını göstermiştir.

Tartışma ve Sonuç

Matematik öğretmen adayları matematik öğretiminde matematik içi ilişkilendirmenin gerekli olduğunu düşünürlerken, bu görüşlerini geliştirdikleri matematik öğrenme etkinliklerine sınırlı biçimde yansıtmışlardır. Elde edilen bu sonuç, öğretmen adaylarının etkinlik temelli öğrenmeye yönelik bilgi ve becerilerinde sınırlılık ve yetersizlik olabileceğini göstermektedir. Ayrıca öğretmen adaylarının matematik öğretiminde matematik içi ilişkilendirmenin nasıl yapılacağına yönelik bilgilerinin de geliştirilmesi gerektiği düşünülmektedir. Araştırmada sonuçlar doğrultusunda birtakım önerilere yer verilmiştir. Örneğin matematik öğretmen adaylarına ve matematik öğretmenlerine etkinlik temelli öğrenmeyi ve ilişkilendirmeyi içeren uygulamalı eğitimlerin yapılmasının faydalı olacağı düşünülmektedir. Ayrıca matematik öğrenme etkinliklerindeki ilişkilendirme boyutunu ele alan kapsamlı bir 'kavramsal çerçeve' geliştirilmesinin de faydalı olacağı düşünülmektedir.

Anahtar Kelimeler: matematik öğrenme etkinliği, ilişkilendirme, matematik içi ilişkilendirme

Kaynaklar

Berelson, B. (1952). Content Analysis in Communication Research. Glenco, III: Free Press.

Creswell J.W. (2009). Research design: qualitative, quantitative, and mixed methods approaches (3rd ed.). Los Angeles (CA): Sage Publications.

Eli, J. A., Mohr-Schroeder, M. J., & Lee, C. W. (2013). Mathematical connections and their relationship to mathematics knowledge for teaching geometry. *School Science and Mathematics*, *113*(3), 120-134.

Milli Eğitim Bakanlığı. (2013). *Ortaöğretim Matematik (9, 10, 11 ve 12. Sınıflar) Dersi Öğretim Programı.* Ankara: Yazar.

National Council of Teachers of Mathematics (NCTM) (2000). *Principles and standards for school mathematics.* Reston, VA: NCTM

4-7. Sınıf Öğrencilerinin Kesir Büyüklüğünü Kavrayışları

Orhan OTUZBİROĞLU[*], Hümeyra OTUZBİROĞLU[*], Zülbiye TOLUK UÇAR[**]

[*] Nallıhan Sakarya Ortaokulu
[**]Abant İzzet Baysal Üniversitesi

Giriş

Kesir kavramının yeterince anlaşılamaması, öğrencilerin doğal sayılara dair geliştirdikleri informal ve formal kavramsal yapılarının kesir kavramını açıklamada yeterli olmamasından kaynaklanmaktadır. Doğal sayılarla ilgili kavramsal yapılar, kesirlerle alakalı kavramsal yapıları öğrenmeyi zorlaştırmaktadır (Behr, Harel, Post, & Lesh, 1992; Hartnett & Gelman, 1998; Stafylidou & Vosniadou, 2004). Öğrenciler kesirli durumlarla karşılaştıklarında problemleri çözmek için doğal sayılarla ilgili ne biliyorlarsa onları kullanırlar. Öğrenciler doğal sayı bilgilerinden kesirlere yönelik "doğal sayı önyargısı (whole number bias)" geliştirirler ve bu önyargı kesir öğreniminde hatalara ve kavram yanılgılarına sebep olur (Ni & Zhou, 2005). Kesir büyüklüğü; tamamen anlaşılması çok uzun süren, kesir bilgisinin çok önemli bir yönü olan iki sayı arasındaki ilişki olarak tanımlanmaktadır (Stafylidou & Vosniadou, 2004; Siegler & Pyke, 2013). Stafylidou ve Vosniadou'ya (2004) göre çocuklar kesirlerin ne olduklarını anlamada üç ana açıklayıcı çerçeve kullanırlar. Bunlar; 1) Kesir birbirinden bağımsız, pay ve paydada bulunan iki doğal sayıdır 2) Kesir bir bütünün parçasıdır 3) Kesir pay ve payda arasında bütünden daha küçük, bütünden daha büyük ve bütüne eşit bir oran ilişkisidir. Üçüncü açıklayıcı çerçeve, kesirlerdeki büyüklük temsilinin bilimsel modelini başarılı bir şekilde yansıtır. Ancak çoğu çocuğun kesri anlayışı ilk iki açıklayıcı çerçeveye daha yakındır. Ülkemizde kesirler üzerine yapılan çalışmalar öğrenci ve öğretmen adaylarının kavram yanılgıları (Pesen, 2007), öğrencilerin aritmetik becerisi (Haser & Ubuz, 2002; Birgin & Gürbüz, 2009) üzerine yoğunlaşmış, kesir büyüklüğü konusunda herhangi bir çalışma yapılmamıştır. Bu konuda yapılan yurtdışındaki çalışmalar ise, çoğunlukla nicel araştırma şeklinde yapılmış ve katılımcıların sorulara verdikleri cevapların doğruluk oranları ile tepki süreleri üzerinde çalışılmıştır (Sprute & Temple, 2011; DeWolf & Vosniadou, 2011; Meert, Gregoire, & Noel, 2009). Bu konuda yapılan nicel çalışmalarda, katılımcıların kesirleri sıralamaları istenmiş ancak verdikleri cevapları gerekçelendirmeleri istenmemiştir. Cevapların gerekçelerinin alınmaması, katılımcıların cevapları verirken hangi düşünceleri kullandıklarını anlamamızı engellemektedir. Bu çalışmanın amacı; katılımcıların kesir büyüklüğü kavrayışlarını derinlemesine incelemek, kesirlere dair geliştirdikleri kavramsal yapıları açığa çıkarıp, kesir büyüklüğü hakkında sahip oldukları düşünce şekillerini anlamaktır.

Yöntem

Çalışmanın amacının öğrencilerin düşüncelerini derinlemesine incelemek olması sebebi ile benimsenen araştırma deseni durum çalışmasıdır. Çalışmanın örneklemini Ankara ili Nallıhan ilçesi ve Bolu ili Mudurnu ilçesinde 4.-7. sınıflarda öğrenim gören 16 (11 kız ve 5 erkek) öğrenci oluşturmaktadır. Katılımcılar her sınıf seviyesinden 4 öğrenci olacak şekilde belirlenmiştir. Araştırmacılar öğrencilerin her biri ile kendi okulunda ortalama bir ders saati (40 dk) klinik görüşmeler yapmıştır. Katılımcılara literatür incelemesi (Meert, Gregoire, & Noel, 2009; DeWolf & Vosniadou, 2011; Fazio, Bailey, Thompson, & Siegler, 2014) sonucunda altı soru belirlenmiştir. Sorulardan iki tanesi büyük ve küçük kesir yazma, ikisi kesirleri sıralama, iki tanesi verilen kesirlerin sayı doğrusunda yaklaşık yerini gösterme ve aynı kesrin iki farklı alan modelinin karşılaştırılmasıdır. Veri analizinde öğrenci cevapları kategorilere ayrılmıştır. Bu kategoriler belirlenirken, öğrencilerin verdikleri cevaplara sundukları gerekçeler göz önünde bulundurulmuştur.

Bulgular

Katılımcılardan birer büyük ve küçük kesir örneği yazmaları istendiğinde, verdikleri cevaplara göre düşünme biçimleri beş kategoriye ayrılmıştır. Kategori 1'deki katılımcılar kesri bir sayı gibi değil, pay ve paydayı ayrı ayrı birer sayı olarak düşünmüşlerdir. Buna göre pay ve paydasında büyük sayılar olan kesirlerin büyük, küçük sayılar olan kesirlerin ise küçük kesirler olacaklarını söylemişlerdir. Kategori 2'deki katılımcıların kesirlerin değerinin sadece paydaya bağlı olduğuna inandıkları görülmüştür. Buna göre kesir büyüklüğüne pay kısmının hiçbir etkisinin olmadığı, büyüklüğün payda tarafından belirlendiği düşüncesi ortaya çıkmıştır. Kategori 3'deki katılımcılar kesrin değerinin yine paydaya bağlı olduğunu belirtmişlerdir. Ancak kategori 2'dekilerin aksine, paydanın artması ile kesir büyüklüğünün azalacağını açıklamışlardır. Kategori 4'teki katılımcılara göre; kesirlerin büyüklüğünü belirleyen şey, payın paydadan daha büyük olmasıdır. Kategori 5'teki katılımcılar büyük kesir yazmak için; pay ile payda arasındaki farkın az olması gerektiğini söylemişlerdir. Araştırmaya katılan 16 kişiden 4'ü kategori 1, 2'si kategori 2, 1'i kategori 3, 5'i kategori 4 ve 4'ü kategori 5 şeklinde sınıflandırılmıştır. Sonuçlar incelendiğinde, 4. ve 5. sınıf seviyesindeki öğrencilerin genel olarak kesirleri iki ayrı sayı olarak gördükleri ve sadece pay veya paydaya göre yorum yaptıkları gözlenmiştir. Bununla birlikte sınıf seviyesi yükseldikçe katılımcılarda var olan kesir büyüklüğü düşüncesinin biraz daha bilimsel bir kesir büyüklüğü düşüncesine evrildiği söylenebilir. Kesirleri karşılaştırmaya yönelik sorularda, katılımcılara kesir çiftleri verilerek hangisinin daha büyük olduğu sorulmuştur. Kategori 1'deki katılımcılar kesir büyüklüğü karşılaştırmasında sadece paya odaklanmış ve payın artması ile kesrin büyüyeceğini söylemiştir. Kategori 2'deki katılımcılar hem payı hem de paydası büyük olan kesrin daha büyük olacağını söylemiştir. Bu katılımcılar iki kesri karşılaştırırken kesri bir sayı olarak değil, iki ayrı doğal sayı olarak ele almıştır. Kategori 3'teki katılımcılar kesir büyüklüğü karşılaştırması yaparken yarıma yakınlığa bakarak karar vermişlerdir. Kategori 4'teki katılımcıların okulda öğrendikleri kurallara bağlı olarak, kesir karşılaştırmalarında mutlaka paydaların eşit olması gerektiğini söylemişlerdir. Kategori 5'teki katılımcılar ise şekil kullanarak cevap vermeye çalışmış fakat taralı olmayan kısımdaki parça sayısı az olan kesrin daha büyük olduğunu ifade etmiştir. Araştırmaya katılan 16 kişiden 1'i kategori 1, 1'i kategori 2, 9'u kategori 3, 4'ü kategori 4 ve 1'i kategori 5 şeklinde sınıflandırılmıştır. Yanlış cevap veren iki katılımcının da 4. sınıf seviyesinde olması dikkat çekmiştir. Bu soruya verilen cevaplarda bazı katılımcıların kurala dayalı düşünme şekillerine sahip oldukları da ortaya konmuştur. Katılımcılara yöneltilen beşinci soruda, öğrencilerden 0-5 sayı doğruları verilmiş ve bu sayı doğrularının her birinde ayrı ayrı 5 tane kesrin bulunduğu yeri işaretlemeleri istenmiştir. Katılımcıların kesirlerin yerlerini tahmin etmekten kaçındıkları ve herhangi bir işaretleme yapmadan kesrin yerini belirlemeye yanaşmamışlardır. Katılımcıların genellikle 0-1 arasını, 4-5 arasından daha geniş yaptıkları dikkat çekmiştir. Bu durumu Siegler (2011) çalışmasında; "Sayı doğrusuna katılımcılar sayıları yerleştirirken sayı aralıkları lineerden logaritmiğe doğru bir seyir izler. İlk yazılan aralıklar daha açık iken, sonra gelen sayı aralıkları daha dardır." şeklinde belirtmiştir. Katılımcıların kesri bir sayı olarak görmekten ziyade, parça-bütün arasındaki ilişki olarak gördükleri ve bunun da sayı doğrusu etkinliğinde zorlanmalarına sebep olduğu söylenebilir. Sınıf seviyesi yükseldikçe sayı doğrusunda aralıkları daha eşit belirleyebildikleri ve verdikleri cevaplarda daha tutarlı oldukları söylenebilir. Son soruda 2/9 kesrinin modellendiği farklı büyüklükte iki şekil verilmiş ve modellenen kesirlerin büyüklüklerini karşılaştırmaları istenmiştir. Katılımcıların 12 tanesi kesir büyüklüğünün model büyüklüğünden etkilenmediğini belirtmiş 4 tanesi ise büyük modelle gösterilen kesrin daha büyük olduğunu ifade etmiştir.

Tartışma ve Sonuç

Çalışmanın sonuçları değerlendirildiğinde, katılımcıların büyük veya küçük kesir düşüncelerinde genel olarak 3 düşüncenin hâkim olduğu gözlenmiştir. Bunlar; 1) kesirler tıpkı doğal sayılar gibi birbirinden bağımsız iki sayıdır, 2) kesirler sadece bir bütünün parçasıdır, 3) kesirler de bir sayı ifadesidir yani payı ile paydası arasında bir ilişki vardır. Bu düşünce

şekilleri göz önüne alındığında beklenen, sınıf seviyesi arttıkça katılımcıların pay-payda ilişkisini dikkate alacak şekilde bir büyüklük kavramına sahip olmasıdır. Bunun yanı sıra, katılımcıların tek düze, ezbere bilgileri ile sorulara yaklaştıkları, genellikle kurallara bağlı olarak düşündükleri dikkati çekmiştir. Özellikle sınıf seviyesi yükseldikçe katılımcıların verdikleri cevaplar daha fazla kural temelli bir hal almaktadır. Katılımcıların geliştirdikleri stratejiler; bütüne yakınlığa göre karşılaştırma, yarıma yakınlığa göre karşılaştırma ve kesri farklı biçimlere dönüştürme (tam sayılı kesri bileşik kesre çevirme ya da tam tersi) olarak karşımıza çıkmıştır. Bu strateji kullanımı açısından sınıf seviyeleri arasında herhangi bir farklılık görülmemiştir. Katılımcıların kesir karşılaştırmalarında en fazla yanlış cevap verdikleri soru denk kesirlerin karşılaştırılması ve en fazla zorlandıkları soru ise kesirleri sayı doğrusu üzerinde göstermek olmuştur.

Anahtar Kelimeler: Kesir, kesir büyüklüğü, ilkokul ve ortaokul öğrencileri

Kaynaklar

Behr, M. J., Harel, G., Post, T., & Lesh, R. (1992). Rational number, ratio and proportion. *Handbook of Research on Mathematics Teaching and Learning*, 296-333.

Birgin, O., & Gürbüz, R. (2009). İlköğretim 2. kademe öğrencilerinin rasyonel sayılar konusundaki işlemsel ve kavramsal bilgi düzeylerinin incelenmesi. *Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 529-550.

DeWolf, M., & Vosniadou, S. (2011). The whole number bias in fraction magnitude comparisons in adults. In L. Carlson, C. Hoelscher, & T. F. Shipley (Eds.), *Proceedings of the 33rd Annual Conference of the Cognitive Science Society* (pp. 1751-1756). Austin, TX: Cognitive Science Society.

Fazio, L. K., Bailey, D. H., Thompson, C. A., & Siegler, R. S. (2014). Relations of different types of numerical magnitude representations to each other and to mathematics achievment. *Journal of Experimental Child Psychology*, 53-72.

Hartnett, P., & Gelman, R. (1998). Early understandings of numbers: Paths or barriers to the construction of new understandings? *Learning and instruction*, 341-374.

Haser, Ç., & Ubuz, B. (2002). Kesirlerde kavramsal ve işlemsel performans. *Eğitim ve Bilim*, 53-61.

Meert, G., Gregoire, J., & Noel, M. P. (2009). Rational numbers: Componential versus holistic representation of fractions in a magnitude comparison task. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 1598-1616.

Ni, Y., & Zhou, Y.-D. (2005). Teaching and learning fraction and rational numbers: The origins and implacations of whole number bias. *Educational Psychologist*, 27-52.

Pesen, C. (2007). Öğrencilerin kesirlerle ilgili kavram yanılgıları. *Eğitim ve Bilim*, 79-88.

Siegler, R. S., & Pyke, A. A. (2013). Developmental and individual differences in understanding of fractions. *Developmental Psychology*, 1994-2004.

Sprute, L., & Temple, E. (2011). Representations of fractions: Evidence for accessing the whole magnitude in adults. *Mind, Brain and Education*, 42-47.

Stafylidou, S., & Vosniadou, S. (2004). The development of stundents' understanding of the numerical value of fractions. *Learning and Instruction*, 503-518.

Bir Ortaokul Matematik Öğretmeninin Kendi Öğretim Sürecinde Fark Ettiği Durumlar

Hanife ŞERMETOĞLU*, Müjgan BAKİ**

*Milli Eğitim Bakanlığı
**Karadeniz Teknik Üniversitesi

Giriş

Eğitim-öğretim süreci, sürekli değişim ve gelişim içinde olan bir süreçtir. Öğretim programları, ölçme değerlendirme sistemleri, öğretmen yeterlilikleri ve öğrencilerden beklentiler yıllar geçtikçe farklılaşmaktadır. Bu durum, öğretmenlerin değişen zamana ve kendilerinden beklenenlere cevap verebilmeleri için meslek yaşamları boyunca öğrenmeye ve kendilerini geliştirmeye devam etmelerini gerekli kılmaktadır. Bu gelişim çeşitli hizmet içi kurslarla gerçekleşebileceği gibi öğretmenlerin meslektaşlarından ve hatta kendi öğretim faaliyetlerinden öğrenerek kendilerini geliştirmesiyle de mümkün olabilir. Dolayısıyla, öğretmenlerin kendi eğitim öğretim faaliyetlerini analiz edip, bu analizlere göre öğretimsel kararlar almalarının ve eğitim öğretim faaliyetlerini düzenlemelerinin mesleki gelişimlerine olan etkilerinin araştırılması önem arz etmektedir.

Öğretmenlerin sınıflarını iyi analiz edebilmeleri, sınıflarında yaşanan olayları anlamlandırıp yorumlayabilmeleri ve öğretimlerini buna göre düzenlemeleri "teacher noticing" olarak adlandırılan beceriyi kazanmayı beraberinde getirmektedir. Bu çalışmada fark etme becerisi olarak kullanılan bu kavram genel anlamda, Van Es ve Sherin (2002) tarafından, bir sınıfta gerçekleşen öğretim etkinliklerinde neyin önemli ve dikkate değer olduğunu belirlemek, olarak tanımlanmıştır. Detaylandırılacak olursa, fark etme becerisi;

a) öğrenci düşünmelerine, öğrenmelerine ve öğrencilerin hem kendi aralarındaki hem de öğretmenle aralarındaki etkileşimlerine dikkat etme,
b) bu etkileşimlerden yola çıkarak öğrenci anlamalarını yorumlama,
c) bu analizlere dayanarak bir sonraki adımlar için karar verme olarak daha açık ifade edilebilir (Jacobs, Lamb, & Philipp, 2010).

Bu araştırmanın amacı öğretmenin kendi dersini video kayıt altına alarak incelemesi, süreçleri analiz etmesi ve yorumlamasıyla kendi matematiği öğretme bilgisine ve mesleki gelişimine ne gibi katkıları olacağını belirlemektir.

Yöntem

Araştırmanın örneklemini Rize ili Fındıklı ilçesine bağlı bir ortaokulun 7. sınıflarında öğrenim gören 17 öğrenci oluşturmaktadır. Veri toplama araçları video kayıtlar, ders analizleri ve günlüklerdir. Bu sınıf düzeyinde 2016-2017 eğitim öğretim yılı I. döneminde, oran-orantı konusuna ait kazanımların öğretimi süresince dersler video kayıt altına alınmıştır. Video kayıtlar öğretmen tarafından izlenerek analiz edilmiştir. Analizlerde sınıf içinde meydana gelen olaylar öğretmenin matematiği öğretme bilgisi ve öğrenci bilgisi boyutunda incelenmiş öğrencilerin ön bilgileri, öğrenme güçlükleri ve kavram yanılgıları derinlemesine irdelenmiştir.

Bulgular

Araştırma süresince kayıt altına alınan derslerin videoları izlenerek yapılan analizler sonucunda fark edilen durumlar öğrencilerin öğrenme güçlükleri ve öğretmenin matematiği öğretme bilgisi boyutlarında ele alınmıştır. Oran-orantı konusunda ortaya çıkan öğrenme güçlüklerinden bir tanesi, çokluklar arasında toplamsal ilişki kurmak, olarak belirlenmiştir. Örneğin, iki farklı sınıf için kız öğrenci sayısının erkek öğrenci sayısına oranının 12/18 ve 20/30 şeklinde verildiği bir soruda, hangi durumda kızların sayısının erkeklerinkine oranının daha fazla olduğu sorulmuştur. Bu soruya sınıfın büyük bir kısmının, 12/18 oranının verildiği sınıfta kızların erkeklere oranının daha fazla olduğu cevabını verdikleri görülmüştür.

Cevaplarını gerekçelendirmeleri istendiğinde ise öğrenciler, ilk durumda kızlar ile erkekler arasında 6 fark varken, ikinci durumda 10 fark olduğunu, bu yüzden 12/18 cevabını verdiklerini belirtmişlerdir. Benzer durumlar, orantıda verilmeyen terimlerin bulunmasına yönelik kazanımın işlenişi sırasında da ortaya çıkmıştır. Örneğin bazı öğrencilerin, 2/5=6/x orantısında 2 ile 6'nın arasındaki fark 4 olduğu için 5 sayısını da 4 arttırarak 9 cevabını verdiği görülmüştür.

Öğretmenin matematiği öğretme bilgisi açısından fark edilen durumlardan bir tanesi ise, öğrenci hatalarının öğretmen tarafından yeterince irdelenmemesi dolayısıyla dönüt vermedeki bazı eksikliklerdir. Örneğin ders anında yapılan bir çözüme sadece yanlış denilerek geçilmişken, ders videoları izlenildiğinde o yanlışın altında yatan sebepler üzerine derinlemesine düşünme fırsatı bulunmuştur.

Tartışma ve Sonuç

Bu araştırma bir öğretmenin kendi öğretimini kayıt altına alıp, fark ettiği durumları belirlemesi açısından önem arz etmektedir. Bu çalışma süresince öğretmenin kendi öğretimini ve öğrenci düşünmelerini daha fazla sorguladığı görülmüştür. Öğretmen, ders anında neleri fark ederken neleri göz ardı ettiğini belirleme fırsatı bulmuştur. Bu durum ileriki öğretimsel kararları için öğretmene bir zemin oluşturmuş, dolayısıyla öğretmenin mesleki gelişimine önemli katkılar sağlamıştır.

Anahtar Kelimeler: Fark etme becerisi, mesleki gelişim, matematiği öğretme bilgisi

Kaynaklar

Jacobs, V. R., Lamb, L. L., & Philipp, R. A. (2010). Professional noticing of children's mathematical thinking. Journal for Research in Mathematics Education, 169-202.

Van Es, E. A., & Sherin, M. G. (2002). Learning to notice: Scaffolding new teachers' interpretations of classroom interactions. Journal of Technology and Teacher Education, 10(4), 571-595.JI. of Technology and Teacher Education (2005) 13(3), 475-491.

İlköğretim Matematik Öğretmen Adaylarının Üslü İfadelerin Öğretimindeki Öğretim Strateji Tercihleri

Demet BARAN-BULUT*, Berna AYGÜN*

*Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi

Giriş

Öğretim stratejisi, bir dersin hedeflerine ulaşmak amacıyla ilgili konunun seçimini, konunun kendi içerisinde analizi ve sentezlenmesi ile konunun öğretiminde psikolojik temele göre hangi öğrenme modelinin uygulanacağının belirlenmesini kapsar (Büyükkaragöz ve Çivi, 1999) ve "Nasıl öğretebiliriz?" sorusuna yanıt aramak için gerekli tekniklerin seçilmesine yardımcı olur. Ayrıca stratejiler, öğretim hedeflerine ulaşılmasını kolaylaştırmada kullanılır. Öğretim stratejileri genelde öğretim yolları olup, çeşitli öğretim yöntemlerini kapsarlar. Gerek öğretim stratejileri gerekse bunlara dayalı olarak geliştirilen öğretim yöntemleri sınıfta etkili ve verimli bir öğretimin gerçekleştirilmesi, dolayısıyla öğrencilerde anlamlı ve kalıcı öğrenmelerin oluşturulması bakımından önemli bir işleve sahiptir. Milli Eğitim Bakanlığı (MEB) (2002), öğretmenin temel görevinin öğrenmeye rehberlik etmek ve öğrenmeyi kolaylaştırmak ve eleştirel düşünme, problem çözme ve performans becerilerine ait gelişmelerini özendirmek için çeşitli öğretim stratejileri uygulamak olduğunu ifade etmiştir. Bu öğretim sürecini tasarlayacak ve uygulayacak öğretmen adaylarının da öğretim stratejileri ile ilgili yeterliklere ulaşması beklenmektedir. Bu sayede mesleki yaşantılarında öğrencilerini öğretim hedeflerine ulaştırabilecek uygun öğretim stratejilerini seçebilecekler ve bu stratejileri uygulayabilecekleri düşünülmektedir. Bu bağlamda çalışmanın amacı, ilköğretim matematik öğretmen adaylarının üslü ifadelerin öğretimindeki öğretim strateji tercihlerini belirlemektir. Bu çalışmada üslü ifadelerin seçilmesinin altında yatan neden üslü sayılara yönelik literatürde çok az çalışma bulunması ve üslü sayıların farklı disiplinlerde ve ortaokul ile sonraki öğretim kademelerinde çok sık karşılaşılan bir kavram olmasıdır.

Yöntem

Bu çalışma 2016-2017 eğitim öğretim yılı güz döneminde Rize ilinde yürütülmüştür. Çalışmanın örneklemini, Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi Eğitim Fakültesi İlköğretim Matematik Öğretmenliği programında öğrenim gören 60 adet öğretmen adayı oluşturmaktadır. Öğretmen adaylarından 20 tanesi 2. Sınıf, 23 tanesi 3. Sınıf ve 17 tanesi 4. Sınıfta öğrenim görmektedir. 1. Sınıfta okuyan öğretmen adaylarının örnekleme dahil edilmemesinin nedeni ilköğretim matematik öğretmenliği öğretim programının ilk yılında öğretim stratejileri konusunu kapsayan bir dersin bulunmamasıdır. Örneklem seçiminde basit seçkisiz örnekleme yöntemi kullanılmış ve gönüllülük esası göz önünde bulundurulmuştur.

Çalışmanın veri toplama aracı olarak, araştırmacılar tarafından geliştirilen 4 soruluk görüşme formu kullanılmıştır. Bu görüşme formundaki ilk soru, üslü ifadeler konusunda öğretmen adaylarının seçmeyi tercih edecekleri öğretim stratejisi ve bu seçimin nedenlerini ortaya çıkarmaya yöneliktir. İkinci soruda öğretmen adaylarına üslü sayılarda toplama ile ilgili verilen bir örnek sorunun çözümünde hangi öğretim stratejisini nasıl kullanacakları sorulmaktadır. Üslü ifadelerde genellikle toplama işlemlerinde sıklıkla kavram yanılgısına rastlandığından dolayı bu kazanımın öğretiminde kullanılacak stratejinin seçilmesi önem arz etmektedir. Bu bağlamda bu soru, öğretmen adayları tarafından uygun stratejinin belirlenebilme veya seçilen stratejinin doğru kullanımı gibi durumları ortaya çıkarmaya yöneliktir. Üçüncü soruda tercih edilen stratejilerin avantaj ve dezavantajlarını belirleyebilme durumlarını ortaya çıkarmak amaçlanmaktadır. Son soruda ise farklı öğretim stratejilerinin öğretmen adaylarınca seçilme durumlarına yönelik oluşturulmuştur.

Yürütülen çalışmada nitel yaklaşımın özel durum çalışması kullanılmıştır. Verilerin analizinde içerik analizi kullanılmıştır. Analiz sonuçları doğrultusunda, öğrencilerin sahip olduğu tercihler

ve nedenleri sınıflandırılmış ve bu sınıflandırma, frekans ve yüzde oranı değerleri olarak tabloya dönüştürülmüştür.

Bulgular

Elde edilen bulgulara göre ilköğretim matematik öğretmen adaylarının %60'ı sunuş yoluyla öğretim stratejisini, %36,7'lik kısmı buluş yoluyla öğretim stratejisini ve kalan %3,3'lük kısım ise araştırma-inceleme yoluyla öğretim stratejisini tercih edeceklerini ifade etmişlerdir. Sınıf düzeyinde tercihlere bakıldığında ise 2. Sınıfta öğrenim gören öğretmen adaylarının %65'i, 3. Sınıfta öğrenim gören öğretmen adaylarının %52,2'si, 4. Sınıf öğrencilerinin ise %58,8'i sunuş yoluyla öğretim stratejisini tercih edeceklerini belirtmişlerdir. Bu bulgulardan da görüleceği üzere öğretmen adayları tarafından en çok tercih edilen öğretim stratejisinin sunuş yoluyla olduğu görülmektedir. Bu durumun altında yatan sebeplere bakıldığında öğretmen adaylarının buluş ve araştırma-incele stratejileriyle ilgili yeterli bilgiye sahip olmadıkları yönünde görüşleri mevcuttur. Diğer yandan bu stratejileri kullanmanın çok zaman alabileceğini dolayısıyla kullanışlı olmayacağını öğretmen adayları belirtmiştir. Buluş yolunu tercih eden öğretmen adaylarının sınıf düzeyindeki yüzdeleri sırasıyla %30 (2. Sınıf), %43,5 (3. Sınıf) ve %41,2 (4. Sınıf)'dir. Bu stratejiyi tercih eden öğretmen adaylarının gerekçeleri arasında öğrencilerin bilgileri kendi çabalarıyla elde etmelerinden dolayı kalıcılığının daha fazla olması bulunmaktadır. Son olarak inceleme-araştırma yoluyla öğretim stratejisinin tercih edilme oranları sınıf düzeyine göre sırasıyla %5 (2. Sınıf), %4,5 (3. Sınıf) olup 4. Sınıfta öğrenim gören öğretmen adaylarından hiçbirisi bu stratejiyi tercih etmemiştir. Bu stratejinin tercih edilme nedeni ise öğrenciyi araştırmaya teşvik edeceği düşüncesidir.

Tartışma ve Sonuç

Çalışmanın sonucunda öğretmen adaylarının sunuş yoluyla öğretim stratejisini derslerde tercih edecekleri düşüncesinin ağır bastığı görülmektedir. Buna paralel bir sonucun Eroğlu ve Tanışlı (2015)'nın öğretmenler ile yürüttükleri çalışmada ortaya çıktığı görülmektedir. Öğretmen adaylarının yapılandırmacı yaklaşımdan uzak olan strateji önerilerini, dershanelerin, öğrenci velilerinin, kendi sınav odaklı öğrencilik yaşantılarının ve kendilerinin yetiştiği eğitim sisteminin etkilediği söylenebilir. Diğer yandan az sayıda da olsa bazı öğretmen adaylarının öğretim stratejilerinin avantaj ve dezavantajlarını belirlemede çeşitli yanılgılara düştükleri tespit edilmiştir. Bu durumun öğretmen adaylarının henüz bu süreci teorik düzeyde deneyimlemelerinden kaynaklandığı düşünülmektedir. Bu sonuçlar bağlamında bazı önerilerde bulunulmuştur.

Anahtar Kelimeler: Matematik öğretmen adayları, üslü ifadeler, öğretim stratejileri, tercih.

Kaynaklar

Büyükkaragöz S. ve Çivi C., (1999). Genel Öğretim Metotları, 9. Baskı, Öz Eğitim Yayınları, İstanbul.

Eroğlu, D. & Tanışlı, D. (2015). Ortaokul Matematik Öğretmenlerinin Temsil Kullanımına İlişkin Öğrenci ve Öğretim Stratejileri Bilgileri. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi (EFMED)*, 9 (1), 275-307.

Öztürk, Ç. (2004). Ortaöğretim Coğrafya Öğretmenlerinin Öğretim Yöntem Ve Teknikleri Kullanabilme Yeterlilikleri. *Gazi Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 5(2), 75-83.

Ortaokul Öğrencilerinin Sayı Duyusu Becerilerinin İncelenmesi

Meral CANSIZ AKTAŞ*, Emine TUĞRUL ÖZDEMİR**, Hayal YAVUZ MUMCU*

*Ordu Üniversitesi

**Milli Eğitim Bakanlığı

Giriş

Sayı duyusu, sayıların anlamları ile ilgili olarak sahip olunan duyu (Berch, 2005), sayı ve işlemleri genel olarak kavrama, bunlarla uğraşırken stratejiler geliştirme ve matematiksel muhakeme becerisini esnek olarak kurabilme becerisi (McIntosh vd., 1992; Reys vd., 1999), çözüme ulaşmak için mantıklı çıkarımlar yaparak birden fazla yol olduğunu fark etme becerisi (Howden, 1989), esnek düşünme, hesaplama yaparken tahminde bulunma ve sayısal miktarlar ile ilgili olarak çıkarım yapma yeteneği (Greeno, 1991) şeklinde de tanımlanmaktadır. pek çok ülkede matematik eğitimciler sayı duyusunu geliştirilmesinin ne denli önemli olduğunu vurgulamakta ve matematik öğretim programlarına entegre edilmesi yönünde öneriler yapılmaktadır (Yang & Li, 2008; Yang, Reys, & Reys, 2009).

Bu çalışmada ortaokul öğrencilerinin sayı duyularını sınıf düzeyine, cinsiyete göre incelemek ve sayı duyusu ile matematik performans puanları arasındaki herhangi bir ilişki olup olmadığının belirlenmesi amaçlanmıştır.

Bu amaç doğrultusunda aşağıdaki sorulara cevap aranmıştır:

1) Ortaokul öğrencilerinin sayı duyusu performansları arasında sınıf düzeyine göre anlamlı bir fark var mıdır?
2) Ortaokul öğrencilerinin sayı duyusu performansları arasında cinsiyete göre anlamlı bir fark var mıdır?
3) Ortaokul öğrencilerinin sayı duyusu performansları ile matematik başarıları arasında anlamlı bir ilişki var mıdır?

Yöntem

Bu çalışma betimsel nitelikte bir tarama araştırmasıdır. Araştırmanın örneklemini Ordu ilinde ortaokulda öğrenim gören 149 altıncı sınıf, 117 yedinci sınıf ve 100 sekizinci sınıf olmak üzere toplam 366 öğrenci oluşturmaktadır. Bu öğrencilerin 197'si kız, 169'u erkektir. Veri toplama aracı olarak Kayhan-Altay'ın (2010) geliştirdiği 17 soru ve üç alt boyuttan oluşan "Sayı Duyusu Testi" kullanılmıştır. Bu test sekiz sorudan oluşan "Hesaplamada Esneklik", dört sorudan oluşan "Kesirlerde Kavramsal Düşünme" ve beş sorudan oluşan "Referans Noktası Kullanma" alt boyutlarından oluşmaktadır. Sayı duyusu ölçeğinin puanlamasında doğru cevaplar "1 puan" ve yanlış cevaplar "0 puan" ile değerlendirilerek toplam 17 puan üzerinden öğrencilerin matematik performans puanları hesaplanmıştır. İkinci olarak öğrencilerin soruları çözerken sayı duyularını kullanma durumlarına göre puanlama yapılmış, sayı duyusu temelli cevaplar için "1 puan", kural temelli, açık olmayan, belirsiz cevaplar ile birtakım hesaplamalar yapılarak ulaşılan çözümler ile doğru olmayan cevaplar için "0 puan" verilmiştir. Elde edilen veriler normal dağılım göstermediği için veri analizinde parametrik olmayan testlerden Kruskal-Wallis H ve Mann Whitney-U testleri kullanılmıştır. Ayrıca öğrencilerin matematik başarısı puanları ile sayı duyusu performans puanlarının arasındaki ilişkiyi belirlemek için Spearman Brown korelasyon katsayı hesaplanmıştır.

Bulgular

Çözüm yolları incelendiğinde öğrencilerin sayı duyusu temelli çözümlerden ziyade kural temelli çözümler yaptıkları anlaşılmıştır (Tablo 1).

Tablo 1. Öğrenci Cevaplarının Sayı Duyusu Testinin Alt Boyutlarına göre Dağılımları

Hesaplamada Esneklik	Yüzde (%)	Kesirlerde Kavramsal Düşünme	Yüzde (%)	Kıyaslama Noktası Kullanımı	Yüzde (%)
Kurallı ya da boş	73,94	Kurallı ya da boş	80,77	Kurallı ya da boş	91,37
Sayı duyusu	26,06	Sayı duyusu	19,33	Sayı duyusu	8,63
Toplam	100	Toplam	100	Toplam	100

Yapılan analizler sonucunda öğrencilerin okudukları sınıf düzeyine göre sayı duyusu performansları arasında anlamlı bir fark bulunmuştur ($X^2_{(2-366)} = 14.877$; p<.01). Bu farklılığın kaynağını tespit etmek için uygulanan Mann-Whitney U testi sonuçları altıncı sınıf ve sekizinci sınıf (U=5280.50, p<.01) ile yedinci sınıf ve sekizinci sınıf (U=4686.50, p<.01) öğrencileri arasında anlamlı bir fark olduğunu ortaya koymuştur.

Tablo 2 . 6-8. Sınıf öğrencilerinin sınıf düzeyine göre sayı duyusu testinden aldıkları puanların ortalamaları

Sınıf Düzeyi	N	Matematik Başarı Ortalama	Standart Sapma	Sayı Duyusu Ortalama	Standart Sapma
6. sınıf	149	6,42	3,868	2,68	2,425
7. sınıf	117	6,37	3,978	3,15	2,895
8. sınıf	100	8,75	4,222	4,37	3,642
Toplam	366	7,04	4,127	3,29	3,021

Tablo 2 incelendiğinde öğrencilerin sınıf düzeyi arttıkça matematik başarıları ile sayı duyusu performansları birlikte arttığı anlaşılmaktadır. Öğrencilerin matematik başarısı puanları ile sayı duyusu performans puanlarının arasındaki ilişkiyi belirlemek için Spearman Brown korelasyon korelasyon katsayısı(r=.831) olarak hesaplanmıştır. Bu bulgu öğrencilerin matematik başarıları ile sayı duyusu puanları arasında pozitif yönde, yüksek bir ilişki olduğunu göstermektedir. Diğer taraftan 6-8. sınıf öğrencilerinin sayı duyusu performansları arasında cinsiyete göre anlamlı bir fark bulunmuştur (U=14659.5, p=.047 p<.05). Sıra ortalamaları dikkate alındığında farklılığın kız öğrenciler lehine olduğu anlaşılmıştır.

Tartışma ve Sonuç

Araştırma 6-8. sınıf öğrencilerinin sayı duyularının oldukça düşük olduğunu ortaya koymuştur. Bu sonuç öğrencilerin problem çözmede esnek stratejiler geliştirme, zihinden işlem ve tahmin etme gibi becerilerinin yetersiz olduğunu belirten Takır'ın (2016) çalışmasının sonuçlarıyla örtüşmektedir. Diğer taraftan sınıf düzeyi arttıkça öğrencilerin sayı duyusu temelli çözümlere daha çok başvurduklarını belirlenmiştir. Bu sonuç da Yang'ın (1995) çalışmasının sonuçlarıyla benzerlikler taşımaktadır.

Öte yandan öğrencilerin sayı duyusu performansları ile matematik performansları arasında pozitif yönlü yüksek bir ilişki olduğu belirlenmiştir. Bu sonuç daha önce yürütülen birçok çalışmanın sonuçları ile paralellik göstermektedir (Jordan, Kaplan, Locuniak ve Ramineni; 2007; Kayhan-Altay, 2010; Şengül ve Gülbağcı, 2012; Yang, 2005). Cinsiyet açısından birçok çalışmada (Harç, 2010; Kayhan-Altay, 2010; Şengül ve Gülbağcı, 2012; Takır, 2016) öğrencilerin sayı duyusu becerilerinde anlamlı bir fark bulunmazken bu çalışmada kız öğrenciler lehine anlamlı fark bulunmuştur.

Araştırmadan elde edilen tüm bu sonuçlar göze alındığında öğrencilerin sayı duyusu becerilerinin geliştirilmesi için hizmet öncesi ve hizmet içi programlarda bu konuya derinlemesine eğilmek gerekliliği ortaya çıkmıştır. Bu bağlamda matematik eğitimcilerine, öğretmen adaylarına ve matematik öğretmenlerine bu becerinin geliştirilmesine yönelik önemli görevler düşmektedir.

Anahtar Kelimeler: Sayı duyusu, ortaokul öğrencileri

Kaynaklar

Berch, D. B. (2005). Making sense of number sense: Implications for children with mathematical disabilities. *Journal of Learning Disabilities*, 38 (4), 333–339.

Greeno, J. G. (1991). Number sense as situated knowing in a conceptual domain. *Journal for Research in Mathematics Education*, 22, 170-218.

Howden, H. (1989). Teaching number sense. *Arithmetic Teacher*, 6–11.

Jordan, N. C., Kaplan, D., Locuniak, M. N., ve Ramineni, C. (2007). Predicting first grade math achievement from developmental number sense trajectories. *Learning Disabilities Research & Practice*, 22 (1), 36–46

Kayhan Altay, M. (2010). İlköğretim ikinci kademe öğrencilerinin sayı duyularının; sınıf düzeyine, cinsiyete ve sayı duyusu bileşenlerine göre incelenmesi, Doktora tezi, Hacettepe Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.

McIntosh, A., Reys, B. J., & Reys, R. E. (1992). A proposed framework for examining basic number sense. *For the Learning of Mathematics, 12* (3), 2-8.

Reys, R. E., Reys, B. J., McIntosh, A., Emanuelsson, G., Johansson, B., & Yang, D. C. (1999). Assessing number sense of students in Australia, Sweden, Taiwan and the United States. *School Science and Mathematics*, *99* (2), 61-70.

Şengül, S. ve Gülbağcı, H. (2012) Evaluation of Number Sense on the Subject of Decimal Numbers of the Secondary Stage Students in Turkey. *International Online Journal of Educational Sciences,* 4(2), 296-310.

Takır, A. (2016) 6., 7. ve 8. Sınıf Öğrencilerinin Sayı Duyusu Becerilerinin Bazı Değişkenler Açısından İncelenmesi . *Dicle Üniversitesi Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi Dergisi*, 29, 309-323.

Yang, D. C. (1995). Number sense performance and strategies possessed by sixth and eighth grade students in Taiwan (Doctor of Philosophy, University of Missouri-Columbia, 1995)*. Dissertation Abstracts International*, UMI No. AAT 9705388.

Yang, D. C., & Li, M. N. (2008). An investigation of 3rd grade Taiwanese students' performance in number sense. *Educational Studies*, 34(5), 443-455.

Yang, D. C., Reys, R. E., & Reys, B. J. (2009). Number sense strategies used by pre-service teachers in Taiwan, *International Journal of Science and Mathematics Education*, 7(2), 383-403.

Gerçekçi Matematik Eğitiminin Yansıma Simetrisi Konusunun Öğretimine Etkisi

Leyla ÖZTÜRK*

*Milli Eğitim Bakanlığı

Giriş

Galileo "Evrenin dili matematiktir." der. Bu dilin en önemli kelimelerinden biri ise simetridir. Bir kelebeğin kanatlarında, kar tanelerinde, bir kuğunun sudaki görüntüsünde, insan ve hayvanların yüz ve vücudunda bu kavramı görmekteyiz. Mimarlar, mühendisler, ressamlar, fizikçiler ve kimyacılar alanlarında simetriyi kullanırlar. Bu açıdan bakıldığında simetri sadece matematikte kullanılan bir kavram değildir, disiplinler arası bir rolü vardır. Simetri konusunda yeterli bilgiye sahip olmak öğrencilerin söz konusu alanlarda başarılı olmalarında zemin oluşturacaktır. Bu sebepten olacaktır ki, ilkokuldan üniversiteye kadar her düzeydeki matematik eğitim programlarında simetri kavramına yer verilir. Simetri gerçek yaşamın bu kadar içerisinde olmasına ve sürekli karşılaşılmasına rağmen yapılan çalışmalar öğrencilerin bu konuyu öğrenirken birçok kavram yanılgısı yaşadıklarını, zorluklarla karşılaştıklarını göstermektedir (Aksoy&Bayazıt, 2009; Gülden vd., 2015; Knuchel, 2004; Köse, 2012; Zembat, 2007; Wanita, 2014). Bu zorluklar ve yanılgılar literatürde, simetri eksenini belirleme, simetri ekseninin konumu, simetrik şekillerin inşasında eşit uzaklık belirleme, şeklin karmaşıklığı, şeklin simetri doğrusu ile kesişmesi ve kullanılan kağıt çeşidi başlıkları altında toplanmıştır (Aksoy & Bayazıt, 2009; Gülden vd., 2015; Köse, 2012; Köse & Özdaş, 2009; Knuchel, 2004). Simetri, öğrenciler için deneyimsel olarak gerçek yani onların sürekli gördükleri, farkında olmadan kullandıkları bir konudur. Bu gerçekliğin, öğretim ortamlarına taşınması simetri kavramının öğretimini kolaylaştırırken, yaşanılan zorlukları ortadan kaldırabilir. Bu bağlamda öğrencilere deneyimsel olarak gerçek yaşam durumları sunan Gerçekçi Matematik Eğitiminin(GME) simetri kavramının öğretiminde kullanılması, öğretimin niteliğini ne kadar arttırır sorusunu akıllara getirmektedir. Bu çalışma kapsamında GME'ye dayalı öğrenme ortamları oluşturularak, GME'nin yansıma simetrisi konusunun öğretimindeki etkisinin incelenmesi amaçlanmaktadır.

Yöntem

Araştırmada, nitel araştırma yöntemlerinden öğretim deneyi kullanılmıştır. Çalışmanın örneklemini amaçlı örnekleme yoluyla seçilen ve 7.sınıfa devam etmekte olan 2 öğrenci oluşturmaktadır. Araştırmada veri toplama aracı olarak, öğrenci ders notları, video kaydı ve klinik görüşmeler kullanılarak veri çeşitlemesine gidilmiştir. Ayrıca, GME'nin temel ilkelerine göre hazırlanmış etkinlikler ve tahmini öğrenme yol haritaları(TÖYH) veri toplama aracı olarak kullanılmıştır. Bu bağlamda öğrencilerin doğru simetrisi konusunda yaşadıkları kavram yanılgıları, zorluklar ve öğretmen görüşleri dikkate alınıp hedef kazanımlar belirlenerek, araştırmacı tarafından üç aşamalı bir öğrenme hedefi belirlenmiştir. Belirlenen öğrenme hedeflerini, tahmini öğrenci görüşlerini ve öğretmen müdahalelerini temel alan 3 ayrı TÖYH hazırlanmıştır. Araştırma verilerinin çözümlenmesinde bir teori yardımıyla yapılan betimsel analiz tekniği kullanılmıştır. Bu çalışmada GME teorisi yardımıyla veriler analiz edilmiştir.

Bulgular

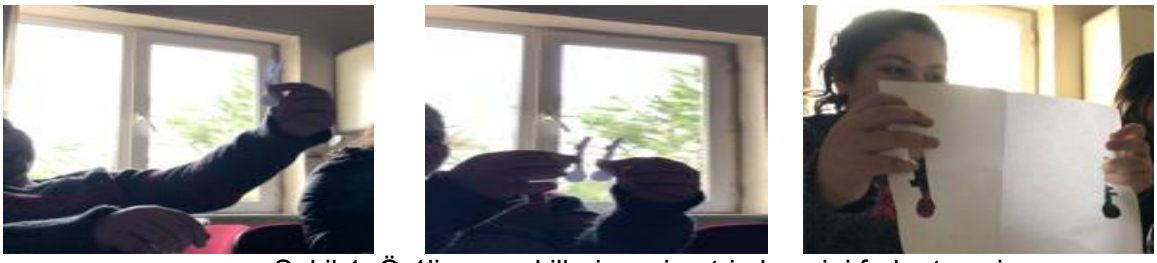
Araştırmadan elde edilen bulgular yatay matematikleştirme ve dikey matematikleştirme başlıkları altında incelenmiştir.

a) Yatay Matematikleştirme

Yatay matematikleştirme öğrencilerin içerikteki özel matematikleri belirlediği, ilişkileri ve problemdeki farklı bakış açılarını keşfettiği matematikleştirme sürecidir. Üç aşamalı olarak belirlenen öğrenme hedeflerinden ilk aşamada öğrencilerden, matematik sınıfını açacak

anahtarı bulmaları istenmiştir. Öğrencilerden Ö1 eş anahtarları hemen belirlerken, Ö2 anahtarların kapladığı alana odaklanmış ve doğru şekilleri belirleyememiştir. Ö2'yi çözüme ulaştıracak sorularla eş şekillerin sahip olması gereken özellikleri keşfetmesi sağlanmıştır. Ardından öğrencilere tek bir kesme işlemi yaparak kâğıda çizilen bir anahtardan nasıl iki anahtar elde edilebileceği sorulmuştur. Öğrenciler kâğıdı katlayıp makasla kesmişler ve ardından üst üste koyarak eşliklerini kontrol etmişlerdir. Ö1'in aynı zamanda anahtarları kesip çıkardığı kâğıdı incelediği fark edilmiştir.

A: Kâğıtta ne fark ettin?
Ö1: Birbirinin aynı olan, eş iki şekil var, birde katladığım yerin izi
…
A: Nasıl bir farklılık var?
Ö1: Yönleri farklı. Birbirine eş fakat yönleri farklı şekiller elde ettik.

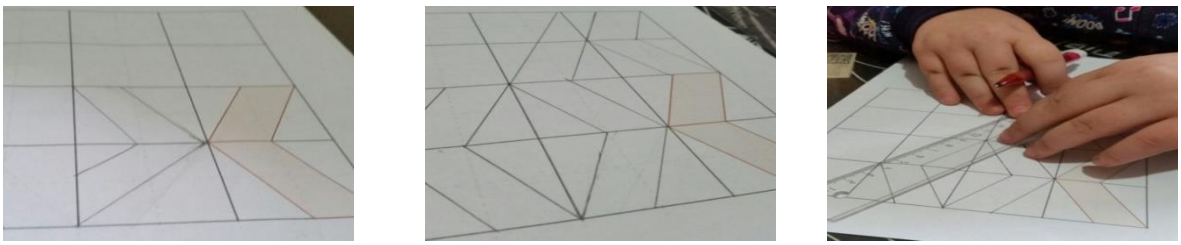


Şekil 1: Ö-1'in eş şekilleri ve simetri eksenini fark etmesi

İkinci aşamada öğrencilerden 6 farklı kilim desenindeki simetri doğrularını, simetri aynası kullanarak belirlemeleri istenmiştir. Böylece öğrenciler simetri doğrusunun dikey, yatay veya eğik konumda olabileceğini fark etmişlerdir. İkinci olarak öğrencilere kare, dikdörtgen, paralelkenar, beşgen şeklinde kilim desenleri verilmiş ve öğrencilerden bu kilimlerin simetri doğrularını belirlemeleri istenmiştir. Öğrenciler paralelkenarın simetri doğrusu olmadığını, simetri aynası kullanarak göstermişlerdir.

b) Dikey Matematikleştirme

Bu aşamada öğrencilere bir motif verilerek kilim deseni oluşturmaları istenmiştir. Bu aşamada Ö-1'in şeklin simetriğini hatasız çizerken, Ö-2'nin sadece eş şekil çizmeye odaklandığı görülmüştür. Şekil-2'de I ve II Ö-2'nin hatalı çizimlerini, III ise Ö-1'in çizim stratejisini göstermektedir

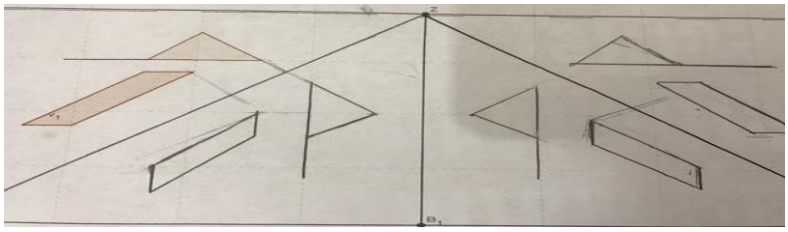


I II III

Şekil 2: Öğrencilerin kilim deseni oluşturma süreçleri

Öğrenciler desenlerini tamamladıktan sonra her iki desen yan yana konularak aradaki farklılıkların belirlenmesi ve simetri aynası ile kontrollerin yapılması istenmiştir. Ö-2 yaptığı hataları kendisi belirleyerek, yaptığı hataları "*Birim karelere dikkat etmedim, şekil ortaya çıktığında bazı şekillerin büyüklüğünü ve küçüklüğünü gördüm. İlk olarak köşelerin konumunu belirleseydim daha doğru çizim yapardım."* ifadeleri ile açıklamıştır. Bu etkinlik ile öğrenciler bir şeklin simetriği alınırken referans noktası bulunmasının gerekliliğini fark etmişlerdir. Son etkinlikte öğrencilere daha karmaşık bir motif verilerek desen oluşturmaları istenmiş ve öğrencilerin simetri kavramının genel özelliklerinin farkında oldukları görülmüştür.

Şeklin karmaşıklığına, eksenin eğikliğine rağmen kilim desenini doğru şekilde oluşturmuşlardır.



Şekil-3:Öğrencilerin simetri kavramının temel özelliklerini anladığını gösteren desen

Tartışma ve Sonuç

GME'nin yansıma konusunun öğretimine etkisini belirlemek amacıyla yapılan çalışmada hazırlanan etkinlikler öğrenme sürecini olumlu yönde etkilemiştir. Öğrenme sürecinin başında öğrenciler eşlik kavramının tanımını bile yapamazken, süreç sonucunda yansıma simetrisinin temel özelliklerini fark etmişler ve yansıma sonucu oluşan şekli oluşturmuşlardır. Öğretim sürecinde karşılaşılan öğrenci tepkileri dikkate alınarak TÖYH revize edilmiştir. Bu bağlamda revize edilen TÖYH ve etkinliklerin yansıma simetrisinin öğretiminde kullanılması önerilmektedir. Yansıma simetri konusunun öğretiminde simetri aynası kullanımına ve referans noktası belirlemeye önem verilmelidir. Bu çalışma yansıma simetrisi ile sınırlı olduğundan, sonraki çalışmalarda öteleme ve dönme hareketlerine yönelik öğrenme ortamlarının hazırlanması önerilmektedir.

Anahtar Kelimeler: Yansıma simetrisi, gerçekçi matematik eğitimi, tahmini öğrenme yol haritası

Kaynaklar

Aksoy, Y. ve Bayazit, İ. (2009). Simetri kavramının öğrenim ve öğretiminde karşılaşılan zorlukların analitik bir yaklaşımla incelenmesi. E. Bingölbali ve M. F. Özmantar (Ed.) İlköğretimde karşılaşılan matematiksel zorluklar ve çözüm önerileri (1. Baskı) içinde (s. 187- 215). Ankara: Pegem Akademi Yayınevi.

Gülden, B., Ulusoy, F. ve Çakıroğlu, E. (2015). 7.Sınıf Öğrencilerinin Simetri Kavramı Hakkındaki Bilgileri. Türk Bilgisayar ve Matematik Eğitimi Sempozyumu.

Köse, N.F. (2012). İlköğretim öğrencilerinin doğruya göre simetri bilgileri. Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 42, 274-286.

Knuchel, C. (2004). Teaching Symmetry in The Elementary Curriculum. The Mathematics Enthusiast, 1, 2. [Online: http://scholarworks.umt.edu/tme/vol1/iss1/2]

Köse N. F., ve Özdaş A. (2009) İlköğretim 5.sınıf öğrencileri geometrik şekillerdeki simetri doğrularını cabri geometri yazılımı yardımıyla nasıl belirliyorlar? İlköğretim Online, 8(1), 159-175. [Online: http://ilkogretim-online.org.tr].

Zembat, İ. Ö. (2007). Yansıma dönüşümü, doğrudan öğretim ve yapılandırmacılığın temel bileşenleri. Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi, 27(1), 195-213.

Wanita, C. (2014). Developing the notion of symmetry through batik exploration. Yayınlamış Yüksek Lisans Tezi, Universitas Negari Suborege.

Matematik Öğretmenlerinin Radyan Kavramını Anlamlandırma ve Kullanma Biçimlerinin Analizi

Hayal YAVUZ MUMCU[*], Tolga AKTÜRK[*]

[*]Ordu Üniversitesi

Giriş

Kavramsal anlama matematik eğitiminde oldukça önemli bir yere sahiptir ve ilgili alan yazında kavramsal anlama üzerine yapılmış çokça araştırma mevcuttur. Bu durumun nedenlerinden en önemlisi matematiksel kavramların genel olarak soyut ve karmaşık yapıları itibariyle anlaşılmalarının zor oluşudur. Trigonometri, ilgili temel kavramların öğrenciler tarafından tam olarak anlaşılamamasına bağlı olarak (Steckroth, 2007, Thompon, 2008) öğrencilerin anlamakta güçlük çektiği konular arasında ilk sıralarda yer almaktadır (Tatar, Okur and Tuna, 2007; Durmuş, 2004). Trigonometriye temel teşkil eden kavramlar trigonometrik oranlar, birim çember, yay uzunluğu, merkez açı, radyan vb kavramlardır. Bu kavramlar arasında yer alan *radyan* kavramı ile ilgili yapılan çalışmalar öğretmenlerin, öğretmen adaylarının ve öğrencilerin bu kavram ile ilgili bir takım öğrenme güçlüklerine sahip olduğunu ortaya koymuştur (Fi, 2003; Orhun, 2004; Topçu, Kertil, Akkoç, Yılmaz ve Önder, 2006; Steckroth, 2007; Akkoç, 2008; akt.Akkoç ve Gül, 2010). Bu bağlamda radyan kavramı ile ilgili sahip olunan güçlüklerin belirlenmesi ve giderilmeye çalışılması gerekmektedir. Böylece, söz konusu kavramın öğretimi aşamasında gerek öğretim programlarında gerekli düzenlemelere gidilerek, gerekse öğrenme ortamlarının niteliği zenginleştirilerek gerekli tedbirler alınabilecek ve kavramın daha etkili olarak öğretimi gerçekleştirilebilecektir.

Trigonometri konusu ile ilgili olarak alan yazında çeşitli araştırmalar mevcut olsa da, bunların çoğu (İnan, 2013; Kültür, Kaplan ve Kaplan, 2008; Doğan ve Şenay, 2000; Even, 1989; Even, 1990; Bolte, 1993; Howald, 1998) trigonometrik fonksiyonları ele almaktadır. Diğer çalışmalar (Doğan ve Abdildaeba, 2013; Ağaç, 2009; Akkoç, 2006; Emlek, 2007; Yılmaz, Ertem ve Güven, 2010; Blacket and Tall, 1991; Lobo da Costa and Magina, 1998) ise trigonometrinin ve trigonometrik fonksiyonların öğretiminde bilgisayar ve hesap makinelerinin kullanımı ile ilgilidir. Özel olarak matematik öğretmenlerinin radyan kavramını anlamlandırma biçimlerine yönelik yapılan çalışmaların oldukça sınırlı olduğu görülmektedir (Doerr, 1996; Fi, 2003). Söz konusu çalışmadan farklı olarak bu çalışmada öğretmenlerin radyan kavramını anlamlandırma biçimleri farklı boyutlarda ele alınacak ve öğretmenlerin bu kavramı derslerinde anlatırken ne tür uygulamalardan yararlandıkları araştırılacaktır. Bu bağlamda çalışmanın amacı matematik öğretmenlerinin radyan kavramını anlamlandırma ve öğretim süreçlerinde kullanma biçimlerinin incelenmesidir. Çalışma sonuçları, mevcut öğrenme ortamlarında matematiksel kavramların nasıl ele alındığı ve öğretildiği ile ilgili olarak fikir sahibi olunmasında bu kapsamda öğrenme ortamlarının değerlendirilmesinde oldukça önemlidir. Ortaya konulan sonuçlarla birlikte gözlenen eksiklilere bağlı olarak hem farklı akademik çalışmalara hem de öğretim programlarının tasarlanması süreçlerine ilişkin farklı tür önerilerin geliştirilmesi sağlanabilecektir.

Araştırmanın problem cümlesi "matematik öğretmenlerinin radyan kavramını anlamlandırma ve derslerinde kullanma biçimleri nasıldır?" biçiminde ifade edilebilir. Araştırma kapsamında aşağıdaki alt problemlerin yanıtları araştırılacaktır.

- Matematik öğretmenlerinin radyan kavramını anlamlandırma biçimleri nasıldır?
- Matematik öğretmenlerinin radyan kavramını öğretim süreçlerinde kullanma biçimleri nasıldır?

Yöntem

Bu çalışmada öğretmenlerin özel bir kavramı anlamlandırma ve kullanma biçimleri analiz edilecek olduğundan, araştırmanın yapısına ve amacına uygun olarak fenomenoloji yönteminin kullanımı tercih edilmiştir. Araştırmanın çalışma grubunu Ordu ilinde bulunan

farklı tür okullarda görev yapmakta olan 39 matematik öğretmeni oluşturmaktadır. Katılımcıların seçiminde genellikle nitel çalışmalarda kullanılan ve amaçlı örnekleme yöntemlerinden biri olan maksimum çeşitlilik örneklemesi kullanılmıştır. Araştırmanın birincil veri toplama aracı araştırmacılar tarafından geliştirilen ve 7 adet açık uçlu sorudan oluşan *kavram testi*'dir. Çalışmada kullanılan bir diğer veri toplama aracı ise katılımcı öğretmenlerin kavram testinde yer alan sorulara ilişkin görüşlerini ve benzer soruları kendi derslerinde kullanım biçimlerini ortaya çıkarmaya yönelik olarak hazırlanmış olan toplamda iki adet açık uçlu sorudan oluşan *öğretmen anketi' dir*. Söz konusu anket, kavram testinin uygulandığı tüm öğretmenlere uygulanmıştır. Kavram testinden elde edilen veriler, söz konusu testte yer alan soruların oluşturulduğu kategoriler göz önüne alınarak, içerik analizi yöntemi ile analiz edilmiştir. Öğretmen anketinden elde edilen veriler ise betimsel analiz yöntemi ile ele alınarak değerlendirilmiştir.

Bulgular

Çalışmadan elde edilen veriler incelendiğinde öğretmenlerin *radyan kavramının tanımlanması (RKT), radyan kavramına neden ihtiyaç duyulduğu (RKİ)*, *radyan kavramının birim çemberle ilişkilendirilmesi (BÇİ), radyan kavramı ile trigonometrik fonksiyonların ilişkilendirilmesi (TFİ) ve π sayısının anlamı (PSA)* ile ilgili bilgilerinin kısıtlı olduğu görülmüştür. Öğretmenlerin genel olarak radyan kavramına neden ihtiyaç duyulduğu hakkında bir fikirleri olmadığı görülmüştür. Ayrıca elde edilen veriler çalışmada yer alan öğretmenlerin genel olarak radyan kavramını anlamlandıramadıkları ve farklı biçimlerde tanımladıklarını ortaya koymaktadır. Sözü edilen bu durum nedeni ile matematik öğretmenlerinin trigonometride kullanılan π sayısının reel bir sayı olmadığı veya iki farklı π sayısı olduğu yönünde görüşleri olduğu da çalışmadan elde edilen bir diğer bulgudur.

Çalışmada yer alan öğretmenlerin öğretmen anketine verdikleri yanıtlar incelendiğinde ise öğretmenlerin derslerinde daha çok üniversite sınavında çıkabilecek türden sorulara yer verdikleri, bu çalışmada yer alan sorulara benzer soruları öğrencilerin istememesi nedeni ile derslerinde kullanmadıklarını veya çok nadir kullandıklarını, bu tür soruların öğrencinin motivasyonunu düşürdüğünü, lisansüstü düzeyde eğitim alan öğrencilere sorulması gerektiğini, daha çok ezber niteliğinde bilgileri içeren sorulara derslerinde yer verdiklerini ifade etmişlerdir.

Tartışma ve Sonuç

Alan yazında trigonometri ve özel olarak radyan kavramının anlamı ve öğretimine yönelik çalışmalar incelendiğinde elde edilen sonuçların bu çalışma sonuçları ile paralel olduğu görülmektedir. Radyan kavramı ile ilgili olarak alan yazındaki en kapsamlı çalışma Fi (2003)'nin yürütmüş olduğu doktora çalışmasıdır. Bu çalışmada yazar öğretmen adaylarının trigonometri ile ilgili konu alan bilgilerini ve pedagojik alan bilgilerini araştırmış ve bu kapsamda radyan kavramını anlamalarına odaklanmıştır. Çalışma sonucunda öğretmen adaylarının dereceyi radyana veya radyanı dereceye çevirmede başarılı oldukları, lakin hiçbirinin radyan kavramını iki uzunluğun birbirine oranı biçiminde tanımlayamadıkları, radyan ölçümünün ne anlama geldiği hakkında derin bir anlayışa sahip olmadıkları görülmüştür. Bu çalışmada ayrıca öğretmen adaylarının açıları derece olarak kullanmada daha rahat oldukları gözlenmiştir. Aynı çalışmada öğretmen adaylarının π'yi radyan ölçümünde kullanılan birim olarak kabul ettikleri ve 1 radyanın 180^0'ye eşit olduğunu kabul ettikleri görülmüştür.

Akkoç (2008) öğretmen adaylarının radyan kavramına yönelik kavram imajlarını ve bunların muhtemel kaynaklarını ortaya çıkarmayı amaçladığı çalışmasını kırk iki öğretmen adayı ile yürütmüştür. Çalışma sonucunda öğretmen adaylarının radyan kavram imajından daha çok derece kavram imajına sahip oldukları ve bu nedenle reel sayılar üzerinde tanımlanmış olan trigonometrik fonksiyonları anlamlandırmakta güçlük yaşadıkları ortaya çıkmıştır. Aynı çalışmada öğretmen adaylarının trigonometrik fonksiyonların değişkenlerini reel sayı olarak değil derece olarak kullanmaya meyilli oldukları ve π sayısına ilişkin iki farklı

kavram imajına sahip oldukları görülmüştür. Bunlardan ilki bir açı değeri olarak π, diğeri ise bir reel sayı olarak π'dir. Bunun bir sonucu olarak öğretmen adaylarının π sayısının konumunu x ekseni üzerinde 180'e karşılık gelen nokta ile gösterdikleri gözlenmiştir. Kang (2003) yukarıdaki çalışmalardan farklı olarak trigonometrik fonksiyonların ve özel olarak radyan kavramının öğretim programında ve ders kitaplarında ele alınış biçimlerinin, öğrenciler tarafından anlaşılmasını güçleştirdiğini ifade etmiştir. Tuna (2013) doksan üç öğretmen adayı ile yürüttüğü çalışmasında öğretmen adaylarının derece ve radyan kavramlarına ilişkin bilgilerinin kavramsal analizini yapmıştır. Çalışma sonucunda öğretmen adaylarının sadece %8.6'sının radyan kavramını doğru biçimde tanımlayabildikleri görülmüştür. Orhun (2004) yetmiş yedi onuncu sınıf öğrencisi ile yürüttüğü çalışmasında, öğrencilerin trigonometri konusu ile ilgili öğrenme düzeylerini ve sahip oldukları hata ve kavram yanılgılarını incelemiştir. Söz konusu çalışmada öğrencilerin trigonometriyi bir dik üçgenin kenarları ile açıları arasındaki ilişkiler olarak anladıkları görülmüştür. Bu nedenle öğrenciler dik üçgen ve açılarla ilgili sorularda başarılı olurken, radyan kavramı ile ilgili sorularda başarısız olmuşlardır. Yukarıda sözü edilen çalışmalardan farklı olarak matematik öğretmenlerinin radyan kavramının nasıl anladıkları üzerine yapılmış tek çalışma olarak Topçu, Kertil, Yılmaz ve Önder (2006) gösterilebilir. Topçu, Kertil, Yılmaz ve Önder (2006), matematik öğretmenlerinin ve matematik öğretmen adaylarının radyan kavramına yönelik kavram imajlarını ve bu kavram imajlarının kaynağını inceledikleri çalışmalarını, otuz yedi öğretmen adayının yanında on dört matematik öğretmeni ile çalışmışlardır. Çalışma sonucunda katılımcıların çoğunun radyan kavramına yönelik kavram imajlarının yeterince zengin olmadığı ve bu kavram imajlarının kaynağının derece kavramı olduğu belirlenmiştir. Katılımcıların radyanı bir reel sayı olarak düşünmedikleri, radyanı tanımlamak için D/180 = R/π eşitliğini kullandıkları, ve hiçbir katılımcının radyanı, iki uzunluğun birbirine oranı biçiminde tanımlamadıkları görülmüştür. İkinci olarak radyan kavramına yönelik daha güçlü kavram imajına sahip katılımcıların, birim çember ile trigonometrideki diğer kavramlar arasında daha zengin ilişkilendirmeler yaptıkları, bunun yanında daha çok *derece* imajına sahip olan katılımcıların ise dik üçgeni çok fazla kullandıkları görülmüştür. Ayrıca trigonometride kullanılan π sayısının katılımcılar tarafından reel bir sayı olarak algılanmadığı ifade edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Radyan kavramı, matematik öğretmenleri, kavramsal anlama

Kaynaklar

Ağaç, G. (2009). Lise öğrencilerinin trigonometri öğrenme alanında grafik hesap makinesi kullanımının akademik başarıya ve problem çözme becerisine etkisi (Doctoral dissertation, DEÜ Eğitim Bilimleri Enstitüsü).

Akkoç, H. (2006). *Bilgisayar Destekli Matematik Öğretimi: Grafik Analiz Yaklaşımı: İlköğretim İkinci Kademe ve Liseler için (CD Ekli Öğretmen Çalışma Kitapları).* Toroslu Kitaplığı: İstanbul.

Akkoc, H. (2008). Pre-service mathematics teachers' concept images of radian. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology,* 39(7), 857-878.

Akkoç, H., & Gül, N. A. (2010). Analysis of a teaching approach aiming at eliminating student difficulties with radian, *Journal of Faculty of Educational Sciences, 43*(1), 97.

Blackett, N. & Tall, D., (1991). *Gender and versatile learning of trigonometry using computer software,* In F. Furinghetti (ED.), Proceedings: Fifteenth PME Conference. Vol 1 (pp. 144-151), Italy.

Bolte, L. (1993). Preservice teachers' content knowledge of functions. Unpublished doctoral dissertation: University of Missouri.

da Costa, N. L., & Magina, S. (1998). *Making sense of sine and cosine functions through alternative approaches: computer and experimental world contexts. In Proceedings of the Conference of the International Group for (p. 2224).*

Doğan, A., & Abdildaeva, E. (2013). Trigonometrik denklem sistemlerinin çözümünde görsel ve analitik uygulama üzerine bir çalışma. *MANAS Journal of Engineering,* 1(1), 51-58.

Doğan, A., & Şenay, H. (2000). *Genel liselerde trigonometri öğretimi üzerine matematik öğretmenlerinin görüşleri.* IV. Fen Bilimleri Eğitimi Kongresi, 636-641.

Doerr, H. (1996). Integrating the study of trigonometry, vectors, and force through modelling. *School Science and Mathematics,* 96 (8), 407–418.

Emlek, B. (2007). *Dinamik modelleme ile bilgisayar destekli trigonometri öğretimi (Yüksek lisans tezi).* Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya.

Even, R. (1989). *Prospective secondary mathematics teachers' knowledge and understanding about mathematical functions.* Unpublished dissertation: Michigan State University.

Even, R. (1990). Subject matter knowledge for teaching and the case of functions. *Educational studies in mathematics,* 21, 521 - 544.

Fi, C. D. (2003). *Preservice secondary school mathematics teachers' knowledge of trigonometry: Subject matter content knowledge, pedagogical content knowledge and envisioned pedagogy.* Unpublished PhD Thesis, University of Iowa, Iowa, USA.

Howald, C. L. (1998). *Secondary teachers' knowledge of functions: Subject matter knowledge, pedagogical content knowledge, and classroom practice.* Unpublished dissertation: The University of Iowa.

Inan, C. (2013). Influence of the Constructivist Learning Approach on Students' Levels of Learning Trigonometry and on Their Attitudes towards Mathematics. *H. U. Journal of Education,* 28(28-3).

Kang, O.K. (2003). *A new way to teach trigonometric functions*.

http://www.icme-organisers.dk/tsg09/OkKiKang.pdf web adresinden 5 Nisan 2008 tarihinde edinilmiştir.

Kültür, M., N., Kaplan, A., Kaplan, N. (2008). Ortaöğretim öğrencilerinde trigonometri öğretiminin değerlendirilmesi, *KKEFD,* 17, 202-211.

Orhun, N. (2004). Students' mistakes and misconceptions on teaching of trigonometry. *Journal of Curriculum Studies,* 32(6), 797-820.

Steckroth, J.J. (2007). *Technology-Enhanced Mathematics Instruction: Effects of Visualization on Student Understanding of Trigonometry.* Unpublished PhD Thesis, University of Virginia, Virginia, USA.

Tatar, E., Okur, M., & Tuna, A. (2008). A Study determine learning difficulties in secondary mathematics education. *Kastamonu University Journal of Education*, 16(2), 507-516.

Thompson, P. W. (2008). *Conceptual analysis of mathematical ideas: Some spadework at the foundations of mathematics education.* O. Figueras, J. L. Cortina, S. Alatorre, T.

Rojano & A. Sépulveda (Haz.), Annual Meeting of the International Group for the Psychology of Mathematics Education, (Cilt 1, s. 45-64). Morélia, Mexico: PME.

Tuna, A. (2013). A conceptual analysis of the knowledge of prospective mathematics teachers about degree and radian. *World Journal of Education*, *3*(4), 1.

Topçu, T., Kertil, M., Akkoç, H., Yilmaz, K., & Önder, O. (2006, July). Pre-service and in-service mathematics teachers' concept images of radian. In *Proceedings of the 30th Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education* (Vol. 5, pp. 281-288). Prague, Czech Republic: PME.

Yılmaz, G. K., Ertem, E., & Güven, B. (2010). Dinamik geometri yazılımı Cabri'nin 11. sınıf öğrencilerinin trigonometri konusundaki öğrenmelerine etkisi. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education* (TURCOMAT), 1(2).

Trigonometri Konusundaki Kavram Yanılgılarının Tespit Edilmesi

Adnan BAKİ[*], Zekeriya DEMETGÜL[**]

[*]Karadeniz Teknik Üniversitesi
[**]Milli Eğitim Bakanlığı

Giriş

Son yıllarda matematik eğitiminde kavram yanılgıları ve bunları ortaya çıkaracak ölçeklerin geliştirilmesine önem verilmektedir (CSMS,1993;Ubuz,1999;Baki,1998). Öğrencilerin matematik konuları ile ilgili öğrenme zorluklarının tespit edilerek giderilmesi ve anlamlı öğrenmenin gerçekleştirilmesi oldukça önemli hale gelmiştir. Konu ile ilgili yapılan araştırmalar, kavram yanılgılarının öğretim süreci içerisinde oluştuğuna işaret etmektedir.

Matematik öğretimi ve eğitimi üzerine yapılan araştırmalar son yıllarda yoğunluk kazanmasına rağmen ülkemizde trigonometri öğretimi ile bir araştırmaya rastlanılmamıştır (Doğan ve Şenay,2000). Bu durumda trigonometri konusunda öğrencilerin sahip olduğu kavram yanılgılarını tespit eden bir araştırmanın faydalı olacağı düşünülmüştür. Bu alanda yapılan çalışmalar sonunda lise öğrencilerinin çoğunun okulda matematik derslerinde birçok kavram ve işlem yanılgısına sahip oldukları bulunmuştur (CSMS,1993; Ubuz,1999;Baki,1998). Bu kavram yanılgıları da öğrencilerin matematik dersindeki başarılarına etki eden en önemli faktörlerden biridir. Bu yüzden öğrenciler trigonometri dersini almadan, bu kavram yanılgılarının neler olduğunun bulunması ve matematik derslerini bu yanılgıları yok edecek veya azaltacak şekilde düzenlenmesi öğrencilerin başarılarını artırmada çok önemlidir. Bu matematik dersindeki başarının artması ve ezberden uzak gerçek öğrenmenin sağlanması açısından önemlidir. Bu nedenle kavram yanılgılarını ortaya çıkarmaya yönelik teşhis testinin geliştirilmesi gereklilik haline gelmiştir. Böylece kavram yanılgılarını belirlemede kullanılabilecek bir teşhis testini hazırlayarak lise 2 öğrencilerinin trigonometri konusundaki kavram yanılgılarını belirleyerek söz konusu tartışmaya bilimsel katkıda bulunmak amaçlanmıştır.

Yöntem

Bu araştırma özel bir durum çalışması olarak tasarlanmıştır. Öğrencilerin matematiğin bir parçası olan Trigonometri konusundaki bilgilerini değerlendirerek, bu konuda sahip oldukları kavram yanılgılarını tespit etmek amaçlandığından bu çalışma özel bir durum çalışması olarak nitelendirilebilir. Özel Durum çalışması, trigonometri konusunu derinlemesine ele almamıza ve araştırılan konunun kısa zaman içinde çalışmasına imkân vermesi sebebiyle kullanılması düşünülmüştür.

Örneklem

Çalışma Trabzon ilinde 4 merkezde toplam 7 okulda öğrenim gören lise 2. Sınıfta okuyan 280 öğrenciye uygulanmıştır.

Veri Toplama Aracı

Verileri toplama ve analiz etmede araştırma öğretmen yöntemi kullanılmıştır. Araştırmacı öğretmen yöntemi kullanılarak öğrencilerin sınıftaki durumları, derse katılımları ve problem çözme etkinlikleri gözlenmiştir.

Bulgular

Çalışmada lise 2 matematik müfredatının konularından biri olan trigonometri konusundaki kavram yanılgıları tespit etmek amacıyla teşhis testleri geliştirilmiştir. Testler Trabzon ilinde 7 lisede belirlenen öğrenci gruplarına uygulanmıştır. Bu teşhis testleri sonunda öğrencilerin trigonometri konusunda sahip oldukları kavram yanılgıları tespit edildi. Teşhis testlerinin geçerlilik ve güvenirlikleri hesaplanmıştır.

Teşhis Testlerinin Geçerlilik ve Güvenirlikleri

Lise 2 de öğrenim gören öğrencilere uygulanan teşhis testlerin güvenirlikleri teşhis testi-1 'in güvenirliliği r_1=0,72 ve teşhis testi-2'nin güvenirliliği r_2=0,81 olarak bulunmuştur. Bu değerler karşılaştırıldığında pozitif bir ilişki olduğu göstermektedir. Teşhis testi-1 'in geçerliliği q_1=0,98 ve teşhis testi-2'nin geçerliliği q_2=0,99 olarak bulunmuştur. Bu değerlerde karşılaştırıldığında her iki değer 1'e yakın olduğundan pozitif yönlü ilişki vardır. Bu bulgular ışığında trigonometri konusunda geliştirilen teşhis ölçeklerinin geçerlik ve güvenirlik düzeyleri oldukça yüksek olmuştur.

Teşhis Testlerinden Elde Edilen Bulgular

Teşhis testlerinin her bir sorusuna verilen cevaplar sınıflandırılmıştır. Öğrencilere uygulanan her iki testteki ortak kavram yanılgıları tespit edilerek ortaya çıkarılmıştır. Teşhis testlerinde ortaya çıkan bazı kavram yanılgılarını şu şeklide sıralayabiliriz. Kâğıtların hepsinde π'yi 180°'ye eşit kabul ederek soruları çözdükleri görülmüştür. Bölgelere göre işaret hatası yaptıkları, açı ölçülerini birbirine çevirirken hata yaptıkları görülmüştür.

Öğrenciler Üzerinde Yapılan Gözlemlerden Elde Edilen Bulgular

Lise-2.sınıflarda daha önceden hazırlanan çalışma planına göre trigonometri konusunda, testlerdeki bulguları yoklamak amacıyla araştırmacı öğretmen yöntemi ile sınıf içi gözlemler yapılmıştır. Bu gözlemleri aşağıdaki gibi sınıflandırarak özetleyebiliriz.

Açı ölçülerinin hesaplanmasındaki yanılgıları

Öğrencilerden ders içerisinde Derece türünden verilen bir açının Radyan karşılığı istendiği zaman, radyan karşılığını buluyorlar fakat sonuçta "π" olması gerekirken "π" yazmıyorlar. Aynı yanılgıları yıl içerisinde yapılan yazılı yoklamalarda da yaptığı görülmüştür. Bu kavram yanılgısı teşhis testleri bulgularında da rastlanılmıştır.

Bölgelere göre işaretlerdeki hatalar

Trigonometrik fonksiyonların değerleri bölgelere göre farklı işaretler alır. Derslerde, örnek çözerlerken trigonometrik fonksiyonlarının bölgelere göre işaretlerinde yanılgılara düştükleri gözlemlenmiştir. Ayrıca bu yanılgılara yıl içinde yapılan yazılı yoklamalarda da rastlanılmıştır. Trigonometrik fonksiyonların bölgelere göre işaretlerini anlamlı bir şekilde öğrenemediği için bölgelere göre işaret hatası yaptıklarını göstermiştir. Burada öğrenci verilen eksi işaretli değeri dik üçgen üzerine aynen uygulamış olduğundan bütün değerleri negatif bulmuştur. Tanjant ve kotanjant fonksiyonlarının açı değerleri bu bölgede pozitiftir. Diğer trigonometrik değerlerin işaretleri bu bölgede negatiftir.

Trigonometrik fonksiyonların açı değerini yazmadaki hatalar

Ders anlatırken öğrencilerin Trigonometrik fonksiyonlarının açı değerlerini yazmada yanılgıya düştüklerini gözlemledim. Gözlemlemiş olduğum bu yanılgıları yıl içerisinde

yaptığım yazılı kâğıtlarında da tekrarlamışlardır. Bu yanılgıları örneklem içerisindeki öğrencilerin birçoğunun yaptığı tespit edilmiştir.

İndirgeme formüllerini yazmadaki ve açının esas ölçüsünü bulmadaki hatalı yazma

İndirgeme formülleri 90 dereceden büyük olan açıları dar açı cinsinden yazmadır. Bu formüller 90 derecenin tek katlarında Trigonometrik fonksiyonlar birbirlerine dönüştürülerek yapılır. 90 derecenin çift katlarında ise Trigonometrik fonksiyonlar kendi cinslerinde yazılır. Öğrencilerin derslerde yaptıkları hatalardan biri de bu tip yanılgılardır. Yazılı kâğıtlarında da bu yanılgılara rastlanmıştır.

Ters trigonometrik fonksiyonlarda açıları bulmadaki hatalar

Öğrenciler ders esnasındaki örneklerde ters trigonometrik fonksiyonlarda açıları bulurken çokça yanılgıya düştükleri gözlenmiştir. Aynı yanılgıların sınav kâğıtlarında da mevcut olduğu görüldü.

Trigonometrik denklem çözümündeki yanılgılar

Trigonometrik denklem çözümündeki kavram yanılgılarına çözüm kümeleri yazmada sıkça karşılaşılmaktadır. Bu yanılgılara reel sayılardaki denklem çözümlerinde elde ettikleri reel sayıları kök içine yazdıklarından önceki tecrübelerinden kaynaklanan bu kavram yanılgılarına düşmektedirler.

Trigonometrik fonksiyonlarının grafiklerinin çizimlerindeki hatalar

Trigonometrik fonksiyonlarda verilen belirli bir aralıkta özel değerler alarak, bu değerlere karşılık gelen reel sayıları koordinat düzleminde ikililer halinde işaretleyebiliriz. Öğrenciler verilen aralıktaki özel değerleri yazıyorlar fakat bu değerleri koordinat ekseninde ikililer halinde gösteremiyorlar. Ayrıca trigonometrik fonksiyonların açı değerlerini hatalı yazarak yanlış grafikler çizebiliyorlar. Bu ise öğrencilerin trigonometrik fonksiyonların açı değerlerini ezberlemelerinden kaynaklanan kavram yanılgısına yol açıyor.

Toplam ve Fark formüllerindeki hatalar

Öğrenciler bu formülleri anlamlı öğrenme yapmadan üstün körü ezberliyorlar. Dolayısıyla ezberlenen bilgiler ya kısa bir süre sonra unutulur ya da yanlış hatırlanarak kavram yanılgısına yol açar. Ders sırasında çözülen örneklerde ve yazılı yoklamalarda bu formülleri hatalı yazmışlardır.

Okulların Kavram Yanılgılarına Göre Karşılaştırılması

Genel olarak bakıldığında okullara göre kavram yanılgıları sayılarının değiştiği görülmektedir. Kanuni Anadolu Lisesi, Fatih lisesi ve Akçaabat Anadolu lisesi kavram yanılgılarının az olduğu okullardır. Sonra Trabzon lisesinde kavram yanılgısının yukarıda belirtilen okullara göre biraz daha fazla olduğu görülmektedir. Daha sonra Akçaabat Lisesi ve Sürmene Lisesi sıralanmaktadır. En fazla kavram yanılgısına ise Derecik Lisesinde rastlanmıştır.

Sonuçlar

Lise-2 öğrencilerinin trigonometri konusunda sahip olduğu yanılgıları ortaya çıkarmak ve teşhis testi geliştirmek amacıyla yapılan çalışmada elde edilen bulgulardan ortaya çıkan sonuçlar kısaca şöyle sıralanabilir.

Geliştirilen ölçeğin geçerlik-güvenirlik düzeyi bulunmuştur. Bu nedenle trigonometri konusunda kavram yanılgılarının belirlenmesinde bu ölçek kullanılabilir. Esas ölçü ile öğrencilerin yapmış oldukları yanlışlıklar ve düştükleri yanılgılar mevcuttur. Radyan türünden verilen açının esas ölçüsünü bulurken sonuca π yazmadıkları ortaya çıkmıştır. Öğrenciler lise-2'ye kadar esas ölçü, açı kavramlarını görmediğinden kavram yanılgısına düşmektedirler ve trigonometri problemleri çözümünde güçlüklerle karşılaşıyorlar (Doğan ve Şenay,2000). Açı ölçülerini birbirine dönüştürmede öğrencilerin düştükleri kavram yanılgılarına düşmektedirler. Radyan türünde verilen açıda π=180 derece kabul ederek sonuçlar elde ediyorlar. Aynı şekilde $\pi=180^{\circ}=200^{G}$ kabullerinde orantı kurarak açı ölçülerini birbirine çeviriyorlar. Burada formülleri ezberlediğinden trigonometri problemlerini çözerlerken yanılgılara düşüyorlar. Açı ölçülerini ve açı ölçü araçlarının yeterince tanıtılmadığı ve öğrencilere yeterince bu aletleri kullanma fırsatı verilmediğinden (Doğan ve Şenay,2000) bu kavramlarda anlamlı öğrenmeyi gerçekleştirememiştir. Trigonometrik fonksiyonlarının açı değerlerini ve bu açı değerlerinin bölgelere göre işaretlerinde düştükleri yanılgıları olduğu görülmüştür.

Trigonometrik fonksiyonların açı değerlerini birim çember üzerinde gösterirken düştükleri kavram yanılgıları, Sinüs, Kosinüs teoremleri ve üçgenin alanını bulurken öğrencilerin düştükleri kavram yanılgıları mevcuttur. Toplam ve fark formüllerini uygularken öğrencilerin düştükleri yanılgıları, trigonometrik fonksiyonların terslerini bulurken öğrencilerin düştükleri yanılgılar olduğu görülmüştür.

Anahtar Kelimeler: Matematik Eğitimi, Trigonometri, Kavram Yanılgısı, Radyan

Kaynaklar

Doğan A., Şenay H., "Trigonometri Öğretimi üzerine Matematik Öğretmenlerinin Görüşleri", IV. Fen Bilimleri Eğitim Kongresi 2000, 6-8 Eylül 2000, Hacettepe Üniversitesi, Eğitim Fakültesi 636-641, Ankara

Baki, A.(1996) Matematik Eğitiminde Değişim. Ç.Ü. Eğitim Fakültesi dergisi,(2) 14,41-47

CSMS (1993) Children's Understanding of Matematics :11-16,Athenaum Press Ltd.

Ubuz, B. "10 ve 11. Sınıf öğrencilerinin Geometride Kavram Yanılgıları ve Cinsiyet Farklılıkları" İzmir. Öğretmen eğitiminde çağdaş yaklaşımlar Sempozyumu, DEÜ, Buca Eğitim Fakültesi, (1999)

8. Sınıf Öğrencilerinin Cebirsel Akıl Yürütme Becerilerinin İncelenmesi

Deniz ADIYAMAN*, Tuba AYDOĞDU İSKENDEROĞLU**

*Milli Eğitim Bakanlığı
**Karadeniz Teknik Üniversitesi

Giriş

Düşünme insanları diğer canlılardan ayıran temel yeteneğidir. İnsan bu yeteneği sayesinde olayları, olguları inceler, irdeler ve yorumlar. Kavramlar ve ilişkiler arasında bağlantı kurar ve tahmin yapar. Bilindiği gibi insanı diğer canlılardan ayıran en temel özelliği düşünebilme, olaylardan anlam çıkartıp koşulları kendine uygun olarak yeniden düzenleyebilme yeteneğidir (Umay, 2003:234). Düşünme akıl ile zekanın ortak bileşimi, dünyayı anlama çabası, muhakeme etme, zihinsel bir süreç aynı zamanda bir beceridir, doğrudan öğretilebilir, öğretilmelidir (Çubukçu, 2004). İnsanı düşünmeye teşvik eden pek çok araç mevcuttur. Matematik, düşünmeyi geliştirdiği bilinen en önemli araçlardan biridir (Kaya ve Keşan, 2014).
Öğrencilerde matematiksel düşünme adına ilk gelişen aritmetiktir. Aritmetik ile matematiksel düşünmeye başlayan öğrenci somut düşünceyi soyut düşünceye çevirmeyi öğrenecektir. Böylece öğrenci cebirsel düşünceye geçiş yapmış olacaktır. Öğrenciler cebirsel fikirleri ile daha önceki yaşantılarında (ilköğretim birinci kademe) geliştirdikleri aritmetik fikirleri ilişkilendirir (Herscovics & Linchevski, 1994).Bu ilişkilendirme sayesinde öğrencide soyutlaştırma ve akıl yürütme yeteneği gelişir.

Öğrencide gelişen soyut düşünme, cebirsel düşünme matematiksel bilgi ve becerisinin artmasını sağlayacak, problemlerini çözmesine yardımcı olacaktır. Cebirsel düşünme, matematiksel alt yapı ve matematiksel akıl yürütme içermektedir. Dolayısıyla matematiksel düşünmenin kullandığı problem çözme, çoklu gösterimlerden yararlanma ve akıl yürütme (tümdengelimli ve tümevarımli) gibi becerileri içermektedir (Çelik, 2007:8). Cebirsel düşünme ve muhakeme farklı durumların analizi için matematiksel sembolleri ve araçları kullanma, matematiksel bilgilerin temsilinde kelimeler, şekiller, tablolar, grafikler ve denklemleri kullanma, fonksiyonel ilişkileri benzer ve yeni durumlarla ilişki kurma, bilinmeyenleri çözmek için matematiksel bulguları yorumlama veya uygulamaktır (Herbert ve Brown, 1997). Uluslararası çalışmalarda cebirsel düşünme ve muhakemenin önemi vurgulanmıştır (NAEP, 2002; NCTM, 2000; TIMSS, 2003). Bu bilgilere dayanarak öğrencilerin cebirsel düşünmesi ve cebirsel akıl yürütmesi önemlidir.
Matematikte bilgiye, gerçeğe, sonuca ya da genellemelere akıl yürütmeyle ulaşılır. Matematiksel düşünmenin temelinde akıl yürütme vardır. Akıl yürütme; bütün etmenleri dikkate alarak düşünüp akılcı bir sonuca ulaşma sürecidir (Umay ve Kaf, 2005). Bir konuda akıl yürütebilen biri, i. yeterli düzeyde bilgi sahibidir; ii. yeni karşılaştığı durumu tüm boyutlarıyla inceler, keşfeder, mantıklı tahminlerde, varsayımlarda bulunur; iii. düşüncelerini gerekçelendirir, bazı sonuçlara ulaşır, ulaştığı sonucu açıklayabilir ve savunabilir (Umay, 2003).

Bir konuda yeterli düzeyde bilgi sahibi olmayan, gerekli bağlantıyı kuramayan ya da bunları yapabilmesine rağmen sonuca ulaşamayan öğrencilerde vardır. Yani öğrencinin her akıl yürütmesi başarı ile sonuçlanmayabilir. Kimi akıl yürütmeler sonuca giden yoldadır ancak sonuç yanlıştır, kimi ise tamamen alakasızdır. İşte bu gibi durumlarda kusurlu ve zayıf akıl yürütmelerle karşılaşırız. Kusurlu akıl yürütme, yanlış sonuçlara da ulaşsa, öğrencilerin nasıl düşündüğünün ipuçlarını veren akıl yürütmelerdir. Genellikle doğru düşünebilen öğrencilerde, özellikle matematiğin önemli kavramlarında ortaya çıkar ve bizi kavram yanılgılarının kaynağına götürür(Umay ve Kaf, 2005).Öğrencinin düşünme tarzı ve kavram yanılgıları hakkında önemli ipuçları verir. Kusurlu akıl yürütmelerin sınıf etkinliklerinde de önemli yeri vardır. Öğrencilere problemlere farklı bakış açısı kazandırmak için önemlidir. Zayıf akıl yürütmeler ise herhangi bir temele dayanmayan, bazen saçma ve uydurulmuş cevaplardır. Zayıf akıl yürütme, konunun iyi kavranmaması sonucu oluşan, temeli olmayan, acele uyduruk, iyi düşünülmemiş akıl yürütmelerdir (Russell, 1999).Probleme nasıl yaklaşacağını

bilemeyen, problemdeki verilere rastgele dört işlem uygulayan öğrenciler zayıf akıl yürütenlerdir. Buna bağlı olarak bu çalışmada, 8. Sınıf öğrencilerinin cebirsel akıl yürütme becerileri doğru, kusurlu ve zayıf akıl yürütme kapsamında incelenmiştir.

Yöntem

Bu çalışmada, nitel ve nicel yöntemler birlikte kullanılmıştır. Araştırmanın örneklemini ortaokul sekizinci sınıfta öğrenim gören 39 kız ve 49 erkek olmak üzere toplam 88 öğrenci oluşturmaktadır. Bu öğrencilerden 39'u kız ve 49'u da erkektir.
Veriler toplanırken araştırma grubunda yer alan öğrencilerden, verilen açık uçlu dört problemi çözmeleri ve çözüm yöntemlerini açıklamaları istenmiştir. Bu problemler literatürdeki benzer çalışmalarda yer alan problemlerden seçilip öğrenci seviyesine göre düzenlenerek elde edilmiştir. Birinci problem basamak bilgisi, ikinci problem bölünebilme, üçüncü ve dördüncü problemler denklem çözme ile ilişkilidir. Hazırlanan sorular bir ders saatinde örnekleme uygulanarak veriler elde edilmiştir. Öğrencilerin cevap kağıtları 1'den 88'e kadar Ö1, Ö2, …, Ö88 olarak kodlanmıştır. Öğrencilere yöneltilen dört sorunun cevaplarının analiz edilmesi aşamasında nitel yöntem ve analiz sonuçlarının değerlendirilmesinde nicel yöntem kullanılmıştır. Verilen cevaplar incelenerek öncelikle doğru, kusurlu ve yanlış akıl yürütme olarak üçe ayrılmıştır. Daha sonra her bir grup benzer çözüm yöntemlerine göre alt kategorilere ayrılmıştır. Örneğin ilk problem için 3 doğru, 4 kusurlu ve 3 zayıf akıl yürütme alt kategorileri belirlenmiştir. Her bir grup için frekans ve yüzde hesaplanmıştır.

Bulgular

Bu bölümde problemler ayrı ayrı ele alınarak çözümler doğru, kusurlu ve zayıf kategorilerinde sınıflandırılmıştır ve bulgular analiz edilmiştir. Problem analizleri incelendiğinde doğru akıl yürüten öğrencilerin %41.7, kusurlu akıl yürüten öğrencilerin %11.4 ve zayıf akıl yürüten öğrencilerin %46.9 olduğu görülmektedir.
PROBLEM-1: Bir öğrenci 25 ile bir sayıyı çarparak sonucu 1425 bulmuştur. Yaptığı işlemi incelerken hata yaptığını, sayının 3 olan onlar basamağını 5 olarak aldığını fark etmiştir. Bu işlemin doğru sonucu kaçtır? Çözüm yolunuzu açıklayınız.

Tablo.2. Problem 1'in analiz sonuçları

Akıl Yürütmeler			**f**	**T**	**Y**
DOĞRU	1	1425:25=57 bularak 57-->37 dönüşümü yapan 37.25=925 sonucunu bulanlar	30	34	39,7
	2	1425:25=57, 20.25=500, 57-37=20, 1425-500=925 basamak değerini kullananlar	0		
	3	51,52,….. 25 ile çarparak 57'yi bulanlar 57-->37 dönüşümü yaparak 37x25=925 (Deneme- yanılma)	4		
KUSURLU	1	1425:25=57 bulup bırakanlar	4	9	10,2
	2	1425:25=57, 57-->37 dönüşümü yapıp bırakanlar	1		
	3	Soruyu yanlış yorumlama	3		
	4	İşlemler doğru sonuçlar yanlış (İşlem hatası)	1		
ZAYIF	1	Yanlış İşlem (87.25)	9	44	50
	2	Saçma-ilgisiz yanıt	14		
	3	Boş bırakanlar	21		
f: frekans, T: toplam, Y: yüzde					

Birinci problemde doğru akıl yürütenlerin %39.7, kusurlu akıl yürütenlerin %10.2 ve zayıf akıl yürütenlerin %50 olduğu görülmüştür. Doğru yaklaşım sergileyenlerin çoğu aynı şekilde akıl yürütmüşlerdir. Basamak değeri bilgisi kullanarak çözüm yapan öğrenci olmamıştır.

PROBLEM-2:

	1. Sütun	2. Sütun	3. Sütun	4. Sütun	5. Sütun	6. Sütun
1. Satır	1	2	3	4	5	6
2. Satır	7	8	9	10	11	12
3. Satır	13	14	…	…	…	…
……	…	…	…	…	…	…

100 sayısının hangi satır ve hangi sütunda yer alacağını bulunuz. Çözüm yolunuzu açıklayınız.

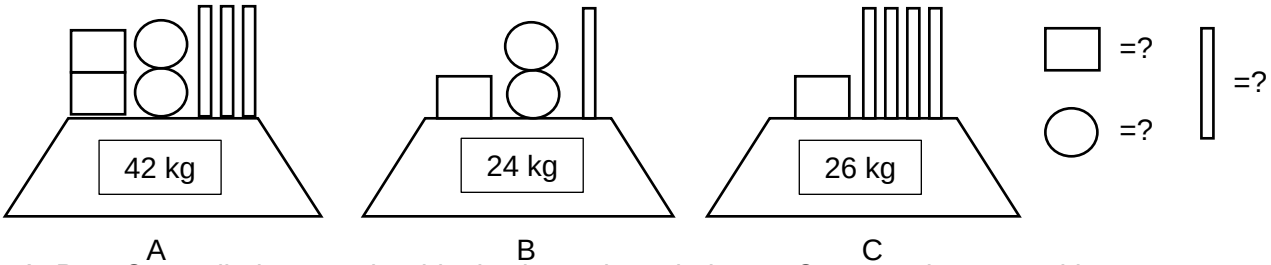
Tablo-3: Problem 2'in doğru kusurlu ve zayıf akıl yürütmeleri ve analiz sonuçları

Akıl Yürütme			**f**	**T**	**Y**
DOĞRU	1	Tek tek yazarak bulanlar	23	43	48,8
	2	100:6=16 ve Kalan=4, 17. Satır 4. sütun	3		
	3	Sadece 6. sütunu yazarak 96'ya kadar gelip 4 ekleyenler	17		
KUSURLU	1	Sadece sütun bulanlar	9	20	22,7
	2	Sadece satır bulanlar	5		
	3	İşlemler doğru sonuçlar yanlış	5		
	4	Akıl yürütme (mantık) doğru işlemler yanlış, sonuç yanlış	1		
ZAYIF	1	Saçma yanıt	13	25	28,4
	2	Boş	8		
	3	İşlem yapmadan sadece sonuç yazanlar	4		

f: frekans, T: toplam, Y: yüzde

İkinci problemin analizinde doğru yaklaşım sergileyenler %48.8, kusurlu yaklaşım sergileyenler %22.7 ve zayıf yaklaşım sergileyenler %28.4 olarak bulunmuştur. Bu problem bölünebilme bilgisi kullanmadan çözülebildiğinden dolayı zayıf akıl yürütenlerin sayısı diğer problemlere göre düşüktür.

PROBLEM-3:



A B C

A, B ve C terazilerine göre her bir cismin ağırlığını bulunuz. Çözüm yolunuzu açıklayınız.

Tablo-4:Problem 3'ün analizi

Akıl Yürütme			f	T	Y
DOĞRU	1	A-B ile taraf tarafa yaparak denklem çözenler	3	49	55,6
	2	B+C ile taraf tarafa yaparak denklem çözenler	0		
	3	Deneme-yanılma	40		
	4	Bütün terazileri göz önünde bulundurarak akıl yürütenler	6		
KUSURLU	1	Bir tanesini doğru bulanlar (Deneme-yanılma)	1	1	1,1
ZAYIF	1	Saçma yanıt	21	38	43,1
	2	Boş	13		
	3	Sonucu yazıp işlem yapmayanlar	4		

f: frekans, T: toplam, Y: yüzde

Üçüncü problem günlük hayatta karşılaşılacak tarzda olduğundan birçok öğrenci günlük matematik bilgisi kullanarak deneme-yanılma yöntemi ile çözmüştür. Doğru akıl yürütenlerin %55.6, kusurlu akıl yürütenlerin %1.1 ve zayıf akıl yürütenlerin %43.2 olduğu görülmüştür.

PROBLEM-4: Emre ailesi ile birlikte Uzungöl'e giderken yol tabelasında Çaykara'ya 60 km ve Uzungöl'e 80 km kaldığını görmüştür. Bir süre gittikten sonra ablası Uzungöl'e kalan mesafenin Çaykara'ya olanın iki katı olduğunu söylemiştir. Buna göre Emre tabelayı gördükten sonra kaç km yol almışlardır? Çözüm yolunuzu açıklayınız.

Tablo-5: Problem 4'ün Analizi

Akıl Yürütme			f	T	Y
DOĞRU	1	2.(60-x)=80-x, 120-2.x=80-x, x=40 denklemini çözenler	1	20	22,7
	2	Şekil ile öngörerek	1		
	3	Deneme-yanılma	10		
	4	10'ar 10'ar geri sayarak bulanlar	8		
KUSURLU	1	Soruyu eksik algılama	4	10	11,3
	2	Kalan mesafeyi bulanlar	3		
	3	Gereksiz işlerler yapıp (EBOB-EKOK) sonuçta doğruyu bulanlar	3		
ZAYIF	1	Saçma yanıt	45	58	65,9
	2	Boş	10		
	3	Sonucu yazıp işlem yapmayanlar	3		

f: frekans, T: toplam, Y: yüzde

Dördüncü problem öğrencilerin görsel gösterimlerden faydalanarak çözmesi için uygun yapıda olmasına rağmen şekil çizerek yapan öğrenci sayısı birdir. Problem analiz edildiğinde doğru yaklaşım sergileyenler %22.7, kusurlu yaklaşım sergileyenler %11.3 ve zayıf yaklaşım sergileyenler %65.9 olarak bulunmuştur. Denklem bilgisi yetersizliğinden denklem kurarak çözen öğrenci sayısı da yetersizdir. Doğru yaklaşım sergileyenler problemi denklem kurarak çözme yerine deneme-yanılma yöntemini uygulayarak çözmüşlerdir.

Tartışma ve Sonuç

Araştırmanın sonuçları göstermiştir ki, öğrenciler matematiksel düşünürken belli kalıpların dışına çıkamamaktadır. Bu durumun nedenlerinden biri genellikle standart tarzda problemlerle karşılaşmaları ve derslerin ağırlıklı olarak bazı kalıp çerçeveler içinde işlenmesi olabilir. Öğrenci problemlere bakış açısı geliştirirken öğretmenin verdiği çerçeve dışında geniş düşünemiyor, akıl yürütemiyor.

Birinci problemde ki çözüm yaklaşımları değerlendirildiğinde öğrencilerin % 50 ‘si, ikinci problemde % 28,4’ü, üçüncü problemde % 43,18’i ve dördüncü problemde % 65,9’u zayıf akıl yürütme gerçekleştirmişlerdir. Sonuç göstermektedir ki çalışılan gruptaki öğrenciler yeterli seviyede akıl yürütememiştir. Bu durumun nedenleri arasında öğrencilerdeki alt yapı yetersizliği, bilgi eksikliği ve matematiksel olarak ifade edebilme eksikliği sayılabilir. Ayrıca derslerin yeni öğretim programlarında vurgulanmasına rağmen tahmin etme ve akıl yürütme becerilerini geliştirmeye zemin hazırlayacak şekilde işlenmemesi olası nedenler arasında olabilir. Ders işlemede eski geleneksel tarza bağlı kalınması, doğrunun bulunması sürecinden çok sonuca odaklanılması başka nedenler olarak sayılabilir.

Sonuç olarak eğitimde sadece matematikte değil her alanda akıl yürütme etkinliklerinin aktif olarak kullanması gerekmektedir. Öğrencinin akıl yürütmesi ve düşündüğünü paylaşabilmesi adına cesaretlendirilmesi gerekmektedir. Öğretmenler durumun önemini fark edebilmek adına hizmet içi eğitimlerle aydınlatılabilirler.

Anahtar Kelimeler: Cebirsel Akıl Yürütme, Kusurlu Akıl Yürütme, Zayıf Akıl Yürütme

Kaynaklar

Akkan, Y., Baki, A., Cakiroğlu, Ü. (2011). Aritmetik ile Cebir Arasındaki Farklılıklar: Cebir Öncesinin Önemi, Elementary Education Online, 10(3), 812-823.

Akkan, Y., Baki, A., Cakiroğlu, Ü. (2012). 5-8. Sınıf Öğrencilerinin Aritmetikten Cebire Geçiş Süreçlerinin Problem Çözme Bağlamında İncelenmesi, Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 43, 1-13.

Çelik, D. (2007). Öğretmen Adaylarının Cebirsel Düşünme Becerilerinin Analitik İncelenmesi. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.

Çubukçu, Z. (2004). Öğretmen Adaylarının Düşünme Stillerinin Öğrenme Biçimlerini Tercih Etmelerindeki Etkisi. XIII. Ulusal Eğitim Bilimleri Kurultayı. (6-9 Temmuz 2004). Eğitim Fakültesi, Malatya: İnönü Üniversitesi.

Dede,Y.,Yalın, H. ve Argün, Z. (2002). İlköğretim 8. Sınıf Öğrencilerinin Değişken Kavramının Öğrenimindeki Hataları ve Kavram Yanılgıları. UFBMEK (16-18 Eylül 2002). Ankara: ODTÜ.

Herbert, K. & Brown, R. (1997). Patterns as Tools for Algebraic Reasoning. Teaching Children Mathematics, 3(6), 340-344.

Hersovics, N. & Linchevski, L. (1994). A cognative gap between arithmetic and algebra. Educational Studies in Mathematics, 27(1), 59-78.

Kaya, D., Keşan, C. (2014). İlköğretim Seviyesindeki Öğrenciler İçin Cebirsel Düşünme Ve Cebirsel Muhakeme Becerisinin Önemi, International Journal of New Trends in Arts, Sports & Science Education, 3(2), 38-47.

Leitze, A. R. & Kitt, N. A. (2000). Using Homemade Algebra Tiles to Develop Algebra and Prealgebra Concepts. http://mathforum.org/kb/servlet/JiveServ-let/download/157-1629543-6202516-475281/algebra%20tiles.pdf

National Assessment of Educational Practices (NAEP) (2002). Mathematics Framework for the 2003 National Assessment of Educational Progress. Washington, DC: National Assessment Governing Board.

National Council of Teachers of Mathematics (NCTM) (2000). Principles and Standards for School Mathematics. Reston, VA: National Council of Teacher of Mathematics. http://www.nctm.org/ (06.08.2013).

Russell, S.J. (1999) Mathematical reasoning in the elementary grades. In Lee V. Stiff (Ed.), Developing mathematical reasoning in grades K-12 / 1999 yearbook. Reston, Virginia: National Council of Teachers of Mathematics.

TIMSS, (2003). IEA's TIMSS 2003 International Report on Achievement in the Mathematics Cognitive Domains: Findings from a Developmental Project International Association for the Evaluation of Educational Achievement. TIMSS & PIRLS International Study Lynch School of Education, Boston College.

Umay, A. (2003). Matematiksel Muhakeme Yeteneği. Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 24, 234-243.

Umay, A., Kaf, Y. (2005). Matematikte Kusurlu Akıl Yürütme Üzerine Bir Çalışma, Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 28, 188-195.

Kırsal Alanda Eğitim Gören Ortaokul Öğrencilerinin Matematik Dersine Yönelik Umutsuzluk Düzeyleri

Tunç ARYÜCE*, Kürşat YENİLMEZ**

*Milli Eğitim Bakanlığı
**Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Eğitim Fakültesi

Giriş

"Umutsuzluk kavramı, olumsuz duygu halini, olumsuz sonuçları ve çaresizlik beklentilerini ifade eder" (Derebaşı, 1996, pp. 3-5). Umutsuzluk düzeyindeki artış bireyin problemlere çözüm getirebilme, üretim yapabilme, mevcut bilgilerini etkili kullanabilme becerilerini ve başarılarını olumsuz yönde etkilemektedir (Şengül & Güner, 2012). Oldukça yaygın biçimde kabul edilmektedir ki matematiğin ana unsuru; problem çözme ve onun gerektirdiği süreçtir. İnsanları, karşılaştıkları problemlerin çözümüne götüren bu düşünme süreci, hem gündelik hayatta hem de tüm bilim dallarında kullanılmaktadır (Özsoy, 2005). Matematik dersinde öğrenci, doğası gereği yüksek bilişsel çaba gerektiren kavramları (Arcavi, 2003; Goldenberg, 1988) öğrenirken birçok kavramı aynı anda aklında tutmak zorunda kaldığı için yoğun bir bilişsel yük taşır (Just, 2010). Bu bilişsel yükün altından kalkamayan öğrenciler matematiği zor ve başarılamaz olarak nitelendirme eğiliminde olurlar. Bununla birlikte öğrencilerin matematik dersine karşı öğrenilmiş çaresizlik ve umutsuzluk duyguları geliştirmesi kaçınılmazdır.

Toplumca da kabul edildiği üzere matematik öğretimi bireyin zihnen sağlıklı bir biçimde yetişmesi için gereklidir ancak yapılan ulusal ve uluslararası sınav sonuçlarından öğretimin istenen seviyede gerçekleşmediği anlaşılmaktadır. Öğrencilerin matematik başarısının istenilen düzeyde olmamasının sebebi, öğretim programları, öğretmenler, bireysel yaşantılar, aile, ekonomik faktörler gibi pek çok farklı değişkene bağlanmaktadır. Bu değişkenlere ek olarak öğrencilerin matematik başarısını etkilediği düşünülen en önemli değişkenlerden biri de çevredir. Yapılan araştırmalar farklı bölgelerde öğrenim gören öğrencilerin başarılarında farklılaşmalar olabileceğini göstermekte ve çevre koşullarının önemine dikkat çekmektedir (Çiftçi, 2010). Kırsal kesimlerdeki okullar ve burada öğrenim gören öğrenciler coğrafi izolasyon, ekonomik yetersizlikler, sosyal izolasyon, eğitim olanaklarına uzaklık, materyal yetersizliği, öğrenci arka plan özellikleri, öğrenci ihtiyaçları, sosyal yapı farklılığı vb. bir çok açıdan kent merkezlerinden farklılaşmaktadır. Pek çok olanaktan mahrum olan kırsal bölge çocuklarının kentlerdeki öğrencilere kıyasla matematik başarılarının daha düşük olduğu görülmektedir (Çiftçi, 2010). Matematik eğitiminde hedeflenen düzeyine ulaşılması ancak kırsal-merkez ayrımı yapılmaksızın topyekün bir başarı ile mümkündür. Bu bağlamda dezavantajlı olduğu düşünülen kırsal bölge ortaokul öğrencilerinin matematik dersine karşı umutsuzluk düzeylerinin ve durumun olası değişkenlerinin belirlenmesi konusu kırsalın olumsuz etkilerinin azaltılmasında bu doğrultuda da istenen başarıya ulaşılmasında araştırmaya değer ve önem arz eden bir konu olarak görülmüştür.

Bütün bu araştırmalar ışığında, ulaşılmak istenen matematiksel başarı düzeyine etkide bulunacağı düşünülen dezavantajlı kırsal kesim öğrencilerinin matematik dersine karşı umutsuzluk düzeylerinin belirlenmesi önemli bir durum olarak karşımıza çıkmaktadır.

Bu araştırmanın amacı ortaokul öğrencilerinin matematik dersine yönelik umutsuzluk düzeylerinin belirlenmesi ve bununla ilişkili olabilecek bazı değişkenler arasındaki ilişkilerin belirlenmesidir. Bu araştırmada araştırma sorusu: "Öğrencilerin matematik dersine yönelik umutsuzluk düzeyleri cinsiyete, sınıf düzeyine, matematik başarısına, okul dışı destek eğitimi alma durumuna, okul dışında aile işlerine yardım etme durumuna göre farklılaşmakta mıdır?" olarak belirlenmiştir.

Yöntem

Araştırma, değişkenlerin birlikte değişimlerinin varlığı ve derecesi belirlenmek istendiğinden genel tarama modeli türlerinden ilişkisel tarama modeli olarak desenlenmiştir. Araştırmanın evrenini Eskişehir'de kırsal alanda öğrenim görmekte olan ortaokul öğrencileri, araştırmanın örneklemini ise 2015-2016 eğitim öğretim yılında Eskişehir'in kırsal ilçelerin birinde öğrenim görmekte olan ve rastlantısal olarak seçilen 418 öğrenci oluşturmaktadır. Verilerin toplanması aşamasında öğrencilerin umutsuzluk düzeyini belirlemek için, Beck ve diğerleri (1971) tarafından geliştirilen, bireyin geleceğe yönelik olumsuz beklentilerinin düzeyini belirleyen toplam 20 maddeden oluşan Beck Umutsuzluk Ölçeğinin Yenilmez (2010) tarafından matematik dersine yönelik uyarlanmasından yararlanılmıştır. Ayrıca ölçeğin başında bulunan bilgi formunda katılımcıların demografik özelliklerini belirlemek amacıyla cinsiyet, okul dışı matematik eğitimi alıp almadığı, sınıf düzeyi, önceki döneme ait matematik karne notu, aile işlerine yardım etme durumu soruları sorulmuştur. Verilerin çözümlenmesinde ilk aşamada örneklemin durumu değerlendirilmiştir. Bunun için değişken düzeylerine ilişkin frekans tablolarından yararlanılmıştır. Grupların umutsuzluk puanlarının ortalamaları alınarak verilen cevapların durumları değerlendirilmiştir. İkinci aşamada matematik dersine yönelik umutsuzluk düzeyinin; sınıf düzeyi ve matematik başarısı bakımından farklılaşıp farklılaşmadığını belirlemek amacıyla Kruskal Wallis H testi yapılmıştır. Kruskal Wallis H sonucu belirlenen anlamlı farklılıkların hangi düzeylerden kaynaklandığını belirlemek amacıyla çoklu karşılaştırma testinden yararlanılmıştır. Okul dışı matematik eğitimi alma durumu, aile işlerine yardım etme durumu ve cinsiyet grupları arasında umutsuzluk düzeyi açısından farklılık olup olmadığının belirlenmesinde ise Mann Whitney U testinden yararlanılmıştır.

Bulgular

Araştırmada öğrencilerin matematik dersine ilişkin umutsuzluk düzeylerinin cinsiyet faktörüne göre farklılaştığı, erkek öğrencilerin umutsuzluk düzeyinin kız öğrencilere göre daha fazla olduğu anlaşılmıştır ($U=24338,5$, $p<0.05$). Öğrencilerin matematik dersine ilişkin umutsuzluk düzeylerinin okul dışı matematik eğitimi alıp almama durumuna göre farklılaşmadığı görülmüştür. ($U=20292,5$, $p>0.05$) Matematik dersine ilişkin umutsuzluk düzeylerinin aile işlerine yardım etme durumu değişkenine göre incelendiğinde anlamlı farklılaşma görülmüştür buna göre aile işlerine yardım eden öğrencilerin aile işlerine yardım etmeyen öğrencilere göre daha fazla umutsuz oldukları anlaşılmıştır ($U=17797,5$ $p<0.05$). Matematik dersine ilişkin umutsuzluk düzeyinin sınıf seviyesine göre farklılaşma durumu incelendiğinde anlamlı farklılık görülmüştür($\chi^2(3)=45,092$; $p=0,000\ldots$; $p<0,05$). Verilere göre sekizinci sınıf öğrencilerinin umutsuzluk düzeyi diğer tüm sınıf seviyelerindeki öğrencilerin umutsuzluk düzeyinden farklıdır. Matematik dersine ilişkin umutsuzluk düzeyinin matematik puanlarına göre farklılaşması incelendiğinde anlamlı farklılık görülmüştür ($\chi^2(4)=70,991$; $p=0,000\ldots$;$p<0,05$) bulgulara göre matematik puanı daha düşük öğrencilerin daha yüksek umutsuzluk düzeyine sahip olduğu anlaşılmıştır.

Tartışma ve Sonuç

Araştırmada öğrencilerin matematik dersine ilişkin umutsuzluk düzeylerinin cinsiyet faktörüne göre farklılaştığı, erkek öğrencilerin umutsuzluk düzeyinin kız öğrencilere göre daha fazla olduğu anlaşılmıştır. Bu durumun sebebinin kırsal bölgelerde erkek öğrencilerin potansiyel iş gücü olarak görülmesi ve erken yaşlarda okuldan uzaklaşarak çalışmaya yönlendirilmesi olduğu düşünülmektedir.

Öğrencilerin matematik dersine ilişkin umutsuzluk düzeylerinin okul dışı matematik eğitimi alıp almama durumuna göre farklılaşmadığı görülmüştür.

Matematik dersine ilişkin umutsuzluk düzeylerinin aile işlerine yardım etme durumu değişkenine göre incelendiğinde anlamlı farklılaşma görülmüştür buna göre aile işlerine yardım eden öğrencilerin aile işlerine yardım etmeyen öğrencilere göre daha fazla umutsuz

oldukları anlaşılmıştır. Cinsiyet değişkeninde öne sürülen benzer sebeple aile işlerine yardım eden öğrencilerin asli görevleri olan öğrenciliği yerine getirmekte eksik kaldıkları ve bu durumun umutsuzluğa sebep olduğu düşünülmektedir.

Matematik dersine ilişkin umutsuzluk düzeyinin sınıf seviyesine göre farklılaşma durumu incelendiğinde anlamlı farklılık görülmüştür. Verilere göre sekizinci sınıf öğrencilerinin umutsuzluk düzeyi diğer tüm sınıf seviyelerindeki öğrencilerin umutsuzluk düzeyinden farklıdır. Durumun sebebine ilişkin; sekizinci sınıf seviyesinde ergenlikle birlikte gelen umutsuzluk hissinin matematik dersine ilişkin umutsuzluğa etkide bulunduğu, merkezi sınavlara ilişkin kaygı ve stres durumunun sekizinci sınıf seviyesinde daha yoğun ortaya çıkmasının öğrencilerin umutsuzluk hissine kapılmasına sebep olduğu, önceki sınıf seviyelerinden birikerek sekizinci sınıfa getirilen bilgi eksikliklerinin sekizinci sınıfta maksimum seviyeye ulaşarak öğrencilerin yetersizlik hissine bağlı olarak umutsuzluğa kapılmasına yol açtığı düşünceleri ileri sürülebilir.

Matematik dersine ilişkin umutsuzluk düzeyinin matematik puanlarına göre farklılaşması incelendiğinde anlamlı farklılık görülmüştür bulgulara göre matematik puanı daha düşük öğrencilerin daha yüksek umutsuzluk düzeyine sahip olduğu anlaşılmıştır. Durumun puanı düşük öğrencilerin öğrenilmiş çaresizlik hissine kapılarak kendilerini matematik dersini hiç başaramayacak olarak nitelendirmesi bunun için çabalamayı bırakarak umutsuzluk hissine kapılmasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Araştırmadan elde edilen sonuçlar neticesinde ülkemizde kırsalda matematik eğitimine yönelik bazı öneriler şunlardır:

- Kırsalda eğitim gören öğrencilerin erken yaşta çocuk işçi olarak çalışma ve çalıştırılma durumuna engel olunmalı, veliler bu konuda bilinçlendirilmeli ve aksi halde yaptırımlar uygulanmalıdır.
- Kırsalda alanlarla öğrencilere eğitim özendirilerek sosyoekonomik imkânlarla (barınma, burs vb.) daha cazip hale getirilmelidir.
- Kırsalda yaşanan öğretmenlerin kalıcılık problemi çözülerek, derslere kendi alanının öğretmeni girmesi sağlanmalıdır.

Matematik dersinin günlük kullanım alanları öğrenci ve velilere gösterilerek matematik öğrenmenin aslında bir zorunluluk olduğu, hayatımızın her alanında var olduğu ispatlanmalıdır.

Anahtar Kelimeler: Matematik eğitimi, umutsuzluk düzeyi, kırsal alan öğrencileri

Kaynaklar

Arcavi, A. (2003). The role of visual representations in the learning of mathematics. *Educational studies in mathematics, 52*(3), 215-241.

Çiftçi, Ş. (2010). Kırsal bölgelerdeki matematik eğitimi sorunları: Öğretmen ve öğrenciler açısından bir değerlendirme çalışması. *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Eskişehir*.

Derebaşı, I. (1996). Beck Umutsuzluk Ölçeğinin Ege Üniversitesi Öğrencileri Üzerinde Geliştirilmesi. *Ege Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü*, 3-5.

Dinçer, B., & Yılmaz, S. (2015). İlköğretim Matematik Öğretmen Adaylarının Mesleğe Karşı Algı ve Umutsuzluk Düzeylerinin İncelenmesi. *International Journal of New Trends in Arts, Sports & Science Education (IJTASE), 4*(2).

Goldenberg, E. P. (1988). Mathematics, metaphors, and human factors: Mathematical, technical, and pedagogical challenges in the educational use of graphical representation of functions. *The Journal of Mathematical Behavior*.

Just, G. A. (2010). *The effect of online interactive visuals on undergraduate mathematics learning*: ERIC.

Karadeniz, İ., & Karadağ, E. (2014). Kırsal Bölgelerdeki Ortaokul Öğrencilerinin Matematik Kaygı ve Tutumları: Korelasyonel Bir Araştırma. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education Vol, 5*(3), 259-273.

Özsoy, G. (2005). Problem çözme becerisi ile matematik başarısı arasındaki ilişki. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi, 25*(3).

Şengül, S., & Güner, P. (2012). İlköğretim matematik öğretmenliği programına devam eden öğretmen adaylarının umutsuzluk düzeylerinin incelenmesi. *X. Ulusal Fen ve Matematik Eğitimi Kongresi (UFBMEK), Niğde*.

Yenilmez, K. (2010). Ortaöğretim öğrencilerinin matematik dersine yönelik umutsuzluk düzeyleri. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 38*(38).

Ortaokul Öğrencilerinin Matematik Dersine İlişkin Metaforlarının Matematik Dersine Karşı Tutumlarını Yordama Gücü

Recai AKKAYA*

*Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Matematik ve Fen Bilimleri Bölümü, İlköğretim Matematik Öğretmenliği Anabilim Dalı

Giriş

Matematiğin soyut yapısı, öğrenme ve kavranma sürecinde diğer derslere göre biraz daha zaman alması, matematiğin birçok öğrenci için zor ve korkulan bir ders haline gelmesine sebep olmaktadır (Başar, Ünal & Yalçın, 2002). Ayrıca yapılan çalışmalar matematiğin sayılar ve işlemlerden ibaret olduğu, problem çözmenin amacının doğru cevabı bulma olduğu ve matematik öğrenmenin kural ve prosedürleri ezberlemek olduğuna inanıldığını göstermektedir (Frank, 1988; Kayaarsalan, 2006; Picker ve Berry, 2000; Raymond, 1997; Rock ve Shaw, 2000; Schoenfeld, 1989; Uçar, Pişkin, Akkaş ve Taşçı; 2010). Bu olumsuz algı ve inançlar bireylerin matematik, matematik öğrenme ve matematik öğretmeni ile ilgili düşüncelerini etkilemekte bu nedenle de matematiğin zor olduğuna ve herkes tarafından başarılamayacağına inanmalarına sağlamaktadır (Dede ve Argün, 2003; Kutluca ve Baki, 2009; Tatar ve Dikici, 2008).

Matematik öğretimin amacı, kişiye günlük hayatın gerektirdiği matematik bilgi ve becerileri kazandırmak, ona problem çözmeyi öğretmek ve olayları problem çözme kapsamında değerlendiren bir düşünme biçimi kazandırmaktır (Alkan ve Altun, 1998). Bu amaç doğrultusunda herkesin matematikle ilgilenebileceği ve öğrenebileceğini ve bu yönde motive edilebilmeleri için öğrencilerin öncelikle matematik, matematik öğrenme ve matematik öğretmeni hakkında görüşlerin derinlemesine incelenmesi gerekmektedir (Lim ve Ernest, 1999; Rock ve Shaw, 2000). Öğrencilerin bir derse ilişkin algılamalarının derinlemesine bir biçimde incelenmesinin farklı yolları vardır. Bu yollardan biri de metaforlardır.

Metaforlar, yeni öğrenilen bilgiyle önceden öğrenilmiş bilgiler arasında benzetme yoluyla ilişkiler kurulmasına olanak sağlayan ve yeni bilginin somut olarak açıklanmasına yardım etmektedirler (Senemoğlu, 2007). Ayrıca metaforlar, insanların nesneleri, olayları, çevreyi ve hayatı nasıl gördükleri farklı benzetmeler kullanarak açıklamada kullandıkları bir araçtır (Cerit, 2008). Yapılan çalışmalar, metaforların insanın düşünme, algılama ve anlam oluşturma çabasının anlaşılmasında güçlü araçlar olduklarını göstermekte ve farklı alanlarda kullanıldığı görülmektedir (Burden ve Burdett, 2007; Çınar, 2009; Doğan ve Üngüren, 2010). Metaforlar hem bilişsel hem de duyuşsal boyutlara sahiptirler. Bu nedenle öğrencilerin bir derse ilişkin algılamalarının derinlemesine bir biçimde incelenmesinde önemli katkıda sağlamaktadır (Yalçın, 2012). Bir dersin başarısını bilişsel öğelerin yanında duyuşsal öğelerde etkilemektedir. Bu açıdan düşünüldüğünde metaforların eğitim ortamlarında kullanılabileceği söylenebilir.

İnsanlar genellikle inandıkları gibi davranma eğilimindedirler. Örnek olarak, matematik dersinden başarılı olamayacağına inanan bir öğrencinin daha az ders çalışması ya da öğrenmeye daha az istekli olması verilebilir (Schommer, 1990). Bu noktada, metaforların herhangi bir konuya ilişkin algılamaların ya da inançların açığa çıkarılmasında etkili sözel araçlar olmaları nedeniyle (Lakoff, 2009; Lakoff ve Johnson, 1980), öğrencilerin matematik dersine yönelik olumlu ya da olumsuz tutumlarının altında yatan nedenlerin anlaşılması açısından anlamlı bir katkı sağlayacağı söylenebilir. Ayrıca bu araştırmadan elde edilecek olan bulgular, öğrencilerin matematiğe karşı tutumlarını açıklamada metaforların olası rollerinin anlaşılması bakımından önemlidir.

Bu araştırmanın amacı ortaokul öğrencilerinin matematik dersine ilişkin metaforlarının matematik dersine karşı tutumlarını yordama gücünü incelemektir. Araştırmanın amacı doğrultusunda şu soruya cevap aranmıştır: “Ortaokul öğrencilerinin matematik dersine ilişkin mecazları, onların bu derse yönelik tutumlarını anlamlı düzeyde yordamakta mıdır?

Yöntem

Bu çalışmada, araştırma modeli olarak tarama modeli seçilmiştir. Tarama modelleri geçmişte ya da halen var olan bir durumu olduğu şekliyle betimlemeyi amaçlayan araştırma yaklaşımlarıdır. Araştırılan özelliğin bir değişime uğraması/uğratılması söz konusu değildir (Can, 2012). Çalışma, Batı Karadeniz bölgesinde bulunan bir ildeki dört devlet okulunda öğrenim gören 473 öğrenciyle gerçekleştirilmiştir. Bu öğrencilerden 241' ı kız, 232'i erkektir.
Çalışmada, ortaokul yedinci sınıf öğrencilerinin matematik dersine ilişkin metaforları, "matematik öğrenme", "matematik öğretmeni" ve "matematik dersinde başarılı olma" temaları bağlamında değerlendirilmiştir. Böylelikle öğrencilerin matematik dersine ilişkin metaforlarının, öğretmen, başarı ve öğrenme gibi hemen her ders için önemli olduğu söylenebilecek boyutlara atıfla ve detaylı bir bakış açısıyla incelenmesi amaçlanmıştır. Bu amaç kapsamında çalışmadaki veriler Yalçın (2012) tarafından geliştirilen "Matematik Öğretmenine İlişkin Metafor Ölçeği", " Matematik Öğrenmeye İlişkin Metaforlar Ölçeği" ve "Matematik Dersinde Başarılı Olmaya İlişkin Metafor Ölçeği" ve Aşkar (1986) tarafından geliştirilen "Matematik Dersine Yönelik Tutum Ölçeği" kullanılmıştır.
Verilerin analizinde hiyerarşik regresyon analizi kullanılmıştır. Regresyon analizinde, öğrencilerin matematik dersine ilişkin tutumları bağımlı değişken olarak belirlenmiştir. Matematik Öğretmenine İlişkin Metafor Ölçeğindeki faktörler birinci düzey, Matematik Öğrenmeye İlişkin Metaforlar Ölçeğindeki faktörler ikinci düzey ve Matematik Dersinde Başarılı Olmaya İlişkin Metafor Ölçeğindeki faktörler ise üçüncü düzey bağımsız değişkenler olarak analize sırayla dahil edilmiştir. Regresyon analizinde cinsiyet ve sınıf düzeyi değişkenleri kontrol edilmiştir.

Bulgular

Regresyon analizi sonuçlarına göre zorlu bir süreç olarak matematik öğrenme (β=-.22, p<.001), eğlenceli bir süreç olarak matematik öğrenme (β=.34, p<.001) ve son derece zor bir süreç olarak matematik dersinden başarılı olma (β=-.24, p<.001) değişkenlerinin matematik dersine yönelik tutum değişkeninin anlamlı yordayıcıları oldukları saptanmıştır. Ayrıca yapılan analizler sonucunda ortaokul öğrencilerinin mecazlarının tutum değişkenine ilişkin varyansın %54' e yakı bir miktarını açıkladığı görülmektedir (R^2=.54).

Tartışma ve Sonuç

Çalışmanın sonucunda elde edilen bulgulara göre ortaokul öğrencilerin matematik öğretmenini bir destekçi olarak algılamaları ve matematik öğrenmeyi eğlenceli bir süreç olarak görmeleri, matematik dersine yönelik tutumlarını olumlu yönde etkilemektedir. Diğer taraftan öğrencilerin matematik öğrenmeyi zorlu bir süreç olarak görmelerinin ve matematik dersinden başarılı olmayı son derece zor bir süreç olarak algılamalarının matematik dersine yönelik tutumlarını olumsuz biçimde etkilediği söylenebilir. Ayrıca öğrencilerin matematik dersine ilişkin mecazlarının matematik dersine ilişkin tutumlarının tahmin edilmesinde kullanılabilecek değişkenler olabileceği söylenebilir.

Anahtar Kelimeler: Matematik karşı tutum, metaforlar, ortaokul öğrencileri

Kaynaklar

Alkan, H. ve Altun, M. (1998). Matematik öğretimi. Eskişehir: *Açıköğretim Fakültesi Yayınları.*

Aşkar, P. (1986). Matematik dersine yönelik tutumu ölçen likert tipi bir ölçeğin geliştirilmesi. *Eğitim ve Bilim,* 11(62), 31 -36.

Başar, M., Ünal, M. & Yalçın, M. (2002). *İlköğretim kademesiyle başlayan matematik korkusunun nedenleri.* V. Ulusal fen bilimleri ve matematik eğitimi kongresi tam metin kitabı, Ankara.

Burden, R. ve Burdett, J. (2007).What's in a name? students with dyslexia: their use of metaphor in making sense of their disability. *British Journal of Special Education* 2, 34.

Cerit, Y. (2008). Öğrenci, öğretmen ve yöneticilerin müdür kavramı ile ilgili metaforlara ilişkin görüşleri. *Eğitim ve Bilim*, Cilt 33, 147, 3-13.

Çınar, N. (2009). *Reklamda Kullanılan Görsel Metaforların Reklamın Beğenilirliği Üzerindeki Etkisi.* Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Eskişehir: Anadolu Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.

Dede, Y. ve Argün, Z. (2003). Cebir, öğrencilere niçin zor gelmektedir? *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 24 : 180-185.

Doğan, H. ve Üngüren, E. (2010). İşletmelerde metafor kavramı ve önemi: yöneticilerin stratejik iletişim ve paylaşım araçları olarak metaforlar ve etkin kullanım yolları. *Alanya İşletme Fakültesi Dergisi* 2(2), 61-74.

Frank, M. L. (1988). Problem solving and mathematical beliefs. The Arithmetic Teacher, 35(5), 32–35.

Kayaaslan, A. (2006). İlköğretim 4. ve 5. sınıf öğrencilerinin matematiğin doğası ve matematik öğretimi hakkındaki inançları. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Gazi Üniversitesi.

Kutluca, T. ve Baki, A. (2009). 10. sınıf matematik dersinde zorlanılan konular hakkında öğrencilerin, öğretmen adaylarının ve öğretmenlerin görüşlerinin incelenmesi. *Kastamonu Eğitim Dergisi,* cilt:17, 2, 609-624.

Lakoff, G. (2009). *The political mind: A cognitive scientist's guide to your brain and its politics*. New York, NY: Penguin Books.

Lakoff, G., ve Johnson, M. (1980). *Metaphors we live by*. Chicago, IL: University of Chicago Press.

Lim, C. S. ve Ernest, P. (1999). *Public Images of Mathematics*. Paper presented at the ESRC seminar on the production of a public understanding of mathematics at the University of Birmingham, 10 February 1999.

Picker, S. H., & Berry, J. S. (2000). Investigating Pupils' Images of Mathematicians. Educational Studies in Mathematics, 43(1), 65-94.

Raymond, A. M. (1997). Inconsistency between a beginning elementary school teacher's mathematics beliefs and teaching practice. Journal for Research in Mathematics Education, Vol. 28, No. 5, 550- 576.

Rock, D. ve Show, J. M. (2000). Exploring children's thinking about mathematicians and their work. *Teaching Children Mathematics*, 6(9), 550-555.

Schoenfeld, A. H. (1989). Exploration of students' mathematical beliefs and behavior. *Journal for Research in Mathematics Education*, 20, 338-355.

Schommer, M. (1990). Effects of beliefs about the nature of knowledge on comprehension. *Journal of Educational Psychology*, 82, 498-504.

Senemoğlu, N. (2007). *Gelişim öğrenme ve öğretim: Kuramdan uygulamaya*. Ankara: Gönül Yayıncılık.

Tatar, E. ve Dikici, R. (2008). Matematik eğitiminde öğrenme güçlükleri. *Mustafa Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi,* 5, 9.

Uçar, Z., Pişkin, M., Akkaş, E. ve Taşçı, D. (2010). İlköğretim öğrencilerinin, matematik, matematik öğretmenleri ve matematikçiler hakkındaki inançları. *Eğitim ve Bilim*, cilt:35, 155.

Yalçın, M.O. (2012). *Lise öğrencilerinin matematik dersine ilişkin mecazları, tutumları ve başarı düzeyleri arasındaki ilişkilerin incelenmesi*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Bilimler Enstitüsü.

Ters-Yüz Edilmiş Bir Matematik Sınıfına İlişkin Öğretmen ve Öğrenci Görüşleri

Beyda TOPAN*, Bülent GÜVEN**

*Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü, Matematik Eğitimi Anabilim Dalı
**Karadeniz Teknik Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü, Matematik Eğitimi Anabilim Dalı

Giriş

Gelişen bilgi ve iletişim teknolojilerinin sunduğu olanaklar sayesinde dünya genelinde değişim ve dönüşümler yaşanmaktadır. Bu değişimler, istatistiği insanoğlunun yaşamının önemli bir parçası haline getirmiş ve bunun doğal sonucu olarak okullarda istatistik eğitimine verilen önem giderek artmıştır. İstatistik okuryazarı olmak, 21. yüzyıl insanının temel gereksinimlerinden biri haline gelmiş ve bu gereklilik birçok ülkede öğretim programlarına da yansımıştır. Geleceğin modern toplumlarında istatistik okuryazarlığının, kendi dilimizi kullanmak kadar hayatımızı kolaylaştıracak önem ve gereklilikte olacağı birçok araştırmacı tarafından dile getirilmiştir (Ben-Zvi & Garfield, 2004; Gal, 2000). Öğrencilerin iyi bir istatistik okuryazarı olmasını sağlamak ve okuryazarlık seviyelerini arttırmak için gerçek yaşam uygulamaları ve bu uygulamalarda istatistiksel sürecin ön plana çıktığı yeni yaklaşımların istatistik eğitimine entegre edilmesi gerekmektedir. Öğrencilere sınıf ortamında gerçek yaşam durumlarını içeren etkinlikler aracılığıyla matematiksel fikirleri ifade etme, uygulamaya aktarma ve böylece matematiksel anlama ve problem çözmelerini geliştirme imkânı sunan (Sedlmeier, 2000; Strayer, 2007) ve bu süreçte öğrenciyi öğrenmenin merkezinde tutan modellerden biri Ters-Yüz Sınıf Modelidir (Bergmann & Sams, 2012; Hamdan, McKnight& Arfstrom,2013; Kim ve diğ., 2014; Oyola, 2016). Ters-Yüz Sınıf (Flipped Classroom) Modeli sınıf içinde yapılan öğretim ile sınıf dışında yapılan uygulamaların yer değiştirdiği, öğrencilerin ders içeriklerine ders öncesinde eriştikleri ve sınıf ortamında problem çözme ve tartışma gibi daha interaktif ve üst düzey etkinliklere katıldıkları öğrenci merkezli bir öğrenme modelidir (Musallam,2010; Bergmann&Sams, 2012; Fulton, 2012). Öğretmenlerin derse aktif öğrenme öğelerini dâhil etmesine olanak sağlayan Ters-Yüz Sınıf Modelinde esas amaç öğrenciyi öğrenmenin merkezine alarak onu bu süreçte aktif tutmaktır (Tully, 2014; Sun, 2015). Böylece öğrenciler öğrenme sürecinin merkezinde kendi öğrenmelerinin sorumluluğunu alarak kendi bilgilerini yapılandırır (Felder, 2012; van Bommel ve diğ., 2012; Seaman & Gaines,2013).

Ters-Yüz sınıf modeli temelde iki bileşenden oluşmaktadır: sınıf dışında bireysel öğrenme ve sınıf içinde etkileşimli grup etkinlikleri (Vergeler&Bishop, 2013; Demiralay ve Karataş, 2014). Sınıf dışında öğretmen, öğrencilerin derse hazırlıklı gelmesini sağlamak amacıyla ders videosu, sunu, ders notları gibi farklı materyalleri öğrencilerle paylaşır. Öğrenciler gerekli çalışmaları yapar ve anlamakta güçlük çektikleri yerleri not eder. Sınıf ortamında öğretmen, dersin ilk 5-10 dakikasını bu güçlükleri gidermek için ayırır. Daha sonra öğrencilere grup çalışması ile etkinlikler uygulanır. Böylece ders içeriğinin öğrenenlere aktarılması sürecinin ders dışı bir zamanda gerçekleştirilmesine, öğrenen ve öğretmenin bir araya geldiği sınırlı zamanın ise daha etkin ve verimli bir biçimde kullanılmasına imkân verilir (Doğan, 2015). Nitekim öğrencilerin en az yardıma ihtiyaç duyduğu düşük bilişsel seviyeleri sınıf ortamında (Arslan ve Özpınar, 2008); en çok yardıma ihtiyaç duyduğu yüksek bilişsel seviyeleri ise sınıf dışında (Talbert, 2012) gerçekleştirmek durumunda kaldıkları ifade edilmektedir Bu durumda öğrenci, öğretmeni ve arkadaşlarıyla birlikte çalışacağı zamanı evde tek başına geçirmektedir. Öğrencinin kendi bilgisini yapılandırması ve gelişmesi için mevcut yapıda değişiklik yapılması gerektiği düşünülmektedir. Bu noktada, öğrencilerin bilişsel alanın en düşük seviyelerine (hatırlama ve anlama) ders saati dışında; yüksek bilişsel seviyelere (uygulama, analiz etme, değerlendirme ve yaratma) ise sınıf ortamında odaklanabileceği (Wiginton, 2013; Zainuddin & Halili,2016) Ters-Yüz Sınıf Modelinin öğrenmenin etkililiği, işbirliği yaparak öğrencilerin birbirleri ile etkileşime geçmesi, bireysel

öğrenmelerine katkıda bulunması gibi olanaklar sunması açısından önemli olduğu düşünülmektedir. Ek olarak bu model, öğrencilerin iyi birer istatistik okuryazarı olabilmesi için sınıf tartışmaları ve gerçek yaşam durumları ile ilgili deneyimlerin yaşatılabileceği uygun ortamlar oluşturulmasına olanak vermesi (Berret, 2012) ve öğrencileri aktif olarak öğrenme sürecine dâhil etmesi (Bergmann & Sams, 2012) açısından öğrencilere istatistiksel süreci yaşama imkânı sunabilir. Tüm bu bilgiler ışığında bu araştırmada, İstatistik öğrenme sürecinde Ters-Yüz Sınıf Modelinin uygulandığı bir sınıftaki öğretmen ve öğrencilerin bu uygulamaya yönelik görüşlerini almak ve bu sürecin genel bir resmini çizmek amaçlanmıştır.

Yöntem

Yürütülen çalışma nitel bir çalışmadır. Araştırmanın katılımcılarını Samsun iline bağlı bir devlet ortaokulunda görev yapan bir matematik öğretmeni ve bu öğretmenin 7. sınıf öğrencilerinden seçilmiş 6 öğrenci oluşturmaktadır. Öğretmen seçiminde gönüllü olmasına, yeniliklere ve teknoloji kullanımına açık olmasına; öğrencilerin seçiminde ise farklı başarı düzeylerinde (düşük-orta-iyi) olmasına dikkat edilmiştir. Veri toplamak amacıyla katılımcılara uygulama sürecinde yaşadıkları deneyimlere ilişkin yarı yapılandırılmış üç görüşme sorusu sorulmuştur. Yapılan görüşmeler ses kaydına alınmış ve sonrasında bu kayıtlar dinlenerek dökümleri yazılmıştır. Elde edilen veriler önce kodlanmış, ardından ilgili alt tema ve temalara yerleştirilmiştir.

Bulgular

Elde edilen veriler uygun veri analizi yöntemleri ile analiz edilecek, bulgular ve sonuçlar yorumlanarak tartışılacak ve bu doğrultuda araştırmacılara ve öğretmenlere öneriler getirilecektir.

Anahtar Kelimeler: Ters-yüz sınıf modeli, istatistik okuryazarlık, öğretmen görüşü, öğrenci görüşleri

Kaynaklar

Arslan, S., & Özpınar, İ. (2008). Öğretmen Nitelikleri: İlköğretim Programlarının Beklentileri ve Eğitim Fakültelerinin Kazandırdıkları. Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi (EFMED), 2(1), 38-63.

Ben-Zvi, D., & Garfield, J. B. (Eds.). (2004). The Challenge Of Developing Statistical Literacy, Reasoning and Thinking, Dordrecht, The Netherlands: Kluwer Academic Publishers.

Bergmann, J., & Sams, A. (2012). Flip Your Classroom: Reach Every Student in Every Class Every Day. Publisher: ISTE & ASCD.

Berrett, D. (2012). How 'flipping'the classroom can improve the traditional lecture. The Education Digest, 78(1), 36-41.

Demiralay, R., & Karataş, S. (2014). Evde ders okulda ödev modeli. Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi, 3(3), 333-340.

Doğan, T. G. (2015). Sosyal medyanın öğrenme süreçlerinde kullanımı: ters-yüz edilmiş öğrenme yaklaşımına ilişkin öğrenen görüşleri. Açıköğretim Uygulamaları ve Araştırmaları Dergisi, 1(2), 24-48.

Felder, R. M. (2012). Engineering education: A tale of two paradigms. Shaking The Foundations Of Geo-Engineering Education, 9-14.

Fulton, K. (2012). Upside down and inside out: Flip your classroom to improve student learning. Learning & Leading with Technology, 39(8), 12-17.

Gal, I. (2002). Adults' statistical literacy: Meanings, components, responsibilities. International Statistical Review, 70(1), 1-25.

Hamdan, N., McKnight, P., McKnight, K., & Arfstrom, K. M. (2013). The flipped learning model: A white paper based on the literature review titled a review of flipped learning. http://flippedlearning.org/review.

Kim, M. K., Kim, S. M., Khera, O., & Getman, J. (2014). The experience of three flipped classrooms in an urban university: An exploration of design principles. The Internet and Higher Education, 22, 37-50.

Musallam, R. (2010). The effects of using screencasting as a multimedia pre-training tool to manage the intrinsic cognitive load of chemical equilibrium instruction for advanced high school chemistry students. Retrieved from http://flipteaching.com/page7/index.php.

Oyola, M. (2016). Content Planning and Delivery in a Flipped Classroom: A Qualitative Examination. Doctoral dissertation, Missouri Baptist University, Missouri, U.S.

Seaman, G., & Gaines, N. (2013). Leveraging Digital Learning Systems To Flip Classroom Instruction. Journal of Modern Teacher Quarterly, 1, 25-27.

Sedlmeier, P. (1999). Improving Statistical Reasoning: Theoretical Models and Practical Implications. Psychology Press.

Strayer, J. F. (2007). The effects of the classroom flip on the learning environment: A comparison of learning activity in a traditional classroom and a flip classroom that used an intelligent tutoring system. Doctoral dissertation, The Ohio State University, Ohio, USA.

Sun, Z. (2015). The Role of Self-Regulation on Students' Learning in an Undergraduate Flipped Math Class. Doctoral Dissertation, The Ohio State University, Ohio, USA.

Talbert, R. (2012). Inverted Classroom. Colleagues, 9(1), Article 7.

Tully, D. R. (2014). The effects of a flipped learning model utilizing varied technology verses the traditional learning model in a high school biology classroom. Master Thesis, Montana State University, Bozeman, Montana.

van Bommel, M., Kwakman, K., & Boshuizen, H.P.A. (2012). Experiences of social work students with learning theoretical knowledge in constructivist higher vocational education: A qualitative exploration. Journal of Vocational Education and Training, 64(4), 529-542. http://dx.doi.org/10.1080/13636820.2012.727857.

Verleger, M. A., & Bishop, L. J. (2013). The flipped classrom: A survey of the research. 120th ASEE Conference & Exposition. American Society for Engineering Education. 20-26 June 2013.

Wiginton, B. L. (2013). Flipped instruction: An investigation into the effect of learning environment on student self-efficacy, learning style, and academic achievement in an algebra I classroom. Doctoral Dissertation, The University of Alabama Tuscaloosa.

Zainuddin, Z., & Halili, S. H. (2016). Flipped classroom research and trends from different fields of study. The International Review of Research in Open and Distributed Learning, 17(3).

Matematik Öğretmen Adaylarının Riemann Toplamıyla İlgili Kavramsal Anlayışları

Ümmügülsüm CANSU-KURT*, Ayhan Kürşat ERBAŞ*

*Orta Doğu Teknik Üniversitesi

Giriş

İntegral fikrinin kalkülüsteki birçok fikri ve uygulamalarını anlamadaki rolü tartışılmazdır (Thompson & Silverman, 2008). Birçok öğrenci gerek lise yıllarında gerekse üniversitenin ilk yılında integral fikri ile tanışmış olsa da öğrenme sürecinde çeşitli zorluklar yaşamaktadır. Bu zorlukların aşılabilmesi için yapılan çalışmalar genellikle limit ve türev konuları bağlamında yoğunlaşırken, integral konusu ve öğrencilerin integral konusunu anlama ve düşünme süreçleri ile bu süreçte karşılaştıkları zorlukların belirlenmesi üzerinde sınırlı sayıda çalışma bulunmaktadır. Birçok çalışma öğrencilerin integrali kavramsal olarak öğrenemediklerini, anlamlandırmakta güçlük çektiklerini, integral konularını kopuk bir şekilde zihinlerine yapılandırdıklarını ve günlük hayata ya da diğer disiplinlere öğrendiklerini aktaramadıklarını ortaya koymaktadır (Marongelle, 2001; Delice & Sevimli, 2011; Jones, Lim & Chandler, 2016; Orton, 1983). Bu çerçevede bazı araştırmacılar öğrencilerin integral fikrini kavramsallaştırabilmeleri için konuya Riemann toplamı ile başlanması gerektiğini söylemektedir. (Bajracharya, 2012; Jones, 2015). Bunun en temel nedeni günlük hayatta kullanılan her fonksiyonun elementer olarak yazılamayacağı ve bu nedenle integral formülleri kullanılarak hesaplanacağı durumlarda Riemann toplamının kullanılması gerektiği gerçeğidir (Sealey, 2014). Ayrıca belirli integrallerin çözümlerini sayısal yaklaşım kullanılarak bulunmasını sağlayan Simpson kuralı ve yamuk yönteminin temelinde de Riemann toplamında kullanılan mantık yatmaktadır. Bunun yanı sıra birçok çalışmada Riemann toplamının yanlış ya da eksik öğrenilmesinin belirli integralin öğrenilmesini zorlaştırdığı, bu nedenle de integral ve integral uygulamalarının anlamlı öğrenilmesi için Riemann toplamının yorumlanmasının önemli olduğu vurgulanmaktadır (Doughty, McLoughlin, & van Kampen, 2014; Jones, 2015; Thompson & Silverman, 2008). Frykholm ve Glasson'a (2005) göre bir konuyu nasıl öğrendiğimiz nasıl öğrettiğimizle doğrudan ilişkilidir. Bu bağlamda öğrencilerin konuyu kavramsal olarak doğru ve etkili biçimde öğrenmeleri öğretmenlerin bilgi ve becerileriyle doğrudan ilişkilidir (Hill & Ball, 2004). Bu nedenle öğretmenlerin integrali doğru şekilde öğretmelerini istiyorsak ilk önce onların Riemann toplamını ve bu bağlamda integral fikrinin nasıl yapılandırdıklarını anlamak durumundayız. Bu çalışmanın amacı matematik öğretmen adaylarının Riemann toplamını nasıl yorumladıklarını ve bu süreçte yaşadıkları zorlukları araştırmaktır.

Yöntem

Araştırmanın katılımcıları zengin ve anlamlı veri elde etmek amacıyla amaçlı örneklem yöntemlerinden kolay ulaşılabilir durum örneklemesine (Patton, 1990) göre seçilmiştir. Veriler, bir devlet üniversitesinde matematik öğretmenliği okuyan 4 öğrenci ile yarı yapılandırılmış görüşme formu aracılığıyla derlenmiştir. Bu öğrencilerden biri ikinci sınıf öğrencisi iken diğer üçü birinci sınıf öğrencisidir. İkinci sınıfa devam eden öğrenci inşaat mühendisliği birinci sınıfı tamamladıktan sonra matematik öğretmenliği bölümüne geçiş yapmıştır. Çalışmaya katılan öğrencilerin hepsi lisede ve üniversitede Riemann toplamını ilgili derslerde öğrendiklerini beyan etmişlerdir. Görüşmeler bireysel olarak yapılmıştır ve ortalama 70 dakika sürmüştür. Görüşmeler kamera kullanılarak kayıt altına alınmıştır. Görüşmeler sırasında öğrencilere Riemann toplamı ve integrale dair kavramsal sorular bir çalışma kâğıdı üzerinde yöneltilmiş ve bu soruları sesli düşünerek çözmeleri istenmiştir. Veri analizi için kamera kayıtlarının dökümü yapılarak, öğrencilerin görüşme esnasında kullandıkları çalışma kâğıtları ile birlikte değerlendirilmiştir.

Bulgular

Elde edilen bulgular, matematik öğretmen adaylarının, grafiksel olarak verilen ve fonksiyonu belli olan sorularda alan hesabı yaparken Riemann toplamını başarılı bir şekilde kullandıklarını, ancak belli bir aralıkta tanımlanan ve fonksiyonu verilmeyen bir eğrinin altında kalan alanı hesaplamaları istendiğinde zorlandıklarını göstermiştir. Cebirsel olarak verilen Riemann toplamı ifadesini grafiksel olarak yorumlamaları istendiğinde ise cebirsel ifadeyi grafiğe dönüştürmede ve yorumlamada zorluk yaşamışlardır. Bu sorulara ek olarak cebirsel şekilde verilen Riemann toplamındaki her bir ifadeyi yorumlamaları istendiğinde ise sonsuz küçük kavramını açıklayamamışlar ve integral form ile bu ifadeyi eşleştirememişlerdir. Bu durum öğrencilerin $\int f(t)dt$ ifadesindeki *dt* sonsuz küçük ifadesini sadece neye göre integral alınması gerektiğini gösteren bir ifade gibi yorumlamalarına neden olmaktadır. Ayrıca yaptıkları yorumlarda *dt* ifadesini sonsuz küçük zaman aralığı olarak kabul edecekleri belli bir *t* anı olarak, *f*(*t*) fonksiyonunu da *t* anına karşılık gelen değer olarak aldıkları görülmüştür.

Tartışma ve Sonuç

Bu çalışmada matematik öğretmen adaylarının Riemann toplamını nasıl yorumladıkları ve bu süreçte yaşadıkları zorluklar araştırılmıştır. Çalışmadan elde edilen bulgular öğretmen adaylarının integral kavramını yorumlamada ve tanımlamada zorluk yaşadıklarını ortaya koymaktadır. Öğrencilerin integral anlayışları sadece "eğri altında kalan alan" şeklinde olup Riemann toplamına yönelik kavrayışları oldukça sınırlıdır. Riemann toplamından integral forma geçişte bağlantı kuramamaları integralin ilerleyen alt konularında öğrencileri formül ezberlemeye yönlendirmektedir. Ayrıca *dt* ifadesini kavrayamamaları fonksiyona bağlı integral yazmalarını zorlaştırmakta; bu ise konunun kavramsal olarak öğrenilmesine engel olmaktadır. Çalışmanın bulguları öğretmen adaylarına yönelik integral konusunu ele alan matematik (ve matematik eğitimi) derslerinin yapı ve işlenişi ile ders kitaplarında ilgili kavramların verilişi bağlamında tartışılmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Riemann toplamı, Belirli integral, Öğretmen adayları

NOT: Ayhan Kürşat ERBAŞ, Türkiye Bilimler Akademisi Üstün Başarılı Genç Bilim İnsanlarını Ödüllendirme Programı (GEBİP) tarafından desteklenmektedir (A.K.E./TÜBA-GEBİP/2012-11).

Kaynaklar

Bajracharya, R. (2012). *Student understanding of definite integrals with relevance to physics using graphical representations* (Unpublished doctoral dissertation). The University of Maine, Orono, ME, the USA.

Delice, A., & Sevimli, E. (2011). İntegral kavramının öğretiminde konu sıralamasının kavram imgeleri bağlamında incelenmesi: Belirli ve belirsiz integraller. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 30*, 51-62.

Doughty, L., McLoughlin, E., & van Kampen, P. (2014). What integration cues, and what cues integration in intermediate electromagnetism. *American Journal of Physics, 82*, 1093-1103.

Frykholm, J., & Glasson, G. (2005). Connecting science and mathematics instruction: Pedagogical context knowledge for teachers. *School Science and Mathematics, 105*(3), 127-141.

Hill, H., & Ball, D. (2004). Learning mathematics for teaching: Results from California's mathematics professional development institutes. *Journal for Research in Mathematics Education, 35*(5), 330– 351.

Jones, S. R. (2015). The prevalence of area-under-a-curve and antiderivative conceptions over Riemann sum-based conceptions in students' explanations of definite integrals. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology, 46*(5), 721-736.

Jones, S. R., Lim, Y., & Chandler, K. R. (2016). Teaching integration: How certain instructional moves may undermine the potential conceptual value of the Riemann sum and the Riemann integral. *International Journal of Science and Mathematics Education*. doi: 10.1007/s10763-016-9731-0.

Marongelle, K. A. (2001). *Physics experiences and calculus: How students use physics to construct meaningful conceptualizations of calculus concepts in an interdisciplinary calculus/physics course* (Unpublished doctoral dissertation). University of New Hampshire, Durham, NH, the USA.

Orton, A. (1983). Student's understanding of integration. *Educational Studies in Mathematics, 14*(1), 1-18.

Patton, M. Q. (1990). *Qualitative evaluation and research methods* (2nd ed.). Newbury Park, CA: Sage.

Sealey, V. (2014). A framework for characterizing student understanding of Riemann sums and definite integrals. *Journal of Mathematical Behavior, 33*, 230-245.

Thompson, P., & Silverman, J. (2008). The concept of accumulation in calculus. In M. Carlson & C. Rasmussen (Eds.), *Making the connection: Research and teaching in undergraduate mathematics education* (Vol. 73, pp. 43-52). Washington, DC: Mathematical Association of America.

Matematik Öğretmen Adaylarının Orantısal Durumların Altında Yatan Matematiksel İlişkileri Anlayabilme Durumları

Mutlu PİŞKİN TUNÇ*, Erdinç ÇAKIROĞLU**

*Bülent Ecevit Üniversitesi
**Orta Doğu Teknik Üniversitesi

Giriş

Yapılan araştırmalar, ilk ve orta dereceli okullarda öğretmenlik yapan matematik öğretmenlerinin, kavramlarla ilgili bilgilerinin çoğunlukla işlemsel bilgiye dayandığını ve birçok kavramla ilgili kavram yanılgılarının olduğunu göstermiştir (Ball, 1990; Ma, 1999; Tirosh, 2000). Bu durumun, matematik öğretmenlerinin, orantısal ilişkilerle ve rasyonel sayılarla ilgili bilgi ve anlamalarında da geçerli olduğu görülmüştür (Ball, 1990; Chick, 2003; Cramer & Lesh, 1988; Harel & Behr, 1995; Lacampagne, Post, Harel, & Behr, 1988). Orantısal akıl yürütme becerisiyle ilgili yürütülen pek çok çalışmada, öğrencilerin ve hatta öğretmenlerin oran, orantı kavramlarını anlamlandırmada ve özellikle bu kavramların yer aldığı problemleri çözmede zorluk çektiği görülmüştür (Heller, Ahlegren, Post, Behr ve Lesh, 1989; Singh, 2000). Orantı problemlerinde doğru sonuca ulaşmak orantısal düşünme yeteneğine sahip olunduğunu göstermez, çünkü orantısal ilişkiler fark edilmeden, ezbere algoritmik işlemler yapılarak da (içler-dışlar çarpımı gibi) doğru sonuca ulaşılabilir (Lamon, 2007). Bu araştırmanın amacı, ortaokul matematik öğretmen adaylarının orantısal durumların altında yatan matematiksel ilişkileri anlayabilme durumlarını ortaya çıkarmaktır.

Yöntem

Bu çalışmada, farklı veri toplama araçlarından elde edilen veriler kullanılarak detaylı olarak incelendiği için durum çalışması tekniği kullanılmıştır (Yin, 2009). Ortaokul matematik öğretmen adaylarının orantısal durumların altında yatan matematiksel ilişkileri nasıl kavramlaştırdıklarını daha iyi anlayabilmek için bu çalışma, birden fazla katılımcıyla yürütülmüştür; bu yüzden çalışmanın deseni çoklu durum çalışmasıdır (Creswell, 2007; Yin, 2009). Çalışmanın verileri bir devlet üniversitesi ilköğretim matematik öğretmenliği programında öğrenim gören üç, 3. Sınıf öğretmen adayından toplanmıştır. Bu çalışmada, oran ve orantı literatüründeki problemler derlenerek ve uyarlanarak Hillen (2005) tarafından geliştirilen “Orantısal Akıl Yürütme Testi” kullanılmıştır. Ölçek Türkçe’ye çevrilmiştir ve ölçeğin geçerliliğini sağlamak için gerekli çalışmalar yapıldıktan sonra “Orantısal Akıl Yürütme Testi” ne son hali verilmiştir. Bu testin amaçlarından biri öğretmen adaylarının orantısal durumların altında yatan matematiksel ilişkileri anlayabilmelerini ölçmektir. Öğretmen adaylarının orantısal akıl yürütmelerini daha detaylı incelemek için öğretmen adaylarıyla yarı-yapılandırılmış görüşmeler yapılmıştır. Görüşme sorularının ana amacı öğretmen adaylarının orantısal durumların altında yatan matematiksel ilişkileri anlayabilmelerini ölçmektir. Bazı görüşme soruları öğretmen adaylarına “Orantısal Akıl Yürütme Testi” ndeki sorulara verdikleri cevapları tekrar düşünme fırsatı vermiştir. Bu sorularda öğretmen adaylarına “Orantısal Akıl Yürütme Testi” ndeki bazı cevaplarını ve cevaplarının gerekçelerini ayrıntılı bir şekilde açıklamaları istenmiştir. “Orantısal Akıl Yürütme Testi” nden ve görüşmelerden elde edilen verilerin yanında öğretmen adaylarının bir sosyal sorumluluk projesi kapsamında ortaokul öğrencileriyle yürüttükleri oran ve orantı konusunun öğretimini içeren dersler gözlemlenmiştir. Bu öğretim deneyimlerinden elde edilen gözlem sonuçları da veri toplama aracı olarak kullanılmıştır. Gözlemlerin asıl amacı öğretmen adaylarının orantısal durumların altında yatan matematiksel ilişkileri anlayabilmeleri ile ilgili bulguları geliştirmek ve kontrol etmektir. Veriler, nitel veri çözümleme tekniklerinden içerik analizi tekniği kullanılarak analiz edilmiştir.

Bulgular

Araştırmanın bulguları öğretmen adaylarının oran ve orantı ile ilgili kavramları tanımlamakta zorluk çektiklerini göstermiştir. Hatta öğretmen adaylarının "oran" kavramının "bölme" kavramıyla aynı şey olduğunu düşündükleri görülmüştür. Buna ek olarak iki öğretmen adayı oran ve orantı kavramlarının farkını açıklamakta zorlanmıştır. Bunun yanında araştırmanın bulguları, öğretmen adaylarının, orantısal iki çokluğun arasında sabit çarpımsal bir ilişkinin olduğunu ve bu ilişkinin iki farklı yolla (*k* ve 1/*k* gibi) gösterilebileceğini bilmediklerini ortaya koymuştur. Örneğin, iki öğretmen adayı görüşmede orantı sabitini tanımlamada zorluk çekmişlerdir. Öğretmen adayları, bazı durumlarda çoklukların arasındaki orantılı ilişkilerin varlığına karar verebilmek için orantılı durumların altında yatan matematiksel ilişkileri kullanmak yerine toplamsal ilişkileri kullanmışlardır. Bunun yanında öğretmen adayları genellikle çoklukların orantılı olabilmesi için aynı zamanda artıp azalmalarının gerektiğine vurgu yapmışlar fakat çoklukların aynı oranda artıp azalmaları gerektiğine değinmemişlerdir. Ayrıca öğretmen adayları, verilen orantısal durumların tablo, grafik ve cebirsel gösterimleri arasındaki ilişkileri kurmakta zorlanmışlardır.

Tartışma ve Sonuç

Sonuç olarak araştırmadan elde edilen bulgular öğretmen adaylarının orantısal durumların altında yatan matematiksel ilişkileri anlamakta ve kullanmakta zorluk çektiklerini ortaya koymuştur. Örneğin, öğretmen adaylarından ikisinin orantılı ilişkilerin çarpımsal bir doğası olduğunu tam olarak bilmediği görülmüştür. Bunun yanında bulgular öğretmen adaylarının, orantısal bir durumun grafiğinin orijinden geçen bir doğru grafiği olduğunu ve orantısal bir durumun cebirsel olarak denkleminin *k* eğim, birim oran ve orantı sabiti olmak üzere *y=kx* denklemiyle gösterildiğini de tam olarak bilmediklerini ortaya çıkarmıştır.

Anahtar Kelimeler: Orantısal akıl yürütme, orantısal durumlar, öğretmen adayları

Kaynaklar

Ball, D. L. (1990). The mathematical understandings that prospective teachers bring to teacher education. *The Elementary School Journal, 90*(4), 449-466.

Chick, H. L. (2003). Pre-service teachers' explanations of two mathematical concepts. *Proceedings of the 2003 annual conference of the Australian Association for Research in Education* (Auckland, NZ, 29 Nov.-3 Dec., 2003). From: http://www.aare.edu.au/03pap/chi03413.pdf.

Cramer, K. & Lesh, R. (1988). Rational number knowledge of preservice elementary education teachers. In M. Behr (Ed.). *Proceedings of the 10th Annual Meeting of the North American Chapter of the International Group for Psychology of Mathematics Education* (pp. 425-431). DeKalb, Il.: PME.

Creswell, J. W. (2007). *Qualitative inquiry and research design: Choosing among five traditions* (2nd ed.). Thousand Oaks, CA: Sage.

Harel, G., & Behr, M. (1995). Teachers' solutions for multiplicative problems. *Hiroshima Journal of Mathematics Education,* 3, 31-51.

Heller, P., Ahlgren, A., Post, T., Behr, M., & Lesh, R. (1989).Proportional Reasoning: The Effect of Two Context Variables, Rate Type and Problem Setting. *Journal for Research in Science Teaching,* 26(1), 205-220.

Hillen, A. F. (2005). *Examining preservice secondary mathematics teachers' ability to reason proportionally prior to and upon completion of a practice-based mathematics methods*

course focused on proportional reasoning. Unpublished doctoral dissertation, University of Pittsburgh, Johnstown.

Lacampagne, C., Post, T., Harel, G., Behr, M. (1988). A model for the development of leadership and the assessment of mathematical and pedagogical knowledge of middle school teachers. In M. Behr, C. Lacampagne, & M. Wheeler (Eds.),*Proceedings of the Ninth Annual conference of PME-NA* (pp. 418-425). DeKalb, IL: PME.

Lamon, S. (2007). Rational numbers and proportional reasoning: Toward a theoretical framework for research. In K. Lester Jr. (Ed.), *Second handbook of research on mathematics teaching and learning* (pp. 629–667). Charlotte, NC: Information Age Publishing.

Ma, L. (1999). *Knowing and teaching elementary mathematics.* Mahwah, New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates.

Singh, P. (2000). Understanding the concepts of proportion and ratio constructed by two grade six students. Educational Studies in Mathematics, 43, 271-292.

Tirosh, D. (2000). Enhancing prospective teachers' knowledge of children's conceptions: The case of division of fractions. *Journal for Research in Mathematics Education, 21*(1), 5-25.

Yin, R. K., (2009). *Case Study Research: Design and methods, 4th Edition*, Thousand Oaks, CA: Sage.

İlköğretim Matematik Öğretmeni Adaylarının İstatistiksel Düşünme Becerilerinin İncelenmesi

Muhammet ARICAN*, Okan KUZU*

*Ahi Evran Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, İlköğretim Matematik Eğitimi

Giriş

Matematik ile yakından ilişkili olan İstatistik, verilerin toplanması, çözümlenmesi ve sonuçlarının yorumlanması ile ilgili teknik ve yöntemlerden oluşan bir bilim dalı olarak açıklanmaktadır (Akt. Büyüköztürk vd., 2013; Saraçbaşı ve Kutsal, 1987). Genel olarak istatistik, matematiğin bir alt alanı gibi düşünülse de, aslında matematiğin bir alt alanı değil, matematik ve olasılığı yoğun bir şekilde kullanan bir disiplindir (Garfield ve Ben-Zvi, 2008; Pfannkuck ve Wild, 2004; Rossman vd., 2006). Ayrıca, diğer disiplinler için de bir araç olarak hizmet eden istatistik, olasılığın ve rastlantısal olayların matematiksel olarak ele alınmasını ve veriden çıkarım yapılmasını sağlamaktadır. Bu sebeple, istatistikte kullanılan teknikleri anlamak için bazı olasılık kavramlarının incelenmesinin gerektiği belirtilmiştir (Akdeniz, 2007 s.3).

Olasılık konusu gerçek hayatta ve çeşitli bilim dallarında önemli bir yere sahip olmasına rağmen bu kavramın öğreniminde ve öğretiminde büyük sorunların olduğu görülmüştür. Boyacıoğlu (1996)'nun yaptığı araştırmaya göre, matematik konuları içerisinde "Permütasyon ve Olasılık" konusu hem öğretmenler hem de öğrenciler açısından en problemli konuların başında gelmektedir. Araştırma sonuçlarına göre, permütasyon ve olasılık konusunu, öğrencilerin %91 i anlamakta zorluk çektikleri konular sıralamasında, öğretmenlerinde %84 ü işlenmesi en zor konular içinde ilk sıraya yerleştirmişlerdir (akt. Şengül ve Ekinözü, 2004). Uluslararası karşılaştırmalı çalışmalara bakıldığında, örneğin Dogan ve Tatsuoka (2008), Türk ve Amerikan sekizinci sınıf öğrencilerinin TIMSS-R 1999 sınavındaki matematik performanslarını karşılaştırmış ve Türk öğrencilerinin cebir, olasılık ve istatistik gibi konularda daha düşük performans sergilediklerini gözlemlemişlerdir. Benzer şekilde, Sen ve Arican (2015), Türk ve Koreli sekizinci sınıf öğrencilerinin TIMMS 2011 sınavındaki matematik performanslarını karşılaştırmış ve Türk öğrencilerin Koreli öğrencilere kıyasla istatistik konularının anlaşılması için gerekli olan becerilerde daha düşük yeterlilik gösterdikleri sonucuna varmışlardır. Ayrıca, Türk öğrencilerin açık-uçlu soruları cevaplamakta ki yetersizlikleri, Türkiye'nin çoktan seçmeli testler üzerine dayalı olan eğitim sisteminin bir neticesi olarak yorumlanmıştır (Sen ve Arican, 2015). Türk öğrencilerin istatistik ve olasılık konularındaki eksiklikleri, matematik öğretmenlerinin bu alanlarda kendilerini ne kadar iyi yetiştirdikleri ve yükseköğretim sisteminin öğretmen adaylarına bu alanlarda ne kadar olanak sağladığı hakkında bizlerde soru işaretleri oluşturmuştur. Bu ve benzeri nedenlerden dolayı, bu çalışmada, matematik öğretmeni adaylarının istatistik ve olasılık konularındaki bilgi ve becerileri üzerine tanılayıcı değerlendirmelerin yapılabilmesi amacıyla bir test geliştirilmesi süreci tartışılmıştır.

Yöntem

Testin gelişimi aşamasında, ilk olarak ilgili literatür taranarak ilköğretim matematik öğretmeni adaylarının istatistik ve olasılık konularındaki soruları çözmek için sahip olmaları gereken kritik yetkinlikler belirlenmiştir. Bu bağlamda, Türk Milli Eğitim Bakanlığı ve A.B.D. ortaokul matematik müfredatları ile TIMSS ve PISA gibi uluslararası tanınmış büyük ölçekli çalışmalar ile Ulusal Matematik Öğretmenleri Konseyi (NCTM, 2000) ve Ortak Merkez Devlet Standartları Girişimi (CCSSI) tarafından belirtilen matematik standartları incelenmiştir. Sonuç olarak, "veriyi ifade eder ve yorumlar", "veriden tahmin ve çıkarım yapar", "verileri analiz etmek için uygun istatistiksel yöntemleri kullanır" ve " olasılık temel kavramlarını anlar ve uygular" şeklinde dört kritik yetkinlik belirlenmiştir. Bu yetkinlikler ilköğretim matematik öğretmeni adaylarının istatistik ve olasılık konusundaki soruları çözmeleri için gerekli

becerileri oluşturmuştur. Ulusal ve uluslararası geliştirilmiş mevcut ölçeklerde yer alan sorular genel olarak ortaokul öğrencilerine yönelik hazırlanmış olup dört seçenek ihtiva etmeleri ve zorluk seviyelerinin derslerine girecek olan matematik öğretmenleri için düşük seviyede kalmaları nedeniyle bu hazır testleri kullanmak yerine yeni bir testin hazırlanması uygun görülmüştür. Bu kapsamda, matematik öğretmenlerinin görüşleri alınarak 20 çoktan seçmeli ve 5 açık-uçlu sorudan oluşan "İstatistiksel Düşünme Becerileri Değerlendirme Testi (İDBDT)" hazırlanmıştır. Test maddelerin yazımı aşamasında, istatistik ve olasılık sorularının bu dört beceriyi ölçecek şekilde hazırlanmasına dikkat edilmiştir. Testin kapsam geçerliğini sağlamak amacıyla, her bir sorunun hangi becerileri ölçtüğü matematik eğitimi alanında uzman 3 öğretim elemanı ve 2 öğretmen tarafından bağımsız olarak tespit edilmiştir. Bunun sonucunda uzmanların ortak görüşleri dikkate alınarak madde ve beceri ilişkisini gösteren bir Q-Matris elde edilmiştir. Hazırlanan bu ön test 79 ilköğretim matematik öğretmeni adayına uygulanmış ve adayların çoktan seçmeli sorulara verdiği yanıtlar "Test Analysis Program" [TAP] kullanılarak analiz edilmiştir (Brooks, 2003). Geçerlik ve güvenirlik çalışmaları için 79 adaydan elde edilen veriler yeterli değildir. Ancak, sorunlu maddelerin tespit edilmesi ve düzeltilmesi için bu veriler bize yardımcı olmuştur. Yapılan analizler sonucunda çoktan seçmeli soruların madde güçlük ve ayırt edicilik indeksleri hesaplanmıştır. Ayrıca İDBDT çoktan seçmeli soruların yanı sıra açık-uçlu sorular da içerdiğinden adaylardan elde edilen puanların güvenirliği ise; aday, madde ve puanlayıcı yüzeninin birlikte ele alındığı çok yüzeyli Rasch modeli (ÇYRM) kullanılarak incelenmiştir. Madde tepki kuramında yer alan bu model ile elde edilen sonuçların geçerliği klasik test kuramı ile elde edilen sonuçlara göre daha yüksek çıktığından bu model tercih edilmiştir (İlhan, 2016).

Bulgular

Yetmiş dokuz öğretmen adayının test sorularına verdiği cevaplar incelendiğinde testin madde güçlük indeksi .08 ile .94 arasında değişmekte olup ortalama güçlük indeksi .577 olarak bulunmuştur. Madde güçlük indeksi, her bir maddenin doğru cevaplanma oranını göstermektedir ve "0" ile "1" arasında değer alır. Bu değerin sıfıra yaklaşması maddenin zor olduğunu, bire yaklaşması maddenin kolay olduğunu ve .40 ile .60 arasında olması ise maddenin orta düzeyde olduğu anlamına gelmektedir. Genellikle madde güçlük indeksinin .50 civarında olması tercih edilir (Çepni vd., 2008). Diğer taraftan, testin madde ayırt edicilik indeksi ise .02 ile .56 arasında değişmekte olup ortalama ayırt edicilik indeksi .304 olarak bulunmuştur. Madde ayırt edicilik indeksi, bir maddenin başarı düzeyi yüksek öğrencilerle başarı düzeyi düşük öğrencileri yani bilenle bilmeyeni ayırt etme derecesidir. Madde ayırt edicilik indeksi "-1" ile "+1" arasında değer alır. Bu değerin sıfıra yaklaşması maddenin ayırt ediciliğinin düşük, +1 e yaklaşması maddenin ayırt ediciliğinin yüksek, negatif olması ise maddenin doğru cevaplanma oranının alt grupta yüksek olması anlamına gelir (Kubiszyn ve Borich, 2003; Baykul, 2000; Yıldırım, 1999; Tekin, 1991). Bu durumda, ayırt edicilik indeksi sıfır veya negatif olan maddeler teste dâhil edilemez. Ayırt edicilik indeksi .40 veya daha yüksek bir değerde ise madde çok iyi; .30-.40 değerleri arasında ise madde iyi; .20-.30 değerleri arasında ise madde zorunlu hallerde aynen kullanılabilir veya değiştirilebilir; .20'den daha küçük bir değerde ise madde kullanılmamalıdır veya yeniden düzenlenmelidir (Turgut, 1992). Bu doğrultuda, madde ayırt edicilik indeksi .20 den düşük olan maddeler testten çıkarılmış, .20-.30 arasında olan maddeler ise düzeltilmiştir. Analizler neticesinde, 5 adet sorunun testten çıkarılması uygun görülmüştür. Böylece, 15 çoktan seçmeli ve 5 açık-uçlu sorudan oluşan İDBDT'nin son hali elde edilmiştir.

Tartışma ve Sonuç

Türk öğrencilerinin özellikle olasılık ve istatistik konularında düşük performanslara sahip olması ve gerekli olan becerilerde düşük yeterlilik göstermesi, bu konular üzerine tanılayıcı bir değerlendirmenin yapılmasına gerektiğini ortaya çıkarmıştır (Boyacıoğlu, 1996; Dogan ve Tatsuoka, 2008). Genel olarak bakıldığında büyük ölçekli ulusal ve uluslararası sınavlar toplam skora dayalı bir değerlendirme sistemi içermekte ve öğrencilere toplam puanlar

atayarak ülkeler bazında elde edilen ortalama puanlara göre ülkelerin kendi yerleri hakkında karşılaştırma yapmalarına imkân sağlamaktadır (Sen ve Arıcan, 2015). Tek bir puana dayalı değerlendirme yaklaşımları öğrenci performansları açısından çok detaylı bilgi sunmadığı gerekçesiyle eleştirilmiş (Nichols, 2012; Leighton ve Gierl, 2007) ve bunların yerine daha detaylı değerlendirmeye olanak sağlayan bilişsel tanı modelleri geliştirilmiştir (Rupp vd., 2010). Katılımcıların bilişsel olarak güçlü ve zayıf yanlarıyla ilgili daha detaylı bilgi sunabilmek amacıyla geliştirilmiş olan bu modeller yardımıyla, bu çalışmada ilköğretim matematik öğretmeni adaylarının istatistiksel bilgileri ve düşünme yetenekleri daha etkili olarak incelenmesi amaçlanmıştır. Bu hedef doğrultusunda ihtiyaç duyulan bir test için literatür incelemesi yapıldığında testlerin dört seçenekli olarak hazırlandığı ve seviye olarak ilköğretim öğrencilerine yönelik olduğu tespit edilmiş ve bu seviyenin derslerine girecek olan matematik öğretmenleri için olduğu düşünülmüştür. Bu doğrultuda, literatürde bulunan hazır testleri kullanmak yerine yeni bir testin hazırlanması uygun görülmüştür. Türkiye'deki çeşitli üniversitelerde bulunan ilköğretim matematik öğretmeni adaylarına uygulanması planlanan bu test, öncelikle bize fikir vermesi amacıyla 79 matematik öğretmeni adayına uygulanmış ve elde edilen veriler doğrultusunda maddeler amacına en iyi hizmet edecek şekilde yeniden düzenlenmiştir. İDBDT, Türkiye'deki dört farklı üniversitede öğrenim gören 456 ilköğretim matematik öğretmeni adayına uygulanmıştır. Bu çalışmanın devamı niteliğinde olan bir çalışmada ise, adayların istatistiksel bilgi ve becerileri üzerine tanılayıcı değerlendirmeler yapılacaktır.

Anahtar Kelimeler: istatistiksel düşünme, olasılık, öğretmen adayları

Not: Bu Çalışma Ahi Evran Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi tarafından EGT.A3.16.014 Proje Numarası İle Desteklenmektedir.

Kaynaklar

Akdeniz, F. (2007). *Statistics and Probability.* Adana: Adana Nobel Kitabevi.

Baykul, Y. (2000). *Eğitimde ve Psikolojide Ölçme*. Ankara: ÖSYM.

Boyacıoğlu, H. (1996) "II.Ulusal Eğitim Sempozyumu Bildirileri" 18-20 Eylül, İstanbul.

Büyüköztürk, Ş., Çokluk, Ö. ve Köklü, N. (2013). Sosyal Bilimler için İstatistik. (12. Baskı). Ankara: Pegem Akademi Yayınları.

Çepni, S., Bayrakçeken, S., Yılmaz, A., Yücel, C., Semerci, Ç., Köse, E., Sezgin, F., Demircioğlu, G. ve Gündoğdu, K. (2008). *Ölçme ve değerlendirme*. Ankara: Pegem Akademi.

Dogan, E., & Tatsuoka, K. (2008). An international comparison using a diagnostic testing model: Turkish students' profile of mathematical skills on TIMSS-R. *Educational Studies in Mathematics, 68*(3), 263–272.

Garfield, J., & Ben-Zvi, D. (2008). *Developing students' statistical reasoning: Connecting research and teaching practice*. Springer Science & Business Media.

İlhan, M. (2016) Açık Uçlu Sorularla Yapılan Ölçmelerde Klasik Test Kuramı ve Çok Yüzeyli Rasch Modeline Göre Hesaplanan Yetenek Kestirimlerinin Karşılaştırılması, *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, *31*(2), 346-368.

Kubiszyn, T. ve Borich, G. (2003). *Education testing and measurement (7th ed.),* Hoboken: John Wiley.

Leighton, J., & Gierl, M. (2007). Why cognitive diagnostic assessment? In J. P. Leighton & M. J. Gierl (Eds.), *Cognitive diagnostic assessment for education* (pp. 3–18). Cambridge: Cambridge University Press.

Nichols, P. D., Chipman, S. F., & Brennan, R. L. (Eds.). (2012). *Cognitively diagnostic assessment.* Hillsdale, NJ: Erlbaum.

Pfannkuch, M., & Wild, C. (2004). Towards an understanding of statistical thinking. In *The challenge of developing statistical literacy, reasoning and thinking* (pp. 17–46). Springer Netherlands.

Rossman, A., Chance, B., & Medina, E. (2006). Some important comparisons between statistics and mathematics, and why teachers should care. *Thinking and reasoning with data and chance*, *1*, 323.

Rupp, A. A., Templin, J. L., & Henson, R. A. (2010). *Diagnostic assessment: Theory, methods, and applications.* New York: Guilford Press.

Sengül, S., & Ekinözü, I. (2007). Permütasyon ve olasılık konusunun öğretiminde canlandırma kullanılmasının öğrenci başarısına ve hatırlama düzeyine etkisi. *Kastamonu Eğitim Dergisi, 1*(15), 251–258.

Sen, S., & Arican, M. (2015). A diagnostic comparison of Turkish and Korean students' mathematics performances on the TIMSS 2011 assessment. *Journal of Measurement and Evaluation in Education and Psychology, 6*(2), 238–253.

Saraçbaşı, T. ve Kutsal, A., 1987, Betimsel İstatistik, Hacettepe Üniversitesi Fen Fakültesi Yay., 17, Ankara, 133-139

Tekin, H. (1991). Eğitimde ölçme ve değerlendirme. Ankara: Yargı.

Yıldırım, C. (1999). Eğitimde ölçme ve değerlendirme. Ankara: ÖSYM.

Kovaryasyonel Değişkenlerin Grafikleştirilmesinde Düzgün ve Düzgün Parçalı Grafik Çizen Öğrencilerin Değişim Varyansı Bazında Düşünme Süreçleri

Sevgi SOFUOĞLU[*], Bülent ÇETİNKAYA[*]

[*]Orta Doğu Teknik Üniversitesi

Giriş

Kovaryasyon, iki değişken arasındaki ilişkiyi anlamada ve birbirine bağımlı olarak ifade etmede temel bir kavramdır (Fitzallen, 2012). Günlük hayat durumlarında değişkenler arasında iki yönlü ilişki sıklıkla görüldüğünden, öğrencilerin kovaryasyonel akıl yürütmelerini geliştirmeleri eğitim araştırmalarında önemli bir yer edinmiştir. Araştırma çalışmaları, öğrencilerin kovaryasyonel düşünmedeki zorluklarını dikkate alan ve günlük hayatta aşina oldukları konuları içeren modelleme sorularının öğrencilerin kovaryasyonel düşünme becerilerini geliştirebileceğini göstermektedir (Carlson, Larsen, & Lesh, 2003; Castillo-Garsow, Johnson, & Moore, 2013; Johnson, 2012; Kertil, 2014). Bu çalışmalarda genellikle öğrencilerin kovaryasyonel düşünme becerilerini ortaya çıkarmak ve geliştirmek için Carlson ve diğerlerinin (2003) geliştirdiği klasik şişe problemine benzer, kovaryasyonel değişim içeren bir durumun grafik ile gösterilmesini veya kovaryasyonel ilişkiyi yansıtan grafiklerin yorumlanmasını gerektiren modelleme soruları kullanılmıştır.

Araştırma çalışmaları, öğrencilerin kovaryasyonel ilişkiyi düzgün, düzgün parçalı ve parçalı olarak grafikleştirdiğini ve yorumladığını göstermektedir (Castillo-Garsow vd., 2013; Johnson, 2012; Kertil, 2014). Parçalı çizimler genellikle sayısal veriler ve tahminlerle doğru parçalarının birleştirilmesine dayanırken, düzgün grafikler daha çok sürekli ve kesintisiz eğrilerle değişimi resmetmektedir. Düzgün parçalı çizimlerde, öğrenci kovaryasyonel değişimi, incelenen durumu farklı bölümlere ayırarak, bu bölümler içinde eğrisel grafiklerle ifade eder. Kertil (2014) bu parçalar arasındaki geçişlerde öğrencilerin kovaryasyonel durumla tutarsız olacak şekilde keskin köşeli grafikler çizdiğini raporlamıştır. Kertil (2014) düzgün parçalı grafik çizimi yapan öğrencilerin grafiklerindeki geçiş noktalarına odaklanıp inceledikleri kovaryasyonel durumu yorumlamalarının kovaryasyonel düşünmelerini ve anlamalarını geliştirmelerini sağlayabileceğini belirtmiştir.

Düzgün ve düzgün parçalı grafikler çizen öğrenciler arasında ne gibi düşünme farklılıkları olduğu açık değildir. İki grup da değişimi eğrisel grafiklerle resmederken düzgün grafik çizen öğrencilerin düzgün parçalı grafik çizen öğrencilerden farklı olarak sahip olduğu düşünme becerilerini belirlemek, düzgün parçalı çizen öğrencilerin eksikliklerini ve zorluklarını tespit etmek, kovaryasyonel akıl yürütmelerini geliştirmede önemli bir taban oluşturacaktır. Johnson (2011), öğrencilerin fonksiyonlardaki değişim oranını nasıl yorumladıklarını üç farklı durum örneği ile açıklamıştır; sayısal değerlere dayalı, değişkenlerdeki değişimin karşılaştırılması ve değişim varyansı odaklı. Bu farklı düşünme durumlarının çerçeve olarak kullanılması ile düzgün ve düzgün parçalı çizim yapan öğrencilerin kovaryasyonel değişimi nasıl grafikleştirdikleri daha ayrıntılı olarak incelenip bu iki grubun farklılıklarının ortaya çıkarılabilmesi mümkün olabilecektir.

Bu çalışmanın amacı, kovaryasyonel durumları düzgün ve düzgün parçalı grafikleştiren öğrencilerin düşünme yapılarını Johnson'ın (2011) sunduğu değişim oranını ifade etme çerçevesinin yardımıyla ortaya koymaktır. Öğrencilerin kovaryasyonel düşünme sürecinde, grafik çizimleri ile düşünme şekilleri arasında bulunan ilişkiler, öğrencilerin düzgün grafik çizememelerinin nedenini anlamaya yardımcı olabilecektir. Bu amaçla, matematik öğretmen adaylarının grafik çizimleri, akıl yürütmeleri ve grafik çizimleri ile akıl yürütme yolları arasındaki ilişki kovaryasyonel düşünme gerektiren bir modelleme sorusu kapsamında incelenmiştir.

Yöntem

Bu çalışmada nitel araştırma yöntemleri kullanılmıştır. Çalışmaya 24 üniversite öğrencisi (matematik öğretmen adayı) katılmıştır. Öğrencilerin modelleme sorusu üzerindeki çalışmalarını içeren çalışma kağıtları ve iki ders saati boyunca sınıf-içi uygulamaların ses ve video kayıtları çalışmanın verilerini oluşturmaktadır. Modelleme sorusu değişik şekillerdeki tanklar için, su miktarı ve yüksekliği arasındaki ilişkinin grafiğinin çizilmesini içermektedir. Öğrenciler soru üzerinde 3-4 kişilik gruplarda (toplam 7 grup) çalışmıştır. Veriler içerik analizi yöntemi kullanılarak, öğrenci grafikleri Castillo-Garsow'un (2013) düzgün ve parçalı grafik tanımı çerçevesinde, öğrencilerin yazılı ve sözlü akıl yürütmeleri ise Johnson'ın (2012) değişim oranını ifade etme çeşitleri çerçevesinde analiz edilmiştir. Ses ve video kayıtları kullanılarak öğrencilerin grafik çizim süreçleri ve söylemleri analiz edilmiş ve öğrenci çalışma kağıtlarındaki grafiklerin daha iyi yorumlanabilmesi sağlanmıştır.

Bulgular

Çalışmada elde edilen verilerin analizine göre öğrencilerin grafikleri iki ana grupta sınıflandırılabilir; düzgün ve düzgün parçalı. Araştırmanın bulguları, düzgün grafik çizen 3 öğrenci grubu, düzgün parçalı grafik çizen 4 öğrenci grubu olduğunu göstermektedir. Düzgün grafik çizen tüm öğrenci gruplarının açıklamaları ve ilgili videoların analizi öğrencilerin değişim varyansını göz önünde bulundurduklarını göstermektedir. Benzer şekilde düzgün parçalı grafik çizen öğrenci gruplarının biri hariç hepsi değişim varyansını göz önünde bulundurmuşlardır. Düzgün parçalı grafik çizen gruplardan biri çizimlerini hem değişim varyansına hem de değişkenlerin değişimlerini karşılaştırmaya dayandırmıştır.

Düzgün grafik çizen öğrenciler, düzgün parçalı çizen öğrencilerden farklı olarak, çizimlerinde ve açıklamalarında grafiğin eğimini değiştirmeye odaklanmış ve bu değişimi grafiğin başından sonuna sürekli ve kesintisiz devam ettirmişlerdir. Bununla birlikte, düzgün parçalı grafik çizen öğrenciler ise tüm çalışma sürecinde hiçbir şekilde eğim veya eğim ile ilgili herhangi bir ifade kullanmamışlardır.

Tartışma ve Sonuç

Değişim varyansını kullanmak, değişim miktarlarını karşılaştırmaktan daha üst seviyede anlama gerektirmektedir (Johnson, 2011). Bu sebeple, düzgün grafik çizenlerin düzgün parçalı grafik çizenlere göre daha uygun kovaryasyonel düşünme becerisine sahip olmaları ile tutarlı bir sonuç elde edilmiş olur. Fakat bu sebep, tek başına düzgün parçalı grafik çizen öğrencilerin neden düzgün grafik çizemediğini açıklayamaz. Çünkü düzgün parçalı grafik çizen öğrenciler de değişim varyansını düşünebilmektedirler, fakat değişim varyansı düşüncesi belirlenmiş parçalar içerisinde sınırlı kalmaktadır. Bu öğrenciler değişim varyansını ifade ederken, azalarak artan mı artarak artan mı olduğu gibi tartışmalarda tereddüte düşmektedirler. Bu bulgular Yemen-Karpuzcu, Ulusoy ve Işıksal-Bostan'ın (2017) belirttiği gibi, öğrencilerin sadece grafiğin "azalarak artma" gibi bazı özelliklerine odaklandıklarını fakat değişkenler arasındaki değişimi birbirleriyle ilişkilendiremediklerini göstermektedir. Düzgün parçalı grafik çizen öğrenciler grafiğin bölgesel olarak değişim özelliklerine odaklanırken, düzgün grafik çizen öğrenciler değişim oranını grafiğin eğimi ile ilişkilendirmektedirler.

Bu çalışmanın sonuçları, fonksiyonların grafiklerinin yorumlanmasında sadece fonksiyonun sınırlı bölgelerdeki özelliklerine odaklanmanın yeterli olmadığı, grafiğin eğiminin (noktasal anlamda türevinin) tartışılmasının ve bu eğimin kovaryasyonel değişkenler bazında anlamlandırılmasının da önemli olduğunu göstermektedir. İleride yapılacak çalışmalarda, grafiğin eğimi ile değişim varyansının ilişkisinin kavranmasına yönelik ders içerikleri düzenlenerek öğrencilerin kovaryasyonel düşünme ve grafikleştirme becerilerinin geliştirilmesine katkı sunulabilir.

Anahtar kelimeler: Grafik oluşturma, kovaryasyonel akıl yürütme, değişim oranı, öğrenciler

Not: Bu bildiriye konu olan çalışma Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu (TÜBİTAK) tarafından 110K250 nolu araştırma projesi kapsamında desteklenmiştir. Bu makalede öne sürülen görüşler yazarlara ait olup TÜBİTAK'ın görüşlerini yansıtmamaktadır.

Kaynaklar

Carlson, M., Larsen, S., & Lesh, R. (2003). Integrating a models and modeling perspective with existing research and practice. In R. Lesh & H. M. Doerr (Eds.), *Beyond constructivism: Models and modeling perspectives on mathematics problem solving, learning and teaching* (pp. 465-478). New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates.

Castillo-Garsow, C., Johnson, H. L., & Moore, K. C. (2013). Chunky and smooth images of change. *For the Learning of Mathematics, 33*(3), 31-37.

Fitzallen, N. (2012). Interpreting graphs: Students developing an understanding of covariation. In J. Dindyal, L.P. Cheng, & S.W. Ng (Eds.), *Mathematics education: Expanding horizons (Proceedings of the 35th annual conference of the Mathematics Education Research Group of Australasia,* pp. 290-297). Singapore: MERGA.

Johnson, H. L. (2011). Secondary students' quantification of variation in rate of change. In L. R. Wiest, & T. Lamberg (Eds.), *Proceedings of the 33rd Annual Meeting of the North American Chapter of the International Group for the Psychology of Mathematics Education* (pp. 2140-2148). Reno, NV: University of Nevada.

Johnson, H. L. (2012). Reasoning about variation in the intensity of change in covarying quantities involved in rate of change. *Journal of Mathematical Behavior, 31*(3), 313-330.

Kertil, M. (2014). *Pre-service elementary mathematics teachers' understanding of derivative through a model development unit* (Unpublished doctoral dissertation) Middle East Technical University, Ankara, Turkey.

Yemen-Karpuzcu, S., Ulusoy, F., & Işıksal-Bostan, M. (2017). Prospective middle school mathematics teachers' covariational reasoning for interpreting dynamic events during peer interactions. *International Journal of Science and Mathematics Education, 15*(1), 89-10.

Lise Öğrencilerinin Açı Ölçüsü Birimleri ve Açının Esas Ölçüsü Konusunda Yaptıkları Hataların İncelenmesi

Hilmiye Gülnur YENİLMEZ*, KÜRŞAT YENİLMEZ**

*Milli Eğitim Bakanlığı
**Eskişehir Osmangazi Üniversitesi

Giriş

Trigonometri terimi, yunanca üçgen anlamına gelen trigos ve ölçüm anlamına gelen metron kelimelerinin birleşiminden meydana gelmiştir (Larson & Hostetler 1997). Kısaca "üçgenlerin açıları ile kenarları arasındaki bağıntıları konu edinen matematik dalı" olarak tanımlanmaktadır. Matematiğin doğrudan doğruya astronomiden çıkmış bir kolu olan *trigonometri*nin bazı ögeleri, Babilliler ve Mısırlılar döneminden bu yana bilinmekte olup, Sümerli astronomların ilk kez bir çemberi 360 eşit parçaya bölerek açı ölçümünü yaptıkları birçok matematik tarihi kaynağında ifade edilmektedir. Geçmişten günümüze matematik eğitiminin önemli bir parçası olmuş trigonometri öğretimine yönelik alanyazında çoğunlukla matematik derslerinde dinamik geometri yazılımlarının, grafik hesap makinelerinin kullanımının öğrencilerin trigonometri öğrenimlerine ve akademik başarılarına etkisinin araştırıldığı çalışmalar (Ağaç, 2009; Yılmaz, Ertem ve Güven, 2010; Kepçeoğlu ve Yavuz, 2016; Emlek, 2007) yapıldığı görülmektedir. Bunun yanında; Kutluca ve Baki (2009) tarafından yapılan 10. Sınıf matematik dersinde zorlanılan konulara ilişkin öğretmen, öğretmen adayı ve öğrencilerin görüşlerinin incelendiği çalışma sonucunda 10. Sınıf öğrencilerinin zorlandıkları konular arasında trigonometrinin de bulunduğu dile getirilmektedir. Yine Tatar, Okur ve Tuna (2008) tarafından ortaöğretim matematiğinde öğrenme güçlüklerinin saptanmasına yönelik öğretmen adayları üzerinde gerçekleştirilen çalışma sonucunda trigonometrinin öğrencilerin tamamı için zor öğrenilen konular arasında olduğu belirlenmiştir. Benzer şekilde Gürbüz, Toprak, Yapıcı ve Doğan (2011) tarafından ortaöğretim matematik müfredatında zor olarak algılanan konular ve bunların nedenlerine yönelik öğretmen ve öğretmen adayları üzerinde gerçekleştirilen çalışma sonucunda trigonometrinin gerek öğretmenler gerekse öğretmen adayları için "zor" konular arasında olduğu belirlenmiştir. Kültür, Kaplan ve Kaplan (2008) tarafından ortaöğretim öğrencileri üzerinden trigonometri öğretiminin değerlendirilmesi amacıyla yapılan çalışma sonucunda öğrencilerin trigonometri konusunu kavramsal olarak değil, genelde ezbere dayalı olarak öğrendikleri, ayrıca problemleri çözmek için birim çemberi kullanmadıkları tespit edilmiştir. Doğan (2001), trigonometrik kavram yanılgıları ve trigonometri konularına karşı öğrenci tutumları üzerine yaptığı çalışmada; öğrencilerin sadece formüle dayalı işlemlerde başarılı olduklarını belirlemiş, formül ezberleyerek matematik öğrenilemeyeceğini vurgulamıştır. Tekin ve Konyalıoğlu (2010), öğrencilerin trigonometriyle çalışırken çoğu eşitlikleri ezberlediklerini ve bunları rutin alıştırmaları çözmek için uyguladıklarını belirlemiştir. İnan (2013) tarafından yapılandırmacı öğrenme yaklaşımının öğrencilerin trigonometriyi öğrenme düzeylerine ve matematiğe yönelik tutumlarına etkisini belirlemek amacıyla gerçekleştirilen çalışma sonucunda trigonometri öğretiminde, yapılandırmacı öğrenme yaklaşımının geleneksel öğretim yaklaşımından daha kalıcı öğrenme sağladığı ve matematik dersine karşı olumlu tutum geliştirilmesine yardımcı olduğu sonucuna varılmıştır. Güntekin ve Akgün (2011) tarafından trigonometri konusunda ortaöğretim 10.sınıf öğrencilerinin sahip olduğu hatalar ve öğrenme güçlüklerinin tespit edilmesi amacıyla gerçekleştirilen çalışma sonucunda açıların radyan cinsinden ifadesinde, birim çemberde trigonometrik fonksiyonların eksenlerle eşlenmesi ve değerlerinin hesaplanması noktasında, trigonometrik denklemlerin çözümünde ve trigonometrik bağıntıların uygulanmasında güçlükler yaşandığı ifade edilmiştir. Çelik ve Güzel (2016) çalışmasında da öğrencilerin birimi derece olan açıların esas ölçüsünü bulmayı kolaylıkla yaparken birimi radyan olan açılar için sıkıntılar yaşadıkları dile getirilmektedir. Trigonometri hemen hemen tüm ülkelerin öğretim programlarında yer almaktadır ve yaklaşık olarak aynı yaş gruplarına öğretilecek şekilde programlara yerleştirilmiştir (Delice, 2003;

Howson, 1991). Geometri öğretiminin önemli başlıklarından biri olan trigonometri öğretimine ülkemizde 2013 yılında güncellenen Ortaöğretim Matematik Dersi Öğretim Programı'nda ilk kez 9. Sınıfta ve daha sonra da 11. Sınıfta yer verilmektedir. Programa göre 9. Sınıf düzeyinde Dik Üçgen ve Trigonometri alt öğrenme alanı kapsamında 180° ye kadar açıların trigonometrik oranları tanıtılmaktadır. Daha sonra 11. Sınıf düzeyinde yönlü açılar, trigonometrik fonksiyonlar, toplam-fark formülleri ve trigonometrik denklemler konu başlıkları ele alınmaktadır. Yönlü açılar alt öğrenme alanı kapsamında açı ölçü birimleri ve bir açının esas ölçüsü kavramlarına yer verilmektedir (MEB, 2013). Açı ölçü birimleri ve bir açının esas ölçüsü kavramları bu sınıf düzeyinde ele alınan trigonometrik fonksiyonlar, toplam-fark formülleri ve trigonometrik denklemler konularına temel oluşturmaktadır. Bu nedenle öğrencilerin açı ölçü birimlerini kavrama, birbirine dönüştürme ve bir açının esas ölçüsünü belirleme becerilerini kazanmış olması konunun ilerleyen bölümlerinin anlaşılması açısından önem taşımaktadır. Bu bağlamda araştırmanın amacı, lise öğrencilerinin açı ölçü birimleri ve bir açının esas ölçüsü konusunda yaptıkları hataları belirlemektir.

Yöntem

Araştırma nitel araştırma yöntemlerinden durum çalışması deseninde tasarlanmış ve bir Anadolu lisesinde 11. sınıfta eğitim gören toplam 46 öğrenci ile gerçekleştirilmiştir. Öğrenciler matematik dersinde açı ölçü birimleri ve bir açının esas ölçüsü hakkında fikir ve bilgi edinmişlerdir. Çalışmada ilgili konuların kazanımlarının bitmesine müteakip bir uygulama gerçekleştirilmiştir. Öğrencilere uzman görüşü alınarak oluşturulan açı ölçü birimleri ve bir açının esas ölçüsü ile ilgili 6 sorudan oluşan başarı testi verilmiş cevaplarını bu teste yazmaları istenmiştir. Burada sorulara verilen cevaplardan hareketle öğrenciler tarafından açı ölçü birimleri ve bir açının esas ölçüsü konusunda yapılan hataların belirlenmesi amaçlanmıştır. Verilen yanıtlar, dağılımı (hangi hataların yapıldığı, hataların nerede yoğunlaştığı) ve doğruluğu bakımından incelenmiştir. Yanıtlar "boş, yanlış, kısmen doğru ve doğru" olarak değerlendirilmiş, tablolaştırılmış ve seçilen örnek ifadelerden alıntı yapılarak yorumlanmıştır.

Bulgular

Yapılan araştırmada öğrenciler tarafından en çok tümler açılara ilişkin açı ölçü birimi sorusunun boş bırakıldığı görülmüştür. Araştırmada öğrencilerin en çok yanlış yaptıkları soru radyan cinsinden verilen bir açının esas ölçüsünün bulunmasına ilişkin soru olduğu bulgusuna ulaşılmıştır. Öğrencilerin açı ölçü birimlerine ilişkin sorularda birimlerin birbirine dönüştürmede, birimlerle toplama-çıkarma işlemleri sırasında elde ve onluk bozma adımlarında ve genel olarak işlemlerde hatalar yaptıkları tespit edilmiştir. Bir açının esas ölçüsüne yönelik sorularda ise öğrencilerin π değerini yanlış aldıkları, esas ölçüsü bulunmak istenilen açının işaretini gözden kaçırdıkları ve sıkça işlem hataları yaptıkları görülmüştür.

Tartışma ve Sonuç

Lise öğrencilerinin trigonometri konularına temel teşkil eden açı ölçü birimleri ve bir açının esas ölçüsü konularına ilişkin başarılarının genel olarak düşük olduğu, öğrencilerin her iki konuya ilişkin oldukça fazla hata yaptıkları sonucuna ulaşılmıştır. Açı ölçü birimlerine ilişkin hataların birimler arasında dönüşüm yapma, elde ve onluk bozma işlemleri ve işlem hatalarında yoğunlaştığı belirlenmiştir. Araştırmadan elde edilen bu sonuç Güntekin ve Akgün (2011) çalışmasının sonuçlarıyla paralellik göstermektedir. Bir açının esas ölçüsüne yönelik hatalar ise çoğunlukla esas ölçüsü hesaplanacak açının işaretini gözden kaçırma, π değerini yanlış alma ve işlem hataları şeklinde olduğu tespit edilmiştir. Araştırmadan elde edilen bu sonuç Çelik ve Güzel (2016) çalışmasının sonuçlarıyla paralellik göstermektedir. Araştırma sonucunda ulaşılan bulgulardan hareketle trigonometri öğretimi kapsamında açı ölçü birimleri ve bir açının esas ölçüsü konularının daha etkili öğretimine yönelik önerilere yer verilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Trigonometri öğretimi, bir açının esas ölçüsü, açı ölçü birimleri

Kaynaklar

Ağaç, G. (2009). *Lise öğrencilerinin trigonometri öğrenme alanında grafik hesap makinesi kullanımının akademik başarıya ve problem çözme becerisine etkisi*. Yayımlanmamış yüksek lisans tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.

Çelik, A.Ö. ve Güzel, E.B. (2016). Bir matematik öğretmenin ders imecesi boyunca öğrencilerin düşüncelerini ortaya çıkaracak soru sorma yaklaşımları. *Türk Bilgisayar ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 7(2), 365-392

Delice, A. (2003). *A comparative study of student's understanding of trigonometry in the United Kingdom and Turkish Republic*. Yayınlanmamış doktora tezi. University of Leeds, Leeds.

Doğan, A. (2001). Genel *liselerde okutulan trigonometri konularının öğretiminde öğrencilerin yanılgıları, yanlışları ve trigonometri konularına karşı öğrenci tutumları üzerine bir araştırma*. Yayımlanmış doktora tezi, Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya.

Emlek, B. (2007). *Dinamik modelleme ile bilgisayar destekli trigonometri öğretimi*. Yayımlanmamış yüksek lisans tezi, Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya.

Güntekin, H. ve Akgün, L. (2011). Trigonometrik kavramlarla ilgili öğrencilerin sahip olduğu hatalar ve öğrenme güçlükleri. *Çukurova Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 40, 98-113

Gürbüz, R., Toprak, Z., Yapıcı, H. ve Doğan, S. (2011). Ortaöğretim matematik müfredatında zor olarak algılanan konular ve bunların nedenleri. *Gaziantep Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 10(4), 1311-1323

Howson, G. (1991). *National curricula in mathematics.* Leicester: Mathematical Association.

İnan, C. (2013). Yapılandırmacı öğrenme yaklaşımının öğrencilerin trigonometriyi öğrenme düzeylerine ve matematiğe yönelik tutumlarına etkisi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 28(3), 219-234

Kültür, M.N., Kaplan, A. ve Kaplan, N. (2008). Ortaöğretim öğrencilerinde trigonometri öğretiminin değerlendirilmesi. *Atatürk Üniversitesi Kazım Karabekir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 17, 202-211

Kutluca, T. ve Baki, A. (2009). 10. Sınıf matematik dersinde zorlanılan konular hakkında öğrencilerin, öğretmen adaylarının ve öğretmenlerin görüşlerinin incelenmesi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 17(2), 609-624

Kepçeoğlu, İ. ve Yavuz, İ. (2016). Teaching a concept with geogebra: periodicity of trigonometric functions. *Educational Research and Reviews*, 11(8), 573-581

Larson, R.E. & Hostetler, R.P. (1997). *Algebra and trigonometry*. Fourth Edition. Boston: Houghton Mifflin Company.

MEB. (2013). *Ortaöğretim Matematik Dersi Öğretim Programı*. Ankara: TTKB.

Tatar, E., Okur, M. ve Tuna, A. (2008). Ortaöğretim matematiğinde öğrenme güçlüklerinin saptanmasına yönelik bir çalışma. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 16(2), 507-516

Tekin, B. ve Konyalıoğlu, A.C. (2010). Trigonometrik fonksiyonların toplam ve fark formüllerinin ortaöğretim düzeyinde görselleştirilmesi. *Bayburt Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 5(I-II), 24-37

Yılmaz, G.K., Ertem, E. ve Güven, B. (2010). Dinamik geometri yazılımı Cabri'nin 11.sınıf öğrencilerinin trigonometri konusundaki öğrenmelerine etkisi. *Türk Bilgisayar ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 1(2), 200-216

İlköğretim Matematik Öğretmen Adaylarının Dönme Dönüşümü ile İlgili Bilgilerinin İncelenmesi

Seher AVCU*, Bülent ÇETİNKAYA**

*Aksaray Üniversitesi
**Orta Doğu Teknik Üniversitesi

Giriş

Dönüşüm geometrisi zihinsel imgelerin inşasını ve kullanımını içerir (Leong ve Lim-Teo, 2003). Buna ilaveten, dönüşüm geometrisi öğrencilerin akıl yürütme ve gerekçelendirme becerilerini geliştirmelerini destekler, onlara örüntüleri tarif etme, genellemeler yapma ve uzamsal becerilerini geliştirme fırsatı sunar (Portnoy, Grundmeier ve Graham, 2006). Dönüşüm geometrisi, eşlik, simetri, benzerlik ve paralellik gibi soyut geometrik kavramları keşfetmede, geometrik deneyim, düşünce ve imgelemeleri zenginleştirmede ve böylece uzamsal yeteneğin gelişmesinde öğrencilere yardımcı olur (Peterson, 1973). Bu sebeple, dönüşüm geometrisi alanındaki çalışmalar ile öğrencilerin uzamsal ve geometrik düşünme becerilerinin gelişimine katkı sunmak önemlidir (Clements ve Battista, 1992; Edwards, 1997). Hem ulusal hem de uluslararası matematik öğretim programları ilkokuldan liseye kadar neredeyse tüm sınıf düzeylerinde dönüşüm geometrisi kavramlarına yer vermektedir. Matematik öğretim programlarındaki bu vurguya rağmen çoğu araştırmada öğrencilerin ve hatta öğretmen adaylarının öteleme, yansıma, dönmenin belirlenmesinde ve gerçekleştirilmesinde zorlandıkları ve dönüşümlerle ilgili kavramsal bilgiye sahip olmadıkları belirtilmiştir (Ada ve Kurtuluş; 2010; Clements ve Burns, 2000; Edwards, 1990; Rollick, 2009). Öte yandan, dönüşüm geometrisi ve özelde dönme dönüşümü ile ilgili sınırlı sayıda çalışma bulunmaktadır. Buradan hareketle, bu araştırmada ilköğretim matematik öğretmen adaylarının dönme dönüşümü ile ilgili bilgilerini belirlemek amaçlanmıştır.

Yöntem

Araştırmanın katılımcıları 2014 – 2015 akademik yılının güz döneminde bir devlet üniversitesinde ilköğretim matematik öğretmenliği lisans programına kayıtlı olan on altı öğretmen adayıdır. Katılımcıların üçü 3. sınıf, on üçü 4. sınıf öğrencisidir. Araştırmanın verileri Dönüşüm Geometrisi Testi (DGT) ve bu teste yönelik öğretmen adayları ile gerçekleştirilen görüşmeler aracılığıyla elde edilmiştir. DGT, öğretmen adaylarının yansıma, öteleme ve dönme dönüşümleri ile ilgili bilgilerini belirlemek amacıyla araştırmacılar tarafından geliştirilmiştir. DGT dönüşümlerin tanımlanması, belirlenmesi, gerçekleştirilmesi ve dönüşümlerin bileşkeleri ile ilgili açık uçlu sorulardan oluşmaktadır. Bu çalışmada DGT'de yer alan dönme dönüşümünün belirlenmesine yönelik 2 soru ve gerçekleştirilmesine yönelik 3 sorudan ve toplamda 5 sorudan elde edilen yazılı cevaplardan ve bu sorularla ilgili görüşmelerden elde edilen verilerin analizi sunulmuştur. Testte dönme dönüşümünün belirlenmesine yönelik iki soru bulunmaktadır. Birincisinde dönme merkezi döndürülen şeklin üzerindeyken ikincisinde dönme merkezi şeklin dışındadır. Benzer şekilde, dönmenin gerçekleştirilmesine yönelik üç tür soru bulunmaktadır. Özel olarak, birincisinde noktanın, ikincisinde P harfinin ve üçüncüsünde üçgen ve daire diliminden oluşan bir şeklin döndürülmesi istenmiştir. Öğretmen adaylarının açık uçlu sorulara verdikleri cevaplar geliştirilen rubrikler aracılığıyla puanlanmıştır. Katılımcılarla yapılan görüşmelerde sorulara verdikleri cevapları açıklamaları istenmiş ve cevaplarının daha iyi anlaşılıp yorumlanabilmesi sağlanmıştır.

Bulgular

Dönüşüm Geometrisi Testindeki dönme ile ilgili 5 sorudan elde edilen veriler incelendiğinde öğretmen adaylarının 19 puan üzerinden 9,19 puan aldıkları görülmüştür. Özel olarak,

dönme dönüşümünün belirlenmesine yönelik soruların ortalaması 6 üzerinden 3 ve dönmenin gerçekleştirilmesine yönelik soruların ortalaması 13 üzerinden 6,19 olarak bulunmuştur. Öğretmen adaylarının dönme dönüşümünün belirlenmesiyle ilgili başarı ortalamaları birinci tip soruda (dönme merkezi şeklin üzerinde) ikinci tip sorudan (dönme merkezi şeklin dışında) daha yüksek çıkmıştır. Dahası, beş öğretmen adayı birinci tip sorudaki dönme merkezini ve açısını doğru belirlerken ikinci tip sorudaki dönme merkezini ve açısını hiçbir öğretmen adayı belirleyememiştir. Öğretmen adayları dönme merkezi şeklin dışında olan dönmeyi tek bir dönme ile açıklayamamış, birden fazla dönüşümün bileşkesi ile açıklamaya çalışmışlardır. Son olarak, öğretmen adaylarının dönmenin gerçekleştirilmesiyle ilgili başarı ortalamaları noktaların döndürülmesi ile ilgili sorularda yüksekken (6 üzerinden 4,56) harf ve şeklin döndürülmesi ile ilgili sorularda oldukça düşük olmuştur.

Tartışma ve Sonuç

Bu çalışmada on altı ilköğretim matematik öğretmen adayının dönme dönüşümünü belirleme ve gerçekleştirme ile ilgili bilgileri araştırılmıştır. Araştırmanın sonuçları öğretmen adaylarının dönme dönüşümünü belirlemede ve gerçekleştirmede yeterli bilgiye sahip olmadıklarını ortaya çıkarmıştır. Bu sonuçlar alan yazındaki ilgili diğer araştırmaları destekler niteliktedir. Konu ile ilgili araştırmalar öğrencilerin dönüşümleri belirlenmede zorluk yaşadıklarını göstermektedir (Harper, 2003; Hollebrands, 2004). Örneğin, Harper (2003) dört öğretmen adayına bir şekil ve bu şeklin döndürülmüş görüntüsünü sunmuş ve öğretmen adaylarının hiç birisinin verilen dönüşümü tek bir dönme olarak açıklayamadıklarını ortaya çıkarmıştır. Bunun yerine, öğretmen adayları dönmeyi herhangi bir dönme merkezi veya açısı belirtmeden daha kolay aşamaları bir araya getirerek açıklamaya çalışmışlardır. Öğrencilerin yaşadıkları zorluklar sadece dönüşümlerin belirlenmesi ile sınırlı değildir. Örneğin, Hollebrands (2004) öğrencilerinin dönmeyi gerçekleştirmede zorlandıklarını, özel olarak bazılarının kendilerine sunulan noktayı dönme merkezi olarak kullanmadıklarını, bazılarınınsa eşit uzaklıklara dikkat etmeden dönmeyi gerçekleştirdiklerini ifade etmiştir. Araştırmanın sonuçları öğretmen adaylarının dönme dönüşümünü ile ilgili bilgilerinin artırılması gerektiğini göstermektedir. Bunun için öğretmen eğitimi programlarında özelde dönme dönüşümü genelde dönüşüm geometrisi ile ilgili kavramların öğretimine yönelik dersler tasarlanabilir. Bu çalışma öğretmen adaylarının dönme dönüşümü ile ilgili var olan bilgilerini ortaya çıkardığından çalışmanın sonuçlarının öğretmen eğitimcilerinin ders tasarımlarına ve uygulamalarına katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

Anahtar Kelimeler: Dönüşüm geometrisi, dönme dönüşümü, ilköğretim matematik öğretmen adayları

Kaynaklar

Ada, T. & Kurtulus, A. (2010). Students' misconceptions and errors in transformation geometry. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology, 41*(7), 901-909.

Clements, D. H. & Battista, M. T. (1992). Geometry and spatial understanding. In D. A. Grouws (Ed.), *Handbook of research on mathematics teaching and learning* (pp. 420-465). New York: McMillan Publishing Company.

Clements, D. H. & Burns, B. A. (2000). Students' development of strategies for turn and angle measure. *Educational Studies in Mathematics, 41,* 31-45.

Edwards, L. (1990). *Children's learning in a computer microworld for transformation geometry*. Unpublished doctoral dissertation, University of California, Berkeley.

Harper, S. (2003). Enhancing elementary pre-service teachers' knowledge of geometric transformations through the use of dynamic geometry computer software. In C.

Crawford, N. Davis, J. Price, R. Weber, & D. Willis (Eds.), *Proceedings of Society for Information Technology & Teacher Education International Conference* (pp. 2909-2916). Chesapeake, VA: Association for the Advancement of Computing in Education (AACE).

Hollebrands, K. F. (2004). High school students' intuitive understandings of geometric transformations. *Mathematics Teacher, 97*(3), 207-214.

Leong Y. H. & Lim-Teo S. K. (2003). Effects of Geometer's Sketchpad on spatial ability and achievement in transformation geometry among secondary two students in Singapore. *The Mathematics Educator, 7*(1), 32-48.

Portnoy, N., Grundmeier, T. A., & Graham, J. G. (2006). Students' understanding of mathematical objects in the context of transformational geometry: Implications for constructing and understanding proofs. *Journal of Mathematical Behavior, 25,* 196-207.

Rollick, M. B. (2009). Toward a definition of reflection. *Mathematics Teaching in the Middle School, 14,* 396-398.

Matematik Eğitiminde Ters Yüz Sınıf Yaklaşımının Kullanılması: Temel Matematik Dersi Örneği

Deniz ÖZEN ÜNAL*, Ersen YAZICI*, Taner ARABACIOĞLU**

* Adnan Menderes Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü, Matematik Eğitimi AD.
** Adnan Menderes Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Bölümü

Giriş

Mobil cihazların özelliklerinde yaşanan gelişmeler, onları günlük yaşamın her anında kullanılır hale getirmiştir. Söz konusu araçların zaman ve mekandan bağımsız hatta internet erişiminin olmadığı durumlarda bile kullanılabilmesinin, öğrenme-öğretme bağlamında da önemli gelişmelere yol açtığı düşünüldüğünde, eğitimde teknolojiyi barındıran alternatif öğrenme yaklaşımlarının kullanılmaya başlandığı söylenebilir. Bu yaklaşımlardan ters yüz sınıflar (flipped classroom) öğrencilere evdeyken ders içeriğinin elektronik araçlar yardımıyla gönderildiği ve böylece sınıfta harcanan zamanın uygulamalı etkinlikler için kullanılmasını sağlayan bir öğretim yöntemidir (Arnold-Garza, 2014). Ters Yüz sınıflar, öğrenmeyi sınıf ortamıyla sınırlamayıp, sınıf dışı ortamlarda öğrenenlerin verilen görev ve sorumlulukları yerine getirmesi yoluyla sınıf içinde yapılacak etkinliklerin çeşitlendirilebilmesine olanak sağlayan bir yaklaşım olarak düşünülebilir. Aynı zamanda özellikle lisans düzeyinde matematik derslerinin teori temelli işlenmesi, derslerde uygulamaya ve problem çözmeye yeterli zaman ayrılamaması, öğrenenlerin derse aktif katılamaması gibi sınırlılıkları aşmaya yardımcı olabileceği de düşünülmektedir. Bu araştırmanın amacı Temel Matematik dersinin ters-yüz öğrenme yaklaşımını temel alarak işlenmesi ve sınıf ortamında çözülecek günlük yaşam ve modelleme problemleriyle desteklenmesi sürecinin öğrencilerin problem çözme performanslarındaki gelişime dayalı olarak incelenmesidir.

Yöntem

Araştırmanın çıkış noktası söz konusu dersin öğrencilerin problem çözme performanslarını geliştirmeye yönelik işlenmesi durumunda derse ayrılan sürenin yetersiz kalmasıdır. Bu durum, teorik işlenişi ders öncesi hazırlıklarla desteklenen uygulamaya dayalı bir öğretim tasarımının denenebilmesi ihtiyacını doğurmuştur. Bu nedenle araştırma nitel araştırma yöntemlerinden bir uygulamanın test edilmesi ve değerlendirilmesine dayalı bilimsel/teknik eylem araştırması olarak desenlenmiştir.

Ders öncesi öğrencilere sunulan öğretim materyallerinin hazırlanması sürecinde sıralı ikili ve kartezyen çarpım, bağıntı ve fonksiyon, fonksiyon grafikleri, doğrusal denklemler ve grafikleri, denklem ve eşitsizlik sistemleri konularında sınıf dışı hazırlıklarında kullanılacak kitlesel açık çevrimiçi kaynaklar (MOOCs) taranmıştır. Bu kaynaklardan elde edilen videolar, kazanımlara uygunluğu, matematiksel dil kullanımı, teknolojik özellikleri ve matematiksel içeriğin yeterliği konusunda bir matematik alan uzmanı, iki matematik eğitimi uzmanı ve bir teknoloji uzmanının görüşleri doğrultusunda değerlendirilmiş ve teknik açıdan paylaşıma hazır hale getirilmiştir. Hazırlanan materyaller katılımcı öğrenciler arasından seçilen gönüllü bir öğrenciye araştırmacılar tarafından her hafta ulaştırılmış ve katılımcıların tercih ettiği herhangi bir yolla (sosyal medya, whatsapp, email vb.) bu videoları arkadaşları ile paylaşması görevi verilmiştir.

Araştırmanın çalışma grubunu 2016-2017 eğitim-öğretim yılı bahar döneminde Temel Matematik dersini alan sınıf öğretmenliği programı öğrencilerinden gönüllü olarak çalışmaya katılmayı kabul eden 18 öğrenci oluşturmaktadır. Uygulama sürecinde bu öğrenciler, videoları sınıf dışı ortamlarda izleyerek derse gelmiştir. Bu şekilde haftada yalnızca iki saat olan dersin teorik içeriği hafifletilerek, sınıf içi çalışmalarda öğrencilerin üçer/dörder kişilik gruplar halinde gerçek yaşam ve modelleme problemleri ile çalışmaları sağlanmıştır.

Araştırmacılar bu grup çalışmaları esnasında öğrencilere rehberlik etmiştir. Gerçekleştirilen sınıf içi uygulamalarda problem çözme süreçlerindeki öğrenci performansları kayıt altına alınmış, uygulama sonunda öğrencilerden sürece ilişkin deneyimlerini grup olarak katılımcı günlüklerine yazmaları istenmiştir. Araştırmacılar bu yolla toplanan veriler üzerinde her hafta veri analizi yapmış ve bu sonuçları bir sonraki haftanın videoları ile etkinlik ve problemlerinin kalitesini arttırmak amacıyla yeni eylem planları geliştirmede kullanmışlardır.

Bulgular, Tartışma ve Sonuç

Araştırmanın ilk haftalarına ilişkin bulgulardan, öğrencilerin problem çözme sürecinde kullandıkları temsil biçimlerini çeşitlendirmeye çalıştıkları ve günlük yaşamla ilişkilendirebilecekleri basit durumları bile matematikleştirmeye çalıştıkları görülmüştür. Katılımcı günlüklerinde öğrenciler videoların sınıf uygulamalarında problem çözmelerine yardımcı olduğunu ifade etmelerine rağmen, tüm grupların kümeleri ortak özellik yöntemi ile temsil etmede zorluk yaşadığı ve kartezyen çarpım kümesinin eleman sayısına yönelik matematikleştirme yapamadığı görülmüştür. Bu bildiride, araştırmanın bir parçası olarak öğrencilerin uygulamalar esnasında verilen problemleri çözme süreçleri gelişimsel olarak incelenecektir.

Anahtar Kelimeler: Problem çözme, modelleme, ters yüz sınıflar

Kaynaklar

Arnold-Garza, S. (2014). The flipped classroom teaching model and its use for information literacy instruction. *Communications in Information Literacy, 8*(1), 7-22.

Topolojinin Ortaokul ve Lise Seviyesine İndirgenmesi: Çizgeler Örneği

K. Gizem KARAASLAN*, Gökhan KARAASLAN**

*Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi, Eğitim Fakültesi
**Burdur Alpaslan Ali Can Bilim ve Sanat Merkezi

Giriş

Geometri öğretiminde uzun yıllar öklid geometrisinin etkisinde kalınmıştır (Hacısalihlioğlu, 1975). Ancak günümüzde bilim dallarında yaşanan gelişmeler sonucu, öklid geometrisi dışındaki geometrilerin (örneğin, fraktal geometri ve topoloji) matematik öğretimine yansımasını ele alan çeşitli çalışmalar bulunmaktadır (Karakuş & Baki, 2011; Karaaslan, 2013). Bu çalışmada ortaokul ve lise öğrencilerinin topolojinin bir alt dalı olan çizgeler konusuyla karşılaşmaları ele alınmıştır.

Topolojinin farklı disiplinlerde ve günlük hayatta en çok karşılaşılan alt dallardan biri çizgelerdir. Bilgisayarların birbirlerine bağlanma şekillerinde, coğrafi verilerin konumsal analizlerinde, taşımacılıkta, fizik, kimya, moleküler biyoloji alanlarında çizgeler kullanılmaktadır (Ünlü, Yıldırım & Ayar, 2008; Karaş & Batuk, 2005; Debnath, 2010). Gerçek hayat problemleriyle de ilgili olan çizgeler konusu kısıtlı sayıda da olsa matematik eğitimi alanındaki kitap ve çalışmalarda yer almıştır (Smith, 2012; Zaslavsky, 2007).

Bu araştırmada çizgeler konusuyla ilgili hazırlanmış olan etkinlikler uygulanarak öğrencilerin çizgeler konusuna yönelik bilgilere nasıl ulaştıkları incelenmiştir.

Yöntem

Bu çalışmada öğrencilerin çizgeler konusu hakkındaki bilgilere nasıl ulaştıklarını ortaya çıkarmak amaçlandığından araştırmanın yöntemi durum çalışması olarak belirlenmiştir. Çizgeler konusuna yönelik hazırlanan ders içeriği ortaokul ve lise öğrencilerine uygulanmıştır. Çalışma grubu ortaokul 7, 8 ve lise 9 ve 10. sınıflarda öğrenim gören ve bilim sanat merkezine devam eden toplam 8 öğrencidir. Çalışma grubunun bilim sanat merkezinde öğrenim gören öğrencilerden oluşmasının sebebi, bilim sanat merkezlerinde küçük gruplar ile öğretim programı dışında etkinlikler yapılabiliyor olmasıdır. Çalışmada kullanılan veri toplama araçlarını çizgeler konulu çalışma kâğıtları ve dersler hakkında gerçekleştirilen yarı-yapılandırılmış görüşmeler oluşturmaktadır.

Bulgular

Çizgeler konusuna yönelik hazırlanan çalışma kağıtları 4 ders saatinde öğrencilere uygulanmış ve uygulama sonunda öğrenciler ile görüşmeler yapılmıştır. Öğrenciler ilk olarak Königsberg köprüsü problemi ile karşılaşmış ve çizgeler ile ilgili hiçbir bilgi sahibi olmadan bu problemi deneme yanılma yoluyla çözmeye çalışmışlardır. Hiçbir öğrenci kara parçalarını köşe köprüleri de çizgi kabul eden bir şekil çizmemiştir ancak deneyerek doğru sonuca ulaşmışlardır. Euler'ın çözümü hakkında ipuçları verilerek çizgeler konusu ile ilgili kavramlar öğrencilere tanıtılmış, köşelerin derecesi üzerinde durulmuştur. Tüm öğrenciler istenilen köşe, kenar ve köşe dereceleri ile çizgeler oluşturmuştur. Çalışma kağıdında öğrencilere çeşitli çizgeler verilmiş, bu çizgelerin bir turla çizilip çizilemediği, bir turla çizilebiliyorsa başlangıç ve bitiş noktalarının aynı olup olmadığı, çift ve tek dereceli nokta sayıları sorulmuştur. Öğrenciler genelde doğru bir şekilde bu soruları cevaplandırırken bazıları köşe derecelerini belirlerken hatalar yapmışlardır. Öncelikle öğrencilerin yanıtları birlikte kontrol edilmiş ve hata yaptıkları yerler fark ettirilerek düzeltmeleri istenmiştir. Daha sonra çift ve tek dereceli nokta sayısı ile çizgenin bir turla çizilip çizilememesi ve başlangıç ve bitiş noktalarının aynı olup olmaması arasında nasıl bir ilişkinin olduğu keşfettirilmeye çalışılmıştır. Öğrencilerin %75'i doğru ilişkiyi kurmuş ama bu ilişkinin nedeni hiçbir öğrenci tarafından

doğru bir şekilde açıklanamamıştır. İlişkinin sebebi öğrencilere (ipuçları verilerek öğrencilere keşfettirildikten sonra) sonra Königsberg problemi ve Königsberg probleminin değiştirilmiş biçimleri öğrencilere sorulmuş ve tüm öğrencilerden doğru cevaplar alınmıştır. Son olarak Königsberg problemine benzer bir problem daha sorularak uygulama tamamlanmıştır. Son probleme de öğrencilerin çoğu doğru cevap vermiştir.

Uygulama sonrasında öğrenciler ile yapılan görüşmelerde çizgeler konusunun eğlenceli olduğu, gerçek hayat problemine dayanıyor olmasının en çok hoşlarına giden taraf olduğu belirtilmiştir. *"Bu şekli elini kaldırmadan çizebilir misin"* gibi zeka sorularının çizgeler ile çözülebiliyor olması da öğrencilerin konuyu ilgi çekici bulmalarının nedenlerinden biridir. Öğrenciler çizgelerle ilgili olarak köşe, kenar gibi temel elemanları öğrendikten sonra konuyla ilgili zorlandıkları bir durum olmadığını, ancak Königsberg problemi ile ilk karşılaştıklarında deneme yanılma yapma sürecinin uğraştırıcı olduğunu belirtmişlerdir.

Tartışma ve Sonuç

İlköğretim, ortaöğretim matematik öğretmenleri ve öğretmen adayları ile yapılan çalışmada çizgeler konusunun gerçek yaşamda kullanılması ve ilgi çekici olması sebebiyle lise öğretim programında yer alabileceğini belirtilmiştir (Karaaslan, 2013). Bu çalışmada da lise öğrencileri çizgeler konusunu ilgi çekici bulmuşlardır. Çalışma kağıtları incelendiğinde de çizgeler konusundaki etkinlikleri yapabildikleri gözlenmiştir. Lise öğrencilerinin yanında 4 tane 7. ve 8. sınıf öğrencisinin çalışma kağıtları ve görüşmeleri incelendiğinde ise çizgeler konusunun ortaokul matematik programında da yer alabileceği düşünülmektedir. Ancak uygulama yapılan gruptaki öğrencilerin üstün yetenekli öğrenciler oldukları göz önünde bulundurulmalıdır. Şu anki öğretim programının sarmal yapısı göz önüne alındığında ortaokulda çizgeler konusu ile ilgili temel kavramlar, lisede ise daha ayrıntılı bir şekilde diğer alanlardaki uygulamaları incelenip öğrencilerin bu konuda yeni problemler üretmeleri sağlanabilir.

Anahtar Kelimeler: Topoloji, çizge, öğretim programı

Kaynaklar

Debnath, L. (2010). A brief historical introduction to Euler's formula for polyhedra, topology, graph theory and networks. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 41(6), 769-785.

Ünlü, F., Yıldırım, E. & Ayar, Ş. (2008). Teknoloji bağımlı yaşamın matematiksel desenleri-1. *Journal of Yaşar University* 11(3).

Karaş, İ.R. & Batuk, F. (2005). Coğrafi bilgi sistemlerinde topoloji kavramı. *10. Türkiye Harita Bilimsel ve Teknik Kurultayı* 28 Mart- 1 Nisan 2005, Ankara.

Karakuş, F. & Baki, A . (2014). İlköğretim 8. Sınıf Matematik Öğretim Programı ve Ders Kitaplarının Fraktal Geometri Konusu Kapsamında Değerlendirilmesi. *İlköğretim Online, 10 (3), 1081-1092.*

Hacısalihoğlu, H. (1975). *Dönüşümler ve geometriler.* İstanbul: Milli Eğitim Basımevi.

Karaaslan, K.G.(2013). *Ortaöğretim geometri ders programına yeni konu önerisi: Topoloji.* Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

Smith, K. J. (2012). *The nature of mathematics*. (12th. Edition). Belmont, CA: Brooks/Cole.

Zaslavsky, C. (2007). Networks newyork subways, a piece of string, and african traditions. In *Aktivities for Junior High School and Middle School Mathematics Volume (2)* (s.20-25), NCTM.

Sınıf Öğretmeni Adaylarının Matematik Öğretiminde Origami Kullanımına Yönelik Görüşleri

Sevim SEVGİ*

*Erciyes Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü

Giriş

Eğitim sisteminin en önemli bileşenlerinden birisi olan öğretmenlerin mesleki anlamda gelişimleri ve mesleki bilgileri eğitim araştırmalarında önemli yer tutmaktadır (Çelikten, Şanal ve Yeni, 2005). Her alanda öğretmenlerin mesleki gelişimlerinin gelişime ve değişen dünya düzenine uygun olarak güncellenmesi ve öğretilmesi planlanmaktadır. Ülkemizde 2012 yılında güncellenen ilköğretim matematik müfredatı ile öğretmenlerin somut materyaller kullanarak öğretimi daha kalıcı ve anlamlı kılması hedeflenmiştir. Diğer dersler gibi, matematik öğretiminin etkili ve anlamlı olması için öğretimde somut materyal kullanımının önemli bir yeri vardır. Piaget (1952) bilişsel kuramda ilkokul düzeyindeki öğrencilerin soyut matematik teoremlerini ve ispatlarını sadece kelimeler ve semboller kullanarak anlamalarının zor olduğunu, buna karşın somut materyaller kullanarak daha iyi öğrendiklerini ifade etmiştir. Bruner (1960) teorisinde, öğrencilerin anlamlı öğrenmeleri için fiziksel materyallerin öneminin altını çizmiştir. Öğrenme teorilerinde, özellikle soyut matematik konularının öğretiminde materyal kullanımının öneminin altı çizildikten sonra 1990 yılların başlarında öğretim programlarında matematik materyalleri yer almaya başlamıştır. Uzamsal yeteneğimizin geliştirilmesi matematik öğretiminde önemli bir yere sahiptir (Battista, 1990; Tartre, 1990). Uzamsal yetenek geometri başarısını etkileyen önemli bir faktördür ve matematik başarısı arasında da korelasyon bulunmaktadır (Fennema ve Sherman, 1977; Tartre,1990; Battista, 1990). Uzamsal yeteneği geliştirmeye yönelik olarak, öğretim programlarında geometrik şekilleri ve yapıları inşa etme, geometrik çizimler ve perspektif çizimleri yer almaktadır (Topbaş Tat & Bulut, 2012). Bu çalışmanın amacı sınıf öğretmenliği programına devam eden 3. sınıf öğretmenliği öğrencilerinin uzamsal yeteneğin geliştirilmesinde kullanılan origami hakkındaki görüşlerinin belirlenmesidir.

Yöntem

Yürütülen Araştırmaya devlet üniversitesinde Sınıf Öğretmenliği programına devam eden ve 2015-2016 eğitim öğretim yılının bahar döneminden Matematik Öğretimi II dersine katılan 75 sınıf öğretmeni adayı katılmıştır. Bu araştırmada, sınıf öğretmeni adaylarının matematik derslerinde origami kullanımına ilişkin görüşleri açık uçlu sorulara verilen yanıtlar yoluyla toplanan verilere dayalı olarak betimlenmiştir. Bu araştırmada, sınıf öğretmeni adaylarının matematik dersinin anlatımında origamiyi ne sıklıkta ve nasıl kullanacağı, hangi becerilerin artırılmasına yönelik olarak origamiyi kullanacaklarını ölçen 3 adet açık uçlu sorudan oluşan bir ölçme aracı oluşturulmuştur. İç geçerliği sağlamak için açık uçlu sorular 3 uzmana verilmiş ve uzmanların incelemeleri sonucunda sorulara son şekli verilmiştir. Toplanan veriler, nitel araştırma yöntemlerinde yer alan analiz tekniklerinden betimsel analiz tekniği kullanılarak incelenmiştir. Bu çalışma verileri incelenerek, origami kullanımıyla, sınıf öğretmeni adaylarının uzamsal yeteneklerini nasıl geliştirdikleri, matematiksel iletişim becerilerini nasıl kullandıkları incelemek amaçlanmaktadır.

Bulgular

Araştırma verileri 2015-2016 eğitim-öğretim yılının bahar döneminde toplanmıştır. Bu araştırmada, sınıf öğretmeni adaylarının origami kullanımına yönelik görüşlerini tespit etmek için 3 adet açık uçlu soru sorulmuştur. Bu sorular sınıf öğretmeni adaylarına öz-değerlendirme yapmaları için sorulmuştur. Öz-değerlendirme formlarına açık ve objektif

olarak aşağıdaki sorular hakkında düşüncelerini, duygularını ve hissettiklerini yazmaları istenmiştir. Açık uçlu sorular:

- Matematik dersinin anlatımında kullanmayı planladığınız origami nedir ve matematik öğretiminde origamiyi kullanmayı planlıyor musunuz?
- Matematik dersinin anlatımında origamiyi nasıl kullanmayı düşünüyorsunuz?
- Matematik öğretim programıyla ilişkili olarak hangi becerilerin kazandırılmasında origami kullanmayı düşünüyorsunuz?

İç-geçerliği sağlamak için açık uçlu sorular 3 alan uzmanına verilmiş ve uzmanların inlemeleri ve görüşleri doğrultusunda açık uçlu sorulara son şekli verilmiştir. Öğretmen adaylarından elde edilen veriler nitel analiz tekniklerinden betimsel analiz tekniği kullanılarak incelenmiştir. Sınıf öğretmeni adayları Matematik Öğretimi II dersinde yaptıkları etkinlik sonrasında öz-değerlendirme yapmak için kendilerine verilen açık uçlu sorulara cevaplarını yazılı olarak vermişlerdir. Sınıf öğretmeni adaylarının öz-değerlendirme kâğıtları tarayıcı yardımıyla bilgisayar ortamına aktarılmıştır. Öz-değerlendirme kâğıtlarında sınıf öğretmeni adayları sorulara bir bütün halinde yanıt vermişlerdir. Bu yanıtlar, MS Office Excel programına aktarılmıştır. Her bir öğretmen adayının öz-değerlendirme kâğıdı oluşturulan kodlama kategorileri doğrultusunda 5 ana kategoriye ayrılmıştır. Analizle bitiminde, elde edilen kodlar ve temalar karşılaştırma ve yorumlamada kolaylık sağlaması amacıyla yüzde ve frekans olarak sunulmuştur.
Bu kapsamda sınıf öğretmeni adaylarının açık uçlu sorulara verdikleri cevaplar aşağıda sunulmuştur.

- **Matematik dersinin anlatımında kullanmayı planladığınız origami nedir ve matematik öğretiminde origamiyi kullanmayı planlıyor musunuz?**

Sınıf öğretmeni adaylarına birinci soru olarak “Matematik dersinin anlatımında kullanmayı planladığınız origami nedir ve matematik öğretiminde origamiyi kullanmayı planlıyor musunuz?” sorusuna verdikleri yanıtlar 4 ana kategoride incelenmiştir. Bu kategoriler “origami tanımı”, “origami çeşitleri”, “origami yapımı” ve “ileride kullanma” olarak belirlenmiştir. Sınıf öğretmeni adaylarının bu dört ana kategoride verdiklerini yanıtlarının frekans dağılımı Tablo 1’de verilmiştir.

Tablo 1 Origami Nedir ve ne sıklıkla kullanacaksınız?

Matematik dersinin anlatımında kullanmayı planladığınız origami nedir ve matematik öğretiminde origamiyi kullanmayı planlıyor musunuz?		*f*
Temalar	Origami tanımı	42
	Origami çeşitleri	5
	Origami yapımı	10
	İleride kullanma	41

Çalışmaya katılan sınıf öğretmeni adaylarından 42’si origaminin tanımını, ne olduğunu ifade etmişlerdir. Bu öğretmen adaylarının bu kategoride verdikleri yanıtlara örnek olarak aşağıdaki ifadeler sunulmuştur.

(AK): “*Japonca oru ve kami kelimelerinin birleşmesiyle meydana gelmiş katlanmış kâğıt anlamına gelen geleneksek kâğıt katlana sanatıdır.”*
(DŞ): “*Origami Japon kâğıt katlama sanatıdır. Ama Çin oyunu olarak geçiyor.”*
(AA): “*Katlanmış kâğıt anlamına gelen geleneksel kâğıt katlama sanatıdır.”*

Sınıf öğretmeni adaylarının sadece 5’i origami çeşitlerinden bahsetmişlerdir. Bu öğretmen adaylarının “origami çeşitleri” kategorisinde verdikleri yanıtlara örnek olarak aşağıdaki ifadeler sunulmuştur.
(AK): “*3 farklı origami türü vardır: 1. Klasik origami, 2. modüler origami ve 3. ıslak katlama”*
(AC): “3*. e ayrılır. Bunlar: klasik origami, modüler origami ve krigamidir.”*

“Origami yapımı” kategorisinde 10 öğretmen adayının ifadeleri kodlanmıştır. Bu öğretmen adaylarının “Origami yapımı” kategoride verdikleri yanıtlara örnek olarak aşağıdaki ifadeler sunulmuştur.

(AA): *“Origami temelde makas ve yapıştırıcı kullanmadan kâğıdı sadece katlayarak çeşitli şekiller oluşturma sanatıdır*.”
(KNG): “*Origamiyi yaparken öğrencileri sırayla takip etmek gerekiyor aksi halde şekil ortaya çıkmaz.”*

“İleride kullanma” kategorisinde 41 öğretmen adayının ifadeleri kodlanmıştır. Bu öğretmen adaylarının “İleride kullanma” kategoride verdikleri yanıtlara örnek olarak aşağıdaki ifadeler ile sunulmuştur.

(KS): “*Birçok olumlu katkısı vardır. Öğretmenlik hayatımda kullanırım*.”

(GD): “*Origaminin etkili olduğunu düşünüyorum. Bu yüzden öğretmen olduğumda origamiyi kullanırım.”*

(MD): “*Öğretmen olduğumda her zaman kolaylıkla uygulayabileceğim, çocukların eğlenirken öğrenebilecekleri bir etkinliktir*.”

- **Matematik dersinin anlatımında origamiyi nasıl kullanmayı düşünüyorsunuz?**

Sınıf öğretmeni adaylarına ikinci soru olarak “Matematik dersinin anlatımında origamiyi nasıl kullanmayı düşünüyorsunuz?” sorusuna verdikleri yanıtlar 2 ana kategoride incelenmiştir. Bu kategoriler “öğretime etkisi” ve “soyut-somut ilişki” olarak belirlenmiştir. Sınıf öğretmeni adaylarının bu iki ana kategoride verdiklerini yanıtlarının frekans dağılımı Tablo 2’de verilmiştir.

Tablo 2 Matematik dersinin anlatımında origamiyi nasıl kullanmayı düşünüyorsunuz?

Matematik dersinin anlatımında origamiyi nasıl kullanmayı düşünüyorsunuz?		*f*
Temalar	Öğretime etkisi	50
	Soyut-somut ilişki	7

“Öğretime etkisi” kategorisinde sınıf öğretmeni adaylarının verdikleri yanıtlar içerisinden 50 tanesi ilişkili bulunmuştur. Bu öğretmen adaylarının “Öğretime etkisi” kategoride verdikleri yanıtlara örnek olarak aşağıdaki ifadeler sunulmuştur.

(FO): “*3 boyutlu geometrik şekillerin yapıştırıcı kullanmadan kesmeden hem pratik hem masrafsız şekilde öğretilmesinde oldukça faydalıdır. Bu yöntemle hem çeşitli hayvan, eşya figürleri oluşturulup çocuğu eğlendirirken öğrenmeyi esas alabiliriz. Görsellik benim en çok önem verdiğim olgudur. Matematik dersinde hazırladığımız materyalleri diğer derslerde kukla, fabl olarak kullanabiliriz. Bu sayede çocukların diğer derslerine katkı sağlayabiliriz”*

(MH): “*Bir çocuğa matematiksel bir kavram öğretmenin yolu, o kavramdan zevk almasını sağlamaktır. Çocuğun matematiği sevmesi için öncelikli ondan zevk alması, matematiği bir oyun gibi görmesi gereklidir. Çocuklar origamiyle uğraşırken sürekli geometrik şekillerle karşılaşırlar. Bu da onların şekiller arasındaki ilişkileri kavramalarına yardımcı olur. Örneğin bir kareyi yatay ikiye katladığımızda kâğıdın şekli dikdörtgen olur, çapraz iki köşesinden ikiye katlayınca ise bir üçgen elde etmiş oluruz. Çocuk origami sayesinde bir karenin aslında iki üçgen veya iki dikdörtgenden oluştuğunun farkına varır. Matematiksel ölçümün ilk basamağı büyüklüklerin karşılaştırılmasıdır. Origami yapan çocuk, elindeki kâğıdı tam ortadan ikiye*

katlayınca elde ettiği şekillerin büyüklük olarak birbirine eşit olduğunu, tam ortadan katlanmamışsa da eşit olmadığını görür."
Sınıf öğretmeni adaylarının sadece 7'si "soyut-somut ilişki" kategorisinde ifadelerden bahsetmişlerdir. Bu öğretmen adaylarının "soyut-somut ilişki" kategorisinde verdikleri yanıtlara örnek olarak aşağıdaki ifadeler sunulmuştur.

(AO): "*Origamide ortaya çıkan her farklı şekilde bir geometrik şekle ve matematiksel bir zihinsel işleme rastlarız. Kuğu yaparken bile kare, üçgen vb. şekiller kullanırız. Böylece soyut olan geometrik şekiller somutlaşır ve öğrencilerin daha kolay algılamasını sağlar."*

(MM): "*Çocuklara bilgiyi direk vermek yerine dolaylı olarak görmeleri ve kavramaları öğrenmeleri sağlayabilir. Bilgiler ve kavramlar öğrenciler için ne kadar somutlaştırılırsa tangram geometri tahtası origami ile o kadar anlaşılır kalıcı etkili ilgi çekici ve eğlenceli hale gelir."*

- **Matematik öğretim programıyla ilişkili olarak hangi becerilerin kazandırılmasında origami kullanmayı düşünüyorsunuz?**

Sınıf öğretmeni adaylarına üçüncü soru olarak "Matematik öğretim programıyla ilişkili olarak hangi becerilerin kazandırılmasında origami kullanmayı düşünüyorsunuz?" sorusuna verdikleri yanıtlar X ana kategoride incelenmiştir. Bu kategoriler "ince motor kaslar" ve "estetik", "üç boyutlu düşünme", "uzamsal düşünce" olarak belirlenmiştir. Sınıf öğretmeni adaylarının bu iki ana kategoride verdiklerini yanıtlarının frekans dağılımı Tablo 3'de verilmiştir.

Tablo 3 Matematik dersinin anlatımında origamiyi nasıl kullanmayı düşünüyorsunuz?

	Matematik öğretim programıyla ilişkili olarak hangi becerilerin kazandırılmasında origami kullanmayı düşünüyorsunuz?	*f*
Temalar	İnce motor kaslar	14
	Estetik	17
	Üç boyutlu düşünme	7
	Uzamsal düşünce	2

Sınıf öğretmeni adaylarından 14 tanesi "ince-motor kaslar" kategorisinde ifadelerden bahsetmişlerdir. Bu öğretmen adaylarının "ince-motor kaslar" kategorisinde verdikleri yanıtlara örnek olarak aşağıdaki ifadeler sunulmuştur.

(HK): "Çocuktaki psikomotor gelişimine de katkı sağlar. Kâğıtları katlarken ince motor kasları gelişir."

(KD): "Çocuklar kâğıdı kendileri katladıkları için psiko-motor becerileri gelişir. Çocukların el ve göz koordinasyonları geliştirir."

(KS): "Katlama işlemi esnasında ellerini kullanmaları motorsal becerilerinin gelişmesini sağlar."

Sınıf öğretmeni adaylarından 17 tanesi "estetik" kategorisinde ifadelerden bahsetmişlerdir. Bu öğretmen adaylarının "estetik" kategorisinde verdikleri yanıtlara örnek olarak aşağıdaki ifadeler sunulmuştur.

(AC): "sürecin sonunda öğrencilerde yaratıcı düşünme ve soyut düşünmeyi geliştirir. Çocuk sürecin sonunda estetik bir ürün ortaya çıkarmak için çaba sabreder ve çocukta estetik duygusu gelişmiş olur."

(KD): “çocuklara estetik duygusunun gelişmesini sağlar. Çocuğa yapım aşamasında sabrı öğretir.”

Sınıf öğretmeni adaylarından 7 tanesi “üç boyutlu düşünme” kategorisinde ifadelerden bahsetmişlerdir. Bu öğretmen adaylarının “üç boyutlu düşünme” kategorisinde verdikleri yanıtlara örnek olarak aşağıdaki ifadeler sunulmuştur.

(FÇ): “Origami, çocuğun üç boyutlu düşünmesini sağlar ve geliştirir. Geometrik şekiller arasındaki ilişkileri anlamasına yardımcı olur.”

(GAC): “Origamide şekilleri geometrik katlamalarla yaptığımız için yine şekillerin kavranmasına olanak sağlar. Aynı şekli düz, ters, yan olarak görebilir. Ayrıca farklı şekiller oluşturulduğunda küçük yaştaki çocuklar için uygun olan eğlenerek öğrenme gerçekleşmiş olur.”

Sınıf öğretmeni adaylarından sadece 2’si “uzamsal düşünce” kategorisinde ifadelerden bahsetmişlerdir. Bu öğretmen adaylarının “uzamsal düşünce” kategorisinde verdikleri yanıtlara örnek olarak aşağıdaki ifadeler sunulmuştur.

(KH): “Öğrencilerin uzamsal yeteneklerini geliştirmeleri Bakımından oldukça yararlıdır. Psikomotor gelişim açısından önemlidir.”

Tartışma ve Sonuç

Bu çalışma, sınıf öğretmeni adaylarının matematik derslerinde origami kullanımına yönelik görüşlerini incelemek için yapılmıştır. Araştırmaya katılan sınıf öğretmeni adaylarının çoğunluğu matematik öğretiminde origaminin etkili olduğunu öğrence süreçlerini pozitif yönde etkilediğini ve bu görüşe sahip öğretmenlerin çoğunluğu ileride matematik öğretiminde origamiyi kullanacakları anlaşılmaktadır (Cipoletti & Wilson, 2004). Matematik öğretmen adayları çoğunlukla origami etkinliğinin eğlenceli olduğunu ifade etmişlerdir (Arslan, Işıksal-Bostan, 2016; Boakes, 2009; Cipoletti & Wilson, 2004; Fiol, Dasquens, & Prat, 2011; Higginson & Colgan, 2001). Araştırmada elde edilen bulgular ile alan yazında var olan bulgular arasında benzerlik olduğu görülmektedir. Bu bulgu ülkemizde yapılacak olan origaminin matematik öğretiminde kullanılması planlayacak çalışmalar için teşvik edicidir.

Sınıf öğretmeni adaylarının çoğunluğu origami kullanmasın matematik öğretimine etkisi olduğunu belirtmişlerdir. Matematik öğretiminde origami kullanmanın eğlenceli oluğunu eğlenceli matematik dersleri için de origamiyi kullanacaklarını ifade etmişlerdir. Georgeson (2011) “Kâğıt katlama eğlenceli fakat matematik neresindedir?” (sf. 354) eleştirmiştir. Sınıf öğretmen adayları eğlenceli bir etkinlik olmasının yanında öğrencilere geometrik şekillerinin birbirleri arasındaki dönüşümleri ilişkileri origami ile anlatabildiklerini ifade etmişlerdir. Matematik öğretimi ile eğlenceli origami etkinliği arasında ilişkiyi kurmuşlardır (Cipoletti & Wilson, 2004). Sınıf öğretmenliği adaylarının origami kullanımın artırılması için matematik öğretimi I ve II derslerinde daha fazla etkinliğe yer verilmesi gerekmektedir.

İlkokul matematik öğretim programında origami kullanılması önerilmektedir ve İlkokul1-4 kitaplarında origami etkinliklerine yer verilmiştir. Sınıf öğretmeni yetiştirme programlarında, matematik öğretimi I ve II derslerinde uygulamalı olarak origaminin kullanılması önerilmektedir. Hatta, Sınıf öğretmenliği ve matematik öğretmenliği programlarından bazılarında origami dersi seçmeli olarak verilmektedir (Arslan, Işıksal- Bostan, 2016). Öğretmen adaylarının matematik öğretimi derslerinde uygulamaları olarak etkinlikleri yapmaları, ileride kendi sınıflarında etkinliklere yer vermeleri için temel oluşturacaktır.

Son olarak, ileride matematik öğretiminde origaminin kullanılmasına yönelik artan bir talep olacaktır. Ancak, sınıf ve matematik öğretmen adayları ve sınıf ve matematik öğretmenleri ile yapılan araştırmalar oldukça azdır. Bu çalışma ile matematik öğretiminde origami kullanılmasına yönelik çalışmaların önemi belirtilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Sınıf öğretmenliği, matematik öğretimi, origami

Kaynaklar

Arslan. O., Işıksal-Bostan, M. (2016). Matematik Eğitiminde Origami Kullanımına Yönelik Öz Yeterlik Ölçeği Geliştirilmesi ve Geçerlik Çalışmaları. *İlköğretim Online,* 15(2), 548-559,

Battista, M.T. (1990). Spatial Visualization and Gender Differences in High School Geometry. Journal for Research in Mathematics Education, 21, 47-60.

Boakes, N. (2009). Origami instruction in the middle school mathematics classroom: Its impact on spatial visualization and geometry knowledge of students. *Research in Middle Level Education Online*, 32 (7), 1-12.

Bruner, J. (1960). The process of education. Cambridge, MA: Harvard University Press.

Cipoletti, B., & Wilson, N. (2004). Turning origami into the language of mathematics. *Mathematics Teaching in the Middle School*, 10 (1), 26-31.

Çelikten, M., Şanal, M. ve Yeni, Y. (2005). Öğretmenlik mesleği ve özellikleri. *Erciyes Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 19(2), 207-237.

Georgeson, J. (2011). Fold in origami and unfold math. *Mathematics Teaching in Middle School,* 16(6), 354-361.

Fennema, E. & Sherman, J. (1977). Sex-Related Differences in Mathematics Achievement, Spatial Visualization and Affective Factors. *American Educational Research Journal*, 14(1), 51-71.

Fiol, M. L., Dasquens, N., & Prat, M. (2011). Student teachers introduce origami in kindergarten and primary schools: Froebel revisited. In P. Wang-Iverson, R. J. Lang, & M. Yim (Eds.), *Origami 5: Fifth international meeting of origami science, mathematics and education* (pp. 151-165). New York: CRC Press.

Higginson, W., & Colgan, L. (2001). Algebraic thinking through origami. *Mathematics Teaching in the Middle School,* 6(6), 343-349.

Piaget, J. P. (1952). The origins of intelligence in children. International Universities Press, New York.

Tartre, L. A. (1990). Spatial Orientation Skill and Mathematical Problem Solving. *Journal for Research in Mathematics Education*, 2(3), 216-229.

Topbaş Tat, E., Bulut, S. (2012). A Study on Use of Egg Tangram in Mathematics Lessons. *Elementary Education Online*, 12(1), 12-19

Analoji Destekli Kavram Değişim Metinlerinin Limit Konusunun Öğretimine Etkisi

Adnan BAKİ*, Hasan GÜVELİ**

*Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fatih Eğitim Fakültesi
**Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi, Çayeli Eğitim Fakültesi

Giriş

Kavramlar bilgilerin yapı taşlarını, kavramlar arası ilişkilerde bilimsel ilkeleri oluşturur. İnsanlar çocukluktan başlayarak kavramları ve onların adları olan sözcükleri öğrenirler, kavramları sınıflar, aralarındaki ilişkileri bulurlar, onları yeniden düzenlerler, hatta yeni kavram ve yeni bilgiler oluştururlar (Dilber, 2006). Ayrıca kavramlar, bilgilerin sistematik olarak gruplandırılmasını ve örgütlenmesini de sağlar (Ginns & Watters, 1995). Bu süreçte öğrenenler kavramlara yanlış anlamlar yükleyebilir ve kavramlar bilimsellikten uzaklaşabilir. Bu konuda öğrenenler ısrarcı olur ve sistematik olarak bu yanlışta direnirse kavram yanılgıları oluşmuş demektir. Kavram değişim metinleri, kavram yanılgılarını ortaya çıkaran ve gidermek için kullanılan metinlerdir. Kavram değiştirme metninde, öncelikle öğrencilerin konuyla ilgili kavram yanılgılarını aktif hale getirmek ve öğrencilerde kafa karışıklığı yaratmak için bir soru sorulur. Daha sonra o konu ile ilgili sahip olunan yaygın kavram yanılgıları belirtilerek, bu bilgilerin neden yanlış olduğu açıklanır. Böylece öğrenciler sahip oldukları kavram yanılgılarını sorgulayarak kendi bilgilerinin yetersizliğini görürler. Son olarak da konuyla ilgili doğru bilgiler açıklanır ve örneklerle zenginleştirilir (Alev vd., 2007). Kavram değişim metinlerinin örneklerle zenginleştirme kısmında analojilerden yararlanılabilir. Çünkü analojiler, kavram öğreniminin önemli araçlarından biridir. Eğitimde analoji kullanmak, öğrenci merkezli, aktif öğretim ortamının oluşturulmasına da katkıda bulunur (Kaptan ve Arslan 2002). Analojiler öğrencilerin önceki bilgilerinden yola çıkarak yeni bilginin anlaşılmasını sağlayan düşünme yollarından biridir (Harison 1993). Bu amaçla analojilerle desteklenen kavram değişim metinlerinin matematikte anlaşılması zor olan ve kavram yanılgıları yaşanan matematik konularından biri olan limit konusunun öğrenilmesinde etkili olup olmayacağı sorusu üzerine bu çalışma yapılmıştır.

Yöntem

Limit konusunda hazırlanan Analoji Destekli Kavram Değişim Metinleri (ADKDM)'nin limit öğrenmeye etkisini tespit etmek için yapılan bu çalışma Aksiyon çalışması (action research) niteliğinde bir çalışmadır. Aksiyon çalışması, eğitimciler tarafından uygulamaları iyileştirmek, geliştirmek ve eğitimcileri bilgilendirmek için sistemli ve sürekli olarak yürütülen bir arastırmadır (Calhoun, 2002; Aktaran: Aksoy, 2003, s:477). Araştırmacı araştırma yaparken öğretmenlik görevini de sürdüreceği için yöntem olarak araştırmacı öğretmen yöntemi bu çalışma için uygun görülmüştür. Bu çalışma Rize ilindeki bir üniversitenin eğitim fakültesi ilköğretim matematik öğretmenliği 2.sınıfta okuyan 30 öğrenciyle yapılmıştır. Çalışmanın verileri ön-son başarı testi ile belirlenmiştir. Öğrencilerin limit konusu hakkında bilişsel düzeylerinin belirlenmesi amacıyla, literatürde karşılaşılan kavram yanılgılarından ve kavram yanılgıları teşhis testlerinden alınan sorulardan oluşan 20 soruluk açık uçlu yazılı sınav hazırlanmıştır. Sınav soruları 2 ayrı uzmana değerlendirilip uygulanabilir olduğuna karar verilmiştir. İlk test konu anlatımından önce araştırmacı tarafından 30 kişilik sınıfa uygulanmış daha sonra ADKDM ile konu anlatılmış sonra aynı test yaklaşık 4 hafta sürenin sonunda tekrar 30 kişilik aynı gruba uygulanmıştır.

On-Son test sınav sonuçları boş"0", yanlış"1" kısmen doğru "2" ve doğru "3" puan ile ölçeklendirilip spss 16.0 programıyla analiz edilmiştir.

1 Puan: Soruyu bir bütün olarak algılayarak verilen ipuçlarını kullanma
2 Puan: Sorunun özünü kavrayarak verilenle istenilen arasında mantıklı ilişki kurarak çözüm yolu bulma

3 Puan: Matematikteki temel kavramları bilme ve bunları kullanarak soruyu çözme

Öğrencinin verdiği cevap sadece 1. Maddeyi kapsıyorsa "yanlış" 1. ve 2 . maddeyi kapsıyorsa "kısmen doğru" 1. 2. ve 3. maddeleri kapsıyorsa "doğru" olarak değerlendirilmiştir.

30 öğrenciye uygulanan sınavın normal dağılım gösterip göstermediği shapiro-wilk testiyle analiz edilip normal dağılım (sig>0.05) gösterdiği tespit edilmiş daha sonra eşleştirilmiş t testi ile ön-son test sonuçları belirlenmiş ve bulgular kısmında açık olarak ortaya koyulmuştur.

Bulgular

Limit konusu için hazırlanan On-son test sınav sonuçları ortalama ve standart sapmaları aşağıdaki tabloda verilmiştir.

Tablo1. On-son test ortalama ve standart sapmaları

	Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean
Ön test	15,2667	30	5,59515	1,02153
Son test	32,1333	30	6,19083	1,13029

On-son test sonuçları spss programında eşleştirilmiş t testi ile karşılaştırılmış sonuç aşağıdaki tabloda sunulmuştur

Tablo2. On-son test sınav sonuçlarının t testi ile karşılaştırılması

	Paired Differences					t	df	Sig. (2-tailed)
	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference				
				Lower	Upper			
ön test son test	-16,86667	8,05042	1,46980	-19,87274	-13,86059	-11,475	29	,000

Tablo 2 den de görüldüğü gibi öğrencilerin ADKDM ile ders işlemeden önce aldıkları sınav sonuçları ile ADKDM ile ders işledikten sonra aldıkları sınav sonuç puanları arasında anlamlı bir fark vardır.

Tartışma ve Sonuç

Öğrencilere yapılan ön-son test sonucunda öğrencilerin başarılarında ortaya çıkan artış ADKDM ile ders işlemenin kavram öğretiminde etkili olduğu sonucunu ortaya çıkarmıştır. Limit konusunda hazırlanan ADKDM üniversite öğrencilerinin limit konusunda başarılarının artmasında etkili olmuştur. Öğretmen adaylarının, lise eğitimleri sürecinde edindikleri alternatif kavramlarının birçoğunu değiştirmeksizin üniversite öğretim ortamına taşıdıkları dikkate alındığında, kavram yanılgılarının giderilmesine yönelik çalışmaların daha etkin yürütülmesi gerekliliği karşımıza çıkmaktadır. Matematik öğretmen adayları yetiştirilirken ön kavramları ve alternatif kavramları tespit edilmeli ve yanılgıların giderilmesinde ve etkili bir öğretimde ADKDM kullanılmalıdır. Milli Eğitim Bakanlığı'nın desteklediği ilköğretim ve ortaöğretim ders kitaplarına ADKDM'nin entegre çalışmaları yapmalıdır.

Anahtar Kelimeler: Analoji destekli kavram değişim metinleri, limit, matematik öğretimi

Kaynaklar

Aksoy N. (2003). Eylem Arastırması: Egitimsel Uygulamaları İyilestirme Ve Degistirmede Kullanılacak Bir Yöntem, *Kuram ve Uygulamada Eğitim Yönetimi*, sayı 36, sayfa 474-489.

Alev, N., Özmen H., Altun T. ve Akyıldız S. (2007). *Öğretim Teknolojileri ve Materyal Tasarımı*. Akademi Kitabevi, Trabzon.

Dilber R. (2006). *Fizik Öğretiminde Analoji Kullanımının ve Kavram Değişim Metinlerinin Kavram Yanılgılarının Giderilmesine ve Öğrenci Başarısına Etkisinin Araştırılması*, Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, Erzurum.

Ginns, I.S. & Watters, J.J. (1995). An analysis of scientific understandings of preservice elementary teacher education students. *Journal of Research in Science Teaching*, 32(2), 205-222

Harrison, A. G. (1993). *Evaluation of a model for teaching analogies in secondary science*. Unpublished master's thesis, Curtin University of Technology, Perth, Western Australia.

Kaptan, F. ve Arslan, B. (2002). Fen Öğretiminde Soru-Cevap Tekniği İle Analoji Tekniğinin Karşılaştırılması. *V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi*, 16-18 Eylül, 2002, Ankara.

Bir Eylem Araştırması: Fonksiyon Öğretiminde Gerçekçi Matematik Eğitimi

Ayşe KAYA*, Fatma ASLAN-TUTAK*

*Boğaziçi Üniversitesi

Giriş

Matematik öğrenme ve öğretme süreçlerinin yeniden şekillendirilmesi matematik dersi öğretim programının genel amaçları içerisinde yer almaktadır. Öğretim programında, öğrenme ve öğretme sürecinde kullanılacak olan problemlerin gerçekçi olmasına ve öğrencilerin günlük hayatında gereksinim duyduğu / duyabileceği konularla ilgili olmasına vurgu yapılmaktadır (TTKB, 2013). Bu bağlamda, Gerçekçi Matematik Eğitimi (GME) yaklaşımı, matematik eğitimi alanına özgü bir öğrenme ve öğretme kuramı olarak bu alandaki kuramlar arasında yerini almaktadır (Ünal, 2008). Öğretim programında GME yaklaşımından bahsedilmese de Freudenthal'ın (1991) matematik, gerçeklikle ilişkilendirilmeli, çocuklara yakın olmalı ve insani değerler bakımından topluma uygun olmalı düşüncelerine dayanan GME yaklaşımı, programın amaçlarına uygunluk göstermektedir.

Fonksiyon kavramı, matematikte temel ve birleştirici bir kavram olmak ile birlikte ortaöğretim matematik müfredatında önemli bir yere sahiptir (NCTM, 2000). Fonksiyon kavramı, matematikte öğrencilerin her seviyede karşısına çıkmasına rağmen, öğrenciler formel fonksiyon kavramı ile ilk kez 9.sınıfta genellikle karşılaşırlar (Dreyfus & Eisenberg, 1982). Fonksiyonlar konusunu öğrenirken öğrencilerin karşılaştıkları zorluklar ve geliştirdikleri kavram yanılgıları fonksiyonlarla ilgili literatürde sıkça yer verilmiştir (Cooney et. al, 2000; Tall & Bakar, 1992; Even, 1993; Markovits et al., 1986; Vinner, 1983). Bu çalışmada, 9. sınıf öğrencilerin fonksiyon kavramına yönelik kavramsal ve işlemsel öğrenmeyi geliştirmeleri hedeflenmiştir. Bu amaç doğrultusunda, alan yazınındaki GME uygulaması ve fonksiyon öğretimi araştırmalarına dayalı ve öğretim programında yer alan dört tane kazanımlara yönelik ders planları hazırlanmış ve uygulanmıştır.

Yöntem

Bu çalışmada nitel araştırma desenlerinden biri olan eylem araştırması deseni kullanılmıştır. Uygulayıcı, çalışmanın yapıldığı sınıfın matematik öğretmenidir. Çalışma, 2016-2017 eğitim-öğretim yılı ikinci döneminde İstanbul ilinde bulunan uygulayıcının çalıştığı fen lisesinde gerçekleştirilmiştir. Çalışmaya 24 dokuzuncu sınıf öğrencisi katılmıştır.

Gerçekçi matematik eğitimi üzerine çalışmalar yapan Van den Heuvel-Panhuizen ve Drijvers (2014) GME yaklaşımının altı temel ilke ışığında şekillendiğini belirtmiştir. 9. sınıf matematik dersi öğretim programının fonksiyonlar ünitesinde 4 kazanım yer almaktadır. Kazanımlar ve alan yazınındaki fonksiyon öğretimi dikkate alınarak GME ilkeleri doğrultusunda hazırlanan etkinliklerde ve etkinliklerin uygulanmasında aşağıdaki ilkeler yön gösterici olmuştur.

- GME yaklaşımını benimsemiş öğretmenin sınıftaki rolü, Gravemeijer (1994) tarafından bir kolaylaştırıcı, bir düzenleyici, bir rehber ve bir değerlendirmeci olarak belirtilmiştir (aktaran Zulkardi,1999).

- Öğretmenin, öğrencilerin informel çözüm yollarını başlangıç noktası olarak seçmeli ve öğrencilerin kendi stratejilerini geliştirebilmeleri için yol gösterici olmalıdır.

- Hazırlanan etkinliklerde konu ile ilgili gerçek veya gerçekçi hayat problemi başlangıç noktası olarak seçilmelidir. Gerçek veya gerçekçi hayat problemleri öğrencilerin fonksiyon kavramı ile cebirsel ve soyut olmayan şekilde tanışmalarına olanak sağlamalıdır. Verilen problem durumları uygunluğuna göre matematiğin kendi içindeki alanları ile ilişkilendirilmelidir.

- Fonksiyonların çoklu temsillerinin yer aldığı gerçek veya gerçekçi problem durumları fonksiyon öğretiminde yer almalıdır.

- GME yaklaşımının seviye prensibi göz önüne alınarak öğrencilerin gerçek veya gerçekçi hayat probleminde probleme bağlı informel çözüm yolları, kısa yollar veya şemalar üretmeleri, ilkelerin içeriğini anlayabilmeleri ve aralarındaki ilişkileri fark etmeleri gibi farklı anlama seviyelerinden geçmeleri sağlanmalıdır.

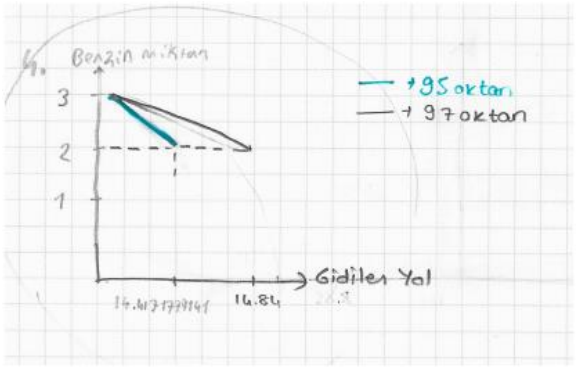
- Matematik sosyal bir aktivitedir anlayışı doğrultusunda öğrencilerin sınıfta etkileşim içinde bulunmaları teşvik edilmelidir.

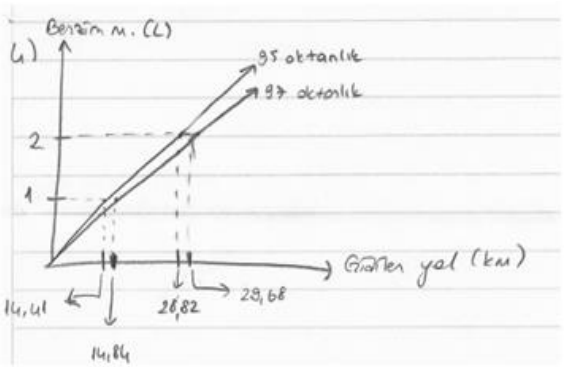
9. sınıf matematik dersi öğretim programının fonksiyonlar ünitesinde yer alan her kazanım için yukarıda bahsedilen ilkeler doğrultusunda etkinlikler ve ders planları hazırlanmıştır. Öğretim programına göre öğrenciler informel deneyimlerinden ve sezgilerinden yola çıkarak matematiksel anlamları oluşturmalı ve sonrasında soyutlama yapabilmelidirler (TTKB, 2013). GME yaklaşımında matematiksel etkinlikler öğrencilerin matematiksel kavramları yapılandırabileceği somut bir temel oluşturmaya olanak sağlamalıdır. Günlük Hayattan Modelleme Soruları (Erbaş vd, 2016) kitabında yer alan *"Benzinin Hangisi İyi"* etkinliği, "*Fonksiyonların grafik gösterimini yapar."* kazanımına yönelik somut bir temel olarak düşünülmüş ve GME ilkeleri çerçevesinde düzenlenmiş ve uygulanmıştır. Bu çalışmada, öğrencilerin etkinlik çalışma analizlerden ve GME yaklaşımına dayalı fonksiyon öğretiminden bahsedilecektir.

Bulgular

Gravemeijer ve Doorman (1999) belirttiği üzere yatay matematikleştirme bir gerçek yaşam probleminin matematiksel anlamda çözülebilmesi için matematiksel ifadelerle tanımlanmasıdır. Öğrenciler yatay matematikleştime sürecinde, kendilerine verilen gerçek ya da gerçekçi yaşam problemini matematiksel araçlar veya kendi geliştirdiği modelleri kullanarak, matematiksel olarak ifade ederler (Ünal, 2008). Bu süreçte her bir öğrencinin farklı bir çözüm yolu keşfetmesi mümkündür. Bu çalışmada, öğrencilere "*Fonksiyonların grafik gösterimini yapar."* kazanımına yönelik *"Benzinin Hangisi İyi"* etkinliği verilmiş ve öğrenciler dörtlü gruplar şeklinde çalışmışlardır. Her gruptan benzin çeşitleri için benzin miktarı-gidilen yol grafiğini çizmeleri istenmiştir. Grupların çizdikleri grafikler benzerlikler göstermekle birlikte belli açılardan farklılıklar göstermektedir.
Fonksiyon kavramı, bağımlı-bağımsız değişken arasındaki ilişki bağlamında ele alındığında grupların bağımsız değişken olan benzin miktarını, depodaki benzin miktarı ve kullanılan benzin miktarı olmak üzere iki farklı şekilde yorumladıkları görülmüştür. Üç grup bağımsız değişken olarak *kullanılan benzini*, diğer iki grup ise bağımsız değişken olarak *depoda kalan benzini* kullanmıştır. Tablo 1 de iki farklı öğrenci gruplarının çalışmaları yer almaktadır.

Tablo 1: Benzinin Hangisi İyi? Etkinliği Grup Çalışması Örnekleri (Grup A ve Grup B)





Öğrenciler fonksiyon grafiğinde bağımlı-bağımsız değişkenin hangi eksenlerde gösterildiği ile ilgili bilgiye henüz sahip değil iken grupların bağımlı-bağımsız değişkenleri farklı eksenlerde gösterdikleri görülmüştür. İki grup gidilen yol miktarı değişkenini koordinat sisteminin *x* ekseninde gösterirken diğer üç grubun aynı değişkeni *y* ekseninde gösterdiği görülmüştür. Gruplar, çizdikleri grafikleri sınıf ile paylaşmıştır. Ayrıca, sınıf içi tartışma ortamında gruplar grafiklerin benzerliklerini, farklılıklarını ve eksiklerini ve verilen problem durumundaki bağımlı-bağımsız değişkenleri beraber tartışmışlardır. GME'nin etkileşim ilkesinde olduğu gibi öğrenciler çözümlerini yansıtmaya, açıklamaya, başkalarının çözümlerini anlamaya, bunlara katılıp katılmamaya teşvik edilmişlerdir.

Tartışma ve Sonuç

Matematik öğrenmenin sosyal aktivite olma yaklaşımından yola çıkarak öğrencilerin açıklama, gerekçeleme, hemfikir olma veya olmama, alternatifleri sorgulama ve yansıtma yapmaları beklenir. "Etkileşimsel öğrenme ortamında öğrencilerin informel yöntemlerinin, formal olanları elde etmek için bir kaldıraç olarak kullanması hedeflenmiştir" (Zulkardi, 1999, s.8). Bu etkinlikte grupların informel çözümlerini açıklamaları ve başka grupların çözümlerindeki farklılıklar konusunda hemfikir olma ya da olmama ve bunu gerekçelendirmeleri teşvik edilmiştir. İnformel çözümler, fonksiyon grafiğinde tanım ve görüntü kümesinin gösterimine, bağımlı ve bağımsız değişkenlerin grafik üzerinde gösterimine, grafiğin (varsa) x-eksenini kestiği noktaların f(x) = 0 denkleminin gerçek sayılardaki çözüm kümesi olduğuna gibi daha soyut kavramlara geçiş için somut temel olarak kullanılmıştır. Ayrıca, öğrenci çalışmalarında bağımlı-bağımsız değişkenleri koordinat sisteminde gösterirken öğrencilerin kavram karmaşası yaşadıkları bulunmuştur. Sınıf içerisindeki tartışmalar sayesinde bu yanılgı giderilmiştir. Sonuç olarak, yapılan çalışmada geleneksel öğretme yöntemine kıyasla GME yaklaşımına dayalı öğrenme ile öğrencilerin matematik yapmaya gerçek hayat problemleri ile başladığını ve gerçek hayatın matematikleştirilmesi süreci içinde daha formel matematik bilgisini üretmeyi deneyimlemiş oldukları görülmüştür.

Anahtar Kelimeler: Gerçekçi Matematik Eğitimi, Fonksiyonlar, Kavramsal Öğrenme

Kaynaklar

Cooney, T. J., Beckmann, S., Lloyd, G. M., Wilson, P. S., & Zbiek, R. M. (2010). *Developing essential understanding of functions for teaching mathematics in grades 9-12.* Reston, VA: NCTM.

Dreyfus, T., & Eisenberg, T. (1982). Intuitive function concepts: A baseline study on intuitions. *Journal for Research in Mathematics Education, 13*(5), pp.360-380.

Erbaş, A. K., Çetinkaya, B., Alacacı, C., Çakıroğlu, E., Aydoğan Yenmez, A., Şen Zeytun, A., Korkmaz, H., Kertil, M., Didiş, M. G., Baş, S., & Şahin, Z. (2016). Lise matematik konuları için günlük hayattan modelleme soruları. Ankara: Türkiye Bilimler Akademisi https://satis.tuba.gov.tr/lise-matematik-konulari-icin-guenluek-hayattan-modelleme sorulari

Even, R. (1993). Subjective-matter knowledge and pedagogical content knowledge: Prospective Secondary Teachers and the Function Concept. *Journal for Research in Mathematics Educations, 24*(2), pp. 94-116.

Freudenthal, H. (1991). Revisiting Mathematics Education. China Lectures. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.

Gravemeijer, K. and Doorman, M., 1999. Context Problems in Realistic Mathematics Education: A Calculus Course as an example. Educational Studies in Mathematics, Vol: 39 (1–3), 111–129.

Markovits Z., Eylon B., & Bruckheimer M. (1988). Difficulties students have with the function concept. In A. Coxford & A. Shulte (eds), *The Ideas of Algebra*, K12, pp. 43– 60. Reston, VA: N.C.T.M.

National Council of Teachers of Mathematics. (2000). *Principles and standards for school mathematics*. Reston, VA: NCTM.

Talim Terbiye Kurulu Başkanlığı (TTKB) [Turkish Board of Education], 2013, Ortaöğretim Matematik Dersi (9, 10, 11 ve 12. Sınıflar) Öğretim Programı Retrieved from: http://ttkb.meb.gov.tr/program2.aspx?islem=1&kno=219

Tall, D., & Bakar, M. (1992). Students' Mental Prototypes for Functions and Graphs. *International Journal of Mathematics Education in Science & Technology, 23*(1), pp. 39-50.

Ünal, Z. (2008). *Gerçekçi matematik eğitiminin ilköğretim 7.sınıf öğrencilerinin başarılarına ve matematiğe karşı tutumlarına etkisi.* Yüksek Lisans Tezi, Atatürk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.

Van den Heuvel-Panhuizen, M., & Drijvers, P. (2014). Realistic Mathematics Education. In S. Lerman (Ed.), Encyclopedia of Mathematics Education (pp. 521-525). Dordrecht, Heidelberg, New York, London: Springer.

Vinner, S. (1983). Concept definition, concept image and the notion of function. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology,14*(3), p.293-305.

Zulkardi (1999). *How to Design Mathematics Lessons based on the Realistic Approach (RME)*. Literature study. University of Twente. [Online]. Retrieved from: http://p4mri.net/new/wp-content/uploads/2011/09/RME-Realistic-Mathematics Education-Literature-Review.pdf

Oyunlaştırılmış Kodlama Öğrenme Ortamlarının Kullanılabilirliği: HackerCan Örneği

Hakan CİK*, Fatih ÖZDİNÇ**

*Milli Eğitim Bakanlığı
** Afyon Kocatepe Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Bölümü

Giriş

Kodlama öğrenme ortamları, programlama mantığının yanında algoritmik düşünme, yaratıcılık ve problem çözme kazanımlarının yanı sıra bilimsel yöntemi ve mühendislik tasarım süreçlerini içine alan bilgisayımsal düşünme becerisinin kazandırılmasında önemli rol oynamaktadır. Wing, (2006), bilgisayımsal düşünmeyi "problem çözümü, sistem tasarımı ve insan davranışlarının anlaşılabilmesi için bilgisayar biliminin bir araç olarak kullanılması" olarak tanımlanmaktadır. Bilgisayımsal düşünmenin dilimize çevrilmesinde Türkçe alanyazında fikir birliği bulunmamaktadır. "Bilgisayarca", "bilgi işlemsel", "hesaplamalı", "hesaplayıcı", "kompütasyonel" düşünme gibi çeşitli kullanımları bulunmaktadır. Ülkemizde ilk ve ortaöğretimde 1980'li yılların başlarında bilgisayar kullanımına başlanmıştır (Akpınar ve Altun ,2014). Programlama yapan öğrencilerin, yapmayan öğrencilere göre yansıtıcı düşünme, yaratıcı düşünme gibi yeteneklerinin daha üst düzeyde olduğu gözlemlenmiştir (Akpınar ve Altun ,2014). Bireylerin bu yeteneklerini geliştirmesi, hızla değişen sosyokültürel şartlara daha çabuk adapte olmalarını sağlayacaktır (Erekmekçi ve Fidan, 2012). Öğrencilere genç yaşlarda kodlama eğitimi vererek onların eleştirel düşünme, yaratıcı düşünme, bilgisayımsal düşünme gibi özelliklerinin ön plana çıkarılması hedeflenmektedir.
Bilgisayımsal düşünmenin önemini anlaşılmasıyla ticari, sosyal sorumluluk projeleri ve akademik projeler kapsamında kodlama öğrenme ortamlarının sayısı artmakta ve çeşitlenmektedir. Blokların dizilmesiyle kodlama öğreten Scratch benzeri uygulamaların yanında HackerCan, CodeMonkey, CodeCombat gibi oyunlaştırılmış ortamların kullanım alanı da genişlemektedir.

Oyunlaştırılmış kodlama öğrenme ortamları

Çocukların kodlamayı öğrenmesi ve üst düzey düşünme becerilerini kazanmaları için kodlama öğrenme platformlarında artış gözlenmiştir. Bu platformların hazırlanmasında çocukların eğlenerek öğrenmesi amaçlanmıştır. Bu yüzden oyunlaştırılmış öğrenme ortamlarına ilgi büyük olmuştur. Bu bölümde bazı kodlama ortamlarından bahsedilecektir.

- *Code Combat*:Oyun oynayarak kodlamayı öğretmeyi amaçlayan ortamlardan biridir.
- *Code Monkey*: Bu platforma oyunlaştırılmış kodlama öğrenme platformlarından biridir. Oyun oynayarak kodlamayı öğretmeyi amaçlamaktadır.
- *Daisy the Dinosaur*: dinozor Daisy adlı avatarı hareket ettirerek eğlenerek kodlamayı öğretmeyi amaçlayan ortamlardan biridir.
- *Hopscotch*: Kodlamanın temellerini öğretmeyi amaçlayan bir diğer ortamdır.
- Kodu: Microsoft'un geliştirdiği oyunlaştırılmış öğrenme ortamıdır.
- *Move the Turtle*: Kaplumbağanın oyun boyunca ilerlemesini sağlamak amacıyla öğrencilere oyunu oynarken kodlamayı öğretmeyi amaçlar.
- *Rails for Zombies:* Zombilerden kaçarak kodlamayı eğlenerek öğretmeyi amaçlayan öğrenme ortamıdır.
- *Scratch*: Çocuklara görsel programlama dillerini öğretmeyi amaçlayan öğrenme ortamıdır.

Kodlamaya yeni başlayanların bu öğrenme sürecinin sürdürülebilir olmasında ortamın kullanılabilirlik öğelerinin önemi artmaktadır.

Oyunlaştırılmış kodlama ortamlarının kullanılabilirliği

Kullanılabilirlik, oluşturulan ortamların kalitesini artırmak için ve hedeflenen amaçların gerçekleştirilebilmesi açısından oldukça önemlidir. Kullanılabilirlik kavramı hem insan bilgisayar etkileşimi hem de yazılım mühendisliği alanının kesişimini sağlayan bir kavram olmasına karşın her iki alan tarafından farklı algılanmaktadır. Yazılım geliştirme daha çok sistemin fonksiyonları ile ilişkiliyken, kullanılabilirlik daha çok kullanıcıya odaklanır (Coskan & Durdu (2014). Kullanılabilirlik araştırmaları, teknolojik tabanlı ürün ve hizmetleri iyileştirme ve kolay kullanılabilir kılma amacıyla, İnsan-Bilgisayar Etkileşimi (Human-Computer Interaction - HCI) araştırmalarında uzun süredir incelenen bir değişkendir (Hallahan, 2001). Bunun yanında programlama dili öğrenmek zor ve uzun bir süreçtir. Bu sürece başlarken algoritma mantığının kazandırılmasında kodlama öğrenme ortamları bu sürecin öğrenen açısından daha sürdürülebilir olmasında rol oynamaktadır. Öğrenenlerin bu ortamda zaman geçirmesinde bu ortamların kullanılabilir olması önemlidir. Kullanılabilir ortamlar, insanların kolay öğrenmesi ve eğlenceli kullanımı olması açısından önemlidir. Yapılan araştırmalarda projelerde kullanılabilirliğin önemli olduğu fakat kullanılabilirlik konusunda geliştiricilerin fazla bilgi sahibi olmadıkları görülmektedir (Coskan & Durdu (2014). Gerçekleştirilmesi gereken hedefin farklı nedenlerden ötürü gerçekleşmemesi kullanıcıyı olumsuz etkiler. Sistemin kullanılabilirliğinin iyi olmamasından kaynaklanan nedeni kendine yükler. Bu yüzden kodlama öğreniminde kullanılabilirliğin önemi çok büyüktür. Kodlamaya yeni başlayanların, ortamdan kaynaklanan sorunları kendi öğrenme sürecinin bir parçası olarak algılamasını engellemek için kullanılabilirlik sorunlarını en aza indirgemek önemlidir.

Bu çalışmanın amacı öğrencilerin HackerCan ortamını kullanırken yaşadığı sorunları belirlemek ve ortamın kullanılabilirliğinin iyileştirilmesinde öneriler sunmaktır. Bu ortamın seçilmesinin amacı arayüzü ve kodlama öğretme sürecinin diğer kodlama öğrenme ortamlarından farklı olarak dilinin Türkçe olmasıdır.

İlgili Araştırmalar

Bilgisayar programlama öğrencilerde üst düzey düşünme becerilerini ve algoritmik problem çözme becerilerini geliştirmek için son derece önemlidir (Fessakis, Gouli & Mavroudi, 2013).

Programlamayı öğretmenin önemi günden güne anlaşılmaktadır. Kodlamayı erken yaşlarda öğretmek için oyunlaştırılmış kodlama ortamları gün geçtikçe artmaya başlamıştır. Kalelioğlu (2015,) oyunlaştırılmış kodlama ortamlarının incelendiği makalede öğrencilerin “code.org” sitesinden zevk aldığı ve oynamaya devam etmek istediklerini, programlama öğrenmek istediklerini belirttikleri söylenmiştir. Çocukların hem oyun oynayıp hem düşünme becerilerini geliştirmeleri son derece önemlidir. Oyunlaştırılmış kodlama öğrenme programlarının geliştirilmesinin sebebi günlük yaşantımızda çocukların en çok oyun oynayarak vakit geçirmeleridir. Oyunlardaki yarışma unsuru öğrencilerin yeteneklerini en iyi şekilde kullanmalarını sağlar (Jiau, Chen & Ssu, 2009). Oyunlaştırılmış öğrenme ortamları da bu yeteneklerini olabildiğine üst düzeye çıkarmayı hedeflemektedir. Öğrencilerin okul derslerinde dikkat eksikliği yaşadığı bilinmektedir. Geleneksel ödevlerde öğrencilerin çok vakit geçiremedikleri belirtilmiştir. Ancak ticari oyun kuruluşlarının çocukları uzun süre vakit geçirmelerinde oldukça başarılı sonuçlarının olduğu gözlenmiştir. Bu yüzden hakimiyetin öğrencide olduğu oyun temelli kodlama ortamının oluşturulmasının önemli olduğu belirlenmiştir (Jiau, Chen & Ssu, 2009).

Öğrencilerin kodlama ile erken yaşta tanışmaları onların veri toplama ve analiz etme deneyimi, eleştirel düşünme becerileri ve programlama becerilerinin daha gelişmiş olacağı belirtilmiştir (Lee, Martin & Apone 2014).Kodlamaya dayalı oyunların en önemli sonuçları öğrencilerde bilişsel, duyuşsal, davranışsal ve motive edici etkiler yarattığıdır (Connolly, Boyle, MacArthur, Hainey & Boyle, 2012). Bunun yanında öğrencilerde bilgisayımsal, yansıtıcı, yaratıcı düşünme gibi üst düzey düşünme becerilerinin de gelişmesi olumlu yönde etkilenmektedir.

Yöntem

Çalışmaya Afyonkarahisar ili Bayat ilçesinde meslek lisesinde öğrenim görmekte olan 4 dokuzuncu sınıf öğrencisi katılmıştır. Katılımcılar daha öce HackerCan ortamı hakkında bir bilgiye sahip değildir. Öğrencilere HackerCan ortamında kodlama öğrenirken karşılacakları 18 görev verilmiştir (Tablo1 bkz.). Bu görevler ortamda kod yazma görevlerinin yanında gezinim görevlerini de kapsamaktadır. Katılımcılar sırayla uygulamaya alınmış ve gözlem listesi ile notlar tutulmuştur(Tablo2 bkz.). Görevlerin tamamlanma süresi, katılımcıların ne kadar yardım istediği, destek verildiği ve verilmediği durumlarda katılımcıların görevleri gerçekleştirme düzeyleri incelenmiştir.

Tablo 1: Görev listesi

G-1	Hem oyun oynayıp hem kodlama öğrenmek için hackercan.com adlı siteyi kullanmak istiyorsunuz. Bu sitede kullanıcı girişi yapmak için gerekli olan kısmı bulunuz.
G-2	Giriş yaptıktan sonra 1.bölüm için oyunu açınız.
G-3	Oyun sırasında oyun sesi sizi rahatsız etti, sesi kapatmak için gerekli kısma ulaşınız.
G-4	Oyunu tam ekran oynamak istiyorsunuz, tam ekran moduna geçmek için gerekli kısmı bulunuz.
G-5	Kod yazılarının büyüklüğünü ve küçüklüğünü ayarlamak için gerekli olan kısmı gösteriniz.
G-6	Butonların ne işe yaradığını gösteren açıklama satırlarını tekrar okumak için hangi butonun kullanıldığını gösterin.
G-7	Yazılmış olan kodu inceleyip 1.bölüm'ü bitiriniz. 2.bölüm'egeçiniz.
G-8	3.bölüm de cetvel yardımıyla yıldızlar arası mesafeyi ölçüp kodu yazınız ve çalıştırınız.
G-9	3.bölümde kodu inceleyiniz ve çalıştırıp 4.bölüm'e geçiniz.
G-10	4.bölüm de cetvel yardımıyla yıldızlar arası açıyı ve mesafeyi ölçerek kodu yazınız ve çalıştırınız.
G-11	Bu zamana kadar yazdığınız kodlarla ne kadar rozet aldığınıza bakınız.
G-12	Oyunda kaçıncı bölümde olduğunuza bakınız.
G-13	Oyunu oynayanlar içinde kaçıncı sırada olduğunuza bakınız.
G-14	Profil fotoğrafı eklemek için gerekli kısma ulaşınız.
G-15	Tekrar oyun alanına dönünüz.
G-16	Kodları ve sayıları yazarken, klavyeyi kullanmadan oyun sayfasındaki tuşları kullanarak yazmaya çalışınız. Ve 5.bölümüde bitiriniz.
G-17	Hackercan sitesinden kullanıcı çıkışı yapınız.
G-18	Hackercan adlı site ekibine katılmak istiyorsunuz. Bu ekibe katılmak için gerekli forma ulaşınız.

Öğrencilerin görevleri yaparken ne kadar zaman harcadıkları hangi görevlerin uzun sürdüğü gibi ayrıntılar da kayedilmiştir. Görevleri yaparken öğrencilerin zorlandıkları noktalarda yardım edilmiştir. Yardım edilen görevlerden sonra öğrencilere zorlandıkları yerlerde "Nasıl olsa daha iyi olurdu?" sorusu yöneltilerek aynı zamanda görüşleri de alınmıştır.

HackerCan Kodlama Öğrenme Ortamı

HackerCan (www.hackercan.com) kodlama öğrenmek isteyen çocukların, oyun oynayarak kodlama becerilerini geliştirebileceği Türkçe bir platformdur. Türkçe bir kodlama öğrenme ortamının ülkemizde kodlama öğrenme sürecinde kullanım etkilerinin belirlenmesi önemlidir. Öğrencilerin kodlamanın karmaşası ve program yazımının zorluğundan uzaklaştırarak, eğlenceli ortamlarda daha etkili öğrenebilecekleri ifade edilmiştir (Kert ve Uğraş, 2009).
Hackercan, ülkemiz çocukları için, ana dilinde düşünüp ana dilinde kodlama mantığının milli kodlama eğitimi platformudur. Bu platformda, kodlamadan, yardım konularına, ekranda gördüğün nesnelerin adına kadar herşey Türkçe olarak hazırlanmıştır.

Bulgular

Görev listesi öğrencilere uygulanmıştır. Elde edilen sonuçlara göre genel hatlar Tablo2'de belirtilmiştir.

Tablo2. Katılımcıların görevleri tamamlama süreleri, yardım ve hata oranları

	GÖREV LİSTESİ		
	TAMAMLAMA SÜRESİ (ORT)(DK)	**YARDIM EDİLME DURUMU(%)**	**HATA ORANI(%)**
G-1	2-3	%25	%50
G-2	0-1	%0	%0
G-3	0-1	%0	%10
G-4	0-1	%0	%10
G-5	0-1	%0	%0
G-6	0-2	%10	%40
G-7	1-3	%20	%0
G-8	4-8	%50	%30
G-9	1-2	%10	%0
G-10	3-5	%20	%10
G-11	3-5	%80	%80
G-12	0-1	%0	%0
G-13	1-2	%50	%60
G-14	0-1	%0	%0
G-15	0-1	%0	%10
G-16	4-9	%0	%10
G-17	0-1	%0	%0
G-18	2-4	%60	%80

Tablo2'de görüldüğü üzere öğrencilerin verilen görevleri tamamladığı görülmüştür. Yapılan görevlerinin bazılarında zorlanmadan geçildiği fakat bazılarında zaman kaybettikleri ve zorlandıkları görülmüştür. Görev 1'i öğrenciler ortalama 2-3 dakika arasında tamamlamıştır. Görevi yaparken öğrencilerin %25'ine ipucu verilmiş ve öğrencilerin %50 si bulmadan önce hatalı noktalara tıklamıştır. Görev 2'yi öğrenciler ortalama 0-1 dakika arasında sorunsuz olarak tamamladı. Görev 3'ü öğrenciler ortalama 0-1 dakika arasında tamamladı. Bu görevi tamamlarken yardım edilme gereği duyulmadı fakat %10 unda doğru yer öncesinde farklı noktaya tıklama olayı görüldü. Görev4 ü öğrenciler ortalama 0-1 dakika arasında tamamlamıştır. Butonu bulma konusunda öğrencilerden %10 u farklı butonlara tıklama olayını gerçekleştirdi. Görev esnasında yardım edilme durumu meydana gelmedi. Görev5'i ise öğrenciler 0-1 dakika arasında sorunsuz olarak tamamlamıştır. Görev6 da öğrenciler butonların ne işe yaradıklarını tekrar öğrenmek için kullanacakları butonu bulmada biraz zorluk yaşadılar. Bu görev ortalama 0-2 dakika arasında tamamlandı. Öğrencilerin %10 una ipucu verildi. %40 ı ise farklı noktalara basma eğiliminde bulundular. Görev7'yi öğrenciler 1-3 dakika arasında tamamlamıştır. Bu görev sırasında kodlar hakkında küçük ipuçları verildi. Görev sorunsuz olarak tamamlandı. Görev 8 de öğrencilerin %50 sine kodlarla ilgili küçük ipuçları verilmiştir. Öğrencilerin %30 u kodu yazıp çalıştırdıklarında hata yapmışlardır. Daha sonra hatalarını düzeltip bölümü bitirmişlerdir. Bu görevi öğrenciler ortalama 1-3 dakika arasında gerçekleştirmiştir. Görev9'u öğrenciler 1-2 dakika arasında sorunsuz olarak tamamlamıştır. Görev10 da öğrenciler bir önceki bölümde öğrendiklerini uygulamıştır. Öğrencilerin %20 sine ipucu verme gereği duyulurken, %10 u görevi tamamlarken hata yapmıştır. Görev11'de öğrencilerin %80'ni tıklanacak noktayı bulamamış ve vakit kaybetmişlerdir. Aramaları bir süre beklendikten sonra öğrencilerin %80'ni ipuçlarıyla yönlendirilmiştir. Tıklanacak buton bulunduktan sonra göreve ulaşması kolay olmuştur. Görev 12 0-1 dakika arasında sorunsuz olarak tamamlanmıştır. Görev 13'ü öğrenciler yaklaşık 1-2 dakika arasında tamamlamıştır. Görevi yerine getirirken öğrencilerin %50 sine ipucu verilmiş ve %60 oranında ise göreve ulaşırken hata yapılmıştır. Görev 14'te öğrenciler sıkıntı çekmemişlerdir. 0-1 dakika arasında sorunsuz olarak tamamlamışlardır. Görev15'i öğrenciler 0-1 dakika arasında tamamlamıştır. Öğrencilerin %10 u görevi tamamlarken farklı noktalara basma eğiliminde bulunmuşlardır. Görev16'yı öğrenciler 4-9 dakika arasında tamamlamıştır. Görev sırasında %10 aradığı bazı komutlarda hata yapmışlardır. Görev17 de öğrenciler hatasız olarak 0-1 dakika arasında tamamlamıştır. Görev18 de öğrenciler sıkıntı yaşamışlardır. Ortalama tamamlama süreleri 2-4 dakika arasında sürmüştür. Öğrencilerin %60'ına görev sırasında ipucu verilmiştir. %80'ni ise farklı noktalara yönelmişlerdir.

Sonuç Tartışma ve Öneriler

Öğrenciler HackerCan siteyi kullanırken eğlendiklerini belirtmişlerdir. Katılımcılar bazı görevleri sorunsuz olarak tamamlarken, bazı bölümlerde ipuçlarına ihtiyaç duymuşlar ve görev sırasında farklı noktalara yönelerek hata yapmışlardır. Gözlem formunda öğrencilerin yaptıkları hatalar ve belirtilen sorunlar not edilmiştir.

Çalışmada katılımcıların siteye giriş (log in) yapma sırasında, birinci bölümü açarken, kodlama ortamında cetveli kullanma konusunda sorun yaşadıkları görülmüştür. Öğrencilerin bazı görevlerde tıklayacakları noktaları bulmakta zorlanmaların sebebi kullanılan renkler olabilir. Çünkü renkler kullanıcıyı psikolojik yönden etkilemekte, algılamanın daha kolay olmasını sağlamakta ve algıyı yöneltmede etkin rol oynamaktadır (Sağocak, 2005). Sitenin kullanılabilirliğinin önemli faktörlerinden birisi renklerdir. Renk siteye sadece görsellik katmaz aynı zamanda kullanıcıya gönderdiği mesaj da önemlidir. Renk körleri için renk oldukça önemlidir. Bu yüzden renk seçimine dikkat edilmelidir (Karataş, 2003). Bunun yanında sorunlarını destekle aşabildiler. Yaşanan sorunlara ilişkin sorunların çözümüne ilişkin çözüm önerileri sunulmuştur.

Kullanılan ortamların daha anlaşılır ve kullanılabilir olması için tasarıma son derece dikkat edilmesi gerekir. Tasarım, bir ürünün tamamının ya da bir parçasının, şekil, çizgi, renk,

biçim gibi insanın anlayabileceği özelliklerin bir araya getirilerek oluşturduğu görüntüdür(İncearık, 2011).
Dikkatin sadece bilgiye odaklanabilmesi için farklı yerlere kaymaması için karmaşık sayfa tasarımlarından uzak durulmalıdır (Keskinkılıç,Karataş).

Ortamın kullanılabilirliği hakkında yapılan çıkarımlar aşağıda listelenmiştir.

- Hackercan.com sitesi açıldığında öğrencilerin kullanıcı adı ve şifre yazacakları alanları bulamadıkları görülmüştür. Sitenin ana sayfasında bulunmayan bu bölümlere erişmek için "giriş yap" alanının arandığı öğrenciler tarafından dile getirilmiştir. Öğrenciler bu alana ulaşmak için Ekibe Katıl bağlantısını kullanma gereği duymuşlar fakat sonuca ulaşamamışlardır. Hemen Oyna butonunu görmelerine rağmen tıklamamışlar buradan "giriş yap" butonu olan sayfaya ulaşacaklarını kestirememişlerdir. Ana sayfa içerisinde bir süre gezindikten sonra butona basmışlar ve sonuca ulaşmışlardır. Burada buton için kullanılan ölçü hataya sebep olabilir. Algılamada ölçünün önemi büyüktür. Ölçü büyüdükçe kullanıcının butonu algılaması ve kullanıcıyı etkilemesi artar(İncearık, 2011).
- Giriş yaptıktan sonra öğrenciler 1.bölümü açmada zorluk çekmemişler kolaylıkla oyunu başlatmışlardır.
- Oyun sesi kapatmada öğrencilerin sıkıntı yaşamadığı görülmüştür. Birkaç öğrencide kısa süreli arama yapıldığı gözlenmiştir.
- Oyunun büyük ekran oynanma görevini de öğrencilerin sorunsuz olarak tamamladığı görülmüştür.
- Kod yazma alanındaki yazıların büyüklüğünü ve küçüklüğünü ayarlamada da öğrenciler herhangi bir sıkıntı yaşamamıştır.
- Başlangıçta butonların ne işe yaradığını gösteren bilgi kutusunu tekrar açmak için öğrenciler farklı butonlara yönelmiştir. En fazla bir iki deneme sonunda bilgi butonunu bulmuşlardır.
- Öğrenciler ilk bölümde yazılmış olan kodu incelediler. Bu kod hakkında anlaşılmayan noktalara ipuçları verildi. Kodu çalıştırarak bölümü rahatlıkla geçtiler.
- Öğrenciler cetvel konusunda sıkıntı yaşamıyor fakat fare imlecin de cetvel varken kod satırına geçerken cetveli bıraktıklarında bütün ölçüm sonuçları gidiyor. Bu yüzden tekrar ölçülmek zorunda kalınıyor. Ayrıca cetvel varken tıklamadan kod satırında kodu yazıp bitirseler dahi kodu çalıştırmak için yöneldiklerinde çalıştırma butonunu bulamıyorlar. Önce cetveli tıklayıp bırakıyorlar sonra butonlar görünür hale geliyor ve çalıştırıyorlar.
- Öğrencilerin rozetleri bulmak için çok çaba harcadıkları görüldü. Bunun sebebi olarak kullanıcı isminin tıklanıp altında menüler olduğunu hesap edemediklerini dile getirdiler. Rozetlerin bulunması için çoğu öğrenciye ipuçları verildi ve çoğu öğrenci yanlış noktalara tıklama eğiliminde bulundu. Öğrenciler kullanıcı ismine tıklayıp altındaki menüleri gördükten sonra sonraki görevlerde(profil fotoğrafı ekleme gibi) kullanıcı adına basma ve menülere bakma eğiliminde bulundular.
- Öğrenciler oyuncular içerisinde kaçıncı sırada olduklarına bakma konusunda az da olsa sıkıntı yaşadı. Gözlem formuna göre ve öğrenci düşüncelerine göre bunun en önemli sebebinin "sıra ya da sıralama" yerine "sınıfım" menü isminin kullanılması olarak dile getirildi. Oyuncular arasındaki sırasına bakarken öğrenciler eğer alt kısımlarda bulunuyorsa yön tuşlarıyla ya da fare tekerleği ile kendini bulması zor oldu. Aynı şekilde kendini bulduktan sonra üst menüye dönmek için de çaba harcadılar.
- Oyun oynanıp çıkış yapıldıktan sonra "Ekibe Katıl" bağlantısına gitmeleri için görev verildi. Bu görevde öğrenciler çıkış yaptıktan sonra gelen sayfaya çokça vakit kaybettiler. Öğrencilerden bazıları siteye giriş yaptığı sayfada olduğunu fakat oraya dönemediklerini dile getirdiler. Bu görev için ipucu ve yönlendirmeler yapıldı. Öğrenciler bu bağlantıyı bulma yolunda sıklıkla hata yaptılar.

- Hackercan.com ortamının daha kullanılabilir olması için verilen öneriler aşağıda listelenmiştir:

- Sitenin ilk girişinde etkileşimli olarak Ekibe Katıl bağlantısı göze çarpıyor. Fakat öğrenciler giriş yapılacak noktayı ilk seferde göremiyor. Hemen Oyna butonunu görseler dahi buraya basmakta da tereddüt yaşıyorlar. Öğrenci yorumları ve gözlem formu değerlendirildiğinde ilk giriş sayfasında "Giriş Yap" butonu konulabilir ya da "Hemen Oyna" butonu ilk bakışta görülebilecek noktaya taşınabilir. Bir yazı karakterinin seçimi içerikler aynı olmalı ve iyi yasıtmalıdır (İncearık, 2011).
- Açıklama satırlarını gösteren buton daha farklı yapılabilir. Bu görevde öğrencilerin genelde köpek maskotuna tıklama eğilimde oldukları görüldü. Bu görevde bu maskota aktarılabilir. Ya da buton tasarımı değiştirilerek açıklama butonu olduğu net olarak belirtilebilir.
- Öğrenciler cetvel kullanımı konusunda sıkıntılar yaşadı. Cetvel konusundaki en büyük sıkıntı ölçüm yapıldıktan sonra kod alanına geçmeye çalıştıklarında cetvelin fare imlecinde kalması oldu. Cetvel fare imlecindeyken kodu yazdıklarında kodu çalıştıracak butonun kaybolması da sıkıntı olarak öğrencilere döndü. Ölçüm yaptıktan sonra tekrar cetvele basıp diğer işlemleri yapsalar bu sefer de ölçüm sonuç göstergeleri kayboldu. Burada öğrencilerin yorumları ve gözlem formuna göre ölçüm yapıldıktan sonra tekrar cetvele tıklanabilir fakat tıklandıktan sonra ölçüm sonuçlarının gitmemesi gerekir. Bu durumda daha kullanışlı bir cetvel kullanımı olacaktır. Öğrenciler hata ile tekrar cetvele bastıklarında dahi ölçüm sonuçları kaybolmayacak tekrar ölçüm yapmak zorunda kalmayacaklardır.
- Öğrencilere bu zamana kadar aldıkları rozetleri göstermeleri sorulduğunda, rozetleri gösterecekleri alanı bulmada çok vakit kaybettiler ve bu alanı bulana kadar hatalı noktalara sıklıkla yöneldiler. Bu kullanılan dokudan kaynaklanabilir. Çünkü doku nesnelerin hem iç yapısı hem de dış yapısı hakkında bilgi verirler (İncearık, 2011). Kullanıcı adlarının yazıldığı kısma fare imleciyle geldiklerinde dahi basma eğilimde bulunmadılar. Öğrencilerin yorumları ve gözlem formlarına göre, burada kullanıcı adına tıklanacak olan yer daha belirgin hale getirilmeli ya da altta menülerin bulunduğuna dair göstergesi olan bir buton tasarımı daha bulunmalıdır. Kullanıcı adı kısmı üzerine gelindiğinde otomatik açılan menü tasarımı da yapılabilir. Burada menü yanlış tasarlanmış olabilir çünkü sitenin genel imajı menülerle yansıtılır. Bu yüzden menüler alt menülerle bütünlük içinde olmalıdır (Dikenar, O.).
- Öğrencilere oyuncular arasındaki sıralaması sorulduğunda menülere ulaştılar fakat "sınıfım" menüsüne tıklamakta tereddüt yaşadılar. Öğrenci yorumları ve gözlem formu değerlendirildiğinde "sınıfım" menüsünün ismi "sıralama" olarak değiştirilebilir. Öğrenciler sınıfım menüsüne girdiklerinde kendi kullanıcı isimlerini bulmakta güçlük yaşadılar. Alt sıralarda oldukça bu güçlük daha da artıyor. Burada öğrenciler yorumlarında kendi sıralamasının olduğu noktanın otomatik olarak kaydırılmış vaziyette gelebileceğini dile getirdiler.
- Sıralaması alt kısımda olan öğrenciler kendi sırasını bulup baktıktan sonra tekrar sayfanın en başına gitmek için fare tekerleği ile ya da ok tuşu ile gitmeye gayret gösterdiler. Burada sayfa başına git butonu kullanılabilir ya da dikey kaydırma çubuğunun aktif olması hem kendisini bulması hem de tekrar üste çıkması hususunda kolaylık sağlayacaktır.
- Oyundan çıkış yapıldıktan sonra ilk sitenin açıldığı sayfaya dönmek isteyen bir öğrenci burada zorluk yaşıyor. Bu konuda da çıkış yapılan sayfada ana sayfaya dön butonunun olması faydalı olacaktır.

Anahtar Kelimeler: HackerCan, oyunlaştırılmış kodlama ortamları, kullanılabilirlik, bilgisayımsal düşünme

Kaynaklar

Akpınar, Y. ve Altun, A. (2014). Bilgi toplumu okullarında programlama eğitimi gereksinimi. *İlköğretim Online. 13*(1).1-4

Kert, S. B., & Uğraş, T. (2009). Programlama eğitiminde sadelik ve Eğlence: Scratch Örneği. In The First International Congress of Educational Research, Çanakkale, Turkey.

Hallahan, K. (2001). Improving public relations web sites through usability research*. Public Relations Review, 27*, 223-239

Wing, J. M. (2006). Computational thinking. *Communications of the ACM, 49*(3), 33-35

Sağocak, M. D. (2005). Ergonomik tasarımda renk. *Trakya Univ J Sci, 6*(1), 77-83

Kalelioğlu, F. (2015). A new way of teaching programming skills to K-12 students: Code. org. *Computers in Human Behavior, 52*, 200-210.

Jiau, H. C., Chen, J. C., & Ssu, K. F. (2009). Enhancing self-motivation in learning programming using game-based simulation and metrics. *IEEE Transactions on Education, 52*(4), 555-562.

Lee, I., Martin, F., & Apone, K. (2014). Integrating computational thinking across the K--8 curriculum. *ACM Inroads, 5*(4), 64-71.

Connolly, T. M., Boyle, E. A., MacArthur, E., Hainey, T., & Boyle, J. M. (2012). A systematic literature review of empirical evidence on computer games and serious games. *Computers & Education, 59*(2), 661-686.

Fessakis, G., Gouli, E., & Mavroudi, E. (2013). Problem solving by 5–6 years old kindergarten children in a computer programming environment: A case study. *Computers & Education, 63*, 87-97.

Coskan, N. D., & Durdu, P. O. (2014). Kullanılabilirlik ve Yazılım Yaşam Döngüsü: Türkiye'deki Yazılım Organizasyonlarındaki Durum. In Ulusal Yazılım Mühendisliği Sempozyumu UYMS'8, Güzelyurt, KKTC .

Karataş, S. (2003). Öğretim amaçlı web sayfası tasarımında renk kullanımı. *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi, 23*(2), 139-148.

İncearık, M. E. (2011). *Grafik Tasarım Rehberi: Oku, İzle, Dinle, Öğren*!. İstanbul: Kodlab.

Dikener, O. (2017). İnternet Reklamcılığında Web Sitesi Tasarımının Önemi. Erişim adresi: http://docplayer.biz.tr/1653764-Internet-reklamciliginda-web-sitesi-tasariminin-onemi.html

Keskinkılıç, F.E., & Karataş, S. Eğitsel içerikli web sitelerinin metin tasarım unsurları açısından incelenmesi. IETC 2010, İstanbul, Türkiye.

Sınıf ve Matematik Öğretmenlerinin Öğrencinin Matematik Başarısındaki Rolü: Bir Özel Durum Çalışması

Abdullah ÖZÇELİK*, Ramazan GÜRBÜZ**

*Milli Eğitim Bakanlığı

** Adıyaman Üniversitesi

Giriş

Tarihsel sürecine baktığımızda toplumların temel ihtiyaçlarını giderirken matematiği kullandığını görmekteyiz (Erdem, Gürbüz ve Duran, 2011). Günümüzde ise bilim ve teknolojideki hızlı ilerleme matematiği özümseyen, iyi bilip anlayan ve yorumlayabilen bireylere gereksinimi artırmaktadır(Alkan ve Altun, 1998). Bu bireylerin yetiştirilebilmesi için nitelikli, kendini iyi yetiştirmiş öğretmenlere ihtiyaç vardır. Çünkü Öğretmen kalitesi öğrencinin akademik başarısının önemli bir unsurudur(Buddin & Zamarro, 2009). Nitelikli öğretmen genel kültürü, pedogojik donanımı ve alan bilgisi yeterli olan, sınıfta neyin iyi gittiğini ya da nelerin iyi gitmediğini anlayıp kontrol edebilen(Stephens ve Crawley, 1994), sınıfta ortalama bir başarıyı yakalayabilen(Berliner,1987), derse ve öğrenciye göre yöntem geliştirebilen öğretmendir.

Öğrencilerin matematik başarısında matematik öğretmenleri ile sınıf öğretmenlerinin rolü büyüktür. Özellikle sınıf öğretmenleri, öğrencilere matematiği ilk öğreten, onlara matematiği tanıtan kişiler oldukları için sonraki yıllarda da öğrencilerin matematiği sevmesinde ya da bu dersten nefret etmesinde büyük role sahip olabilirler. Mesela ilkokulda matematikte başarılı/başarısız olan bir öğrenci ortaokula geçtiğinde başarısız/başarılı olabilmektedir. Bunda elbette farklı faktörlerin etkisi vardır ancak sınıf ve matematik öğretmenlerinin en önemli role sahip oldukları söylenebilir. Bu araştırmanın amacı öğrencilerin matematik başarısında sınıf ve matematik öğretmenlerinin rolüne ilişkin öğrenci ve öğretmen görüşlerini belirlemektir. Araştırmada sınıf ve matematik öğretmenlerinin, öğrencilerin matematik başarılarında sahip oldukları roller, bu rollere ilişkin birbirleri ile ilgili beklenti ve düşüncelerinin ortaya konması amaçlanmıştır. Ayrıca sınıf ve matematik öğretmenlerinin, öğrencinin matematik başarısındaki rollerine ilişkin öğrenci düşünceleri de belirlenmiştir.

Yöntem

Araştırmanın örneklemi Türkiye' nin doğu bölgesindeki bir ilde MEB' e bağlı ilk ve ortaokullarda çalışan 2 sınıf öğretmeni, 1 matematik öğretmeni ve 6 tane 8. sınıf öğrencisinden oluşmaktadır. Sınıf öğretmenleri Ö1 ve Ö2, matematik öğretmeni de Ö3 olarak kodlanmıştır. Öğrencilere de S1,S2…S6 kodları verilmiştir. Ö3, bu 6 öğrencinin 2016-2017 eğitim-öğretim yılında matematik derslerine girmektedir. Öğrencilerden S1,S2 ve S3 'ün ilkokuldaki sınıf öğretmeni Ö1 iken; S4, S5 ve S6 kodlu öğrencilerin ilkokuldaki sınıf öğretmenleri Ö2' dir. Ö1 ve Ö3 erkek, Ö2 bayandır. Sınırlı sayıda kişinin bir konudaki düşünceleri detaylı olarak incelendiğinden bu çalışma özel durum çalışmasıdır. Veriler toplanırken açık uçlu sorulardan oluşan yarı yapılandırılmış görüşme formları kullanılmış ve görüşmeler ses kaydına alınmıştır. Araştırmacı gerekli gördüğü yerlerde sondalarla görüşmeyi derinleştirmiştir. Elde edilen verilerin analizinde içerik analizi kullanılmış, bireylerin aynı ve farklı olan düşünceleri uygun kodlar altında toplanmıştır.

Bulgular

Araştırmada kullanılan yarı yapılandırılmış görüşme formundaki sorulara verilen cevaplardan yola çıkılarak, araştırmacıların üzerinde görüş birliğine vardığı 5 kod belirlenmiştir. Bu kodlar 1) Yöntem 2) Etkililik 3) Cinsiyet 4) Bilgi ve anlatım düzeyi 5) Özeleştiridir.

Yöntem kodu ile ilgili olarak öğretmen ve öğrencilere “Sizce sınıf veya matematik öğretmeninin kullandığı yöntemin matematik başarısındaki önemi nedir? ” sorusu yöneltilmiştir. Öğretmen ve öğrenciler, matematik eğitiminde etkinlik ve somut nesnelerle birlikte öğrenci ihtiyacına göre farklı yöntemlerin kullanılmasının önemine dikkat çekmişlerdir.

Etkililik kodu ile ilgili öğretmen ve öğrencilere aşağıdaki iki soru yöneltilmiştir.

a) Sizce öğrencinin matematik başarısında ilkokul öğretmeni mi daha etkilidir yoksa matematik öğretmeni mi?
b) Öğrencinin matematik başarısında ilkokul yılları mı daha etkilidir yoksa ortaokul yılları mı?

Ö1 ve Ö2 ilkokul yıllarının daha önemli olduğunu belirterek sınıf öğretmeninin matematiğe bakış açısının öğrencilerinin de gelecekteki matematik başarısını ve tutumunu etkilediğini söylemiştir. Ö3 de ilkokul yıllarının önemli olduğunu vurgulamış ancak sınıf öğretmeninin öğrencinin matematik başarısındaki olumsuz rolüne daha çok dikkat çekmiştir. Örneğin *“hata yapan bir çocuk matematikten nefret edebilir bu durum ilkokulda yaşanmışsa bu durumu düzeltmek çok daha zor olur bu yüzden ilkokul yılları ve sınıf öğretmeni daha kritik öneme sahiptir*” demiştir. Öğrenci cevapları incelendiğinde ise çoğunluğun(6 öğrencinin 5’i) ortaokul yıllarının daha önemli olduğu yönünde düşündüğü, bunun nedeni olarak da TEOG sınavını ortaokulda olması, ilkokulda ise sınav olmamasını göstermişlerdir. Ö1 kodlu öğretmenin iki öğrencisinin matematik başarılarının düşük olmasını, öğretmenlerinin müdür yetkili olması nedeniyle bazı derslerinin boş geçmesine de bağlamaları dikkat çekicidir.

Cinsiyet kodu altında öğretmen ve öğrencilere “Sizce öğretmenin cinsiyeti Öğrencinin matematik başarısında etkili midir?” sorusu yöneltilmiştir. Ö1 ve Ö2’ ye göre öğretmenin cinsiyeti öğrencinin matematik başarısında az da olsa etkilidir. Ancak Ö1’ e göre öğrenci hemcinsinden daha iyi öğrenirken Ö2 tam tersini ifade etmiştir. Ö2 kodlu öğretmen, kız öğrencinin erkek öğretmenden daha iyi matematik öğrenebileceğini iddia etmiş ve gerekçeler sunmuştur. Ö3 ise genel olarak öğretmenin cinsiyetinin çok önemli olmadığını ifade etmiştir. Öğrencilerin yarısı cinsiyetin matematik başarılarını etkilediğini belirtmiştir.

Bilgi ve anlatım düzeyi kodu altında öğretmen ve öğrencilere aşağıdaki iki soru yöneltilmiştir.

a) Sınıf öğretmenlerinin matematik anlatma yeterliği hakkında ne düşünüyorsunuz?

b) Sizce ilkokulun daha erken yıllarında matematik dersine sınıf öğretmeni yerine matematik öğretmenini girmesi öğrencilerin matematik başarısını nasıl etkiler?

Her üç öğretmen de genel olarak sınıf öğretmenlerinin matematik bilgisinin yeterli olduğunu belirtmişlerdir. Bununla birlikte Ö1 kodlu öğretmen, ilkokul 3-4. sınıftan itibaren branşlaşmaya gidilirse bunun özellikle matematik öğrenimi için faydalı olacağı yönünde fikir belirtmiştir. Ö2 ve Ö3 ise ise ana dersler için ilkokulda branşlaşmanın doğru olmayacağını ancak resim, müzik gibi sanat dersleri için ilkokul 1. sınıftan itibaren branşlaşmanın gerekli olduğunu ifade etmiştir. Buna gerekçe olarak da öğrencilerdeki yeteneğin erken fark edilmesinin önemini göstermiştir. Öğrenciler genel olarak sınıf öğretmenlerinin matematik bilgisinin yeterli olduğunu ifade etmişlerdir; Ancak onlara göre sınıf öğretmeninin birçok alanı(Türkçe,matematik…) bilmesi gerekirken matematik öğretmeni tek alanda uzmanlaştığı için ilkokulda matematik derslerine matematik öğretmeninin girmesi başarılarını arttırabilir.

Özeleştiri kodu altında öğretmen ve öğrencilere **“**öğrencinin TEOG matematik başarısında sınıf ve matematik öğretmeninin rolü nedir?” Şeklindeki soru sorulmuş ve öğretmen ile öğrencilerin başarı ya da başarısızlıkta kendilerine biçtikleri rol belirlenmeye çalışılmıştır. Öğretmenler genel olarak öğrencinin TEOG matematik başarısında ya da başarısızlığında hem sınıf hem de matematik öğretmenlerinin büyük role sahip olduğunu;

Ancak TEOG başarılarında en büyük etkinin ortaokul yılları ve matematik öğretmenlerinin olduğunu belirtmişlerdir.

Tartışma ve Sonuç

Araştırma sonucunda elde edilen veriler incelendiğinde öğrencinin matematik başarısında gerek sınıf gerekse de matematik öğretmenlerinin kullandığı yöntemin önemli olduğu, ayrıca öğrencinin ihtiyacına göre farklı yöntemlerin de işe koşulmasının gerekliliği hem öğretmen hem de öğrenciler tarafından özellikle vurgulanmıştır. Özellikle sınıf öğretmeninin matematik dersine verdiği önem öğrencinin sonraki yıllarda matematiğe karşı tutumunu çok etkilemektedir. Ancak bununla birlikte hem öğretmen hem de öğrenciler ortaokul yıllarında TEOG sınavı olması nedeniyle öğrencinin matematik başarısındaki rolü açısından ortaokul yıllarının ve matematik öğretmeninin rolünün daha fazla olduğunu ifade etmişlerdir. Bu durum eğitim sistemimizdeki sınav eksenli yaklaşımı ortaya koymaktadır. Genel olarak hem öğretmen hem de öğrenciler sınıf öğretmeninin matematik bilgisinin yeterli olduğunu belirtmişlerdir. Ayrıca öğretmenler 5.sınıfta branşlaşmayı doğru bulduklarını ifade etmişlerdir. Ancak hem sınıf hem de matematik öğretmenleri, ilkokulun ilk yıllarında(1-4) branşlaşmanın çok doğru olmayacağını sadece yetenek derslerinde branşlaşmanın faydalı olacağını belirtmişlerdir. Günümüzde birçok insanda var olan bazı sanatsal yeteneklerin zamanla körelebildiğini ve bu yeteneklerin erken fark edilmesinin önemini düşünüldüğümüzde yetenek derslerinde branşlaşma faydalı olabilir. Öğrenciler ise sınıf öğretmenin birden fazla derse girmelerinin her alana hakimiyetini azaltabileceği endişesiyle matematik dersine branş öğretmeninin girmesinin daha faydalı olacağını ifade etmişlerdir.

Anahtar Kelimeler: Matematik eğitimi, matematik başarısı, sınıf öğretmeni, matematik öğretmeni, öğretmen ve öğrenci görüşleri

Kaynaklar

Alkan, H. ve Altun, M. (1998). *Matematik Öğretmenliği – Matematik Öğretimi*. Eskişehir: T.C. Anadolu Üniversitesi Yayınları (No. 1072), Açıköğretim Fakültesi Yayınları (No.591).

Buddin, R., & Zamarro, G. (2009). Teacher qualifications and student achievement in urban elementary schools. *Journal of Urban Economics*, *66*(2), 103-115.

Berliner, D.C.(1987) “Simple vievs of effective teaching and a simple theory of classroom instruction’in Berliner D.C & Rosenshine, B.V. (Eds) Talks to Teachers, New York : Random House Inc.

Erdem, E., Gürbüz, R., & Duran, H. (2011). Geçmişten günümüze gündelik yaşamda kullanılan matematik üzerine: Teorik değil pratik. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education (TURCOMAT)*, *2*(3).

Stephens, P.& Crawley, T.(1994). Becoming an Effective Teacher, Cheltenham. Stanley Thornes Publishers Ltd.

Matematik Öğretmeni Adaylarının Diziler Ve Seriler Konusunda Gerçek Hayat Etkinliği Hazırlama Süreci İle İlgili Görüşlerinin İncelenmesi

Kübra POLAT*, Levent AKGÜN**

*Cumhuriyet Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü
** Atatürk Üniversitesi, Kazım Karabekir Eğitim Fakültesi, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü

Giriş

Matematik eğitiminin temel amaçları arasında öğrencilerin temel matematiksel becerilerinin geliştirilmesi ve bu becerilere dayalı yeteneklerinin gerçek hayat problemlerine uygulanması yer almaktadır (MEB,2013). Bu sebeple matematiğin gerçek hayattaki yerinin ne olduğunun öğrenilmesi ve özellikle eğitim sisteminde yer alan konuların gerçek hayatla bağlantılarının keşfedilmesi için öğretmenin bu konu ile ilgili yeterliğe sahip olması önem kazanmaktadır. Değişen müfredat programıyla öğrenci merkezli derslerin planlanması ve öğrencilerin bilgiyi keşfetmeleri ve gerçek hayat durumlarına uygulayabilmeleri önem kazanmış durumdadır.

Öğrencilerin müfredatta yer alan matematik konularını gerçek hayata aktarabilmeleri ve bilgilerini gerçek hayata transfer edebilmeleri için bazı bağlamlara ihtiyaç vardır. Bu bağlamlardan birisi gerçekçi matematik eğitimidir. *Gerçekçi matematik eğitimi*, (*Realistic Mathematics Education RME)* yaklaşımı, Hollandalı matematik eğitimcisi Hans Freudenthal tarafından geliştirilmiştir. Freudenthal gerçekçi matematik teorisinin etkili bir yaklaşım olduğunu savunmakta ve matematik öğretiminin gerçek hayat konularına bağlanmasının gerekliliği üzerinde durmaktadır (Gravemejier & Terwel, 2000). Gerçekçi matematik eğitiminde önemli olan gerçek hayat bağlamlarının üç ana görevi mevcuttur. Birincisi gerçek hayat durumlarını matematiğe uygulamadır ki bu bağlamla öğrenciler matematiği okul içinde ve okul dışında kullanabilmeye hazır olur, ikincisi gerçek yaşam içinde matematiği keşfetmektir, üçüncüsü ise öğrencilerin matematiksel yapıları geliştirmelerine yardım etmektir (Bilij, Hilding & Weinzweig, 1980). Gerçekçi matematik eğitimine göre öğretmenlerin sınıflarında uygulayabilecekleri gerçek hayat etkinliklerine yer vermesinin önemli olduğu düşünülebilir. Öğretmenlerin bu etkinlikleri hazırlaması öğretmenlerin yaptığı matematiksel modellemeye örnek gösterilebilir.

Matematiksel modelleme son yıllarda önem kazanan bir yaklaşım olmakla beraber öğretmen yetiştirme programlarında da yer verilmeye başlanmış ve bunun sonucunda da öğretmenlerden derslerinde matematiksel modellemeye yer vermeleri beklenmeye başlanmıştır. Öğretmenlerin modelleme yapma becerisi, öğretmenin bilgi birikimini, pedagojik bilgisini ve öğrenci düşünme biçimine dair bilgisini kapsamaktadır (Koellner Clark & Lesh, 2003). Pedagojik içerik bilgisi, öğretmenin bir kavramı anlatmak için göz önünde bulundurduğu en uygun en güçlü stratejiyi seçebilmesi olarak tanımlanır (Schulmann,1986). Öğretimde uzmanlık; çeşitli durumlarda iyi öğretmenin ne yapacağını tanımlayan şart ve eylem listesinin ötesine geçmektedir. Hatta daha iyi görmenin de yapma kadar önemli olduğu düşünülmektedir. İyi öğretmen niteliklerinden biri öğretmenin diğer öğretmenlerden daha fazla görebilmesidir, böylelikle de öğretmenler için modelleme etkinliği geliştirebilme öğretmen eğitiminin en önemli hedeflerinden biri olmaktadır (Koellner Clark & Lesh, 2003).

Matematiksel modelleme, gerçek yaşamdan bir durumun ele alınıp, değişkenler ve bir veya daha fazla basit fonksiyonun kullanılarak orijinal durumun ışığında tekrar yorumlanarak bir sonuca ulaşmanın ötesindedir (Lingefjard,2006). Bu bağlamda matematiksel modelleme sürecinde gerçek yaşamdan bir konu alınarak bu konu matematiksel olarak ifade edilmeye çalışılır. Böylece matematiksel teknikler konuya ışık tutar bu yönüyle de matematiksel modelleme bir problem çözme sürecidir (Blum & Niss, 1989).

Öğrencilerden lisans programlarına girdikleri zaman genellikle verdikleri cevapların gerekçeleri istenir. Bu genellikle çoktan seçmeli sınavlardan geçen ve sadece doğru cevapların ödüllendirildiği durumlarla karşılaşan öğrenciler için oldukça zordur (Aliprantis & Carmona, 2003). Bundan dolayı öğrenciler gerçek yaşam durumları ile ilgili matematiksel

fikir geliştirmekte ve herhangi bir problemin sonucunu nasıl elde ettiğini gerekçelendirmekte zorlanmaktadır. Matematiksel modelleme etkinlikleri sayesinde verilen problem durumunun matematiksel yorumunu yaparlar ve verilen durumları matematikselleştirmeye çalışırlar (Lesh, Hoover, Hole, Kelly & Post, 2000).

Bu araştırmanın amacı, matematik öğretmeni adaylarının diziler ve seriler konusunun gerçek hayatta nerede kullanıldığına dair gerçek hayat etkinliği hazırlama sürecine yönelik görüşlerinin incelenmesidir. Araştırma kapsamında elde edilen görüşlerle öğretmen adaylarının gerçek hayat etkinlikleri hazırlama ve modelleme becerilerine yönelik sorunlarını gidermek için gerekli bilgilere ulaşılmaya çalışılacaktır

Yöntem

Araştırmada Sivas'ta bulunan bir devlet üniversitesinin Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü Ortaöğretim Matematik Öğretmenliği 3.sınıfta okuyan 5 öğrenci ile yapılan görüşmelerle veriler elde edilmeye çalışılmıştır. Çalışma iki oturum olarak yürütülmüş olup ilk oturumda öğretmen adaylarına modelleme ile ilgili sorular yöneltilmiştir. İlk oturumdan sonra matematik öğretmeni adaylarından diziler ve seriler konusu ile ilgili bir gerçek hayat etkinliği hazırlamaları istenmiştir. Öğretmen adayları bu etkinliği hazırladıktan sonra ikinci oturum gerçekleştirilmiş ve bu oturumda öğretmen adaylarına etkinlik hazırlama süreçlerine dair sorular yöneltilmiştir.

Bulgular

Öğretmen adaylarının matematiksel modelleme hakkındaki genel görüşlerinin somutlaştırma kavramı etrafında yoğunlaştığı görülmüştür. Ayrıca öğretmen adayları günlük hayatta sıkça matematiksel modellemelerle karşılaştıkları görüşüne sahiptirler. Öğretmen adayları günlük hayatta matematiksel modellemenin öğrencinin dikkatini çekme, günlük hayatta karşımıza çıkan şeylerin ispatlanması, daha iyi anlama, hayal gücünü geliştirme, çözüm yollarını arttırma gibi etkilerinin olduğunu düşünmektedirler. Öğretmen adaylarından ilk oturumdan sonra diziler ve seriler konusunda gerçek hayat etkinliği hazırlamaları istenmiş ve sonrasında görüşleri alınmıştır. Öncelikle öğretmen adaylarının etkinlik hazırlama sürecinin başında arkadaşlarına danışma, internete başvurma, müfredatı inceleme yoluna gittikleri söylenebilir. Sonrasında internet aracılığıyla etkinlik hazırlayacağı konunun nerede kullanıldığına dair bilgi topladıklarını belirtmişlerdir. Bu bilgilere de ulaştıktan sonra öğretmen adaylarının ikisi konu ile ilgili çıkmış soruları düşünerek etkinlik hazırlamaya çalıştığını belirtmiştir. Diğer öğretmen adayları ise bu konudaki yapılmış etkinliklerden esinlenerek kendi etkinliklerini planladıklarını belirtmişlerdir. Sınıfta yapılan etkinliklerin ilgi çekici, tüm öğrencilerin katılımını sağlayacak, sınıf içi düzeni aksatmayacak, bireysel farklılıkları dikkate alan, teknoloji içeren, görselleştirmenin daha fazla olduğu tarzda olması gerektiğini belirtmişlerdir. Kendilerinin hazırladıkları etkinliklerin bu özellikleri taşıyıp taşımadığı sorulduğunda ise iki öğrenci kendi hazırlamış olduğu etkinliklerin bu özellikleri taşıdığını, üç öğrenci ise bu özellikleri kısmen taşıdığını belirtmiştir. Öğretmen adaylarına etkinliği oluştururken zorlanıp zorlanmadıkları sorulduğunda ise bir öğretmen adayı dışında diğerleri etkinlik hazırlarken zorlandıklarını ifade etmişlerdir. Etkinlik hazırlarken zorlanmadığını belirten öğretmen adayı kendi mantığıyla düşünerek durumu görselleştirmeye çalıştığını belirtmiştir. Diğer öğretmen adayları ise matematiğin genellikle soyut olması, bu etkinlikleri hazırlamak için bilgi düzeyinin yüksek olmasının gerekliliği, alan bilgisi eksikliklerinin olması, ilişkilendirme yapmakta zorlanmaları, pedagojik alan bilgilerinin yetersiz olması nedenleriyle etkinlik hazırlarken zorlandıklarını ifade etmişlerdir. Hatta bu nedenlerden ötürü etkinliklerini yapmak istediklerinden ziyade yapabilecekleri şekilde planladıklarını belirtmişlerdir.

Tartışma ve Sonuç

Çalışmanın sonuçları incelendiğinde öğretmen adaylarının matematiksel modellemeye ilişkin görüşlerinin somutlaştırma kavramı etrafında yoğunlaştığı ve bu sonucun Akgün, Çiltaş,

Deniz, Çiftçi ve Işık (2013)'ın matematik öğretmenleriyle yapmış oldukları çalışmada elde edilen görselleştirme ve somut materyal kodları ile benzer olduğu söylenebilir. Öğretmen adaylarının matematiksel modelleme hakkında genel görüşlerinin olduğu fakat Keskin'in (2008) belirttiği üzere öğretmen adaylarının matematiksel bilginin gerçek hayat durumlarını yorumlamada kullanabilme becerilerinin yeterince gelişmediği söylenebilir. Ayrıca öğretmen adaylarının etkinlik planlamak için çoğunlukla internete başvurdukları göz önüne alınırsa gerek öğretmenlerin gerek öğrencilerin matematiğin her konusunda ulaşabilecekleri web tabanlı etkinliklere daha fazla yer verilmesinin faydalı olabileceği düşünülebilir.

Lingefjärd (2006) yaptığı çalışmanın sonuç bölümünde matematiksel modellemeyi geleneksel yollarla öğretmenin zor olduğunu belirtmiştir. Matematiksel modelleme öğretimi için modelleme döngüsünün önemi, uygun teknikleri uygulama, model geliştirme ve tahminleri sınırlamayı öğrenme ve tartışma fırsatı sunmakla beraber matematiğin günlük yaşamımızdaki varlığıyla ilgili öğrenme ve tartışmalar için de fırsatlar sunulmasının gerekliliğini belirtmiştir. Akkuş (2008), ilköğretim matematik öğretmeni adaylarının matematiksel kavramları günlük yaşamla ilişkilendirme düzeylerini okudukları öğretim yılı, akademik not ortalamaları ve matematiğe karşı öz yeterliklerine göre incelemiş ve ilköğretim matematik öğretmeni adaylarının matematiksel kavramlarla günlük yaşamı ilişkilendirme düzeyinin öğretim yılına göre değiştiğini belirlemiştir. Araştırmasının sonucunda ilköğretim matematik öğretmeni adaylarının matematiği günlük yaşamla ilişkilendirme düzeylerinin artırılması için özel öğretim derslerinin içeriğinde matematik ve günlük yaşam, matematik ve diğer disiplinler gibi ilişkili konulara değinilmesini önermiştir. Yine bu konu ile ilgili olarak Kertil'in (2008) çalışmasında görüşmelerden elde edilen bulgular öğretmen adaylarının modelleme etkinliklerine çok yabancı olduklarını ortaya koymuştur. Çalışmanın sonucunda lise müfredatında modelleme etkinliklerinin kullanılabilmesi için öncelikle öğretmenlerin bu yaklaşımın gerektirdiği donanıma sahip olması gerektiği varsayımı ile öğretmen yetiştirme programlarında öğretmen adaylarının matematiksel modelleme becerilerini geliştirmeye yönelik bir eğitimin var olmasının gerekliliği ortaya çıkmıştır. Keskin'in (2008) belirttiği üzere, üniversitelerin eğitim fakültelerindeki öğretmen adaylarının kendi meslek yaşamlarında kullanabilmeleri için öğretim programında matematiksel modellemeye yer verilmesinin uygun olacağı, ancak bunun sadece bir ders olarak değil de tüm derslerin içinde matematiksel modellemeye yer verilmesinin uygun olacağı söylenebilir.

Anahtar Kelimeler: Matematiksel Modelleme, ortaöğretim matematik öğretmeni adayları, etkinlik hazırlama süreci

Kaynaklar

Akgün, L., Çiltaş, A., Deniz, D., Çiftçi, Z., Işık, A. (2013). İlköğretim Matematik Öğretmenlerinin Matematiksel Modelleme İle İlgili Farkındalıkları. *Adıyaman Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 6(12), 1-34.

Akkuş, O. (2008). İlköğretim Matematik Öğretmeni Adaylarının Matematiği Günlük Yaşamla İlişkilendirme Düzeyleri. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 35, 1-12.

Aliprantis, C. D. & Carmona, G. (2003). — Introduction to an Economic Problem: A Models and Modelling Perspective, Beyond Constructivism: Models and Modeling Perspectives On Mathematics Problem Solving, Learning, And Teaching, Eds: Richard Lesh, Helen Doerr, Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates, Inc. s. 255-265.

Blij, f. Van der, Hilding, S. & Weinzweig, A. I. (1980). A synthesis of national reports on changes in curricula, in: H.G. Steiner (ed.) Comparative studies of mathematics curricula: change and stability 1960-1980, p. 37-54 (Bielefeld, Institut für Didaktik der Mathematik der Universität Bielefeld).

Blum, W. ve Niss, M. (1989). Mathematical Problem Solving, Modelling, Applications, and Links to Other Subjects – State, Trends and Issues in Mathematics Instruction. M. Niss, W. Blum ve I. Huntley (Ed.). Modelling Applications and Applied Problem Solving. (s.1-19). England: Halsted Pres.

Gravemeijer, K., & Terwel, J. (2000). Hans Freudenthal: A mathematician on didactics and curriculum theory. *Journal of Curriculum Studies*, 32(6), 777-796

Kertil, M. (2008). *Matematik öğretmen adaylarının problem çözme becerilerinin matematiksel modelleme sürecinde incelenmesi*. Yayımlanmamış yüksek lisans tezi, Marmara Üniversitesi, İstanbul.

Keskin, Ö. Ö. (2008). *Ortaöğretim Matematik Öğretmen Adaylarının Matematiksel Modelleme Yapabilme Becerilerinin Geliştirilmesi Üzerine Bir Araştırma.* Yayınlanmamış doktora tezi, Gazi Üniversitesi, Ankara.

Koellner Clark K. & Lesh R. (2003). ―A Modeling Approach To Describe Teacher Knowledge‖, Beyond Constructivism: Models and Modeling Perspectives On Mathematics Problem Solving, Learning, And Teaching, Eds: Richard Lesh, Helen Doerr, Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates, Inc. s. 159-173.

Lesh R., Hoover M., Hole B., Kelly A. ve Post T.. (2000). ―Principles for Developing Thought-Revealing Activities for Students and Teachers‖, Handbook of Research Design in Mathematics and Science Education, Eds: Anthony Kelly, Richard Lesh, Mahwah, NJ: Lawrence ErlbaumAssociates. s. 591-645.

Lingefjärd, T. (2006). Faces of modelling. *Zentralblatt für Didaktik der Mathematik*, 38(2), 96-112.

Shulman L. S. (1986). Those Who Understand: Knowledge Growth in Teaching. *Educational Researcher*, 15(2), 4-14.

Geometrik Düşünme Alışkanlıkları ile Matematik Dersi Başarıları Arasındaki İlişkinin İncelenmesi

Bülent GÜVEN*, Buket Özüm BÜLBÜL*

*Karadeniz Teknik Üniversitesi

Giriş

Karşılaştığı problemlerin üstesinden gelebilen bireylerin yetiştirilmesi eğitimin öncelikli hedeflerindendir (Karataş ve Güven, 2003; Soylu ve Soylu, 2006). Matematik ve geometri öğretiminde de öğrencilerin ilişkilendirme, akıl yürütme, eleştirel düşünebilme gibi becerilerin kazandırılması için problem çözme becerisinin kazandırılmasının gerekliliği pek çok araştırmacı tarafından vurgulanmıştır (Baki, 2008; Karataş ve Güven, 2003; Soylu ve Soylu, 2006).

Bireyler, problem çözme sürecinde bazı zihinsel alışkanlıkları kullanma eğilimine girerler. Literatürde düşünme alışkanlıkları olarak bilinen bu alışkanlıklar; bireylerin bir problemle karşılaştığı durumlarda, problemin üstesinden gelmeye çalışma sürecidir (Costa ve Kallick, 2000; Jones, 2014). Matematiksel ve geometrik düşünme alışkanlıkları da bireylerin herhangi bir matematik ve geometri problemi ile karşılaştığında, problemi çözmeye yönelik yaklaşımlarını içermektedir. Yani matematiksel ve geometrik düşünme alışkanlıkları, bireylerin karşılaştığı bir durumun veya problemin sadece doğru cevabını bilmesi değil, problemi nasıl çözeceğini bilemediği, problemlerde çözüm yolunda ilerleyemediği durumlarda, problemi nasıl çözeceğine karar vermesidir (Marzano, Pickering ve McTighe, 1993; Costa ve Kallick, 2000; Leikin, 2007; Driscoll, 2008).

Bu çalışma geometrik düşünme alışkanlıkları (GDA) kapsamında yürütüldüğünden daha çok bu alışkanlıklara yer verilmiştir. Literatürde Driscoll vd. (2007; 2008) GDA'larını: ilişkilendirme ve muhakeme yapma, genelleme, değişmezleri araştırma, keşfetme ve yansıtma şeklinde sınıflandırmıştır. Driscoll vd. (2007;2008) tarafından belirtilen teorik çatı Bülbül (2016) tarafından revize edilerek; ilişkilendirme, özel durumları düşünme ve genelleme, değişmezleri araştırma ve keşfetme ve yansıtma şeklinde GDA'larına son hali verilmiştir. Bu alışkanlığın göstergeleri kısaca; İlişkilendirme alışkanlığı bireylerin geometrik nesneler arasında ilişkileri inceleyebilmesi, benzerlik kurabilmesi ve dönüşümlerle ilişki araması ilişkilendirme alışkanlığını yansıtmaktadır. Özel durumları düşünme ve genelleme alışkanlığı bireylerin özel bir durumu dikkate alması, bu durumun doğruluğundan yararlanarak genel bir kurala ulaşması ve olası bütün durumları düşünmedir. Değişmezleri araştırma alışkanlığı daha çok verilen geometrik şekilleri dinamik düşünebilme, şekle uygun dönüşümler yaparak değişmeyen özellikleri belirleme ile ilgilidir. Keşfetme ve yansıtma alışkanlığı ise bireylerin verilen probleme yönelik keşiflerini ve yaptığı çözümleri kontrol etmesini kapsamaktadır.

İlgili literatürde öğrencilerin geometrik kavramları anlayabilmesinin, problem çözme sürecinde başarılı olabilmesinin GDA'larını kullanması ile doğru orantılı olduğu söylenmektedir (Cuoco, Goldenberg ve Mark, 1996; Goldenberg, 1996, 2010). Ancak bu alanda yapılan çalışmalara literatürde rastlanmamıştır. Bu kapsamda öğrencilerin matematik derslerine yönelik başarılarının belirlenmesi, onların GDA'larını kullanabilme durumlarının hakkında yorum yapabilme şansı vereceğinden önemlidir. Bu kapsamda bu çalışmanın amacı matematik öğretmeni adaylarının geometrik düşünme alışkanlıkları ile matematik başarıları arasındaki ilişkiyi belirlemektir.

Yöntem

Araştırmada matematik öğretmeni adaylarının geometrik düşünme alışkanlıkları puanı ile matematik dersi başarıları arasındaki ilişkinin belirlenmesi amaçlandığından nicel araştırma yöntemlerinden ilişkisel tarama yöntemi kullanılmıştır.

a) Çalışma grubu

Araştırma 2016-2017 eğitim öğretim yılında matematik öğretmenliği 4. sınıfta öğrenim gören öğretmen adayları ile yürütülmüştür. Öğretmen adaylarının 4. Sınıfa kadar aldığı matematik dersleri "Soyut Matematik 1-2, Geometri, Analiz 1-2-3, Lineer Cebir 1-2, Grafik Analiz, Analitik Geometri 1-2, İstatistik ve Olasılık 1-2, Elementer Sayı Kuramı, Matematiksel Yazılımlar, Diferansiyel Denklemler, Matematikte Kavram Yanılgıları, Cebire Giriş, Matematiksel Modellemeler, Matematikte Problem Çözme, Bilgisayar Destekli Matematik Öğretimi" şeklindedir. Çalışmaya katılan adayların dördüncü sınıf seçilmesinin sebebi ise hem sahip oldukları geometrik düşünme alışkanlıklarının adayların kategori edebileceği düzeye gelmesi hem de adayların olabildiğince fazla matematik dersi almasıdır.

b) Veri Toplama Araçları

Araştırmada veri toplama aracı olarak "Geometrik Düşünme Alışkanlıkları Başarı Testi" kullanılmıştır. Test 10 adet açık uçlu problemden oluşup "ilişkilendirme, özel durumları düşünme ve genelleme, keşfetme ve yansıtma ile değişmezleri araştırma" alışkanlıklarını içermektedir. Adayların her probleme verdiği cevaplar bu alışkanlıkların göstergelerini yansıtması bakımından iyi, orta ve düşük olarak kodlanmıştır.

c) Uygulama Süreci ve Verilerin Analizi

Çalışmada yer alan "Geometrik düşünme Alışkanlıkları Başarı Testi" öğretmen adaylarına 2 saatlik bir süre zarfında uygulanmıştır. Uygulama sonucunda adayların verdiği cevaplar, her bir alışkanlığın göstergesini kullanma durumuna göre puanlanmıştır. Bu puanlama sisteminde 0 puan: Adayın herhangi bir alışkanlığı kullanmadığı, 1 Puan: Adayın alışkanlık kullandığı ancak mantıksal gerekçelendirmeler yapamadığı, 2 Puan: Adayın kullandığı geometrik düşünme alışkanlığını mantıksal gerekçelerle destekleyebildiği anlamına gelmektedir.

Geometrik düşünme alışkanlığı testinden elde edilen ham puanlar Rasch analizi aracılığıyla Lineer puanlara dönüştürülmüştür. Böylece adayların aldığı puanlar SPSS veri analizinde matematik derslerinden aldığı notlarla karşılaştırılabilir duruma getirilmiştir. Daha sonra adayların matematik derslerinden aldığı notlar 4'lük sisteme çevrilmiştir. Adayların geometrik düşünme alışkanlığı testinden aldığı puanlar ile matematik derslerinden aldığı puanlar ile SPSS 20.0 yazılımı ile basit korelasyon yapılmış ve veriler tablo haline getirilmiştir.

Bulgular

Öğretmen adaylarının geometrik düşünme alışkanlıkları puanı ile matematik dersi başarıları arasındaki korelasyona yönelik bulgular Tablo 1'de verilmiştir.

Tablo 1. Öğretmen Adaylarının GDA Puanları İle Matematiksel Başarıları Arasındaki

	Matematik Dersleri	Geometrik Düşünme Alışkanlığı	
1	Soyut Matematik 1	Pearson Correlation	r = 0,170
		Sig.	p =0,379
2	Soyut Matematik 2	Pearson Correlation	r =0,250
		Sig.	p =0,191
3	Geometri*	Pearson Correlation	r =0,608
		Sig.	p =0,000
4	Analiz 1	Pearson Correlation	r =0,184
		Sig.	p =0,340
5	Lineer Cebir 1*	Pearson Correlation	r =0,410
		Sig.	p =0,027
6	Grafik Analiz	Pearson Correlation	r =0,215
		Sig.	p =0,262
7	Analitik Geometri 1*	Pearson Correlation	r =0,399
		Sig.	p =0,032
8	Analiz 2	Pearson Correlation	r =0,141
		Sig.	p =0,467

Tablo 1'in devamı

9	Lineer Cebir 2*	Pearson Correlation	r =0,493
		Sig.	p =0,007
10	Analitik Geometri 2*	Pearson Correlation	r =0,532
		Sig.	p =0,003
11	İstatistik ve Olasılık 1	Pearson Correlation	r =0,268
		Sig.	p =0,159
12	Analiz 3	Pearson Correlation	r =0,027
		Sig.	p =0,888
13	Elementer sayı Kuramı	Pearson Correlation	r =0,064
		Sig.	p =0,741
14	Matematiksel Yazılımlar*	Pearson Correlation	r =0,508
		Sig.	p =0,005
15	İstatistik ve Olasılık 2	Pearson Correlation	r =0,240
		Sig.	p =0,207
16	Diferansiyel Denklemler	Pearson Correlation	r =0,063
		Sig.	p =0,746
17	Matematikte Kavram Yanılgıları	Pearson Correlation	r =-0,018
		Sig.	p =0,927
18	Cebire Giriş	Pearson Correlation	r =0,074
		Sig.	p = 0,704
19	Matematiksel Modelleme	Pearson Correlation	r =0,227
		Sig.	p =0,235
20	Matematikte Problem Çözme*	Pearson Correlation	r =0,481
		Sig.	p =0,008
21	Bilgisayar Destekli Matematik Öğretimi*	Pearson Correlation	r =0,401
		Sig.	p =0,031

Tablo 1 incelendiğinde öğretmen adaylarının "Lineer Cebir 1, Analitik Geometri 1, Lineer Cebir 2, Matematikte Problem Çözme ile Bilgisayar Destekli Matematik Öğretimi" dersleri ile GDA puanları arasında orta düzeyde, pozitif ve anlamlı bir ilişki olduğu görülmektedir (Sırasıyla korelasyon katsayıları r=0,410, r=0,399, r=0,493, r=0,481, r=0,401). Buna göre öğretmen adaylarının GDA testinden aldığı başarı puanları arttıkça söz konusu matematik derslerinden aldığı puanlarda artmaktadır. Buna ek olarak adayların "Geometri, Analitik Geometri 2 ve Matematiksel Yazılımlar" dersleri ile GDA puanları arasında yüksek düzeyde, pozitif ve anlamlı bir ilişki vardır (Sırasıyla korelasyon kat sayıları r=0,608, r= 0,532, r= 508). Bu durum da öğretmen adaylarının yine GDA testinden aldığı başarı puanlarının bahsi geçen matematik derslerinden aldığı puanlarla aynı oranda etkili olduğu anlamına gelmektedir.

Tartışma ve Sonuç

Çalışmada matematik öğretmeni adaylarının geometrik düşünme alışkanlıkları ile matematik başarıları arasındaki ilişkinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Çalışmanın sonucunda adayların "Geometri, Analitik Geometri 2 ve Matematiksel Yazılımlar" isimli matematik dersleri ile GDA başarı testinden aldığı puanlar arasında anlamlı, pozitif ve yüksek düzeyde bir ilişki bulunmuştur. Yani öğretmen adaylarının GDA testinden aldığı başarı puanı arttıkça söz konusu matematik derslerinden de yüksek not almışlardır. Buna ek olarak "Lineer Cebir 1, Analitik Geometri 1, Lineer Cebir 2, Matematikte Problem Çözme ile Bilgisayar Destekli Matematik Öğretimi" matematik derslerinden alınan notlar ile GDA testinden alınan puanlar arasında da orta düzeyde, pozitif ve anlamlı bir ilişki bulunmuştur. Dolayısıyla adayların bu derslerden aldığı notlar ile GDA testindeki puanlar da birbiri ile orantılı bir şekilde artmaktadır. Sonuçta genel olarak geometrik düşünme alışkanlıklarının bileşenleri oluşturan geometri dersleri ve dinamik geometri yazılımları ile GDA testi puanları arasında pozitif anlamlı ilişkiler bulunmuştur. Bu durum öğretmen adaylarının karşılaştığı problemlerin üstesinden gelirken aslında geometrik düşünme alışkanlıklarını da kullandığı anlamına gelmektedir. Dolayısıyla

çalışmanın sonucunda üniversitede gösterilen matematik derslerinde GDA'lara önem verilmesi önerilmektedir.

Anahtar Kelimeler: Geometrik düşünme alışkanlığı, matematik dersi başarısı

Kaynaklar

Baki, A. (2008). *Kuramdan uygulamaya matematik eğitimi (Genişletilmiş 4. Basım).* Ankara: Harf Eğitim Yayıncılığı.

Bülbül, B.Ö. (2016). Matematik Öğretmeni Adaylarının Geometrik Düşünme Alışkanlıklarını Geliştirmeye Yönelik Tasarlanan Öğrenme Ortamının Değerlendirilmesi. Yayımlanmamış doktora tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon.

Costa, A. L. and Kallick, B. (2000). *Discovering and exploring habits of mind*. Alexandria, VA: Association for Supervision & Curriculum Development."

Cuoco, A., Goldenberg, E. and Mark, J. (1996). Habits of mind: An organizing principle for mathematics curricula. *Journal of Mathematical Behavior,* 15(4), 375–402.

Driscoll, M. J., DiMatteo, R. W., Nikula, J. and Egan, M. (2007). *Fostering geometric thinking: A guide for teachers grades 5-10*. Portsmouth, NH: Heinemann.

Driscoll, M. J., DiMatteo, R. W., Nikula, J., Egan, M., Mark, J. and Kelemanik, G. (2008). *The Fostering Geometric Thinking Toolkit: A Guide for Staff Development.* Portsmouth, NH: Heinemann.

Goldenberg, E. P. (1996). "Habits of Mind" as an organizer for the curriculum. *Journal of Education,* 178(1), 13–34.

Goldenberg, E. P., Mark, J. and Cuoco, A. (2010). An Algebraic-Habits-of-Mind Perspective on Elementary School. *Teaching Children Mathematics*, 16(9), 548-556.

Jones, V. R. (2014). Habits of mind: developing problem-solving strategies for all learners *Children's Technology and Engineering,* 19(2), 24-26.

Karataş, İ. ve Güven, B. (2003). Problem çözme davranışlarının değerlendirilmesinde kullanılan yöntemler: Klinik Mülakatın Potansiyeli*, İlköğretim-Online,* 2(2), 2-9

Leikin, R. (2007). Habits of mind associated with advanced mathematical thinking and solution spaces of mathematical tasks. In the Proceedings of the Fifth Conference of the European Society for Research in Mathematics Education (pp. 2330-2339). Larnaca, Cyprus.

Marzano. R. J., Pickering, D. and McTighe, J. (1993). Assessing student outcomes: Performance assessment using the dimensions of learning model. Alexandria, VA: Association for Supervision and Curriculum Development.

Soylu, Y. ve Soylu, C. (2006). Matematik derslerinde başarıya giden yolda problem çözmenin rolü*. İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*. 7(11), 97-111.

“Rasyonel Sayılar ve Rasyonel Sayılarda İşlemler” Konusunda Ters-Yüz Sınıf Modelinin Uygulanması

Fikretcan GÜÇ*, Keziban ORBAY**

*Milli Eğitim Bakanlığı, Amasya Üniversitesi Yüksek Lisans Öğrencisi

**Amasya Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü

Giriş

Günümüzde gelinen noktada her disiplinin öğretimine yönelik birçok yöntem ve teknik mevcuttur. Teknoloji de bu yöntem ve tekniklerin içinde yerini almıştır. Teknolojik gelişmelerle birlikte öğrencilerin ilgi alanlarında da değişimler olmuştur. Teknolojik aletlere olan aşırı duyarlılık, öğrencilerin ödev ve sorumluluklarına gösterdikleri hassasiyetin gün geçtikçe daha da azalmasına sebep olmaktadır. Bu yüzden öğrencilerin sınıf içerisinde derse katılımlarını motive edecek, sınıf dışında sorumluluklarını vakit geçirmekten zevk aldıkları teknolojik aletler aracılığı ile sürdürecek ve hem kendi seviyeleri hem de hızlarına göre öğrenmelerini sağlayabilecek yöntem ve tekniklere ihtiyaç duyulmuştur. Tam da bu noktada ülkemizde adını yavaş yavaş da olsa duyuran bir yöntem karşımıza çıkmaktadır. Yöntemin asıl adı “Flipped Classroom” olmakla birlikte Türkçe karşılığı olarak “Ters-Yüz Sınıf Modeli” veya “Dönüştürülmüş Sınıflar” olarak çevrilmiştir. Alanyazın incelendiğinde dünyada ve ülkemizde ters-yüz sınıf modelinin matematik dersine uyumunun olumlu/olumsuz sonuçlarına yönelik çalışma eksikliği göze çarpmaktadır. Bu bağlamda çalışmanın amacı, 7.sınıf matematik dersi “Rasyonel Sayılar ve Rasyonel Sayılarda İşlemler” konusunda ters-yüz sınıf modelinin öğrencilerin matematik dersi akademik başarılarına etkisinin ve öğrenci görüşlerinin incelenmesidir.

Yöntem

Çalışmada hem nicel hem de nitel verilerin birlikte kullanıldığı karma yöntem tercih edilmiştir. Çalışmanın nicel boyutunu incelemek amacıyla 7. sınıf matematik dersi “Rasyonel Sayılar ve Rasyonel Sayılarla İşlemler” konusunda ters-yüz sınıf modelinin öğrenci başarısına etkisini saptamak üzere ön test-son test kontrol gruplu yarı deneysel araştırma deseni kullanılmıştır. Nitel boyutunu incelemek amacıyla ise öğrencilerle yarı yapılandırılmış görüşmeler yapılmış ve öğrencilerin ters-yüz sınıf modeli ile ilgili olumlu ve olumsuz görüşleri alınmıştır. Kodlar oluşturularak Nvivo programı yardımıyla kodlamalar arası ilişkiler belirlenmiştir. Çalışma grubu 2016-2017 Eğitim- Öğretim yılı 1. Döneminde Giresun ilinin bir devlet ortaokulunda öğrenim gören iki grupta toplam 52 tane 7.sınıf öğrencisinden oluşmaktadır. Çalışmada gruplardaki başarı değişimini belirlemek amacıyla Yavuz (2014) tarafından geliştirilen 25 soruluk başarı testi ön test ve son test olarak kullanılmıştır. Uygulanan ters-yüz sınıf modeli ile ilgili öğrencilerin görüşlerinin alınması için araştırmacı tarafından uzman görüşü alınarak “yarı yapılandırılmış görüşme formu” hazırlanmıştır. Görüşmecilerin izni alınarak ses kaydı yapılmış ve gerekli analizler bu kayıt aracılığı ile gerçekleştirilmiştir.

Bulgular

Çalışılan grupların ön test uygulamasından elde edilen veriler incelendiğinde her iki grubun rasyonel sayılar konusundaki akademik başarılarının denk olduğu görülmüştür. Son test uygulamasından elde edilen veriler incelendiğinde ise deney grubunun test ortalamasının kontrol grubunun test ortalamasından anlamlı bir şekilde farklı olduğu ve bu farklılığın deney grubu lehinde olduğu görülmüştür. Yarı yapılandırılmış görüşmelerden elde edilen veriler analiz edildiğinde öğrencilerin görüşlerinin genel olarak iki ana bölümde toplandığı görülmektedir. Öğrenciler toplam 115 görüş bildirmişlerdir. Bu görüşlerden 94 tanesi olumlu görüş (%82), 21 tanesi ise olumsuz görüş (%18) olarak kayıt altına alınmıştır. Bu veriler

ışığında öğrencilerin genel olarak uygulama hakkında olumlu ifadeler yansıttıkları ve uygulamayı benimsedikleri söylenebilir.

Tartışma ve Sonuç

2011-2015 yılları arasında yayımlanan ve içerik analizine tabi tutulan 87 araştırmanın sadece 5 tanesinde çalışma grubu ortaokul öğrencileri olarak belirlenmiştir (Aydın, 2016). Modelin dünya genelindeki uygulamalarının büyük bir kısmının üniversite seviyesinde oluşu sebebiyle ortaokul seviyesindeki uygulamalarda tedirgin yaklaşım söz konusu olsa da bu araştırma ile oldukça başarılı bir şekilde sonlandırılan çalışma da öğrencilerin uygulamayı çok severek benimsedikleri görüşmelerden elde edilen sonuçlar arasındadır. Ayrıca görüşmelerden elde edilen, öğrencilerin en çok dile getirdiği bir diğer sonuç ise bu modelin matematiğin diğer konularında ve diğer derslerde de uygulanması talebi olmuştur.
Araştırmamızda Ters-yüz Sınıf Modeli hem öğrencilerin matematik dersi akademik başarılarındaki anlamlı artışı sağlaması ile hem de öğrencilerin modele dair olumlu görüşler bildirmesi sebebiyle derse yönelik pozitif etkisini kanıtlar niteliktedir. Çalışmamızda Ters-Yüz Sınıf Modeli, Day ve Foley (2006), Pierce ve Fox (2012), Moravec, Williams, Aguliar-Roca, O'Down (2010), Kapçık (2014), Tune, Sturek ve Basile (2013), Boyraz (2014), Mason, Shuman ve Cook(2013), Murphree (2014), Touchton (2015), Turan (2015), Ekmekçi (2014), Love,Hodge, Grandgenett ve Swift (2014), Aydın (2016) ve Başal (2012)' ın çalışmalarının sonuçlarına benzerlik göstererek öğrencilerin derse yönelik akademik başarılarının artmasında faydalı olmuştur. Buna karşılık Ters-Yüz Sınıf Modelinin bizim çalışmamızın aksine akademik başarıyı artırmadığı çalışmalar da mevcuttur, Davies, Dean ve Ball (2013), Yavuz (2016), Johnson ve Renner (2012), Missildine, Fountain, Summers ve Gosselin (2013), Butzler (2014) çalışmalarında akademik başarı açısından bir farklılaşma elde edilememiştir.

Tüm bu çalışmalarda ifade edildiği üzere grupların bireysel farklılıkları, seviyeleri, ilgi-ihtiyaçları, derslerin içerik ve kapsamı, uygulayıcılar gibi birçok değişken bu sistemin bir parçasıdır ve bu parçaların uyumu/uyumsuzluğuna göre her türlü sonuca ulaşılabilir.

Anahtar Kelimeler: Matematik öğretimi, Ters-Yüz sınıf modeli, Rasyonel sayılar, 7. Sınıf

Kaynaklar

Aydın, B. (2016). *Ters Yüz Sınıf Modelinin Akademik Başarı, Ödev/Görev Stres Düzeyi ve Öğrenme Transferi Üzerindeki Etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Süleyman Demirel Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Isparta.

Başal, Ahmet. (2012, Kasım). *The use of flipped classroom in language teaching*. The 3 rd Black Sea ELT Conference'nda sunulmuş bildiri, Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Samsun.

Boyraz, S. (2014). *İngilizce öğretiminde tersine eğitim uygulamasının değerlendirilmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Afyon Kocatepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Afyon.

Butzler, K. B. (2014). *The effects of motivation on achievement and satisfaction in a flipped classroom learning environment*. Doktora Tezi, Northcentral University, Prescott Valley, Arizona.

Davies, R. S., Dean, D. L., & Ball, N. (2013). *Flipping the classroom and instructional technology integration in a college-level information systems spreadsheet course*. *Education Technology Research Development*, 61, 563–580.

Day J., & Foley J. (2006). *Evaluating a web lecture intervention in a human–computer interaction course*. IEEE Trans on Education, *49*(4), 420–431.

Ekmekçi, E. (2014). *Harmanlanmış öğrenme odaklı tersten yapılandırılmış yazma sınıfı modeli.* Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Johnson, L. W., & Renner, J. D. (2012). *Effects of the flipped classroom model on a secondary computer applications course: student and teacher perceptions, questions and student achievement.* Unpublished phd thesis, University of Louisville.

Kapçık, A.C. (2014). *Fipped Classroom Eğitim Modelinin Ortaokul Öğrencileri Üzerindeki Etkilerinin Değerlendirilmesi*. TUBİTAK 45. Ortaöğretim Öğrencileri Araştırma Projeleri Yarışması. İstanbul.

Love, B., Hodge, A., Grandgenett, N., & Swift, A. W. (2014). *Student learning and perceptions in a flipped linear algebra course*. International Journal of Mathematical Education in Science and Technology, *45*(3), 317-324.

Mason, G. S., Shuman T. R., and Cook, K. E. (2013). *Comparing the effectiveness of an ınverted classroom to a traditional classroom in an upper-division engineering course*, IEEE Transactıons on Education, *56*(4).

Missildine, K., Fountain, R., Summers, L., & Gosselin, K. (2013). *Flipping classroom to improve student performance and Satisfaction*. Journal of Nursing Education*, 52(*10), 597–599.

Moravec, M., Williams, A., Aguilar-Roca, N., & O'Dowd, D. K. (2010). *Learn before lecture: a strategy that improves learning outcomes in a large introductory biology class*. *CBE-Life Sciences Education*, *9*(4), 473-481.

Murphree, D. S. (2014). *"Writing wasn't really stressed, accurate historical analysis was stressed"*: Student perceptions of in-Class writing in the inverted, general education, university history survey course. *History Teacher, 47*(2), 209-219.

Pierce, R., & Fox, J. (2012). *Vodcasts and active-learning exercises in a "flipped classroom" model of a renal pharmacotherapy module*. American journal of pharmaceutical education, 76(10), 196.

Touchton, M. (2015). *Flipping the classroom and student performance in advanced statistics*: Evidence from a quasi-experiment. Journal of Political Science Education, *11*(1), 28-44.

Tune, J. D., Sturek, M., & Basile, D. P. (2013). *Flipped classroom model improves graduate student performance in cardiovascular, respiratory, and renal physiology*. Advanced in Physiology Education, 37(4), 316-320

Turan, Z.(2015). *Tersyüz sınıf yönteminin değerlendirilmesi ve akademik başarı, bilişsel yük ve motivasyona etkisinin incelenmesi*, Doktora Tezi, Atatürk Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.

Yavuz, OC (2014). *Web Tabanlı ve Öz Değerlendirme Sistemi ile Zenginleştirilmiş Akran Öğretiminin 7.Sınıf Rasyonel Sayılar Konusunda Öğrencilerin Başarı ve Tutumlarının Üzerine Etkisi*. Doktora Tezi, Dumlupınar Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü İlköğretim Anabilim Dalı, Kütahya

Yavuz,M.(2016).*Ortaöğretim Düzeyinde Ters Yüz Sınıf Uygulamalarının Akademik Başarı Üzerine Etkisi Ve Öğrenci Deneyimlerinin İncelenmesi*.Yüksek Lisans Tezi, Atatürk Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.

Toplama ve Çıkarma İşlemlerinin Anlamları Üzerine: Karşılaştırmalı Bir Analiz Örneği

Nazan GÜNDÜZ*, Yasemin YILMAZ*, Ülkü AYVAZ*, Soner DURMUŞ*, Hakan YAMAN*

*Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Eğitim Fakültesi

Giriş

Matematik disiplinin iskeletini oluşturan sayma, toplama, çıkarma, çarpma ve bölme işlemleri temel matematiğin yanı sıra, üst düzey matematik becerilerinin kazanılması noktasında bir köşe taşı olmakla birlikte (McCallum ve Schmitt, 2011), diğer öğrenme alanları için de anahtar bir rol oynamaktadır. Aritmetiğe nazaran daha üst bilişsel kavrayışı gerektiren cebir gibi konu alanlarının daha iyi anlaşılması için güçlü bir aritmetik bilgisinin oluşması gerekliliği bu duruma örnek olarak verilebilir. Günlük yaşamda ve her düzeyde matematiksel anlama, ilişki kurma ve matematikten yararlanmak için aritmetikte yeterli olmak zorunluluk olarak görülmektedir (Arsal, 2002). Ülkemizde de matematik öğretim programına bakıldığında hem ilkokul hem de ortaokulda doğal sayılar ve doğal sayılar üzerine olan aritmetik hesaplamaların programın önemli bir kısmını oluşturduğu görülmektedir (MEB, 2015). Programdaki kazanımlar doğrultusunda öğrencilerde öncelikle sayı kavramı ve sayma becerileri kazandırılıp, sonrasında ise aritmetik işlemlerin öğretimine geçilmektedir. Bununla birlikte aritmetik işlemlerin öğretiminde toplama ve çıkarma işlemlerinin öncelik olduğu ve bunlarda uzmanlaşmayan öğrencilerin ise çarpma ve bölmeyi anlamada zorluklar yaşayabilecekleri ifade edilmiştir (Jolivette, Lingo, Houchins, Barton-Aewood ve Shippen, 2006). Toplama ve çıkarma işlemlerinin kazanılması ileri düzey sayma becerilerine dayanmakla birlikte; üzerine sayma, bir sayıya doğru sayma, bir sayıdan geriye doğru sayma, bir sayıya doğru geri sayma gibi beceriler bu işlemlerin kazanılmasında etkin bir rol oynamaktadır (Olkun ve Uçar, 2014). Öğrencilerin farklı problem durumlarında aritmetik işlemleri etkili bir şekilde kullanabilme adına, bu işlemlerin farklı anlamları konusunda bilgi sahibi olmaları ve bunları ilişkilendirebilmeleri önemli görülmektedir. Toplama ve çıkarma problemleri içerdikleri ilişkilere göre birleştirme, ayırma, karşılaştırma ve parça-bütün şeklinde gruplara ayrılmıştır (Carpenter, Fennema, Franke, Levi& Empson, 1999). Birleştirme ve ayırma işlemlerinde ise başlangıcın, sonucun ve değişimin bilinmediği üç farklı durum bulunmakta olup ilkokul öğrencilerine bu problem çeşitlerini öğretirken adlarıyla öğretmekten ziyade çeşitli problem durumlarını çözerek öğretmek gerekmektedir (Olkun ve Uçar, 2014). Buradan hareketle bu çalışmanın amacı üçüncü, dördüncü, beşinci ve altıncı sınıf öğrencilerinin toplama ve çıkarma işlemlerinin anlamlarına yönelik algılarının ortaya çıkarmaktır. Toplama ve çıkarma işleminin ele alınan anlamları ise birleştirme ve ayırma altında sonuç bilinmeyen, değişim bilinmeyen ve başlangıç bilinmeyen durumlardaki işlemlerdir.

Yöntem

Çalışma nicel araştırma gruplarından tarama araştırmasına girmektedir. Tarama modelleri, geçmişte veya halen var olan bir durumu var olduğu şekliyle betimlemeyi amaçlayan bir araştır¬ma yaklaşımıdır (Frenkel ve Wallen, 2006). Çalışmanın katılımcıları her sınıf seviyesinden otuz öğrenci olmak üzere toplam 240 öğrenciden oluşmaktadır. Çalışmada veri toplama aracı olarak öğrencilerin farklı durumlardaki toplama ve çıkarma işlemlerine yönelik kavrayışlarını/anlamlandırmalarını ortaya çıkaran iki aşamalı bir form kullanılmıştır. Bu formun ilk kısmında sonuç, değişim ve başlangıç bilinmeyen şeklinde hazırlanan toplama ve çıkarma işlemleri yer alırken, ikinci kısmında öğrencinin verdiği cevabın nedenini sorgulayan açık uçlu bir soru yer almaktadır. Veri toplama süreci bir ders saatinin ilk 20 dakikalık süresi içerisinde araştırmacılar tarafından gerçekleştirilmiştir. Elde edilen verilerin analizinde ise betimsel ve nitel analiz yöntemleri kullanılmıştır.

Tartışma ve Sonuç

Toplama ve çıkarma işlemlerinin matematiğin yapıtaşlarından birisi olduğu düşünüldüğünde, öğrencilerin toplama ve çıkarma işlemlerinin farklı anlamlarını nasıl yorumladıklarını belirlemek önem arz etmektedir. Nitekim öğrencilerin bazı problem durumlarında bir diğerine göre daha çok zorlanmış olacakları beklenmektedir. Bu bağlamda elde edilen sonuçların öğretmenlerin ders ortamlarına aktarmaları bakımından, ayrıca ders kitaplarında da bu konuya yönelik gerekli hassasiyetin gösterilmesi açısından önemli olduğu düşünülmektedir.

Anahtar Kelimeler: Toplama işlemi, çıkarma işlemi, aritmetik işlemlerin anlamları

Kaynaklar

Arsal, Z. (2002). İlköğretim matematik dersi bölme işleminde somut yaşantılarla yapılan öğretimin etkililiği. *Yayınlanmamış doktora tezi, Abant zzet Baysal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü*.

Bakanlığı, M. E. (2015). İlkokul matematik dersi (1, 2, 3, 4. sınıflar) öğretim programı.

Fraenkel, J. R., & Wallen, N. E.(2006). *How to design and evaluate research in education*.

Jolivette, K., Lingo, A.S., Houchins,D.E., Barton-Aewood,S.M. & ShippenM.E. (2006). Building math fluency for students with developmental disabilities and attentional difficulties using great leaps math. *Education and Training in Developmental Disabilities, 41(4),* 392-400.

McCallum, E., & Schmitt, A. J. (2011). The Taped Problems Intervention: Increasing the Math Fact Fluency of a Student with an Intellectual Disability.*International Journal of Special Education*, *26*(3), 276-284.

Olkun, S., & Uçar, Z. T. (2014). *İlköğretimde etkinlik temelli matematik öğretimi*. Eğiten Kitap.

Kavramsal ve İşlemsel Bilgi Perspektifinden Limit ve Türev Uygulamaları

Yasemin YILMAZ*, Nazan GÜNDÜZ*, Ülkü AYVAZ*, Soner DURMUŞ*, Hakan YAMAN*

*Abant İzzet Baysal Üniversitesi

Giriş

Matematiksel bilginin doğasında kavramsal ve işlemsel olmak üzere iki farklı bilgi türünün olduğunu ifade eden Hiebert ve Lefevre (1986), bu bilgilere yönelik tanımlamalarını şu şekilde yapmışlardır: Kavramsal bilgi, ilişkiler ağı bakımından zengin olan bir bilgi türü olup ayrık bilgi parçacıklarının arasında ilişkiler kurmayı gerektirir. Kavramsal bilginin gelişimi ise bilgi parçaları arasında kurulan ilişkilerin inşa edilmesiyle mümkündür. Bu bağ, var olan bilgi parçasıyla yeni öğrenilen bilgi arasındaki köprüdür. İşlemsel bilginin ise kendi içinde iki bileşeni vardır. Bunlardan birincisi, resmi dil veya sembollerin kullanıldığı temsil sistemidir. İkincisi, matematiksel problemleri tamamlayan algoritmalar veya kuralları içerir. Bir başka deyişle, matematiksel problemleri çözmede kullanılan algoritmalar, kurallar veya bir dizi işlemler silsilesidir.

Her iki bilgi türü tanım boyutunda farklı ifadelerle ele alınsa da aslında birbirini tamamlayan yapbozun birer parçası niteliğindedir. Hiebert ve Lefevre'ye (1986) göre bu birliktelikte işlemsel bilgi, kavramsal bilginin uygulanabilirliğini ve düzeyini artırmaya yarayan bir eylem zinciri ve resmi bir dil imkânı sunmaktadır. Kavramlar ve işlemler ilintili bir şekilde ele alınmadığında öğrenciler matematiğe karşı olumlu yaklaşımlarda bulunsalar dahi problemleri çözmede sıkıntı yaşayacaklarını, öte yandan, problemlere yönelik cevaplar oluşturabilseler de burada ne yaptıklarını anlamadan bir yol izleyeceklerini ifade etmişlerdir. Ayrıca, araştırmacılar öğrencilerin matematik dersinde yetkin olabilmelerinin kavramları, sembolleri ve işlemleri ve onların birbirleriyle nasıl ilişkili olduklarını bilmeyle mümkün olduğunu belirtmişlerdir.

Matematiksel kavramların arka planındaki anlamı görebilme ve bu kavramlar arası ilişkileri anlayabilmede, kavramların mümkün mertebe günlük hayatla ve farklı disiplinlerle ilişkilendirilerek somutlaştırma yoluna gidilmesi alternatif bir yol sunabilir (Özyıldırım-Gümüş, 2015). Böylece öğrenilen bilginin farklı boyutları anlaşılabilir. Nitekim Ortaokul Matematik Dersi (5-8. sınıflar) Öğretim Programında (2013) bu durumun bir göstergesi olarak "kavramlar ve işlemler arasında ilişki kurma, farklı matematik kavramlarını birbiriyle ilişkilendirme, matematiği diğer derslerde ve günlük yaşamda karşılaşılan konu ve durumlarla ilişkilendirme" (s.vi) yer almaktadır. Öğretim programının bu kapsamında kavramsal ve işlemsel bilginin birlikteliğine vurgunun yapıldığı aşikârdır.

Diğer taraftan, Baki ve Kartal (2004) kavramsal ve işlemsel bilgi ile ilgili düşüncelerini, matematikteki teoremlerin, formüllerin, bağıntıların nereden geldiği, nasıl şekillendiğini bilmeden; kavramlar ve kurallar arasında ilişkilendirmenin olmadığı öğretimlerde öğrencilerin matematiğin doğasını ve yapısını kavramada zorluk çekeceklerini ve matematiği sadece işlemlere, formüllere dayanan bir ders olarak görecekleri şeklinde ifade etmişlerdir. Keza, Bekdemir (2012) yapmış olduğu çalışmayla kavramsal bilgi bakımından, öğretmen adaylarının kavramlar ve kavramlar arasındaki ilişkilerin, formüllerin ne anlama geldiği konusunda yanlış bilgilere sahip olma ya da bunlar hakkında hiçbir bilgilerinin olmadıklarını tespit etmiştir. Bununla birlikte, Delice ve Sevimli (2010), analizin önemli konularından biri olan belirli integralin öğrenilmesinde öğretmen adaylarının zorluk yaşamalarının nedenini, farklı temsil biçimleri ile ilgili bilgi yetersizliği olmasını ileri sürmüşlerdir. Bunun arkasında yatan temel nedenin ise, temsil biçimlerinin kavramsal ve işlemsel bilgi arasında köprü vazifesi görmesine bağlamışlardır. Dolayısıyla yaptıkları çalışmada, öğretmen adaylarının belirli integral konusundaki kavramsal ve işlemsel bilgilerinin düşük seviyede olduğu sonucuna ulaşmışlardır.

Bu çalışmalar göz önüne alındığında, matematik eğitiminde üst düzey düşünme, akıl yürütme, kavram ve işlem becerisinin gelişimine yönelik limit, türev, integral gibi konuların

önemi ortaya çıkmaktadır. Bu konulardan türev ve türevin temelinde limitin, öğrenciler tarafından zor olarak görülen konular (Durmuş, 2004) arasında yer aldığı saptanmıştır. Bu doğrultuda, bu çalışmanın amacı, fen bilgisi ve matematik öğretmen adaylarının limit ve türev ile ilgili kavramsal ve işlemsel bilgilerini karşılaştırmalı bir şekilde değerlendirmektir.

Yöntem

Çalışmada nicel araştırma yöntemi benimsenmiştir. Nicel araştırmalar grubundan ise nedensel karşılaştırma türü araştırmaya dayanmaktadır. Çalışmanın katılımcı grubunu bir devlet üniversitesinin matematik ve fen bilimleri eğitimi anabilim dalında öğrenim gören 1 ve 2. sınıf fen bilgisi ve matematik öğretmen adayları oluşturmaktadır. Bunun sebebi; limit ve türev konularına ait uygulamalar, eğitim fakültelerinde matematik ve fen bilgisi eğitimi bölümlerinde sırasıyla Analiz II ve Genel Matematik II gibi derslerin kapsamında ele alınmaktadır. Bu durum, bu çalışmaya katılacak matematik ve fen bilgisi öğretmen adaylarının seçiminde temel bir etken olmuştur.

Çalışmada veri toplama aracı olarak Kavramsal Limit ve Türev Testi ile İşlemsel Limit ve Türev Testi kullanılmıştır. Gerçek hayat durumlarını ele alan limit ve türev problemlerinin bulunduğu bu iki test, öğretmen adaylarına iki farklı oturumda uygulanmıştır. Her iki test aynı matematiksel bilgiyi ölçen fakat kavramsal ve işlemsel bilgi olarak farklılaşan bir yapıya sahiptir. Testte yer alan problemler Foerster'in (2005) analiz dersine yönelik olarak sunduğu kavramlar ve uygulamalarından yararlanılarak araştırmacılar tarafından hazırlanmıştır. Öğretmen adaylarına ilk olarak sözel bir formda verilen Kavramsal Limit ve Türev Testi; daha sonra sembolik bir formda verilen İşlemsel Limit ve Türev Testi verilmiştir.

Tartışma ve Sonuç

Çalışmanın ilk bölümünde öğretmen adaylarından verilen problem durumlarında yer alan matematiksel bilgiyi kavramsal olarak ortaya çıkarmaları beklenmektedir. İkinci bölümde, birinci bölümdeki kurgunun işlem yapma ve hesaplama durumu yansıtılarak öğretmen adaylarından limit ve türevle ilgili problemleri çözüme ulaştırmaları istenmiştir. Bu çalışmada kullanılan ve matematiksel bilgiyi kavramsal ve işlemsel bilgi gibi iki farklı perspektiften görmeyi sağlayan testlerle, öğretmen adaylarının limit ve türev konusunda kavramsal mı yoksa işlemsel mi bilgilerinin ön planda olduğu ortaya çıkarılacaktır. Ayrıca gerçek hayat problemlerinin bu şekilde ele alınış biçiminin öğretmen adaylarının bulundukları bölüme göre farklılık yaratıp yaratmayacağı da saptanmaya çalışılacaktır. Elde edilecek sonuçlar paylaşılarak literatürdeki çalışmalar ışığında tartışılacaktır.

Anahtar Kelimeler: Kavramsal bilgi, işlemsel bilgi, limit, türev, öğretmen adayları

Kaynaklar

Baki, A., & Kartal, T. (2004). Kavramsal ve işlemsel bilgi bağlamında lise öğrencilerinin cebir bilgilerinin karakterizasyonu. *Türk Eğitim Bilimleri Dergisi, 2*(1), 27-46.

Bekdemir, M. (2012). Öğretmen adaylarının çember ve daire konularında kavram ve işlem bilgilerinin değerlendirilmesi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 43*(43), 83-95.

Delice, A., & Sevimli, E. (2010). Matematik öğretmeni adaylarının belirli integral konusunda kullanılan temsiller ile işlemsel ve kavramsal bilgi düzeyleri. *Gaziantep Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi, 9*(3), 581-605.

Durmuş, S. (2004). A diagnostic study to determine learning difficulties in mathematics. *Gazi University Kastamonu Education Journal*, *12*(1), 125-128.

Foerster, P. A., & Preston, D. B. (2005). *Calculus: Concepts and applications.* Key Curriculum Press.

Hiebert, J. & Lefevre, P. (1986). Conceptual And Procedural Knowledge in Mathematics: An Introductory Analysis, *The Case of Mathematics*, 1-28.

Milli Eğitim Bakanlığı [MEB]. (2013). *Ortaokul matematik dersi 5-8. sınıflar öğretim programı.* Ankara: Devlet Kitapları Müdürlüğü Basımevi.

Özyıldırım-Gümüş, F. (2015). *Problem çözme stratejileri öğretiminin çözümlerdeki kavramsal-işlemsel bilgi tercihine ve performansa etkisi.* Yayımlanmış Doktora Tezi, Hacettepe Üniversitesi, Ankara.

Ortaokul Matematik Öğretmen Adaylarının Cebirsel ve Görsel Temsil Biçimleriyle Sunulan Aritmetik İşlemlerdeki Performanslarına Yönelik Davranışsal Bir İnceleme[2]

Ülkü AYVAZ*, Nazan GÜNDÜZ*, Soner DURMUŞ*, Hakan YAMAN*

*Abant İzzet Baysal Üniversitesi

Giriş

Matematik, matematiksel kavramların çeşitli ilişkilerle birbirine bağlı olduğu bir örüntü bilimidir. Bu nedenle, matematik yapabilmenin en temelde bu ilişkileri anlamakla ve açığa çıkarmakla ilişkili olduğu söylenebilir. Matematik eğitimin temel amacının öğrencilerin matematik yapmalarına olanak sağlamak olduğu göz önünde bulundurulduğunda, öğretim sürecinde öğrencilere bu imkânı sunacak durumlar sunulması önemli görülmektedir. Bu bağlamda, NCTM'nin (2000) matematik eğitiminde kullanılmasını önerdiği çoklu temsil biçimlerinin bu amacın karşılamasında önemli bir yere sahip olduğu söylenebilir. Çünkü farklı temsil biçimleri çeşitli matematiksel kavramlar arasındaki ilişkileri desteklemekte ve kavramsal anlamayı zenginleştirmektedir (Durmuş ve Yaman, 2002). Ayrıca farklı temsil biçimleri arasındaki ilişkiyi anlamak, matematiksel kavramların daha iyi anlaşılmasına ve yorumlanmasına katkıda bulunmaktadır (Lesh, Post ve Behr, 1987). Çoklu temsil biçimlerinin belirtilen şekilde bir kavramın farklı yönlerini ortaya koyarak, kavramlar arasındaki çeşitli ilişkileri açığa çıkarması sebebiyle temelde matematik yapmaya ve dolayısıyla matematik eğitimin amaçlarının karşılanmasına katkıda bulunduğu belirtilebilir. Nitekim farklı çalışmaların çoklu temsil biçimlerinin çok yönlü ve esnek düşünmeyi desteklemesine yönelik bulguları da (Dündar ve Yılmaz, 2015; Goldin, 2004; Goldin ve Kaput, 1996; Sam, Lourdusamy ve Ghazali, 2011; Villegas, Castro ve Gutierrez, 2007) bu görüşü destekler niteliktedir.

Çoklu temsil biçimleri ile ilgili gerçekleştirilen bu çalışmaların sonuçları incelendiğinde, katılımcıların başarı durumlarının temsil biçimine göre değişkenlik göstermesi dikkat çekmektedir. Bu farklılığın altında yatan nedenler araştırmacılar tarafından çeşitli açılardan açıklanmaya çalışılsa da, farklı değişkenler kullanılarak gerçekleştirilecek olan yeni çalışmaların, temsil biçimlerine göre ortaya çıkan değişkenliğin anlaşılmasına farklı bir bakış açısı sunacağı ve var olan alan yazınına katkıda bulunacağı düşünülmektedir. Bu değişkenlerden birisi bilişsel stillerdir. Bu çalışmada bilişsel stillerine göre sınıflandırılmış olan ortaokul matematik öğretmen adaylarının, cebirsel ve görsel temsil biçimlerinde sunulmuş olan aritmetik işlemleri yaparken davranışsal verilerin incelenmesi amaçlanmaktadır.

Yöntem

Araştırmada bir grubun belirli özelliklerinin belirlenmesi amaçlandığı için nicel araştırma yöntemlerinden biri olan tarama modeli kullanılmıştır (Frenkel ve Wallen, 2006). Araştırmaya 2016-2017 eğitim-öğretim yılında bir devlet üniversitesinin Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü'nde öğrenim görmekte olan 30 öğretmen adayı katılmıştır. Araştırmanın katılımcıları Witkin, Oltman, Raskin ve Karp (1971) tarafından geliştirilen Grup Saklı Figürler Testi' nin uygulanması sonucunda 198 kişi arasından amaçlı örneklem yöntemi kullanılarak seçilmiştir. Bu seçimin yapılabilmesi için Alamolhodaei (1996) tarafından geliştirilen formül kullanılmıştır. Bu formüle göre ortalamanın ¼ standart sapma ile toplamından büyük olanlar yüksek, ortalamanın ¼ standart sapma ile farkından küçük olanlar düşük, ikisi arasında kalanlar ise orta grupta yer almaktadır. Düşük olan grup "alan-bağımlı" ve yüksek olan grup ise "alan-bağımsız" olarak belirlenmiştir. Araştırmanın katılımcılarının belirlenmesi sürecinde ise

[2] Bu çalışma Abant İzzet Baysal Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri tarafından desteklenen 2015.2.4.930 nolu projenin bir parçasıdır.

bilişsel farklılığın en belirgin olduğu durumların incelenmesi amacıyla, alan bağımlı gruptaki en düşük 15 ve alan bağımsız gruptaki en yüksek 15 kişi seçilmiştir.

Araştırmada veri toplama aracı olarak iki test ve bir yazılım kullanılmıştır. Bu araçlar Saklı Figürler Testi, Aritmetik Testi ve E-Prime Yazılımı şeklindedir. Aritmetik Testi' nin oluşturulması sürecinde öncelikle 1 ve 9 arasındaki sayılarla oluşturulabilecek tüm sayı ikilileri – (3,3) gibi ikililer hariç- belirlenmiş ve sonra bunlar arasından araştırmacılar tarafından rastsal olarak belirlenen sayı ikililerine ait aritmetik işlemler teste dâhil edilmiştir. Testin sunumu hem cebirsel hem de görsel temsil biçimine göre hazırlanmıştır. Çalışmada kullanılan diğer veri toplama aracı davranışsal araştırmalarda deney oluşturma, cevapları alma, elde edilen verinin analizi gibi durumlarda kullanılan E-Prime yazılımıdır (http://www.pstnet.com/eprime.cfm). E prime yazılımında rastgele veya sabit bir şekilde yazı, resim, video ve ses içeriği uyaran olarak sunulabilir. Bu çalışmada da araştırmacılar tarafından hazırlanan Aritmetik Testi' nin sunumunu ve verilerin kaydını sağlamak amacıyla E-Prime yazılımı kullanılmıştır.

Tartışma ve Sonuç

Çalışma üniversite bünyesinde yer alan ses yalıtımlı bir odada gerçekleştirilmiştir. Araştırmacılar tarafından E-Prime yazılımı kullanılarak hazırlanan aritmetik işlemleri rastlantısal olarak belirlenen sırayla bilgisayar ekranı üzerinde katılımcılara sunulmuş ve katılımcıların verdikleri cevaplar yine E-Prime programı tarafından kaydedilmiştir. Katılımcıların sunulan aritmetik işlemleri cevaplama süreleri ve verdikleri doğru cevap sayıları temsil biçimlerine göre ayrılarak, cevap süresinin ve doğruluk oranının hem bilişsel stil içerisinde hem de bilişsel stiller arasında temsil biçimine göre göre farklılık gösterip göstermediği incelenecektir. Elde edilen bulgular eleştirel bir bakış açısıyla değerlendirilerek, literatürde yer alan bulgular ışığında tartışılacaktır.

Anahtar Kelimeler: Çoklu temsil, E-Prime, aritmetik işlem, öğretmen adayı

Kaynaklar

Alamolhodaei, H. (1996). A study in higher education calculus and students' learning styles. (Unpublished doctoral dissertation). University of Glasgow, England.

Durmuş, S., & Yaman, H. (2002). Mevcut teknolojilerin sunduğu çoklu temsil olanaklarının oluşturmacı yaklaşıma getireceği yenilikler. *V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitim Kongresi.(16-18 Eylül 2002). Ankara: ODTÜ Kültür ve Kongre Merkezi*.

Dündar, S., & Yılmaz, Y. (2015). Matematik Öğretmen Adayları Hangi Gösterim Biçiminde Daha Başarılıdır? İntegral Örneği. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education Vol*, *6*(3), 418-445.

Fraenkel, J. R., & Wallen, N. E. (2006). *How to design and evaluate research in education.* Newyork: McGraw-Hill.

Goldin, G. A. (2004). Representations in school mathematics: A unifying research perspectives. In J. Kilpatrick, W. G. Martin and D. Schifter (Eds.), *A research companion to principles and standards for school mathematics* (pp. 275-285). Reston, VA: NCTM.

Goldin, G. A., & Kaput, J. J. (1996). A joint perspective on the idea of representation in learning and doing mathematics. In L. P. Steffe, P. Nesher, P. Cobb, G. A. Goldin & B. Greer (Eds.), *Theories of mathematical learning, pp.397-430.* Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.

Lesh, R., Post, T., & Behr, M. (1987). Representations and translations among representations in mathematics learning and problem solving. In C. Janvier (Ed.), *Problems of representation in the teaching and learning of mathematics* (pp.33-40). New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates

National Council of Teachers of Mathematics [NCTM]. (2000). *Principles and standards for school mathematics*. Reston, VA: NCTM Publications.

Sam, L. C., Lourdusamy, A., & Ghazali, M. (2001). Factors affecting students' abilities to solve operational and word problems in mathematics. *Education*, *76*, 853-860.

Witkin, H. A., Oltman, P. K., Raskin, E., & Karp, S. A. (1971). *The group embedded figures test.* Palo Alto, CA: Consulting Psychological Press.

Villegas, J. L., Castro, E., & Gutierrez, E. (2009). Representations in problem solving: a case study with optimization problems. *Electronic Journal of Research in Educational Psychology, 7*(1), 279-308.

Eğitim Ortamlarında Dijital Rozet Kullanımına İlişkin Öğretmen Görüşleri

Mustafa Tevfik HEBEBCİ[*], Ertuğrul USTA[*]

[*]Necmettin Erbakan Üniversitesi

Giriş

Bireyler, insanlık tarihinin başlangıcından bugüne güzel vakit geçirmek ve eğlenmek için birtakım arayışlar içinde olmuştur. Oyunlar, bu arayışlar içinde yer alan önemli kavramlardan bir tanesidir (Piccione, 1980). Hızlı bir değişim ve gelişim gösteren oyunlar artık günümüzde farklı kulvarlarda ilerleyen çok büyük bir endüstri haline gelmiştir. Teknolojideki hızlı gelişmeler oyunların dijitalleşmesine ve ekonomik değerlerinin farklı boyutlara gelmesini sağlamıştır. Dünyada ve Türkiye'de oyun ile ilgili birtakım istatistikler incelendiğinde dünya da 1 milyar; Türkiye'de ise 20 milyon insanın çeşitli kanallar (bilgisayar, mobil cihazlar, vb.) aracılığı ile dijital oyun oynadığını ortaya çıkarmaktadır. Ayrıca bu sektörün ekonomik değerinin dünyada 70 milyar dolar Türkiye'de ise 200 milyon dolar civarında olduğu tahmin edilmektedir. Bu rakamların önümüzdeki 10 yıl içinde dünyada 150 milyar dolar büyüklüğe, Türkiye'de ise 5 yıl içinde 1 milyar doları yakalayacağı ön görülmektedir (TÜDOF, 2012).

Oyunlaştırmanın temeli oyundan gelmektedir. Ayrıca oyunlaştırma, oyunlarda bulunan kural, çıktılar, dönüt, etkileşim, meydan okuma, öykü, amaç ve hedef gibi yapısal faktörlerin tamamını içinde barındırır (Fiş Erümit ve Karakuş, 2015). Oyunlaştırma, motivasyon, öğrenmeye teşvik etme, problem çözme, bireylerle iletişim kurma gibi durumlarda faydalı ve ilgi çekici bir araç olarak farklı alanlarda kullanılmaktadır (Deterding vd., 2011; Kapp, 2012; Zicherman & Linder 2010). Literatür incelendiğinde oyunlaştırmanın pazarlama (Conaway & Garay, 2014; Hamari, 2013; Huotari, & Hamari, 2012; Tillström, 2012); sağlık (Deterding vd., 2011a; Lister vd., 2014; McCallum, 2012; West, 2014) ve eğitim (Bozkurt & Genç Kumtepe, 2014; Caponetto, Earp & Ott, 2014; Kumar & Khurana, 2012; Lee & Hammer 2011; Miller, C. 2013; Stott & Neustaedter, 2013; Yıldırım & Demir, 2014) gibi birçok farklı alanda kullanıldığı görülmektedir.

Oyunlaştırma

Literatür incelendiğinde oyunlaştırma ile ilgili farklı tanımlamaların olduğu görülmektedir. Zimmermann ve Cunningham (2011) oyunlaştırmayı "oyun düşünme süreç ve mekanizmalarının kullanıcıların ilgisini çekmek ve problemleri çözmek için kullanılması" olarak tanımlamıştır. Kapp (2012) ise bu tanımlamaya eğitim penceresinden bakarak çerçeve bir tanımlama yapmaya çalışmıştır. Kapp'a göre oyunlaştırma, oyun tabanlı yapının, estetiklerin ve oyun düşünme tekniklerinin, bireyleri bir etkinliğe karşı motive etmek, öğrenmeye teşvik etmek ve problem çözmek üzere kullanılmasıdır. Bir diğer tanımlamaya göre oyunlaştırma, "oyun mekanik, dinamik ve çatılarının istenen davranışı teşvik etmek için kullanımı" şeklindedir (Lee & Hammer, 2011).

Oprescu, Jones ve Katsikitis (2014) iş hayatında oyunlaştırma ile ilgili çalışmaların henüz başlangıç aşamasında olduğunu ifade etmektedir. Literatür göz önüne alındığında söz konusu durumun eğitim ortamları için de geçerli olduğu görülmektedir. Öncelikle oyunlaştırmanın bir öğretim yöntemi değil, sadece eğitim sürecinde öğrenmeyi daha cazip hale getirmeyi amaçlayan bir yaklaşım olduğu hatırlanarak oyunlaştırma ve eğitim uygulamaları incelenmelidir (Bozkurt & Genç Kumtepe, 2014). Karataş (2014) eğitim açısından oyunlaştırmanın, sadece bilgi ya da beceri öğretimine oyunu dâhil etmek olmadığını, aynı zamanda bunu oyun karakteristikleri ile bütünleştirerek, öğrencilerin mevcut öğrenme alanında öğrenmesini kolaylaştırma potansiyelinden yararlanma şeklinde belirtmiştir. Ayrıca oyunlaştırmanın kullanıcıları motive ederek, onların fiziksel kondisyonunu artırdığı, daha çok çalıştırma, ya da yeni bir şeyler öğrenme gibi yollarla yeni davranışlara adapte olmasını sağladığını belirmiştir. Bu unsurların eğitim ortamlarındaki en önemli unsurlardan biri olduğu düşünüldüğünde oyunlaştırmanın bu alanda kullanımının olumlu etkilere sebep olabileceği görülmektedir. Eğitimde oyunlaştırılma; puan, rozet, seviye ve

deneyim puanı şeklinde tasarlanan yapının tamamen sınıf ortamına aktarılması olarak düşünülebilir (Yıldırım & Demir, 2014).

Oyunlaştırma Modeli

Werbach ve Hunter (2014) oyunlaştırma yaklaşımı için üç kategoriden oluşan bir oyunlaştırma modeli geliştirmiştir. Bu kategoriler; dinamikler (dynamics), mekanizmalar (mechanics) ve bileşenlerden (components) oluşmakta ve piramit biçiminde gösterilmektedir (Şekil 2). Oyunlaştırma model incelendiğinde; oyunlaştırma süreci, ihtiyaç doğrultusunda belirlenen dinamikler ile başlayıp sırasıyla mekaniklerin belirlenmesiyle devam etmekte bileşenler ile son bulmaktadır. Oyunlaştırma modeli belirlenen üç kategoride birçok öğeyi içinde barındırmaktadır. Ancak modele ait tüm öğelerin kullanılmasından ziyade gerekli unsurların kullanılması başarılı bir oyunlaştırma sürecinin oluşturulmasında önem taşımaktadır (Werbach & Hunter, 2014).

Şekil 1. Oyunlaştırma modeli

Dijital Rozet

Oyunlaştırma denilince akla gelen üç temel unsur puan, dijital rozet, liderlik tablosu kavramlarıdır. (Webrazzi, 2014). Bu üç temel unsurun etkili bir şekilde kullanımı, geliştirilen ortamın/yazılımın büyük kitlelere erişmelerindeki kilit noktayı oluşturmaktadır. Bu unsurların en önemlilerinden biri dijital rozetlerdir. Dijital rozetler oyun içindeki başarıları temsil eden görsellerdir (Kuutti, 2013). Bir bakıma dijital rozetler öğrenen yeterliliğini ve başarısını temsil eden dijital görsellerdir. Dijital rozet kullanımı birçok alanda olduğu gibi eğitim alanında da kullanılmaktadır.

O'Donavan (2012), eğitim ortamında kullanılan en etkili oyunlaştırma bileşenlerinden birisinin dijital rozetler olduğunu belirtmiştir. Dijital rozet kullanımı öğrenmenin anahtarı olarak betimlenen motivasyonu artırdığını gösteren çalışmalar mevcuttur (Gibson vd., 2015; Rouse, 2013). Bunun yanı sıra literatür incelendiğinde, eğitim ortamlarında dijital rozet kullanımının sorumluluk alma bilincini geliştirdiği, öğrenenlerin özgüvenlerini artırdığını ve derse katılım oranında artışa neden olduğunu gösteren çalışmalar yer almaktadır (Abramovich, Schunn, & Higashi, 2013; Mahle, 2011; Lindgren & McDaniel, 2012; Yıldırım vd., 2014).

Literatür incelendiğinde eğitim ortamlarında dijital rozet kullanımına yönelik öğrenci görüşleri ve literatür taramalarını ele alan araştırmaların (Yıldırım vd.., 2014; Güler, 2015) olmasına rağmen öğretmenlerin bu konuda görüşlerini ele alan bilimsel araştırmaların oldukça sınırlı olduğu görülmektedir. Bu sebeple dijital rozetlerin öğrenme süreçlerine etkisi ve öğretmenlerin bu elektronik belgelendirme yapısına yönelik görüşlerinin belirlenmesi oldukça önemlidir. Bu araştırmanın amacı eğitim ortamlarında dijital rozet kullanımına yönelik öğretmen görüşlerini incelemektir. Araştırma amacı doğrultusunda aşağıdaki sorulara cevap aranmıştır:

1. Dijital rozet kullanımına ilişkin görüşleri nelerdir?
2. Dijital rozet kullanımının ortaya çıkarabileceği avantaj/dezavantajlar nelerdir?

Yöntem

Öğretmenlerin, eğitim ortamlarında dijital rozet kullanımına ilişkin görüşlerini ortaya çıkarmayı amaçlayan bu araştırma durum çalışması modelinde desenlenmiş nitel bir araştırmadır.

Durum çalışması, araştırmacının bir durum ya da durumlar hakkında çeşitli bilgi kaynaklar aracılığıyla detaylı derinlemesine bilgi toplama işleminin gerçekleştirildiği nitel araştırma desenidir (Creswell, 2013).

Çalışma Grubu

Genellikle bir grup katılımcı tanımlanarak gerçekleştirilen durum çalışmaları, birbiriyle etkileşim içinde olan, aynı yeri paylaşan birbirini tanıyan kişilerden oluşturulması önerilmektedir (Büyüköztürk vd., 2008). Bu bağlamda mevcut araştırmanın katılımcıları, amaçlı örnekleme yöntemiyle seçilen, Afyonkarahisar ili Çay ilçesinde aynı devlet okulunda çeşitli branşlarda görev yapan 15 öğretmenden oluşturulmuştur. Araştırmada zengin bilgiye sahip olduğu düşünülen durumların daha derinlemesine incelenmesine olanak sunması (Patton, 1987) nedeniyle amaçlı örnekleme yönteminden faydalanılmıştır.

Veri Toplama Aracı

Araştırmada veri toplama aracı olarak araştırmacılar tarafından geliştirilen yarı yapılandırılmış görüşme formu kullanılmıştır. Büyüköztürk ve arkadaşları (2008) yarı yapılandırılmış görüşme formalarının esnek bir yapıya sahip olduğunu ve derinlemesine araştırmaya fırsat verdiğini ayrıca bireylerin kendilerini ifade etmelerine olanak sunduğunu belirtmektedir. İlk olarak kapsamlı bir literatür incelemesinin ardından Yarı yapılandırılmış görüşme soruları hazırlanarak uzman görüşü alınmıştır. Uzman görüşlerinden elde edilen geri bildirimler doğrultusunda yarı yapılandırılmış görüşme formu sorularına son şekli verilmiştir.

Veri Toplama ve Verilerin Analizi

Araştırma verileri toplanmadan önce katılımcılara dijital rozet hakkında bilgilendirme semineri verilmiş ve ClassDojo adlı çevrim içi dijital rozet uygulaması tanıtılarak derslerinde kullanmaları istenmiştir. ClassDojo öğrencilerin başarı durumlarını, ödev performanslarını, sınıf içindeki etkinlik derecelerini, oluşturduğu sanal karakterlerle takip etmeyi sağlayan bilgisayar ve mobil cihazlarda kullanılabilen internet tabanlı bir yazılımdır.

Araştırma verilerini elde etmekte için katılımcılara daha önce hazırlanmış olan yarı yapılandırılmış görüşme formunda yer alan sorular yazılı olarak verilmiştir. Ardından katılımcılara soruların doğru bir cevabının olmadığı ve cevaplarının sadece bilimsel amaçlı kullanılacağı bilgisi verilerek kimliklerinin gizli tutulacağı söylenmiştir. Anlaşılmayan yerlerde katılımcılara gerekli destek verilerek sorularda ortaya çıkabilecek yanlış anlamaların önüne geçilmiştir.

Araştırma kapsamında katılımcılardan elde edilen veriler, nitel araştırma yöntemlerinde sıklıkla kullanılan içerik analizi ve betimsel analiz teknikleriyle incelenmiştir. İçerik analizi; metinlerin sınıflandırılmasında, düzenlenmesinde, karşılaştırılmasında ve metinlerden teorik sonuçların ortaya çıkarılmasında etkili olan bir araştırma tekniğidir (Cohen, Manion & Morrison, 2007). Yarı yapılandırılmış görüşme formundan elde edilen verilerin analizi sırasında yapılan kodlamaların katılımcıların görüşlerini doğrudan yansıtacak bir biçimde sunulmasına özen gösterilmiştir. Böylelikle elde edilen verilerin olabildiğince tutarlılığı sağlanmaya çalışılmıştır. Araştırma kapsamında yapılan içerik analizinde yarı yapılandırılmış görüşme soruları doğrultusunda temalar belirlenmiş ve verilen cevaplar incelenerek kodlar oluşturulmuştur.

Betimsel analiz, elde edilen verilerin, daha önce belirlenen temalara göre özetlenerek yorumlanmasına olanak sunan bir tekniktir. Bu teknikte bireylerin görüşlerini çarpıcı bir şekilde yansıtabilmek için sıklıkla doğrudan alıntılardan yararlanılmaktadır (Yıldırım & Şimşek, 2009). Araştırmanın betimsel analiz süreci dört aşamadan oluşmaktadır: (1) Betimsel analiz için bir çerçeve oluşturma, (2) Tematik çerçeveye göre verilerin işlenmesi (3) Bulguların tanımlanması ve (4) Bulguların yorumlanmasıdır (Yıldırım & Şimşek, 2009).

Geçerlik ve Güvenirlik

Büyüköztürk ve arkadaşları (2008) nitel araştırmalarda, verilerin birden fazla kişi tarafından incelenerek karşılaştırılmasının geçerliği artırdığını; üye kontrolü (member

checking) ve verilerin doğrudan araştırmaya dahil edilmesinin güvenirliği artırdığını ifade etmektedir. Bu bağlamda geçerliği artırmak için araştırma verileri iki farklı araştırmacı tarafından incelenerek sonuçlar karşılaştırılmış, gerekli düzenlemeler yapılmıştır. Araştırma kapsamında üye kontrolü yapılarak ilgili araştırma notları katılımcılara verilerek elde edilen verilerin tarafsız ve eksiksiz olduğu doğrulanmıştır. Ayrıca betimsel analiz yapılarak katılımcılardan alınan verilerin bazıları doğrudan eklenerek araştırmanın güvenirliği artırılmaya çalışılmıştır.

Bulgular

Araştırmadan içerik ve betimsel analiz yoluyla elde edilen bulgular, araştırma soruları doğrultusunda "dijital rozet kullanımına yönelik bulgular, dijital rozet kullanımının avantaj/dezavantajlarına yönelik bulgular olmak üzere iki ana başlık alında ele alınmıştır.

1. Dijital Rozet Kullanımına Yönelik Bulgular

Eğitim ortamlarında dijital rozet kullanımına yönelik elde edilen bulgulardan ilki öğretmenlerin dijital rozet kullanımına ilişkin görüşleridir. Katılımcı görüşleri incelendiğinde analiz edilen görüşlerin genellikle olumlu ifadelerden oluşmasına rağmen bir katılımcı olumsuz görüş bildirdiği görülmektedir. Katılımcı görüşlerinden elde edilen veriler analiz edildiğinde bir tema altında 9 farklı kodlama ortaya çıkmıştır. Eğitim ortamlarında dijital rozet kullanımına ilişkin görüşler teması altında elde edilen kodlar şu şekildedir: (1) Güzel / başarılı / faydalı bir uygulama, (2) Güdüleyici / motive edici, (3) Teşvik edici, (4) Eğlenceli, (5) Ulaşılabilir, (6) Olumlu davranış / değer kazandırıcı, (7) İlgi çekici, (8) Öğrenci takibinde kolaylık, (9) Teknik sorunlar (Tablo 2).

Tablo 2. Dijital rozet kullanımına yönelik oluşturulan tema ve kodlar

Tema	Kodlar	f	%
Eğitim ortamında dijital rozet kullanımına ilişkin görüşler	Güzel / başarılı / faydalı	7	29.16
	Güdüleyici / motive edici	5	20.84
	Olumlu davranış / değer kazandırıcı	4	16.66
	Teknik sorunlar	2	8.33
	Teşvik edici	2	8.33
	Eğlenceli	1	4.17
	Ulaşılabilir	1	4.17
	İlgi çekici	1	4.17
	Öğrenci takibinde kolaylık	1	4.17

Katılımcıların eğitim ortamlarında dijital rozet kullanımına ilişkin farklı düşüncelere sahip olduğu görülmektedir. Araştırma bulguları ele alındığında yedi katılımcı (%29.16), dijital rozet kullanımını güzel, faydalı ya da başarılı bir uygulama olarak nitelendirmiştir. Ayrıca beş katılımcı (%20.84) dijital rozet kullanımının öğrencileri derse karşı motivasyonlarında önemli rol oynayabileceğini belirtmiştir. Bu konuya ilişkin bazı katılımcı görüşleri şu şekildedir. Ö15: *"Öğrencileri motive edici buluyorum. Derse karşı ilgiyi artırıcı bir uygulama olduğunu düşünüyorum."* Ö1: *"…güzel bir uygulama olduğunu düşünüyorum. Çünkü bu tarz dijital uygulamaların öğrencileri daha çok güdülediğini düşünüyorum"* Ö12: *"Öğrencileri derse karşı motive etmek için güzel bir uygulama."* Katılımcılardan bazıları (n=2; %8.33), dijital rozet kullanımının motivasyonu artırmakla birlikte öğrencileri derse teşvik ettiğini vurgulamışlardır. Ö3'ün bu konudaki düşünceleri şu şekildedir: *"Öğrencileri teşvik edici, katılım sağlayıcı bir uygulama"*

Araştırma bulguları incelendiğinde katılımcıların eğitim ortamlarında dijital rozet kullanımının olumlu etkilerine yönelik çeşitli boyutlardan bahsettikleri görülmektedir. Bazı katılımcılar (n=4; %16.66) dijital rozet kullanımının öğrencilere olumlu davranışlar kazandırılabilecek bir güce sahip olabileceğini belirmiştir. Bu konuya ilişkin verilen bazı

cevaplar şu şekildedir: Ö7: *"Olumlu davranışları pekiştirmek açısından faydalı olacağını düşünüyorum."* Ö6: *"Öğrenciye iyi olan davranışı kazandırmak için yerinde bir uygulama."* Ayrıca Katılımcılardan biri dijital rozet kullanımını, farklı bir açıdan ele almış, öğrencilerin düzenli takibi ve bilgilerin her an ulaşılabilir olması açısından olduça faydalı bir uygulama olarak nitelemiştir.

Bulgular incelendiğinde, bazı katılımcılar, dijital rozet kullanımının çeşitli sınırlılıklara sahip olduğunu belirmiştir. Veriler analiz edildiğinde bahsedilen bu sınırlılıkların çevresel kaynaklı olduğu ve daha çok eğitim kurumunun sahip olduğu olanaklarla ilgili olduğu görülmektedir. Katılımcılar, her okul ve sınıfta eşit şartlarda teknolojik olanakların olmaması ve teknolojik alt yapı eksiklikleri (bilgisayar, internet) gibi çeşitli teknik problemlerin ortaya çıkabileceğini ifade etmişlerdir. Bu konuya ilişkin görüşler şu şekildedir. Ö2: *"Bilgisayar ortamında internet destekli olduğu için zor olacağını düşünüyorum"*, Ö4: *"Bilgisayar ortamında internet destekli olduğu için her sınıfta kullanmak kolay olmayacaktır."*

2. Dijital Rozet Kullanımının Avantaj/Dezavantajlarına Yönelik Bulgular

Eğitim ortamlarında dijital rozet kullanımına yönelik elde edilen ikincisi dijital rozet kullanımının ortaya çıkardığı avantaj ve dezavantajlar ile ilgili görüşlerdir. Katılımcılardan elde edilen görüşler incelendiğinde avantaj ve dezavantajları içeren çeşitli kodlamalar meydan gelmiştir. Veriler analiz edildiğinde bir tema altında 14 kodlama ortaya çıkmıştır. Dijital rozet kullanımının ortaya çıkarabileceği avantaj/dezavantajlar teması altında ele alınan kodlar şu şekildedir: (1) Davranış kontrolü, (2) Motive edici, (3) Katılım artırıcı, (4) Rekabet, (5) Alt yapı sorunları, (6) Zaman kaybı, (7) Dezavatajı yok, (8) İlgi çekici, (9) Cesaretlendirici, (10) Özgüven kazandırıcı, (11) Başarı, (12) Eğlenceli, (13) İletişim sorunları, (14) Alışkanlık kazandırıcı (Tablo 3).

Tablo 3. Dijital rozet kullanımının avantaj/dezavantajlarına yönelik oluşturulan tema ve kodlar

Tema	Kodlar	f	%
Dijital rozet kullanımının ortaya çıkarabileceği avantaj/dezavantajlar	Davranış kontrolü	7	17.94
	Motive edici	5	12.82
	Katılım artırıcı	4	10.25
	Rekabet	4	10.25
	Alt yapı sorunları	4	10.25
	Zaman kaybı	4	10.25
	Dezavantajı yok	3	7.69
	İlgi çekici	2	5.12
	Cesaretlendirici	1	2.56
	Özgüven kazandırıcı	1	2.56
	Başarı	1	2.56
	Eğlenceli	1	2.56
	İletişim sorunları	1	2.56
	Alışkanlık kazandırıcı	1	2.56

Tablo 3 incelendiğinde katılımcıların dijital rozet kullanımının ortaya çıkarabileceği avantaj ve dezavantajlar ile ilgili farklı düşüncelerinin olduğu görülmektedir. Araştırma bulguları incelendiğinde, yedi katılımcı (%17.94) dijital rozet kullanımının olumlu yönde davranış kontrolü sağladığını belirmişlerdir. Ayrıca beş katılımcı (%12.82) dijital rozet kullanımının motivasyonu artırdığını, dört katılımcı (%16.66) ise bu uygulamanın derse katılımı artırdığını ifade etmişlerdir. Dijital rozet kullanımının avantajlarına ilişkin öğretmen görüşleri şu şekildedir: Ö10: *"Öğrencilere olumlu davranışlar kazandırabilir." Ö8: "Öğrencilerin davranışlarında olumlu yönde değişiklik olacaktır."* Ö1: *"Öğrenci davranışlarının anında pekiştirileceği için motivasyonu artıracağını düşünüyorum."* Ö14: *"Öğrencileri anında*

güdüleyerek derse katılımı artıracağını aynı zamanda davranışları da kontrol edebileceğimiz güzel bir uygulama." Ö13: *"Motive eder. Dikkat çeker. Özgüveni artırır. Cesaretlendirir."* Cevaplar incelendiğinde katılımcıların genellikle tek bir alana odaklandıkları görülmesine rağmen bir katılımcı (Ö13) dijital rozet uygulamasının çok yönlülüğüne vurgu yapmış ve bu uygulamanın pek çok faydası olduğunu ifade etmiştir. Katılımcılardan üç tanesi (%7.69) de dijital rozet kullanımının herhangi bir dezavantaja sahip olmadığını belirtmiştir.

Dijital rozet kullanımının ortaya çıkarabileceği avantajlar ve dezavantajlara yönelik bulgular ele alındığında katılımcıların daha çok avantajlar üzerinde durdukları görülmektedir. Ancak bazı katılımcılar dijital rozet kullanımının birtakım avantajlara sahip olmasının yanısıra bazı dezavantajları da beraberinde getirdiğini ifade etmektedirler. Öğretmen görüşlerinden elde edilen bu dezavantajlardan ilki öğrenciler arası rekabet (%10.25), ikincisi altyapı sorunu (%10.25) üçüncüsü ise zaman kaybıdır (%10.25). Toplanan veriler sonucu elde edilen öğretmen görüşleri şu şekildedir: Ö3 *"Rekabete sebep olacaktır. Başarılı ve başarısız öğrencilerin ayırt edilmesiyle kötü olan öğrenci daha da olumsuza gidebilir."* Ö1: *"Öğrenciler arasında çok fazla rekabete sebep olacağı için öğrencilerin iletişiminde sorunlara yol açabilir."* Ö13: "Zaman kaybına neden olabilir. Sık kullanım etkisini azaltabilir." Ö15: *"Zaman kaybına neden olabilir. İnternetin tam olarak çekmediği yerlerde bu uygulamanın başarılı olacağını düşünmüyorum. Öğrencilerin bu konuda bilinçlendirilmeleri gerektiği için her öğrenciye ulaşılamayabilir."*

Tartışma ve Sonuç

Araştırma kapsamında elde edilen bulgular incelendiğinde eğitim ortamlarında dijital rozet kullanımının öğrenciler için pek çok açıdan faydalı, motive edici ve olumlu davranış kazandırıcı bir niteliğe sahip olduğu ve birtakım unsurların düzenlenmesiyle gelecekte daha yaygın bir biçimde kullanılacağı sonucuna ulaşılmaktadır. Mevcut olumlu etkilerin yanında öğrenciler arası rekabet ortamı oluşturması ve alt yapı eksikliği sebebiyle bazı olumsuzlukları da beraberinde getirdiğini belirten öğretmen görüşleri de araştırma sonucu elde edilen önemli sonuçlar arasındadır. Elde edilen bu sonuçlar literatürde oyunlaştırma alanında yer alan birçok çalışmayla da benzerlik göstermektedir. Literatürdeki çalışmalar incelendiğinde eğitim ortamlarında oyunlaştırma ya da dijital rozet kullanımının olumlu davranış değişikliği öğrenci motivasyonunu, ilgisini ve derse katılımını olumlu yönde etkilediğini ortaya koyan birçok çalışma mevcuttur (Bell, 2014; Gibson vd., 2015; Lee & Hammer, 2011). Ayrıca, Barata ve arkadaşları. (2013) öğrencilerin oyunlaştırma sürecinden keyif aldıklarını, Eleftheria ve arkadaşları (2013) öğrenenlerin oyunlaştırılmış eğlenceli bir ortamda daha kapsamlı bir kavrama gerçekleştirdiklerini ifade etmektedirler. Hamari, Koivisto ve Sarsa (2014) ise oyunlaştırma üzerine yapılan çeşitli araştırmaları incelemişler ve oyunlaştırmanın öğrenci motivasyonu, psikolojik çıktıları ve davranışsal sonuçları üzerinde genellikle olarak pozitif bir etkiye sahip olduğu sonucuna ulaşmışlardır. Benzer şekilde McDaniel, Lindgren ve Friskics (2012) tarafından yapılan bir diğer araştırmada dijital rozet kullanımının öğrenenler açısından olumlu etkilere sahip olduğu görülmüştür. Bu bakımdan ortaya çıkan bulguların literatür ile benzerlik gösterdiği söylenebilir.

Eğitim ortamlarında dijital rozet kullanımının öğretmen ve öğrenci açısından çeşitli avantajlar sağlamaktadır. Bu avantajlar içinde ise araştırma kapsamında öne çıkan başlıkların davranış değişikliği, motivasyon ve derse aktif katılım olduğu görülmektedir. Elde edilen bu bulgu literatürdeki çalışmalarla karşılaştırıldığında benzer sonuçlar ortaya çıkarsa da literatürde yer alan çalışmaların büyük kısmının motivasyon ve derse katılım üzerinde yoğunlaştığı görülmektedir (Gibson vd., 2015; Rouse, 2013). Bu araştırmada ise dijital rozet kullanımının motivasyon ve derse katılımla birlikte özellikle olumlu davranış değişikliği üzerinde büyük bir etkiye sahip olduğu sonucu elde edilmiştir.

Öğrenme sürecini olumlu etkileyen ve başarıyı artıran önemli bir etkenlerden birisi de motivasyon kavramıdır (Ertem, 2006). Literatür incelendiğinde eğitim ortamlarında dijital rozet kullanımıyla ilgili olan birçok çalışmanın özellikle motivasyon kavramı üzerinde durduğu görülmektedir. Yapılan çalışmaların birçoğu dijital rozet kullanımının öğrenci motivasyonunu artırdığını göstermektedir (Sarı ve Altun, 2016; Yıldırım ve Demir, 2016). Dijital rozet

kullanımının motivasyonu artırması öğrenenlerin tatmin duygusunu desteklemesinden ya da öğrenenlerin öğrenme süreci içerisinde yeterliliklerini ispat edecek bir göstergeye sahip olmalarından kaynaklandığı düşünülmektedir (Yıldırım vd., 2014).

Katılımcı görüşlerinden elde edilen bulgular, eğitim ortamlarında dijital rozet kullanımının rekabet, altyapı eksikliği gibi bazı dezavantajlara da sahip olduğunu ortaya çıkarmıştır. En dikkat çekici dezavantajlardan biri dijital rozet kullanımının öğrenciler arası rekabete sebep olabileceğidir. Yapılan araştırmalar rekabetin öğrenciler üzerinde olumlu etkilerinin (Sarı & Altun, 2016; Yıldırım vd., 2014) olduğu gibi olumsuz birtakım etkilere (Yıldırım & Demir, 2016) de sebep olduğunu ortaya çıkarmıştır. Yıldırım ve arkadaşları (2014) tarafından gerçekleştirilen araştırma incelendiğinde dijital rozet kullanımının öğrenenler arasında rekabet ortamı oluşturduğunu ve bu durumun öğrenenlerin derse karşı olan ilgi ve dikkatlerini artırdığını ortaya çıkarmıştır. Ancak bazı araştırmalar (Yıldırım & Demir, 2016) rekabetin hırslanmaya neden olduğunu bunun da öğrenciler arası çeşitli iletişim sorunlarına sebep olduğunu göstermektedir. Bu araştırmada da rekabet öğrenci açısından olumsuz bir durum olarak ortaya çıkmıştır. Katılımcılar, rekabet ortamının öğrencileri bencilliğe itebileceğini ya da başarısız olan öğrencilerin daha da kötüye gidebileceğini düşünmektedir.

Anahtar Kelimeler: dijital rozet, oyunlaştırma

Kaynaklar

Barata, G., Gama, S., Jorge, J. & Gonçalves, D. (2013). Engaging engineering students with gamification. *5th International Conference on games and virtual worlds for serious applications (VSGAMES)*. pp. 1-8. IEEE.

Bell, K. R. (2014). Online 3.0-the rise of the gamer educator the potential role of gamification in online education (Order No. 3635727). Available from ProQuest Dissertations &

Theses Global. Retrieved from http://search.proquest.com/docview/1615085697?accountid=15958 Erişim Tarihi: 1.1.2017.

Büyüköztürk, Ş., Çakmak, E. K., Akgün, Ö. E., Karadeniz, Ş., & Demirel, F. (2008). Bilimsel araştırma yöntemleri. *Ankara: Pegem Akademi*.

Cohen, L., Manion, L., & Morrison, K. (2007). *Research methods in education* (6th ed.). New York, NY: Routledge.

Creswell, J. W. (2013). Nitel araştırma yöntemleri: Beş yaklaşıma göre nitel araştırma ve araştırma deseni. *Ankara: Siyasal Kitabevi*.

Deterding, S., Khaled, R., Nacke, L., & Dixon, D. (2011a). From game design elements to gamefulness: defining gamification. In Proceedings of the 15th International Academic MindTrek Conference: Envisioning Future Media Environments (pp. 9-15). ACM.

Deterding, S., Sicart, M., Nacke, L., O'Hara, K., & Dixon, D. (2011b). Gamification: Using game-design elements in nongaming contexts. *Proc. CHI EA '11, ACM Press*, 2425-2428, ACM 978-1-4503-0268-5/11/05.

Eleftheria, C. A., Charikleia, P., Iason, C. G., Athanasios, T. & Dimitrios, T. (2013). An innovative augmented reality educational platform using Gamification to enhance lifelong learning and cultural education. In Information, Intelligence, Systems and Applications (IISA), 2013 Fourth International Conference on (pp. 1-5). IEEE.

Ertem, H. (2006). Ortaöğretim öğrencilerinin kimya derslerine yönelik güdülenme tür (içsel ve dışsal) ve düzeylerinin bazı değişkenler açısından incelenmesi. Yüksek lisans tezi. Balıkesir Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Balıkesir

Fiş Erümit & Karakuş (2015). Eğitim Ortamlarında Yeni Bir Yaklaşım: Oyunlaştırma. Buket Akkoyunlu, Aytekin İşman ve Ferhan Odabaşı (Ed.). *Eğitim Teknolojileri Okumaları 2015*. (395-414). TOJET- Sakarya Üniversitesi.

Gibson, D., Ostashewski, N., Flintoff, K., Grant, S., & Knight, E. (2015). Digital badges in education. Education and Information Technologies, 20, 403–410.

Hamari, J., Koivisto, J., & Sarsa, H. (2014). Does gamification work? A literature review of empirical studies on gamification. In System Sciences (HICSS), 2014 47th Hawaii International Conference on System Science (pp. 3025-3034). IEEE.

Kapp, K. M. (2012). The Gamification of Learning and Instruction: Game-based Methods and Strategies for Training and Education. Pfeiffer.

Lee, J. J. & Hammer, J. (2011). Gamification in education: What, how, why bother? Academic Exchange. *Quarterly, 15*(2), 1-5.

McDaniel, R., Lindgren, R. & Friskics, J. (2012). Using badges for shaping interactions in online learning environments. In: Professional Communication Conference (IPCC), 2012 IEEE International. Professional Communication Conference (IPCC), 2012 IEEE International. 1–4.

Patton, M. Q. (1987). *How to use qualitative methods in evaluation*. Sage.

Piccione, P. A. (1980). In search of the meaning of Senet. Archaeological Institute of America.

Rouse, K. E. (2013). Gamification in science education: The relationship of educational games to motivation and achievement (Order No. 3569748). Available from ProQuest Dissertations & Theses Global. (1370800410). Retrieved from http://search.proquest.com/docview/1370800410?accountid=15958

Sarı, A. & Altun, T. (2016). Oyunlaştırma Yöntemi ile İşlenen Bilgisayar Derslerinin Etkililiğine Yönelik Öğrenci Görüşlerinin İncelenmesi. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education Vol*, *7*(3), 553-577.

TÜDOF (2012). Türkiye Dijital Oyunlar Federasyonu. Retrieved from http://www.bilisimdergisi.org/s147

Yıldırım, A., & Şimşek, H. (2009). *Sosyal bilimlerde nitel arastirma yöntemleri*. Seçkin Yayıncılık.

Yıldırım, İ. & Demir, S. (2014). Gamification and education Oyunlaştırma ve eğitim. *International Journal of Human Sciences, 11*(1), 655-670.

Yıldırım, İ. & Demir, S. (2016) Oyunlaştırma Temelli "Öğretim İlke ve Yöntemleri" Dersi Öğretim Programı Hakkında Öğrenci Görüşleri. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education, 7*(3) 553-577

Yıldırım, S., Yıldırım, G., Çelik, E. & Kara, A. (2014). Dijital rozetlere yönelik öğrenci görüşlerinin belirlenmesi. *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi 3*(4), 208-216

Zicherman, G. & Linder, J. (2010). *Game-based marketing: Inspire customer loyalty through rewards, challenges, and contests*. New York, NY: John Wiley & Sons.

Ders İmecesi Çalışmalarının Öğretmen Adaylarının Öğrencinin Öğrenme Güçlükleri Konusundaki Farkındalıkları Durumuna Etkisinin İncelenmesi

Yasemin TÜRK*, Adnan BAKİ**

*KTÜ Fatih Eğitim Fakültesi, Temel Eğitim Bölümü
** KTÜ Fatih Eğitim Fakültesi, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi

Giriş

Farkındalık, bir dersi uygularken veya yansıtırken öğrenci düşüncesiyle ilgilenmeyi; öğrenci düşüncesini rutin olarak analiz edebilmeyi ve müdahale gereken hususları etkin bir şekilde tanımlayabilmeyi içermektedir (Miller 2011). Farkındalığın kökenleri, sınıftaki olayları gözleme ve yorumlamayı da içeren mesleki vizyona dayanmaktadır (Mason 2002; Sherin ve van Es 2005; Colestock ve Sherin 2009). Öğretmenin fark etme becerisi, sınıftaki olaylara dikkat etmesini ve bu olayların niçin dikkate değer olduğunu yorumlamasını ifade eder ve öğretmenlikte uzmanlaşmanın önemli bir bileşeni olarak kabul edilir (Erdik, 2014). Mason (2011)'e göre fark etme becerisi, öğretim için çok önemlidir, çünkü öğretmenlerin pedagojik kararlar vermelerinde öğretim sistemini düşünmelerini destekler. Farkındalığı gelişmiş öğretmenin; sınıf içi uygulamaları olumlu yönde farklılaşır (van Es ve Sherin 2008), ders planlama becerisi gelişir, kariyeri boyunca öğrenme imkânı yakalar ve sınıflar öğretmenler için bir öğrenme ortamı teşkil eder (Mason, 2002). Farkındalığı gelişmiş öğretmen, öğrencilerin düşünme ve öğrenmelerinin gelişimine katkıda bulunur, üretken bir öğrenme ortamı oluşturma olanağı yakalar. Roth McDuffie ve diğerleri (2014), öğretmenliğin farkındalığının öğrencilerin matematik bilgilerinin gelişimini derinden ve anlamlı şekilde desteklediğini iddia etmektedir. Farkındalığa odaklanan öğretmenler tarafından "farkındalık" ile ilgili farklı çerçeveler önerilmiştir. Literatürdeki tanımlamalar incelendiğinde; Jacobs, Lamp ve Philipp (2010) farkındalığı; öğrencilerin matematiksel düşünmeleri temelinde ele alarak; öğrencilerin stratejilerine dikkat etme, öğrencilerin matematiksel anlayışlarını yorumlama, öğrenci anlayışları temelinde bir sonraki adıma -öğretimsel- karar verme alt becerilerinin bir kümesi olarak tanımlamışlardır. Frederikson ve meslektaşları (1998); "farkındalık" ile ilgili dört kriterden oluşan hiyerarşik kategoriler geliştirmişlerdir; pedagoji, ortam, matematiksel düşünme ve yönetim. Star ve Strickland (2008) birbirini takip eden beş kategori benimsemişlerdir; sınıf ortamı, sınıf yönetimi, amaç, matematiksel düşünme ve iletişim. Bazı araştırmacılar ise birkaç öğeye odaklanmışladır (Santagata , R., Zannoni, C., & Stigler, J.W.2007); örneğin; dersin amacı veya amaçları, öğrenci öğrenmesi ve alternatifleri öğretme (Santagata ve ark. 2007). Bununla beraber çerçeveler esas olarak, araştırmacıların öğretmenlerin farkındalıklarını araştırma amacını yansıtır. Sherin ve Van Es (2002, 2009), öğretmenin karmaşık sınıf ortamlarında ortaya çıkan önemli durumları görmesini ve bu durumları yorumlamasını öğretmenin farkındalığı olarak ifade etmişlerdir. Van Es ve Sherin (2002)'ye göre farkındalık üç temel durum içermelidir ve farkındalık kavramını şu adımları takip ederek tanımlamışladır; bir ders durumu hakkında neyin önemli veya dikkate değer olduğunu tanımlamak, durum hakkında akıl yürütmek için içerik hakkında bilinenleri kullanmak ve sınıf içi etkileşimlerinin gerekçelerinin kaynakları hakkında bildiklerinden birini kullanmaktır. Bu çalışmada bu durumlar tanımlama, yorumlama ve öneride bulunma şeklinde ifade edilmiştir. Öğretmen eğitiminde video temelli dersler üzerine yapılan araştırmalar, öğretmen adaylarının videoları sistematik ve yapılandırılmış bir şekilde analiz ederken ve tartışırken farkındalık yeterliliği kazanabileceğini göstermiştir (e.g., Barnett, 2006; Star & Strickland, 2008; Fadde & Sullivan, 2013; Seidel et al., 2013; Barnhart & van Es, 2015; Brouwer & Robijns, 2015; Calandra, 2015). Ders imecesinde de dersin tartışılması ve yansımalar aşamasında kayıt altına alınan dersin izlenmesi ve tartışılması, öğretmen adayının farkındalığının gelişimini destekleyecektir.

Ders imecesi; öğretmenlerin alan öğretme bilgilerinin geliştirilmesi için kullanılan bir öğretmen yetiştirme modelidir. Ders imecesinde öğretmenlerin planladıkları derslerde; dersin matematiksel amacını belirleme, işlenecek konu ile önceki bilgilerin ilişkilendirilmesi, olası

öğrenci yanıtlarını bekleme, bu yanıtları kolaylaştırma gibi konulara odaklanarak öğrencilerin matematiksel düşünmelerini ele almaya başladıkları ve bu konuda ilerleme kaydettikleri görülmüştür. Ders imecesi uygulamasına katılan öğretmen adaylarının, ifade etmiş oldukları amaçların öğrencilerin anlamları oluşturup bağlantıları keşfetmede modelleri incelemelerine ve akıl yürütme yeteneklerini geliştirmeye odaklandığı da görülmüştür. Ders imecesi öğretmenler arasındaki işbirliğini ve öğrencilerin nasıl düşündükleri üzerine odaklanmayı destekleyen planlama, uygulama ve gözlem, tartışma ve değerlendirme aşamalarını kapsayan bir süreçtir. Bu süreçte belirlenmiş aşamalar takip edilerek bir dersin en iyi nasıl öğretilebileceğinin cevabı bulunmaya çalışılmaktadır. Öğretmen adaylarının kendi öğretimlerine bakarak öğretimden öğrenme becerisi sağlaması aracılığıyla, ilk öğretmen eğitiminde, ders imecesi bu araştırma durumlarını desteklemek için kullanılır.
Ders imecesi döngüsünün aşamaları şunlardır; ders planının hazırlanması, ders planının uygulanması ve dersin tartışılması ve yansımalar. Ders planının hazırlanması aşamasında öğretmenler bir araya gelerek ders planını birlikte hazırlar. Ders planının uygulanması aşamasında gruptaki bir öğretmen planı uygularken diğer öğretmenler onu gözlemler, gözlem yapan öğretmenler tarafından, öğrencilerin nasıl cevap verdiklerine odaklanılırken bir yandan da süreçteki etkinliklerin amaçlara hizmet edip etmediği gözlemlenir. Dersteki öğrenci cevapları, etkinliklerde yaşananlar, sürpriz durumlar -sorular, cevaplar, yanlış anlamalar- kayıt altına alınır. Dersin tartışılması ve yansımalar aşamasında öğretmenler gözlemlerini, eleştirilerini ve önerilerini paylaşırlar (Fernandez ve Yoshika, 2004) dersin değerlendirmesi yapılır. Ders planını uygulayan öğretmen başarılı oldu mu? Öğretmen kendi değerlendirmesini -özeleştirisini- yapar. Başarılı ve başarısız olduğu noktalar tartışılır, problem veya problemler belirlenir. Bu aşamada, daha sonra diğer öğretmenler gözlemlerini paylaşır. Gözlemler sonucu; planın yeniden yapılması durumunda nelerin değişeceğine, plana nelerin eklenip çıkarılacağına karar verilir. Gerekli görülürse de planın yeniden hazırlanması, yeni planın uygulanması, yeni ders hakkında yansımaların paylaşılması şeklinde süreç devam eder.

Yöntem

Çalışmada ders imecesi modelinin öğretmen adaylarının, öğrencilerin öğrenme güçlüklerinden kavram yanılgıları konusundaki farkındalıkları durumuna etkisini araştırmak amaçlanmıştır. Öğretmen adaylarının, ders imecesi modeli ile öğrencilerin öğrenme güçlükleri konusundaki farkındalıklarını arttırarak, öğrencilerin; kavram yanılgılarına düşmesini engelleme, durumlarındaki değişimi incelemek amaçlanmıştır. Çalışmada aksiyon araştırması yöntemi kullanılmıştır. Çalışmanın amacı doğrultusunda 2016-2017 eğitim öğretim yılında öğrenim gören 6 Temel Eğitim Bölümü Sınıf Eğitimi Ana Bilim dalı 4. Sınıf öğrencisi ile çalışma yürütülmüştür. Eğitim- öğretim yılının birinci dönemi 3 öğretmen adayı ile ders imcesi çalışması yürütülmüştür. Öğretmen adaylarının her biri haftada 2 ders saati matematik dersi anlatmıştır, toplamda 9 ders imecesi yapılmıştır. Ders imecesi kapsamında ders planları öğretmen adayları ve araştırmacı tarafından birlikte hazırlanmıştır. Ders planlarının hazırlanması aşamasında, etkinlikler düzenlenirken, öğretmen adaylarının öğrenme güçlükleri adı altında kavram yanılgılarına odaklanmaları sağlanmıştır. Öğrencilerin kavram yanılgılarına düşmesini engellemek için hangi etkinlikler kullanılmalı, hangi açıklamalar yapılmalı ve etkinliklerin sırası nasıl olmalıdır soruları ile planlar geliştirilmiştir. Daha ayrıntılı açıklamak gerekirse öğrencinin kavrama yeteneği, becerisi, önceki bilgileri ve hazır bulunuşluk düzeyini dikkate alma, öğrencinin kavram yanılgısına düşmesini engellemek amacıyla dönütler verme, kavram yanılgısına ne veya nelerin sebep olabileceğini tespit etme, aşırı genelleme ve aşırı özelleme yapmaktan kaçınma, kavram yanılgısına sebep olacak pedagojik nedenleri dikkate alma yani konuya uygun doğru yöntem teknik kullanma, içeriği uygun düzenleme noktalarına odaklanılarak planlar geliştirilmiştir. Ders planının uygulanması aşamasında; öğretmen adaylarından bir tanesi bu hazırlanan planı sınıfta uygulamıştır ve diğer öğretmen adaylarının uygulama yapan öğretmen adayını gözlemlemeleri sağlanmıştır. Dersin tartışılması ve yansımalar aşamasında kayıt altına alınan uygulama dersi birlikte izlenilmiş, tartışılmış ve bunun sonunda öğretmen adaylarından uygulama esnasında

doldurdukları gözlem formlarının ışığında yansıma raporları yazmaları istenmiştir. Bu aşamada yapılan tartışmalarda da öğretmen adaylarının kavram yanılgılarına odaklanmaları sağlanmıştır. Öğretmen adaylarının farkındalıkları bu aşamada yaptıkları tartışmalar ve yansımalarla ortaya çıkmıştır. Araştırmacı tarafından hazırlanmış yapılandırılmış gözlem formu ve öğretmen adaylarının yansıma raporları veri toplama aracı olarak kullanılmıştır. Eğitim-öğretim yılının ikinci dönemi ders imecesi çalışmalarına katılmamış farklı 3 öğretmen adayı seçilmiş ve onlarında matematik dersleri kayıt altına alınmıştır. İkinci dönem bu araştırmanın çalışma grubunu oluşturan 6 öğretmen adayının da 3+3 şeklinde gözlem formlarını doldurarak ve yansıma raporları yazarak birbirlerinin derslerini analiz etmeleri sağlanmıştır.

Bulgular

Tablo 1 incelendiğinde; ders imecesi çalışmalarına katılmış olan öğretmen adaylarının kavram yanılgıları konusundaki farkındalık durumlarının tanımlamadan öneride bulunmaya doğru farklılaştığı ve geliştiği görülmektedir. İkinci dönemki matematik derslerinde, karşılaştırma grubunun kavram yanılgıları durumlarındaki farkındalık ders imecesi grubu ile karşılaştırıldığında farkındalıklarının tanımlama aşamasında kaldığı, her bir öğretmen adayının yalnızca birer derste yorumlama şeklinde farkındalık durumlarının ortaya çıktığı görülmektedir. Buradan yola çıkarak öğretmen adaylarının kavram yanılgıları konusundaki farkındalık durumlarının, ders imecesi ile geliştiği sonucuna varılmıştır.

Tartışma ve Sonuç

Öğretmen eğitiminde video temelli dersler üzerine yapılan araştırmalar, öğretmen adaylarının videoları sistematik ve yapılandırılmış bir şekilde analiz ederken ve tartışırken farkındalık yeterliliği kazanabileceğini göstermiştir (e.g., Barnett, 2006; Star & Strickland, 2008; Fadde & Sullivan, 2013; Seidel et al., 2013; Barnhart & van Es, 2015; Brouwer & Robijns, 2015; Calandra, 2015; Kleinknecht ve Gröschner, 2016). Yapılan bu araştırmada da elde edilen veriler incelendiğinde, öğretmen adaylarının farkındalık durumları için şunlar söylenebilir; ders imecesi çalışmalarında öğretmen adaylarının birbirlerinin derslerinin video kayıtlarını izleyerek analiz etmeleri, farkındalık durumlarının gelişimini desteklemiştir. Öğretmen adaylarının kavram yanılgıları ile ilgili farkındalıklarının tanımlamadan yorumlama ve öneride bulunmaya doğru farklılaştığı sonucuna varılmıştır.

Tablo1: Öğretmen Adaylarının Farkındalık Durumları

		Ders imecesine katılan öğretmen adaylarının birinci dönem matematik derslerindeki farkındalık durumları								
		Döngü 1	Döngü 2	Döngü 3	Döngü 4	Döngü 5	Döngü 6	Döngü 7	Döngü 8	Döngü 9
Ö1	Kavram yanılgısı konusundaki farkındalık durumları	Tanımlama	Tanımlama	Yorumlama	Tanımlama Yorumlama	Yorumlama Öneride bulunma	Öneride bulunma	Yorumlama	Yorumlama Öneride bulunma	Yorumlama Öneride bulunma
Ö2		Tanımlama	Tanımlama	Tanımlama	Yorumlama Öneride bulunma	Yorumlama Öneride bulunma	Yorumlama	Yorumlama Öneride bulunma	Yorumlama Öneride bulunma	Yorumlama Öneride bulunma
Ö3		Tanımlama	Tanımlama	Yorumlama	Yorumlama	Yorumlama Öneride bulunma	Yorumlama Öneride bulunma	Yorumlama	Yorumlama Öneride bulunma	Yorumlama Öneride bulunma
		Ders imecesine katılan öğretmen adaylarının ve Karşılaştırma grubu öğretmen adaylarının ikinci dönem matematik derslerindeki farkındalık durumları								
Ö1		Yorumlama	Yorumlama Öneride bulunma	Yorumlama	Yorumlama	Yorumlama Öneride bulunma	Öneride bulunma	Yorumlama Öneride bulunma	Öneride bulunma	Öneride bulunma
Ö2		Tanımlama	Yorumlama	Yorumlama	Yorumlama	Öneride bulunma	Yorumlama Öneride bulunma	Öneride bulunma	Öneride bulunma	Yorumlama
Ö3		Yorumlama	Yorumlama	Yorumlama	Yorumlama	Yorumlama	Öneride bulunma	Yorumlama	Öneride bulunma	Yorumlama Öneride bulunma
K1		Tanımlama	Tanımlama	Tanımlama	Tanımlama	Yorumlama	Tanımlama	Tanımlama	Yorumlama	Yorumlama
K2		Tanımlama	Tanımlama	Tanımlama	Tanımlama	Tanımlama	Tanımlama	Yorumlama	Tanımlama	Yorumlama
K3		Tanımlama	Tanımlama	Tanımlama	Tanımlama	Tanımlama	Tanımlama	Tanımlama	Yorumlama	Tanımlama

Anahtar Kelimeler: Farkındalık, ders imecesi, öğretmen eğitimi, öğretmen adayı

Kaynaklar

Barnett, M. (2006). Using a web-based professional development system to support preservice teachers in examining authentic classroom practice. Journal of Technology and Teacher Education, 14(4), 701-729.

Barnhart, T., & van Es, E. (2015). Studying teacher noticing: Examining the relationship among pre-service science teachers' ability to attend, analyze and respond to student thinking. Teaching and Teacher Education, 45, 83-93.

Brouwer, N., & Robijns, F. (2015). In search of effective guidance for pre-service teachers' viewing of classroom video. In B. Calandra, & P. J. Rich (Eds.), Digital video for teacher education e Research and practice (pp. 54-67). New York: Routledge.

Calandra, B. (2015). A process of guided, video-based reflection. In B. Calandra, & P. J. Rich (Eds.), Digital video for teacher education e Research and practice (pp. 36-53). New York: Routledge.

Colestock, A., & Sherin, M. (2009). Teachers' sense-making strategies while watching video of mathematics instruction. Journal of Technology and Teacher Education, 17, 17–29.

Erdik, E. (2014). A Comparatıve Analysıs Of Notıcıng Of Mathematıcs Teachers Wıth Varyıng Teachıng Experıence, Boğaziçi University, Thesis submitted to Institute for Graduate Studies in the Social Sciences in the partial fulfillment of the requirements for the degree of Master of Arts İn Primary Education.

Fadde, P., & Sullivan, P. (2013). Using interactive video to develop preservice teachers' classroom awareness. Contemporary Issues in Technology and Teacher Education, 13(2), 156-174.

Fernandez, C. ve Yoshida, M. (2004). Lesson Study: A Japanese Approach to Improving Mathematics Teaching and Learning. Mahwah: Lawrance Erlbaum Associates.

Frederikson, J. R., Sipusic, M., Sherin, M., & Wolfe, W. (1998). Video portfolio assessment: Creating a framework for viewing the function of teaching. Educational Assessment, 5, 225–297.

Kleinknecht, M. ve Gröschner, A. (2016). Fostering preservice teachers' noticing with structured video feedback: Results of an online- and video-based intervention study, Teaching and Teacher Education 59, 45-56

Mason, J. (2002). Researching your own practice: The discipline of noticing. New York: Springer.

Mason, J. (2011). Noticing: Roots and branches. In M. G. Sherin, V. R. Jacobs, & R. A. Philipp (Eds.), Mathematics teacher noticing: Seeing through teachers' eyes (pp.117 – 133). New York, NY: Routledge.

Miller, K. (2011). Situation awareness in teaching: What educators can learn from video-based research in other fields? In M. G. Sherin, V. Jacobs, & R. Philipp (Eds.), Mathematics teacher noticing (pp. 51–65). New York: Routledge.

Roth McDuffie, A., Foote, M. Q., Bolson, C., Turner, E. E., Aguirre, J. M., Bartell, T. G., et al. (2014). Using video analysis to support preservice K-8 teachers' noticing of students' multiple mathematical knowledge bases. Journal of Mathematics Teacher Education, 17, 245–270.

Santagata, R., Zannoni, C., & Stigler, J.W. 2007. The role of lesson analysis in pre-service teacher education: An empirical investigation of teacher learning from a virtual video-based field experience. Journal of Mathematics Teacher Education, 10, 123–140.

Seidel, T., Blomberg, G., & Renkl, A. (2013). Instructional strategies for using video in teacher education. Teaching and Teacher Education, 34(1), 56-65.

Sherin, M. G., & van Es, E. A. (2005). Using video to support teachers' ability to notice classroom interactions. Journal of Technology and Teacher Education, 13(3), 475-491

Sherin, M. G., & van Es, E. A. (2009). Effects of video club participation on teachers' professional vision. Journal of Teacher Education, 60, 20–37.

Star, J. R., & Strickland, S. K. (2008). Learning to observe: Using video to improve preservice mathematics teachers' ability to notice. Journal of Mathematics Teacher Education, 11, 107–125.

Van Es, E. A., & Sherin, M. G. (2002). Learning to notice: Scaffolding new teachers' interpretations of classroom interactions. Journal of Technology and Teacher Education, 10, 571-576.

Van Es, E. A., & Sherin, M. G. (2008). Mathematics teachers "learning to notice" in the context of a video club. Teaching and Teacher Education, 24, 244–276.

Mason, J. (2002). Researching your own practice: The discipline of noticing. New York: Springer.

Öğretmenlerin Sınıf İçi Uygulamalarının Van Hiele Teorisine Göre İncelenmesi

Elif AKŞAN*, Adnan BAKİ*

*Karadeniz Teknik Üniversitesi

Giriş

Geometri, matematiğin önemli alt dallarından biridir (Ubuz,1999). Geometri öğrenimi, çocukların çevrelerindeki fiziksel dünyayı gördüğü, bildiği ve anladığı zaman ile başlar ve yüksek düzeyde geometrik düşünme ile devam eder (Baki, 2001). Dünya genelindeki geometri öğretim programları incelendiğinde geometri öğretiminin beş temel amaç üzerinde inşa edildiği görülebilir. Bu amaçlar: Öğrencilerin akıl yürütme becerilerini geliştirme, matematiğin farklı alt alanlarında yer alan kavram ve ilişkilerin görselleştirilmesine olanak sağlama, geometriyi günlük yaşamda ve farklı disiplinlerde karşılaştığı problemleri çözmede kullanma, öğrencilerin uzamsal becerilerini geliştirmelerini sağlama, matematikte ifade edilen soyut kavramları somutlaştırma şeklindedir (Baki, 2008; Karataş ve Güven, 2003). Aslında belirtilen tüm bu amaçlar geometrinin eğitim-öğretim için ne kadar önemli olduğunun kanıtıdır. Ayrıca okullarda geometri öğretiminin genel amacı öğrencinin kendi fiziksel dünyasını, çevresini, evreni açıklamada ve problem çözme sürecinde geometrik düşünme becerilerini kullanabilmesini sağlamaktır (Baki, 2008; Kutluca, 2013; Yıldırım Gül, 2014).

Öğretim programlarında da geometri öğretiminde öğrencilerin geometrik düşünme becerilerinin geliştirilmesine yönelik sınıf içi uygulamalar vurgulanmaktadır (Dindyal, 2005; Doğan ve Temur, 2012; MEB, 2010: 19). Öğrencilerin geometrik düşünme seviyelerini belirlemek için Van Hiele geometrik düşünme seviyelerinin önemli olduğunu birçok araştırmacı ortaya koymuştur (Gutierrez,1992). Van Heile Teorisi, geometri düşünme düzeylerini beş hiyerarşik seviyeye ayırmıştır. Bu seviyeler görsel, analiz, çıkarım öncesi, çıkarımda bulunma ve rigordur. Bu seviyelerin açıklamaları aşağıdaki gibidir:

1. seviye (Görsel) Öğrenciler, şekilleri sadece görünümlerine göre tanırken şekillerin özelliklerini algılamazlar. Muhakeme etmeden, algılarını dikkate alarak karar verirler. Bununla birlikte sıklıkla bildikleri ön modelleri ile karşılaştırırlar.
2. seviye (Analiz): Öğrenciler, şekilleri özelliklerin toplamı olarak görürler. Geometrik şekilleri tanıyabilir ve özellikleri isimlendirebilirken, bu özellikler arasındaki ilişkileri göremezler. Nesneleri betimlerken, bildiği bütün özelliklerini sıralayabilirken hangi özelliklerinin gerekli ve yeterli olduğunu ayırt edemezler.
3. seviye (Çıkarım Öncesi): Öğrenciler, özellikler ve şekiller arasındaki ilişkileri algılayabilirler. Anlamlı tanımlar yapabilir ve informal açıklamalarla muhakemelerini doğrulayabilirler. Mantıksal çıkarımları (implications) anlayabilirler fakat formal çıkarımların rolünü ve önemini anlayamazlar.
4. seviye (Çıkarımda Bulunma): Öğrenciler formal ispat yapabilirler, aksiyomun ve tanımın rolünü anlarlar. Gerekli ve yeterli koşulların ne olması gerektiğini bilirler.
5. seviye (Rigor): Öğrenciler çıkarımların formal bakış açılarını anlayabilirler. Matematik sistemlerini kurabilir ve karşılaştırabilirler. Öklid dışı geometriyi anlayabilirler (MEB, 2010:19).

İnsanların tamamı geometrideki görüşler hakkında aynı tarzda düşünmemelerine rağmen, geometri bağlamlarında düşünebilme becerileri geliştirilebilir (Walle, Karp ve Williams, 2016). Öğretim programlarında da öğretmenlere sınıf içi uygulamalarında öğrencilerin geometrik düşünme becerilerini geliştirmek amacıyla geometrik düşünme seviyeleri birbirinden farklı ve üst seviye geometrik düşünme içeren uygulamalara yer verilmesinin gerekliliğinin altı çizilmektedir (MEB, 2010). Bu bağlamda bu çalışma ile öğretmenlerin Van Hiele geometrik düşünme seviyelerini sınıf içi uygulamalarına nasıl yansıttığının ortaya konulması amaçlanmaktadır

Yöntem

Bu araştırma nitel bir araştırma olup, fenomenolojik (Marton, 1986) bir yaklaşımla öğretmenlerin sınıf içi uygulamaları incelenmeye çalışılmıştır.

Araştırmanın katılımcılarını Trabzon ilinde yer alan 4 Anadolu Lisesi'nde görev yapan 7 matematik öğretmeni oluşturmaktadır. Öğretmenlerin dersleri iki dönem boyunca gözlemlenmiş ve sınıf içi uygulamaları incelenmiştir. Veri toplama sürecinde uzun süreli gözlemin tercih edilmesinin en önemli sebebi sınıf içi uygulamalara ilişkin daha derinlemesine bilgi elde etmektir. Öğretmenlerin demografik özellikleri Tablo 1' de gösterilmektedir.

Tablo 1. Öğretmenlere İlişkin Demografik Özellikler

	Cinsiyet	Lisans Mezuniyeti	Eğitim Düzeyi	Öğrenim Kıdemi	Sınıf Düzeyi
Ö1	K	Eğitim Fakültesi	Lisans	10-15 yıl	9. sınıf
Ö2	E	Eğitim Fakültesi	Yüksek Lisans	0-5 yıl	10. sınıf
Ö3	E	Eğitim Fakültesi	Lisans	10-15 yıl	11. sınıf 12. sınıf
Ö4	E	Fen-Edebiyat Fakültesi	Lisans	25-30 yıl	9. sınıf
Ö5	E	Eğitim Fakültesi	Lisans	20-25 yıl	9. sınıf 10. sınıf
Ö6	E	Eğitim Enstitüsü	Lisans	30-35 yıl	11. sınıf
Ö7	E	Eğitim Fakültesi	Yüksek Lisans	10-15 yıl	12. sınıf

Bulgular

Yapılan gözlemler sonucu öğretmenlerin sınıf içi uygulamalarında 1. seviye,2. seviye, 3. seviye, 4. seviye ve 5. seviye olmak üzere Van- Hiele geometri düşünme seviyelerinden hangisine ne kadar yer verdikleri ortaya çıkarılmıştır. Öğretmenlerin Van Hiele geometrik düşünme becerilerini sınıf ortamına yansıtma durumları bu doğrultuda Tablo 2' de sunulmuştur.

Tablo 2. Öğretmenlerin Van Hiele geometrik düşünme becerilerini sınıf ortamına yansıtma durumları

Öğretmen	Ö1	Ö2	Ö3		Ö4	Ö5		Ö6	Ö7
Seviye	9. Sınıf	10. Sınıf	11. Sınıf	12. Sınıf	9. Sınıf	9. Sınıf	10. Sınıf	11. Sınıf	12. Sınıf
1. seviye	13 (%10)	9 (%5)	5 (%3)	2 (%1)	3 (%2)	3 (%2)	2 (%2)	-	1 (%1)
2. seviye	93 (%76)	160 (%85)	128 (%67)	106 (%84)	100 (%53)	120 (%94)	125 (%96)	178 (%84)	56 (%94)
3. seviye	17 (%14)	18 (%10)	58 (%30)	17 (%15)	87 (%45)	5 (%4)	8 (%2)	33 (%16)	3 (%5)
4. seviye	-	-	-	-	-	-	-	-	-
5. seviye	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Toplam	123	187	191	125	190	128	130	211	60

Tablo 2' de görüldüğü gibi öğretmenler sınıf içi uygulamalarında en çok öğrencilerin Van Hiele 2. seviye düşünmelerini sağlayan örnek etkinlikleri seçmekte ayrıca öğrencilerin Van

Hiele 4. seviye ve 5. seviye düşünmelerini sağlayan örnek etkinliklere sınıf içi uygulamalarında yer vermemektedir.
Ö1 öğretmenin 9.sınıf, sınıf içi uygulamalarında yer verdiği 123 örnek etkinliğin 17'si (%14'ü) öğrencilerin Van Hiele 3. seviye düşünmesini sağlayan etkinlikleridir. Gözlemler süresince bu durumu yansıtan örnek etkinliğe rastlanılmaktadır:

Ö1: n kenarlı bir çokgende iç açıların ölçüleri toplamını nasıl bulabiliriz?

Ö1: Mesela n=4 olsun bir dörtgenin iç açıları toplamı nedir?

Öğr1:360°

Ö1: 4 kenarlı bir çokgenin iç açıları toplamı 180° dir. Peki beşgenin ?

Öğr2: 540°

Ö1: 5 kenarlı bir çokgenin iç açıları toplamı 540° dir. Peki altıgenin?

Öğr3: 720°

Ö1: 6 kenarlı bir çokgenin iç açıları toplamı 720° dir. Elimizde dörtgen, beşgen ve altıgen var iç açılar toplamı da 180°, 540°, 720° dir. Kenar sayısı ile bu iç açılar toplamı arasında nasıl bir ilişki kurabiliriz.

Öğr4: İç açıları 180° 'nin katları hep.

Ö1: Evet. O zaman nasıl bir genelleme yapabiliriz?

Öğr5: İç açıları toplamı (kenar sayısı-2).180°

Ö1: O zaman n kenarlı bir çokgenin iç açıları toplamı (n-2). 180° olarak hesaplanır.

Öğretmenle öğrenciler arasında geçen bu diyalogla, öğretmen öğrencilerin ortaya koyulan bir durum hakkında genelleme yapabilmesini ve bir ilişki kurabilmesini beklemiş, onların Van Hiele 3. seviye düşünmelerini sağlamıştır.

Tartışma ve Sonuç

Öğretmenlerin sınıf içi uygulamaları incelendiğinde, en çok 2. seviye düşünme becerisi içeren etkinliklere yer verildiği, 4. ve 5. seviye düşünme becerisi içeren etkinliklere ise yer verilmediği görülmektedir. Sonuç olarak, öğretmenlerin sınıf içi uygulamalarının Van Hiele geometrik düşünme seviyelerinin tümünü kapsamadığı görülmektedir. Halbuki Van Hiele seviyelerine göre yapılan geometri öğretimi öğrencilerin düşünme becerilerinin gelişimine (Kutluca, 2013; Yıldırım Gül, 2014) ve akademik başarılarının artmasına (Kılıç, 2003; Kılıç , Köse, Tanışlı ve Özdaş, 2007) katkı sağlayabilmektedir. Bu yüzden geometri derslerinde sınıf içi uygulamalara yansıtılanlar ve bu yansıtılanların Van Hiele geometrik düşünme seviyelerininne kadarını kapsadığı oldukça önemlidir (Dindyal, 2005; Doğan ve Temur, 2012).

Literatürde Van Hiele ile yapılan çalışmalar incelediğinde genellikle öğrencilerin geometri düşünme seviyelerini ortaya çıkarma yöneliminde çalışmalara (Duatepe, 2000; Korkmaz ve Yenilmez, 2013; Usiskin, 1982; Senk,1989; Şahin, 2008; Toluk, Olkun ve Durmuş, 2002) ve öğrencilerin Van Hile geometri düşünme düzeyleri dikkate alınarak yapılan geometri öğretimin sonuçlarını inceleyen çalışmalara (Cabral, 2004; Çelebi, 2006; Corley, 1990; Han, 1986; Kılıç, 2003; Kutluca, 2013; Muyeghu, 2008; Scally, 1990; Toluk, 2002) rastlanılmıştır. Az sayıda çalışmada ise öğretmenlerin sınıf içi uygulamaları Van Hiele geometri düşünme düzeylerine göre irdelenmiştir (Doğan Temur ve Tertemiz, 2012; Muyeghu, 2008; Temur, 2007). Muyeghu (2008)'nın ortaöğretim öğretmenlerin geometri dersine ait sınıf içi uygulamalarını Van Hiele teorisine göre inceleyen çalışmasında da bu çalışmaya yakın sonuçlar elde edilmiş ve öğretmenlerin uygulamalarının daha çok Van Hile 1. seviye ve 2. seviye yoğunlaştığı görülmüştür. Aynı şekilde Doğan Temur ve Tertemiz (2012) ve Temur (2007)'nin sınıf öğretmenlerin sınıf içi uygulamalarını irdeledikleri çalışmalarında ise öğretmenlerin sınıf içi uygulamalarının daha çok Van Hiele 1. seviye

yoğunlaştığı görülmüştür, fakat sınıf seviyesi arttıkça uygulamalarda zaman zaman 1. düzeye de yer verdikleri belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Van Hiele Teorisi, geometrik düşünme, sınıf içi uygulamalar

Kaynaklar

Baki, A. (2001). Bilişim teknolojisi ışığı altında matematik eğitiminin değerlendirilmesi. *Milli Eğitim Dergisi,* 149, 26-31.

Baki, A. (2008). *Kuramdan uygulamaya matematik eğitimi*. Trabzon: Derya Kitabevi.

Cabral, T. (2004). *Affect and cognition in pedagogical transference: A Lacanian perspective*. In M. Walshaw (Ed.), Mathematics Education Within the Postmodern (pp. 141Y158). Greenwich, Connecticut: Information Age.

Corley, T. L. (1990). *Students' levels of thinking as Related to Achievement in Geometry*. Unpublished Doctoral dissertation, Arizona State University, Tempe.

Çelebi, S. (2006). *Van Hiele düzeylerine göre hazırlanan etkinliklerin ilköğretim 6. sınıf öğrencilerinin tutumuna ve başarısına etkisi.* Yayımlanmamış yüksek lisans tezi*,* Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Bolu.

Dindyal, J. (2005). *An overview of the Singapore mathematics curriculum framework and the NCTM Standards.* Topic Study Group, 3.

Doğan Temur, Ö. & Tertemiz, N. (2012). İlköğretim birinci kademe öğretmenlerinin geometri öğretimine ilişkin sınıf içi uygulamalarının Van Hiele seviyelerine göre irdelenmesi. *DPUJSS,* 3(2), 255- 274.

Duatepe, A. (2000). *An investigation on the relationship between Van Hiele geometric level of thinking and demographic variables for preservice elementary school teachers.* Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Ankara.

Gutierrez, A. (1992). Exploring the links between van hiele and 3-dimensional geometry. *Topologie Structurale*, 18, 31-47

Han, T. S. (1986*). The effects on achievement and attitude of a standard geometry textbook and a textbook consistent with the van Hiele theory.* Unpublished Doctoral Dissertation, University of Iowa.

Karataş, İ. & Güven, B. (2003). Problem çözme davranışlarının değerlendirilmesinde kullanılan yöntemler: Klinik mülakatın potansiyeli. *İlköğretim Online*, 2(2), 2-9.

Korkmaz, D. & Yenilmez, K. (2013). İlköğretim 6, 7 ve 8. sınıf öğrencilerinin geometriye yönelik öz-yeterlikleri ile geometrik düşünme düzeyleri arasındaki ilişki. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 7(2).

Kılıç, Ç. (2003). *İlköğretim 5. sınıf matematik dersinde Van Hiele düzeylerine göre yapılan geometri öğretiminin öğrencilerin akademik başarıları, tutumları ve hatırda tutma düzeyleri üzerindeki etkisi.* Yayımlanmamış yüksek lisans tezi, Anadolu Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir.

Kılıç, Ç., Köse, N. Y., Tanışlı, D. & Özdaş, A. (2007). İlköğretim 5. sınıf öğrencilerinin süsleme etkinliklerindeki Van Hiele geometrik düşünce düzeylerinin belirlenmesi. *İlköğretim Online*, 6(1).

Marton, F. (1986). Phenomenography-a research approach to investigating different understandings of reality. *Journal of Thought*, 28-49.

MEB, (2010). *Ortaöğretim geometri dersi 11. sınıf öğretim programı*. Ankara.

Muyeghu, A. 2008. *The use of the van Hiele theory in investigating teaching strategies used by Grade 10 geometry teachers in Namibia*. Tesis: Rhodes University.

Scally, S. P. (1990). *A clinical assessment of the impact of Logo experience on ninth grade students' understanding of angles.* Unpublished Doctoral dissertation, Emory University, Atlanta, Georgia.

Senk, S. L. (1989). Van Hiele levels and achievement in writing geometry proofs. *Journal for Research in Mathematics Educatio*n, 309-321.

Şahin, O. (2008). *Sınıf öğretmenlerinin ve sınıf öğretmeni adaylarının Van Hiele geometrik düşünme düzeyleri*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi. Afyon Kocatepe Üniversitesi, Afyon.

Kutluca, T. (2013). The effect of geometry instruction with dynamic geometry software; Geogebra on Van Hiele geometry unders tending levels of students. *Educational Research and Reviews*, 8(17), 1509-1518.

Temur, O. D. (2007). The effects of teaching activities prepared according to the multiple ıntelligence theory on mathematics achievements and permanence of information learned by 4th grade students. *International Journal of Environmental and Science Education,* 2(4), 86-91

Toluk, Z. (2002). İlkokul öğrencilerinin bölme işlemi ve rasyonel sayıları ilişkilendirme süreçleri. *Boğaziçi Üniversitesi Eğitim Dergisi*, 19(2), 81-101.

Toluk, Z., Olkun, S. & Durmuş, S. (2002). Problem merkezli ve görsel modellerle destekli geometri öğretiminin sınıf öğretmenliği öğrencilerinin geometrik düşünme düzeylerinin gelişimine etkisi*. 5. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi Bildiriler,* 2, 1118–1123, Ankara.

Ubuz, B. (1999). 10. ve 11. sınıf öğrencilerinin temel geometri konularındaki hataları ve kavram yanılgıları. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*,17(17).

Usiskin, Z. (1982). Van Hiele levels and achievement in secondary schoolgeometry (Final report of the Cognitive Development and Achievement in Secondary School Geometry Project).Chicago: University of Chicago, Department of Education. (ERIC Document Reproduction Service No. ED 220 288).

Van de Walle, J. A., Karp, K. S., & Williams, J. M. B. (2007). *Elementary and middle school mathematics. Teaching development*. Boston: Pearson.

Yıldırım Gül, Ç. (2014). *8. sınıf öğrencilerinin dönüşüm geometrisi başarıları ve uzamsal yetenekleri arasındaki ilişkinin incelenmesi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Bülent Ecevit Üniversitesi, Zonguldak.

İlköğretim 7. Sınıf Öğrencilerinin Cebirde Yaşadıkları Kavram Yanılgıları ve Giderilmesinde Etkinlik Temelli Öğretimin Kullanılması

Gülfem SARPKAYA AKTAŞ[*], Özge ERDEM[**]

[*]Aksaray Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Matematik Eğitimi
[**]Milli Eğitim Bakanlığı

Giriş

Matematik, eski bilgilerle yeni bilgilerin harmanlandığı, edinilmiş bilgi ve becerilerin kullanmasını gerekli kılan bir bilim dalıdır (Moralı, Uğurel, Tümüklü, Yeşildere, 2006). Matematiğin alt dalı olan cebirin her alanda yerinin olması kişilerin cebiri öğrenme ihtiyaçlarının gerekliliğini ortaya koymaktadır (Williams, 1997). Cebirin temeli olan değişken ve denklem kavramlarının anlaşılması, cebirsel ifade gücünün oluşmasını sağlamaktadır (Knuth ve diğerleri, 2005). Kieran'a göre (1992) öğrencilerin harfli ifadeleri anlamadaki zorlukları, cebirde sıkıntı yaşamalarının en önemli sebebidir. Öğrencilere göre harfler kelimeler için kısaltmadan ibarettir. Bu çalışma, ilköğretim 7. Sınıf öğrencilerinin cebir öğrenme alanındaki karşılaşabilecekleri olası güçlükleri ve kavram yanılgılarının belirlenmesi ve uygulanacak öğretim yönteminin seçiminde öğretmenlere kolaylık sağlanması açısından önemlidir. Ayrıca etkinlik temelli öğretimle olası kavram yanılgılarının ne derecede giderildiğinin bilinmesi cebir öğrenme alanında kullanılacak yaklaşımların belirlenmesine yardımcı olacağı için önemlidir. Etkinlik temelli öğrenme ortamları eğlenceli, öğrenmeyi kolaylaştıran, öğrenmede kalıcılık sağlayan, ilgi çekici, derse katılımı arttıran, yaratıcılığı açığa çıkaran, bireysel farklılıkları dikkate alan, motivasyon sağlayan ve öğrencilerin özgüvenini geliştiren ortamlardır. Bu sebeple öğretimde, bu öğrenme yaklaşımının kullanılmasının derse karşı olumlu katkıları bulunmaktadır (Köstereliođlu, Bayar, Köstereliođlu, 2014).

Yöntem

Çıkış noktası *"öğretmeyi iyileştirmek istiyorsanız, bunu yapmak için en etkili yer sınıf bağlamıdır.*" düşüncesi olan araştırmacı öğretmen yaklaşımı yöntemi çalışmada kullanılmıştır. Araştırmanın nicel kısmında deneysel deney-kontrol gruplu ön test/son test modeli kullanılmıştır. Ön test sonuçlarına göre deney ve kontrol grubu olmak üzere iki homojen grup oluşturulmuştur. Deney grubunda 7. sınıf cebir konularındaki kavram yanılgılarını gidermek amacıyla hazırlanan etkinlik temelli matematik öğretimi yapılırken, kontrol grubunda etkinliğe dayalı olmayan bir öğretim yaklaşımı benimsenmiştir. Her iki grupta da öğretim araştırmacı tarafından yürütülmüştür. Araştırmanın nitel kısmında ise deney grubundan seçilen altı öğrenci ile uygulamadan önce ve sonra görüşmeler yapılmış ve öğrencilerden başarı testindeki soruları nasıl çözdüklerini açıklamaları istenmiştir. Araştırmanın katılımcılarını 2016-2017 eğitim-öğretim yılının birinci döneminde Van ilinin bir ilçesinde öğrenim görmekte olan toplam 54 yedinci sınıf öğrencisi oluşturmaktadır. Deney grubundaki toplam 27 öğrenciden 15 öğrenci kız, 12 öğrenci erkektir. Kontrol grubundaki toplam 27 öğrenciden 8 öğrenci kız, 19 öğrenci erkektir. Veri toplama araçları olarak, cebir alanında toplam 26 açık uçlu sorudan oluşan bir başarı testi ve 14 etkinlik olarak hazırlanmıştır. Başarı testinden alınabilecek en yüksek puan 234'tür. Araştırmacı tarafından hazırlanan başarı testi ve etkinlikler, matematik eğitimi alanındaki uzmanlarca kontrol edilmiştir. Ayrıca aynı okulda öğrenim gören 52 8. sınıf öğrencisi üzerinde pilot çalışması yapılmıştır. Veriler SPSS paket programına girilerek analiz edildiğinde Cronbach-alpha güvenirlik katsayısı 0,87 olarak bulunmuştur. Deney ve kontrol gruplarına ön test uygulanmış, sonuçlar arasında anlamlı bir fark olup olmadığı bağımsız örneklem t-testi ve Kolmogorov-Smirnov (K-S) testi ile sınanmıştır. Her iki testte de ($p>.05$) grupların ön test puanları arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır. Sonuçların analizi için araştırmacılar tarafından hazırlanan 8 adet analitik dereceli puanlama anahtarı (rubric) kullanılmıştır. Elde

edilen veriler SPSS paket program kullanılarak analiz edilmiştir. Araştırmada grupların başarı testinden aldıkları puanların ortalama değerleri, standart sapmaları, grupların kavram yanılgılarının giderilme yüzdeleri, gruplardaki kız ve erkek sayıları betimsel istatistikle test edilmiştir. Veri analizinde t-testi kullanılarak grupların ön test- son test ortalama puanları arasında anlamlı bir fark olup olmadığı belirlenmiştir.

Bulgular

Başarı testinin sonuçlarına göre, grupların ön test puan ortalamaları arasındaki fark, t-testi ve Kolmogorov-Smirnov testi ile sınanmış ve anlamlı bir fark bulunmamıştır. Deney grubunun ön test- son test puanları ilişkili örneklem t-testi ile sınanmış ve anlamlı bir ($t(26)=7,154$; $p<.05$) fark bulunmuştur. Grupların son test başarıları arasında, deney grubunun lehine anlamlı bir fark olduğu ortaya çıkmıştır. Etkinlik olmayan bir öğretim yaklaşımı ile ders işlenen kontrol grubunun başarısı %17,35 artarken, etkinlik temelli öğretimle ders işlenen deney grubunun başarısı %36,69 artmıştır. Öğrencilerin büyük çoğunluğunun sahip olduğu kavram yanılgıları ise şunlardır: öğrenciler harflerin sadece rakamlardan oluşabileceğine inanmaktadır, ab gibi ifadelerin iki basamaklı olduğuna ve arada çarpma işleminin olmadığına inanmaktadırlar, her harfin sadece bir değere sahip olduğunu düşünmektedirler ve cebirsel ifadelerle işlem yaparken parantezlere dikkat etmemektedirler. Deney grubundaki öğrencilerde kavram yanılgılarının giderilme yüzdesi daha fazla olmasına rağmen tamamen giderilemediği görülmektedir. Etkinlik olmayan öğretim yaklaşımı ile karşılaştırıldığında etkinlik temelli yaklaşımın kavram yanılgılarını gidermede daha başarılı olduğu ifade edilebilir.

Tartışma ve Sonuç

Araştırmada oluşturulan deney ve kontrol gruplarının ön test puanları arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır. Bu durum deney ve kontrol gruplarının denk olduğunu göstermektedir. Deney grubu öğrencilerinin ön test-son test puanları karşılaştırıldığında anlamlı bir fark bulunmuştur. Fakat kontrol grubu öğrencilerinin de ön test-son test puanları arasında anlamlı bir fark mevcuttur. Kontrol grubu öğrencilerinin iki testteki puan ortalamalarına bakıldığında deney grubuna göre ortalamanın fazla yükselmediği görülmektedir. Buradan deney grubu öğrencilerinin son testte aldıkları puanların kontrol grubu öğrencilerine göre daha yüksek olduğu söylenebilir. Öğrenci başarısının etkinlik temelli öğrenme ile arttığı görülmektedir (Olkun, Toluk, 2014). Soyut kavramlar içeren matematiğin, öğrenciler tarafından daha etkili anlaşılabilmesi için kavramların somutlaştırılması gerekir. Cebirin temelini oluşturan harflerin öğrencilerin tarafından doğru anlaşılması ve doğru kullanılması kavram yanılgılarını gidermede kolaylık sağlayacaktır. Aritmetik ile cebir arasındaki ilişkinin öğrenciler tarafından keşfettirilmesi ve aritmetikte sahip olunan işlem becerilerinin somut modeller yardımıyla cebire uyarlanması ile cebirdeki kavram yanılgılarının giderilmesi sağlanabilir (Akkaya, Durmuş, 2010; Dikici ve İşleyen, 2004).Yapılan bu çalışmada etkinlik temelli öğretimin cebirdeki olası güçlükleri ve kavram yanılgılarını gidermedeki etkililiğine bakılmıştır. Öğrencilerin cebir kavramlarını anlamalarında ve kavram yanılgılarının giderilmesinde etkinlik temelli öğretim yaklaşımının daha etkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Anahtar kelimeler: Etkinlik temelli öğretim, kavram yanılgıları, cebir öğrenme alanı

Kaynaklar

Akkaya , R. ve Durmuş, S. (2010). İlköğretim öğrencilerinin cebir öğrenme alanındaki kavram yanılgılarının giderilmesinde çalışma yapraklarının etkililiği. *Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi, 27*, 7-26.

Dikici, R. ve İşleyen, T. (2004) Bağıntı ve fonksiyon konusundaki öğrenme güçlüklerinin bazı değişkenler açısından incelenmesi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, *12*(1), 105–116.

Knuth, E., J., Alibali, M., W., McNeil, N., M., Weinberg, A. andStephens, A., C. (2005). Middle School Students' Understanding of CoreAlgebraicConcepts: Equivalence&Variable, ZDM, Vol 37(1), p. 68-76.

Kieran,C. (1992). Thelearningandteaching of schoolalgebra. In D.A. Grouws (Eds.). *Handbook of research on mathematicsteachingandlearning,* (pp.390-419). New York: Macmillan.

Köstерelioğlu, İ., Bayar, A., Akın-Köstерelioğlu, M. (2014). Öğretmen eğitiminde etkinlik temelli öğrenme süreci: bir durum araştırması. *International PeriodicalForTheLanguages, LiteratureandHistory of TurkishorTurkic Volume 9/2 , p. 1035-1047, ANKARA-TURKEY.*

Moralı, S.,Uğurel, I., Türnüklü, E. ve Yeşildere, S. (2006). Matematik öğretmen adaylarının ispat yapmaya yönelik görüşleri. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, *14*(1), 147-160.

Olkun, S.,Toluk, Z. (2014). İlköğretimde Etkinlik Temelli Matematik Öğretimi (6. Baskı), Ankara: Eğiten Kitap Yayıncılık.

Williams, S. (1997). *Algebra: whatstudents can learn. Thenatureandalgebra in the K-14 curriculum.* Procedings of a NationalSymposium, , May 27-28, Washington.

Matematik Öğretmeni ve Öğrencilerin Sayı Hislerinin İncelenmesi

İlknur ÖZPINAR*, Arzu AYDOĞAN YENMEZ*

*Ömer Halisdemir Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü

Giriş

Son yıllarda araştırmacılar ve eğitimciler bireylerin günlük yaşantılarında büyük yer kaplayan sayı hissi kavramı üzerine odaklanmışlardır. Matematiksel düşüncenin ve günlük yaşam becerilerinin gelişiminde önemli bir role sahip olan sayı hissi (National Council of Teachers of Mathematics [NCTM], 2000), karmaşık yetenekleri içeren bir kavram olduğundan tanımlanması oldukça güçtür. Dolayısıyla birçok araştırmacı sayı hissinin tanımı ve bileşenlerini farklı açılardan ele alıp, farklı tanımlar ortaya koymuştur. Sayı hissi ile anlatılmak istenen saymayı bilmenin ötesinde sayının azlık-çokluk, parça-bütün, gerçek miktarlarla ilişkileri gibi tüm ilişkilerini ve çevredeki ölçümleri anlamlandırabilme becerisidir (Olkun ve Toluk-Uçar, 2009).

Alanyazın incelendiğinde öğrencilerin sayı hislerindeki gelişimlerinin, matematik başarılarının önemli bir öğesi olduğu görülmektedir (Çekirdekçi, Şengül ve Doğan, 2016; İymen ve Duatepe-Paksu, 2015; Kayhan-Altay, 2010; Şengül ve Gülbağcı-Dede, 2014). Bundan dolayı birçok matematik dersi öğretim programında ve dokümanlarda sayı hissinin üzerinde durulmuştur. Bu kavramının nasıl ve ne zaman ortaya atıldığı net olarak belli olmamasına rağmen, Amerika'daki Ulusal Matematik Öğretmenleri Konseyi'nin (NCTM, 1989) çalışmaları sırasında dikkat çektiği belirtilmektedir. NCTM'in Okul Matematiği İçin Müfredat ve Değerlendirme Standartları (Curriculum and Evaluation Standards for School Mathematics) adlı kitabında, sayı hissine sahip öğrencilerin özellikleri "(1) sayıların anlamlarını iyi bir şekilde anlar, (2) sayılar arasında çoklu ilişkiler geliştirir, (3) sayıların göreceli büyüklüklerini fark eder, (4) işlemlerin sayılar üzerindeki etkilerini anlar, (5) çevresindeki nesnelerin ölçümleri için kıyaslama (referans) noktası geliştirerek kullanabilir" şeklinde ifade edilmiştir. Diğer bir deyişle sayı hissine sahip öğrenciler; sayıları ve işlemleri içeren durumlarla karşı karşıya geldiklerinde mantıklı bir şekilde düşünerek bu durumların ne anlama geldiğini yorumlayabilmekte, problemlerin birden fazla çözüm yolunun olduğunun farkında olup, bunları esnek şekilde kullanabilmekte ve uygun çözüm ya da çözümler üretebilmektedirler. Bu şekilde belli kuralların ezberlenerek kullanılması söz konusu olmamaktadır. Yeterli sayı hissine sahip olmayan öğrenciler ise; ilkel sayma becerisi ya da strateji geliştirerek matematiksel ihtiyaçlarını karşılamak için akıl yürütmekten ziyade işlemsel bilgilerine güvenmekte, tahmin ettikleri veya cevap verdikleri zaman akla uygun olup olmadığını yorumlayamamakta ve sayısal sağduyusu sınırlı kalmaktadır (Gülbağcı-Dede ve Şengül, 2016).

Sayı hissinin matematik eğitiminin merkezinde olması gerektiğinin vurgulanmasıyla beraber birçok ülkenin matematik programında olduğu gibi ülkemizdeki öğretim programlarında da yansımaları görülmeye başlanmıştır. Çocukluğun ilk yıllarında öğrenilmeye başlanan, sonraki yıllarda da gelişen sayı hissi ve sayıları anlama, diğer matematik kavramlarını öğrenme ile güçlü bir ilişki içinde olmakla birlikte; sayı hissinin öğretilmesi ve öğrenilmesi matematik eğitiminde temel bir konu olarak karşımıza çıkmaktadır. Öğrencilerin sayı hissini kullanmadaki yeterliklerinin öğretmenlerdeki sayı hissi ile ilişkili olabileceği düşüncesinden hareketle çalışmada, öğrencilerin ve öğretmenlerin sayı hislerinin incelenmesi amaçlanmıştır.

Yöntem

Araştırma problemini aydınlatmak amacıyla veri toplama aracı olarak sayı hissi testi kullanılmıştır. Çalışma beş farklı ortaokulun yedinci sınıfında öğrenim görmekte olan 121 öğrenci ve bu öğrencilerin matematik derslerini yürütmekte olan öğretmenler ile gerçekleştirilmiştir. Sayı hissi testi öncelikle öğretmenlere uygulanmıştır. Öğrencilere ise sayı

hissi testini cevaplamaları için bir ders saati verilmiş olup tamamlayamayan öğrencilere ek süre verilmiştir. Uygulamalar matematik öğretmenleri gözetmenliğinde yapılmıştır. Elde edilen verilerin analizleri, sorular çözülürken sayı hissinin kullanılma durumlarına göre incelenecek ve puanlandırılacaktır.

Bulgular

Sayı hissi testinde yer alan sorular çözülürken sayı hissinin kullanılma durumlarına göre sınıflandırılıp, öğretmen ve öğrencilerin karşılaştırmalı bulgularıyla yansıtılacaktır.

Tartışma ve Sonuç

Araştırmanın sonuçlarının sayı hissinin gerek matematik öğretiminde, gerekse öğretmen eğitiminde daha fazla yer alması açısından, alana katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

Anahtar Kelimeler: Sayı hissi, matematik öğretimi, sayı hissi stratejisi, kural temelli strateji.

Kaynaklar

Çekirdekçi, S., Şengül, S. ve Doğan, M. C. (2016). 4. sınıf öğrencilerinin sayı hissi ile matematik başarıları arasındaki ilişkinin incelenmesi. *Qualitative Studies*, 11(4), 48-66.

Gülbağcı-Dede, H. G. ve Şengül, S. (2016). İlköğretim ve ortaöğretim matematik öğretmen adaylarının sayı hissinin incelenmesi. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education,* 7(2), 285-303.

Iymen, E. and Paksu, A. D. (2015). Analysis of 8th grade students' number sense related to the exponents in terms of number sense components. *Egitim ve Bilim*, 40(177).

Kayhan-Altay, M. (2010). *İlköğretim ikinci kademe öğrencilerinin sayı duyularının; sınıf düzeyine, cinsiyete ve sayı duyusu bileşenlerine göre incelenmesi*. Yayımlanmamış doktora tezi, Hacettepe Üniversitesi, Ankara.

National Council of Teachers of Mathematics [NCTM]. (1989). Curriculum and evaluation standards for school mathematics. Reston, VA: National Council of Teachers of Mathematics.

National Council of Teachers of Mathematics [NCTM]. (2000). Principles and standards for school mathematics. Reston, VA: National Council of Teachers of Mathematics.

Olkun, S. ve Toluk-Uçar, Z. (2009). *İlköğretimde etkinlik temelli matematik* öğretimi. Ankara: Maya Akademi Eğitim ve Danışmanlık.

Ders Kitaplarında Kullanılan Örnek Türlerinin Analizi: Limit Konusu

Sevilay ALKAN*, Bülent GÜVEN**

*Milli Eğitim Bakanlığı
**Karadeniz Teknik Üniversitesi

Giriş

Ders kitapları öğretim programının hedeflerinin somut birer yansıması olmakla birlikte sınıf içi öğretimi de önemli ölçüde etkileyen ve yönlendiren etkili bir öğretim aracıdır (Yılmaz, Seçken ve Morgil, 1998). Ayrıca ders kitabı her çeşit okul sisteminde öğretmen ve öğrenci arasında köprü görevi görerek önemli bir yere sahiptir. Başer (2012), matematik öğretmenlerinin ders hazırlığı yaparken ve ders esnasında matematik ders kitaplarını nasıl kullandıkları ile ilgili araştırmasında; öğretmenlerin öğretim programını ders kitabından takip ettiklerini neyi, nasıl ve ne zaman yapacaklarına buna göre karar verdiklerini ifade etmişlerdir. Bu açıdan önemli bir eğitim aracı olan ders kitaplarının içerik bakımından uygun nitelikte olması gerekmektedir (Yılmaz, Seçken ve Morgil, 1998). Bunun yanı sıra ders kitabı, öğrenciye bilgi vermek ve çalışmalarını yönlendirmek gibi amaçlarla da kullanılması bakımından önemli bir yer tutmaktadır (Altun, Arslan ve Yazgan, 2004). Ders kitabında verilen bilgilerin öğrencilerin zihinsel gelişimine uygun olmasının yanı sıra konularda; somuttan soyuttan, basitten karmaşığa, kolaydan zora bir sıra izlenmesi faydalıdır (Dayak, 1998; Esirgemez, 1995; Gün, 2009; Sadoski, 2001). Güçlü bir öğretim aracı olan ders kitaplarının kalitesini belirleyen niteliklerden biri de kitaplarda yer alan örneklerdir. Altun ve diğ. (2004) matematik ders kitapları ile ilgili yapmış olduğu araştırmada ders kitaplarında yer alan örneklerin tekdüze olduğunu ve bu duruma bağlı olarak öğretmenlerin başka yardımcı kaynakları dersleri için tercih ettiklerini belirtmişlerdir. Özgen (1993), matematik derslerindeki başarısızlığın nedenleri arasında; ders kitaplarındaki ifadelerin karmaşık ve anlaşılmaz olması verilen örneklerin günlük yaşamla ilişkilendirilmemesi gibi faktörler olduğunu ifade etmiştir. Özellikle soyut kavramlar üzerine kurulu olan matematik dersinin anlaşılmasında öğretmen ve öğrenciler için temel bir kaynak olan ders kitaplarında kullanılan örnekler, bu dersin anlaşılması için önem teşkil etmektedir. Örnekler, yapılarına ve işlevlerine göre farklı amaçlara hizmet etmektedir. Mesela, herhangi bir kavrama ait tanımın ne anlama geldiğini basitçe somut bir şekilde ifade etmek için kullanılan örnekleri Michener (1978) başlangıç örnekleri olarak ifade ederken; Houstan (2009) standart örnekler olarak tanımlamıştır. Bazı örneklerin zamanla kavramın yerini aldığı, yani kavramın temsili niteliğindeki örneklerin model (Michener, 1978) ya da aynı anlama gelen jenerik örnekler (Mason ve Pimm, 1984) olarak tanımlamışlardır. Bu örneklerin kavrama ait tanım ve kurallar için öğrenenin zihninde somut bir yapı oluşturması bakımından önemli olduğu söylenebilir. Öte yandan, Tsamir ve diğerleri (2008), bir kavrama ait örneklerin yanı sıra kavrama ait olmayan örneklerinde (örnek dışı örnekler) öğretimde kullanılmasının önemli olduğunu vurgulamaktır. Benzer şekilde öğrenenin kavram ile ilgili yanlış genellemelere ulaşmasını engellemek için karşıt örneklerden de yararlanılması konunun öğretiminde etkili olabilir.

Limit kavramı türev, integral, süreklilik gibi pek çok önemli kavramla ilişkisi nedeniyle analizin en temel kavramları arasında yer almaktadır (Cornu,1991). Yapılan araştırmalarda; limit kavramının özellikle içerisinde sonsuzu da içeren işlemler barındırmasından dolayı kolay anlaşılabilir bir kavram olmadığı ve öğrencilerin bu kavramları öğrenirken zorluklar yaşadıkları görülmüştür (Cornu, 1991; Szydlik, 2000; Tall & Vinner, 1981; Williams, 1991). Bu bağlamda ders kitaplarında yer alan örnek türlerinin limit kavramını yansıtmada ve kavramsal olarak anlamlı hale gelmesinde etkili olabilir.

Yöntem

Bu araştırmada ders kitaplarındaki örnek türlerinde ne gibi değişimlerin olduğunu tespit etmek amaçlanmıştır. Bu yüzden 2000-2001 yıllarına ait lise 3 ders kitabı, 2009-2010 ve

2014-2015 yıllarında okutulan 12.sınıf matematik ders kitapları doküman olarak kullanılmıştır. Bunun için matematik dersi öğretim programlarında ortak yer alan limit konusu tercih edilmiştir.

Değişen öğretim programlarına göre düzenlenen 2000-2001, 2009-2010 ve 2014-2015 yıllarındaki ders kitaplarında yer alan limit konusunda kullanılan örnek türlerini tespit etmek için Alkan (2016) tarafından geliştirilen örnek türlerine ait sınıflandırılma dikkate alınmıştır. Alkan (2016) örnekleri başlangıç, standart, geliştirici, örnek dışı, uç ve karşıt örnekler olmak üzere altı farklı isim altında toplamıştır. Bu sınıflandırmanın diğer sınıflandırmaları kapsayıcı nitelikte olması ve her bir örnek türünün tespit edilmesi için belirli özelliklerinin açıklanması nedeni ile bu araştırmada Alkan (2016) sınıflandırması tercih edilmiştir. Ayrıca değişen ortaöğretim matematik dersi öğretim programlarında limit konusundaki örnekler ortak kazanımlar doğrultusunda incelenmiştir. Araştırmada elde edilen veriler tekrar başka bir matematik eğitimcisi tarafından da kodlanmış olup araştırmacının kodları ile kıyaslanmıştır. Kodlar arası uyum 0,74 bulunmuştur. Farklı kodlar araştırmacılar arasında yapılan görüşme ile en doğru şekilde yeniden kodlanmıştır.

Bulgular

Değişen öğretim programlarına göre düzenlenen 2000-2001, 2009-2010 ve 2014-2015 yıllarındaki ders kitaplarında yer alan limit konusunda kullanılan örnek türlerine ait bulgulara bu başlık altında yer verilmiştir. Buna göre 2000-2001 yılında başlangıç örnek çeşidinden 2 (%2,63); standart örnek 41 (%53,94); geliştirici örnek 33 (%43,42); örnek dışı 1(%1,31), uç ve karşıt örneklerden ise hiç kullanılmamıştır. Ayrıca bu yıla ait ders kitaplarında kullanılan örnek türleri alt kodlar bağlamında incelendiğinde ise ağırlıklı olarak bir prosedürün nasıl yürütüleceğini gösteren örnekler ile verilen bir kuralı geliştirmeye yönelik örneklere daha fazla yer verildiği görülmüştür. 2009- 2010 yılında ise başlangıç örneklerinden 8 (%8,24); standart örnek 34 (%35,05); geliştirici örnek 51 (%52,57); örnek dışı örneklerden 4 (%4,12) kullanılırken uç ve karşıt örneklerinden ise hiç yararlanılmamıştır. Bu yıla ait ders kitabında ağırlıklı olarak bir prosedürün nasıl yürütüleceğini gösteren örnekler ile verilen bir kuralı geliştirmeye yönelik örneklere daha fazla yer verildiği tespit edilmiştir. 2014- 2015 öğretim yılındaki ders kitabında ise başlangıç örneklerinden 16 (%16,84); standart örneklerden 34 (%35,78); geliştirici örneklerden 43 (%45,26); örnek dışı örneklerden ise 2 (%2,01) sunulmuş olup uç ve karşıt örneklerden ise ders kitabında hiç yer almamaktadır. Bu yıla ait ders kitabında konuyu başka konular ile ilişkilendirerek kavramın sınırlarını geliştirmeye yönelik geliştirici örneklere daha fazla yer verildiği belirlenmiştir. Bunun yanı sıra standart örneklerden ise bir prosedürün nasıl yürütüldüğünü gösteren örneklere daha çok yer verildiği görülmüştür.

Tartışma ve Sonuç

Araştırmada elde edilen bulgular doğrultusunda ders kitaplarında standart ve geliştirici örneklere daha fazla yer verilmiş olup başlangıç ve örnek dışı örneklere ise oldukça az yer verilmiştir. Bununla birlikte uç ve karşıt örneklere ise hiç yer verilmediği tespit edilmiştir. Ders kitaplarında yer alan belirli örnek türlerinin kullanım miktarlarında, yıllara göre bir değişiklik gösterdiği söylenebilir. Mesela, başlangıç ve geliştirici örnekler 2009-2010 ve 2014-2015 yıllarında okutulan ders kitaplarında 2000-2001 yılında okutulan ders kitabına göre daha fazla kullanılmıştır. Özellikle 2014-2015 yıllarında başlangıç örneklerine daha fazla yer verildiği ve limit konusunu günlük hayatla ilişkilendirme yapıldığı görülmüştür. Bu durum Özgen (1993) tespitinin aksine ders kitaplarında günlük hayatla ilişkilendirme noktasında bir değişim olduğunu göstermiştir. 2014-2015 yıllarında okutulan ders kitabında konuyu başka konular ile ilişkilendirerek kavramın sınırlarını geliştirmeye yönelik geliştirici örneklere daha fazla yer verilmesi 2013 matematik öğretim programının genel amaçları arasında yer alan matematiksel ilişkileri keşfetme, başka kavramlarla ilişkilendirme (MEB, 2013) ile paralellik göstermektedir.

Anahtar Kelimeler: Matematik dersi öğretim programı, matematik ders kitabı, örnek türleri, limit

Kaynaklar

Alkan, S. (2016). *Matematik Öğretmenlerinin Kullandıkları Örneklerin Sınıflandırılması ve Öğretimsel Açıklama Boyutlarıyla İlişkisinin İncelenmesi.* Yayımlanmamış Doktora Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon.

Altun, M., Arslan, Ç. ve Yazgan, Y. (2004). Lise matematik ders kitaplarının kullanım şekli ve sıklığı üzerine bir çalışma. *Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, *17*(2), 131-147.

Başer, N. (2012) *İlköğretim öğretmenlerinin matematik ders kitaplarını kullanma yolları ve onların öğrencilerin matematik ders kitaplarını kullanma yolları ve matematik ders kitabı hakkındaki görüşleri.* Yayınlanmamış yüksek lisans tezi. Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Ankara.

Bills, L., Mason, J., Watson, A. & Zaslavsky, O. (2006). Exemplification: The use of examples in teaching and learning mathematics. In J. Novotná, H. Moraová, M.Krátká, & N. Stehlíková (Eds.), Proceedings of the 30th annual conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education (Vol. 1, pp.125-154).

Cornu, B. (1991). Limits. In Tall, D. (Ed.) Advanced Mathematical Thinking. Boston: Kluwer, 153-166.

Dayak, E. (1998). İlköğretim 5. Sınıf matematik ders kitaplarının eğitim–öğretime uygunluğunun değerlendirilmesi. Yayınlanmış yüksek lisans tezi. Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

Esirgemez, M. (1995*). İlkokul Matematik Ders Kitaplarının Öğrenmeyi Sağlamadaki Katkıları Yönünden Öğretmen Görüşleri.* Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Hacettepe Üniversitesi Ankara.

Gün, C. K. (2009). *Ortaöğretim Dokuzuncu Sınıf Matematik Ders Kitabına İlişkin Öğretmen ve Öğrenci Görüşleri.* Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Adnan Menderes Üniversitesi, Aydın.

Houston, K. (2009). *How to think like a mathematician: A companion to undergraduate mathematics*. Cambridge University Press.

Işık, C. (2008). İlköğretim ikinci kademesinde matematik öğretmenlerinin matematik ders kitabı kullanımını etkileyen etmenler ve beklentileri. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, *16*(1), 163-176.

Mason, J. & Pimm, D. (1984). Generic examples: Seeing the general in the particular. *Educational Studies in Mathematics,* 15*,* 227-289.

Milli Eğitim Bakanlığı [MEB], (2013). Ortaöğretim matematik dersi (9, 10, 11 ve 12. sınıflar) öğretim programı. Ankara.

Mittal, V. O., & Paris, C. L. (1993). *Categorizing Example Types in Instructional Texts: The Need to Consider Context* (No. ISI-RR-93-332). Unıversıty Of Southern Calıfornıa Marına Del Rey Informatıon Scıences Inst.

Özgen, B. (1993). Türkiye'de ders kitapları sorunu ve çözüm yolları. *Eğitim ve Bilim, 17*(87).

Sadoski, M.(2001). Resolving the Effects of Concreteness on Interest, Conprehension and Laerning Important Ideas From Text Educations Psychology Review, Vol.13, No: 3.

Szydlık, J.E. (2000). "*Mathematical Beliefs and Conceptual Understanding of the Limit of A Function"*, Journal for Research in Mathematics Education, 31(3), 258-276.

Tall, D., & Vinner, S. (1981). Concept image and concept definition in mathematics with particular reference to limits and continuity. *Educational Studies in Mathematics, 12*, 151–169.

Tsamir, P., Tirosh, D. & Levenson, E. (2008). Intuitive nonexamples: the case of triangles. *Educational Studies in Mathematics, 69*(2)*,* 81-95.

Williams, S. (1991). Models of limit held by college calculus students. *Journal for Research in Mathematics Education, 22*(3), 219-236.

Yılmaz, A., Seçken, N. ve Morgil, İ. (1998). Lise 11.Sınıf, Kimya 3 Ders Kitaplarının Kimya Eğitimine Uygunluklarının Araştırılması. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi,*

Lise 12. Sınıf Öğrencilerinin Açı ve Açı Ölçü Birimleri Hakkındaki Kavramsal Anlama Düzeyleri Üzerine Bir Araştırma

Deniz TEKİN*, Gülseren KARAGÖZ AKAR*

*Boğaziçi Üniversitesi

Giriş

Trigonometrik kavramların günlük yaşamda yaygın kullanımı bu kavramların matematik öğretimindeki önemini artırmaktadır (Tuna, 2013). Düşünme becerilerinin gelişmesine de katkı sağlayan trigonometrik kavramların öğrenilmesi konusunda ise öğrencilerin güçlükler yaşadıkları görülmektedir (Çetin, 2015; Delice & Aydın, 2015; Tuna, 2013; Wongapiwatkul, Laosinchai & Panijpan, 2011). Öğrencilerin açı ve açı ölçü birimleri gibi trigonometrinin anlaşılmasında önem teşkil eden (Akkoç, 2011; Akkoç & Akbaş-Gül, 2010; Tuna, 2013, Tzur & Clark, 2006) kavramlarla ilgili temel numerik operasyonları gerçekleştirebildikleri görülürken bu kavramlarla ilgili ilişkilendirmeleri yapamadıkları bulgulanmıştır (Çetin, 2015; Tuna, 2013). Bu durum kavramların tam olarak anlaşılamaması ve kavramlar arasındaki matematiksel bağlantıların tam olarak kurulamamasından kaynaklanmaktadır ve öğrencilerin açı ve açı ölçü birimleri hakkında bazı kavram yanılgılarına sahip olmalarına sebep olmaktadır (Çetin, 2015; Tuna, 2013).İşlemsel anlama gerçekleşse bile kavramsal anlamanın gerçekleşememesi, öğrencilerin kavramları bütünüyle içselleştirememelerine ve kavramlar arası bağlantıları farkedememelerine yol açmakta olup trigonometri konusunda başarılarını da etkilemektedir. Bu sebeple çalışmada amaç temel trigonometri kavramlarından açı ve açı ölçü birimleri arasındaki ilişkilerin öğrenciler tarafından nicel operasyonlar (Moore, 2011) yoluyla oluşturulmasını incelemektir. Bu bağlamda, 2015-2016 yılında Kırklareli ili Babaeski ilçesi Şehit Ersan Yenici Anadolu Lisesinde öğrenim gören 2 tane lise 12. sınıf öğrencisinin açıyı ve açı ölçü birimleri olan derece ve radyanı kavramsal anlama düzeyleri belirlenmiş ve, derece ve radyan kavramları ile ilgili nicel operasyonları işe koşacak bir etkinliğin uygulanması ile bu öğrencilerin açı ve açı ölçü birimlerini anlama düzeylerindeki gelişim incelenmiştir. Bu araştırmada aşağıdaki sorulara cevap bulunması amaçlanmıştır:

1) Lise 12. sınıf öğrencileri nicel operasyonlar üzerine kurulu etkinlik dizgesiyle açı, derece ve radyan kavramları arasındaki ilişkiyi oluşturma süreçleri nasıldır?

   a. Lise 12. sınıf öğrencilerinin açı ve açı ölçü birimlerine dair mevcut kavramsal anlama düzeyleri nedir?

Yöntem

Kırklareli ili Babaeski ilçesi Şehit Ersan Yenici Anadolu Lisesinde öğrenim gören biri erkek diğeri kız 2 tane lise 12. sınıf öğrencisi ile çalışma gerçekleştirilmiştir. Bu öğrenciler birinci yazarın iki yıldır matematik dersi öğrettiği sınıflardan gelmekte olup, çalışmaya katılabilirlik, uygunluk ve amaç düşünülerek seçilmiştir. Uygunluktan kasıt bu öğrencilerin düşünsel süreçlerini ifade edebilmeye yatkınlıkları ve konuşkan olmalarıdır. Ayrıca, ön mülakat sonucunda radyan ve derece arasındaki ilişkiyi işlemsel olarak ifade edebilmiş ama kavramsal olarak açıklayamamış olmaları da çalışma amacına uygundur.

Çalışmada veriler öğretim deneyi (Steffe ve Thompson, 2000) ve ön ve son mülakatlar (Goldin, 2000) aracılığıyla toplanmıştır. Araştırmada mülakatlar ve etkinlik süreci video kaydına alınmış olup tüm video kayıtlarının transkriptleri yapılmıştır. Ayrıca hem öğrencilerle bire-bir yapılan mülakatlar sırasında ve hem de öğretim deneyi sırasında öğrencilerden elde edilen yazılar ve çizimler de veri olarak kullanılmıştır.

Veri analizinde öncelikle ön ve son mülakat sorularına ve hem de öğretim deneyi sırasındaki sorulara verdikleri cevaplar ışığında öğrencilerin düşünme süreçleri transkriptler tek tek okunarak incelenmiştir. Öğrencilerin ifadeleri doğrultusunda açık kodlar oluşturulmuştur.

Kodlar daha sonra “açı” ve “açı ölçü birimleri” olarak iki temel kategori altında toplanmış olup “açı ölçü birimleri” kategorisi “derece”, “radyan” ve “derece ve radyan arası ilişkiler” olarak üç alt kategoriye ayrılmıştır. Analiz yapılırken, öğrencilerin açı ve açı ölçü birimleri olan derece ve radyan kavramları hakkında i) etkinlik süreci öncesindeki kavramsal anlama düzeylerinin ne olduğu, ii) etkinlik sürecinde öğrencilerin hangi düşünme süreçlerinden geçtiği ve kavramsal anlamanın nasıl gerçekleştiği, ve iii) etkinlik süreci tamamlandıktan sonra ise etkinliğin öğrencilerin açı ve açı ölçü birimlerini kavramsal anlama düzeylerine katkısı irdelenerek ortaya konulmuştur.

Bulgular

Analiz sonuçlarına bakıldığında öğrencilerin ön mülakatta açı kavramının bazı unsurlarına numerik operasyonlar yardımıyla değinmekle birlikte bu kavramı nicel operasyonlar üzerinden tanımlayamadıkları görülmüştür. Benzer şekilde etkinlik öncesi yapılan mülakatlarda öğrencilerin derece ve radyan kavramlarını tam olarak tanımlayamamalarının yanı sıra bu kavramlarla ilgili işlemleri gerçekleştirebildikleri halde bu işlemler altında yatan mantıksal süreci konuşamadıkları saptanmıştır. Etkinlik süresince öğrencilerin açı ve açı ölçü birimleri olan derece ile radyanı çember, yay uzunluğu, daire ve daire dilimi gibi çokluklar üzerinde eş parçalara ayırma ve iterasyon gibi nicel operasyonları kullanarak tanımlayabildikleri, bu kavramlar arasında matematiksel ilişkiler kurabildikleri ve genellemelere giderek “$\frac{D}{360°} = \frac{R}{2\pi}$” formülüne ulaşabildikleri görülmüştür. Etkinlik sonrası yapılan mülakatta öğrencilerin açı, derece ve radyan kavramlarını tanımlayabildiği, etkinlik boyunca kavramsal anlamayı kolaylaştırmak adına kullandıkları çoklukları ve bu çokluklar üzerinde yaptıkları nicel operasyonları kavramları ve kavramlar arası ilişkileri tanımlarken de kullanmaya devam ettikleri görülmüştür.

Tartışma ve Sonuç

Araştırma sonucunda öğrencilerin literatürde de belirtildiği gibi açı, derece ve radyan kavramlarını işlemsel olarak kullanabildikleri halde kavramsal anlamda tam olarak tanımlayamadıkları, ancak öğrenciyi çokluklar üzerinden düşünmeye ve nicel operasyonları kullanmaya yönlendirecek etkinlikler üzerinden planlanan bir öğretim sonucunda öğrencilerin bu kavramları ve bu kavramlar arası ilişkileri kavramsal anlama düzeylerinin artırılabileceği görülmüştür. Bu bağlamda araştırma, öğrencilerin kavram yanılgıları, matematiksel düşünme süreçlerinde değişen ve sabit kalan yanları, numerik operasyonlardan nicel operasyonlara geçişlerine imkan verecek soruların öğretime nasıl ve ne şekilde dahil edilebileceği konusunda öğretmenlere ve matematik eğitimcilerine fikir vermesi açısından önemlidir.

Anahtar Kelimeler: Açı, açı ölçü birimleri, derece, radyan, kavramsal anlama, nicel muhakeme

Kaynaklar

Akkoç, H. (2011). Investigating the development of prospective mathematics teachers’ technological pedagogical content knowledge with regard to student difficulties: the case of radian concept. Retrieved May, 2, 2016, from http://www.bsrlm.org.uk/IPs/ip30-3/BSRLM-IP-30-3-01.pdf

Akkoç H. & Akbaş – Gül, N. (2010). Analysis of a teaching approach aiming at eliminating student difficulties with radian. Ankara University, *Journal of Faculty of Educational Sciences, 43(1),* 97-129.

Çetin, O. F. (2015). Students’ perceptions an development of conceptual understanding regarding trigonometry and trigonometric function, *Educational Research and Rewiews, 10 (3)*, 338-350.

Clement, J., (2000) Analysis of clinical interviews: Foundations and model viability", A. E. Kelly, R. A. Lesh (editörler), *Handbook of Research Design in Mathematics and Science Education,* ss. 547–590, Lawrence Erlbaum Associates

Delice, A. & Aydın, E. (2015). Trigonometri konusunda kavram yanılgıları ve çözüm önerileri. Retrieved May, 18, 2016, from https://www.researchgate.net/publication/280624225

Goldin, G. A. (2000). A scientific perspective on structured, task-based interviews in mathematics education research. In A. E. Kelly & R. A. Lesh (Editörler), *Handbook of Research Design in Mathematics and Science Education,* ss. 517-545, Lawrence Erlbaum Associates.

Moore, K. C. (2011). *The role of quantitative reasoning in precalculus students learning central concepts of trigonometry* (Doctoral Dissertation). ProQuest, UMI Dissertations Publishing. (3425753)

Steffe, L. P. and P. W. Thompson (2000). Teaching experiment methodology: Underlying principles and essential elements. Handbook of research design in mathematics and science education, ss. 267–306.

Tuna, A. (2013). A conceptual analysis of the knowledge of prospective mathematics teachers about degree and radian, *World Journal of Education, 3 (4*), 1-9.

Tzur, R. & Clark, M. R. (2006). Riding the mathematical merry-go-round to foster conceptual understanding of angle. *Teaching Children Mathematics*, *12 (8),* 388-393.

Wongapiwatkul, P., Laosinchai, P. & Panijpan, B. (2011). Enhancing conceptual understanding of trigonometry using Earth geometry and the great circle. *The Australian Senior Mathematics Journal, 25 (1),* 54-63.

İlkokul ve Ortaokul Öğrencilerinin Eşit İşaretini Algılamaları Üzerine Bir Araştırma

Hakan YAMAN*, Ülkü AYVAZ*, Yasemin YILMAZ*, Nazan GÜNDÜZ*, Soner DURMUŞ*

*Abant İzzet Baysal Üniversitesi

Giriş

Matematikte, kavrama, isim takma ve sonra bunu bir sembolle gösterme döngüsü vardır. Matematikçilerin bu kavramsallaştırma, isimlendirme ve sembolleştirme etkinliği yüzyıllardır süregelmiştir. Her öğrenci uzlaşılan bu sembolleri kabul etmek zorundadır. Bununla birlikte, bir sembolün bir öğrenci tarafından kabulü ve ona yüklediği anlam her zaman o sembolün barındırması gereken anlama eşlik etmeyebilir.

Eşitlik kavramını temsil edecek sembol diğer semboller gibi matematikçiler tarafından seçilmiştir. Eşit işareti "=" sembolü ile gösterilir ve hesaplama anlamına gelmez. Bu işaretin temsil ettiği eşitlik ilişkisi, aritmetikte ve ileride cebirde kullanılan temel matematiksel ilişkilerden biridir. Bu yüzden eşitlik kavramını ve eşit işaretini öğrencilerin ilkokulun ilk yıllarından itibaren iyi kavramaları gerekmektedir.

Aritmetik öğrenirken de çocukların ilk karşılaştıkları matematiksel semboller +, -, = vb. semboller ve 3+4 gibi ifadelerdir (Behr, Erlwanger ve Nichols, 1980). Aritmetikte eşit işareti hemen hemen her zaman bir işlemin solda cevabın sağda olduğu bir semboller dizisinde bazı şeyleri yapan bir işaret olarak görülür. Cebirde ise aynı sembol soldaki sayısal değerin sağdaki sayısal değerle aynı olduğu anlamına gelmektedir. Yapılan araştırmalar 2-8 yaş arasındaki çocukların eşitlik kavramını kolayca ve hızlı bir şekilde anlayamadığını göstermektedir (Schoenfeld ve Abraham, 1988; Yaman ve Toluk, 2002).

Herscovics ve Kieran (1980) eşitlik anlamının aritmetikle başladığını ve cebirsel kavramları geliştirmede bu anlamın önemli bir role sahip olduğu görüşünü savunmaktadırlar. Eşit işaretinin önemine rağmen, öğrenciler bu kavramın anlamını iyi oluşturamamaktadırlar. Örneğin; cebirdeki en önemli kavram yanılgılarından biri öğrencilerin, eşit işaretinin bir eylem anlamına geldiğini düşünmeleridir (Perso, 1992). Birçok öğrenci eşit işaretini, ayırma sembolü olarak, bir noktalama işareti (Gupta, 1996) veya işlemsel bir işaret (Behr, Erlwanger ve Nichols, 1980, Yaman ve Toluk, 2002; Yaman, Toluk ve Olkun, 2003) olarak düşünmektedirler. Öğrencilerin eşit işaretini bu şekilde algılamaları ve kullanmaları cebirsel etkinlikler için uygun olmamakta ve öğrencilerin cebirde bazı yanlışlar yapmalarına neden olmaktadır (Kieran, 1992, Gupta, 1996).

Birçok araştırmacı, çocukların eşit işaretini ilişkisel bir sembol olarak değil "soldan sağa bir eylem belirten" bir sembol olarak gördüklerini bulmuştur (Behr, Erlwanger ve Nichols, 1980; Carpenter ve Levi, 2000; Carpenter, Levi ve Farnsworth, 2000; Falkner, Levi ve Carpenter, 1999; Yaman, Toluk ve Olkun, 2003). Bu araştırmalar değişik yaş gruplarındaki öğrencilerin, benzer kavram yanılgılarına sahip olduklarını göstermektedir. Bu da olgunlaşmanın eşit işaretinin uygun anlamını oluşturmada bir etken olmadığını göstermektedir.

Yaman, Toluk ve Olkun (2003) ilkokul ve ortaokul öğrencileri ile görüşmeler yapmış ve onların bu tür eşitliklerle karşılaştıklarında nasıl düşündüklerini araştırmışlardır. Görüşmelere katılan öğrencilerin sembolik problemlerde hata yaptıkları gözlenmiştir. Öğrenciler özellikle □=a+b türündeki eşitliklerin ters yazıldığını ve böyle bir eşitliğin yazılamayacağını söylemişlerdir. Aynı şekilde a+b=□+c türündeki eşitliklerde ise ya soldaki sayıları toplayıp kutu yerine sonucu yazmışlar ya da bütün sayıları toplayıp kutu yerine yazmışlardır. Bir kısım öğrenci ise önce soldaki sayıları toplayıp kutu yerine sonucu yazmış sonra kutudaki sayı ile "c" yi toplayıp eşitliğin sonuna bir eşittir işareti daha koyarak sonucu yazmışlardır.

Bu çalışmanın yapıldığı 2003 yılından sonra ülkemizde Matematik Dersi Öğretim Programları 2 kez değiştirilmiş ve özellikle ilkokulun ilk yıllarından itibaren öğrencilere cebirin temelleri verilmeye çalışılmıştır. Bunun için de özellikle örüntü konuları ilkokul müfredatına eklenmiştir. Ayrıca eşit işaretinin tanıtılması için eşit kollu terazi etkinliklerine yer verilmesi gerektiği ifade edilmiştir. Bunun yanında 5. sınıftan itibaren de öğrenciler cebir öğrenme

alanına giriş yapmaktadırlar. Buradan yola çıkarak bu çalışmanın amacı değişen müfredatlar göz önüne alındığında 2, 3, 4, 5, 6 ve 7. sınıf öğrencilerinin eşitlik kavramını algılamalarında ve eşit işaretini yorumlamalarında bir değişim olup olmadığını ortaya koyabilmektir. Bu amaç çerçevesinde öğrencilerden nicel veri toplanarak istatistiksel analizler yapılacaktır.

Yöntem

Araştırma Bolu il sınırları içinde yer alan 2 ilk ve ortaokulun 2, 3, 4, 5, 6 ve 7. sınıf şubelerinin tümünde uygulanacaktır. Birinci sınıflar okuma yazmayı yeni öğrenmeleri, 8. sınıflar da TEOG'a hazırlanmaları nedeniyle çalışmaya dâhil edilmemiştir. Veri toplama aracı olarak Yaman, Toluk ve Olkun (2003) ve Yaman ve Toluk (2004) tarafından geliştirilen testlerden ve literatürden yararlanarak bir "eşit işareti testi" geliştirilmiştir. Test 3 bölümden oluşmaktadır. Birinci bölümde öğrencilere üç adet sözel problem verilecek ve bu problemleri cevaplamaları istenecektir. İkinci bölümde ise, yine üç tane soru bu kez sözel problem şeklinde değil, matematiksel sembol şeklinde öğrencilere sunulacaktır. Üçüncü bölümde ise, 7 adet eşitlik verilip öğrencilerin bu eşitlikleri doğru ve yanlış olarak sınıflamaları istenecektir.

Tartışma ve Sonuç

Belirtilen amaç çerçevesinde öğrencilerden nicel veri toplanarak istatistiksel analizler yapılacaktır. Sonuç olarak; öğrencilerin eşit işaretini bir "ilişkisel sembol" olarak mı yoksa bir "işlem işareti" olarak mı algıladıkları ortaya çıkarılmaya çalışılacaktır. Bu bulgulardan yola çıkarak ilkokul ve ortaokul öğrencilerinin eşit işaretinin anlamını oluşturmalarında yeni öğretim programlarının etkisi ortaya konulmaya çalışılacaktır. Ayrıca araştırma sonunda elde edilen bulguların matematik eğitimi açısından doğurguları tartışılacaktır.

Anahtar Kelimeler: eşitlik, eşit işareti, cebir, öğretim programı

Kaynaklar

Behr, M. J., Erlwanger, S., & Nichols, E. (1980). How children view the equals sign. *Mathematics Teaching, 92*, 13-15.

Carpenter, T. P. & Levi, L. (2000). Developing conceptions of algebraic reasoning in the primary grades. *National Center for Improving Student Learning and Achievement in Mathematics and Science.*

Carpenter, T. P., Levi, L. & Farnsworth, V. (2000). Building a foundation for learning algebra in the elementary grades. *National Center for Improving Student Learning and Achievement in Mathematics and Science.*

Falkner, K. P., Levi, L., & Carpenter, T. P. (1999). Children's understanding of equality: A foundation for algebra. *Teaching Children Mathematics, 6*, 56-60.

Gupta, B. M. (1996). *Constructing Connections: Children Building Their Conception of Equality into Their Interpretation of the Equal Sign.* Yayınlanmamış Doktora Tezi.

Herscovics, N. & Kieran, C. (1980). Constructing meaning for the concept of equation. *Mathematics Teacher,* 572-580.

Kiearn, C. (1992). *The learning and teaching of school algebra.* In D. Grouws (Eds.), Handbook of Research on Mathematics Teaching and Learning. New York:Macmillan

Perso, T. F. (1992). *Using Diagnostic (Conflict) Teaching to Overrcome Misconceptions in Algebra.* The Mathematics Association of Western Australia, Subiaco W. A.

Schoenfeld, A. H. & Abraham, A. (1988). On the meaning of the variable. *Mathematics Teacher, 81.*

Yaman, H. & Toluk, Z. (2002). İlköğretim öğrencilerinin eşitlik kavramını algılayışları üzerine bir çalışma. XI. Ulusal Eğitim Bilimleri Kongresi, Kıbrıs.

Yaman, H. & Toluk, Z. (2004). İlköğretim ikinci sınıf öğrencilerinde eşit işaretinin ilişkisel anlamının geliştirilmesi. VI. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi, İstanbul.

Yaman, H, Toluk, Z, Oklun, S. (2003). İlköğretim öğrencileri eşit işaretini nasıl algılamaktadırlar? *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 24*,142-151.

6-7 ve 8. Sınıf Öğrencilerinin Kesirli Sayılarda Temsiller Arası Geçişlerinin İncelenmesi

Ecem ŞAHİN*, Mustafa AKINCI**

*Milli Eğitim Bakanlığı
**Bülent Ecevit Üniversitesi, Eğitim Fakültesi

Giriş

Günümüzde matematik öğretiminde temsil kullanımı hem ülkemizde hem de yurt dışında oldukça önem kazanmıştır. 2013 yılında değişen ortaokul matematik dersi öğretim programında "Matematik Eğitiminin Genel Amaçları" nda, "öğrencilerin iletişim becerilerinin geliştirilmesinde" ve "öğrencilerin ilişkilendirme becerilerinin geliştirilmesi" gibi önemli hususlarda temsillere rol biçilmiştir.

Literatürde de temsil kullanımı ve temsiller arası geçişle ilgili çalışmalar da bu konunun önemini belirtmektedir (Ainsworth, 1999; Akkoç, 2006; Özmantar vd., 2010; Ainsworth ve Van Labeke, 2004, Kurt 2006). Dufour-Janvier, Bednarz ve Belanger (1987) en genel şekilde temsil kavramının iki durumda incelebileceğini belirtmiştir. Birincisi iç temsiller, ikincisi dış temsillerdir. İç ve dış temsiller birbiriyle ilişkili olmasının aksine iki temsil arasındaki fark gözlenebilirliktir.

Ülkemizde kesirli sayılarda temsil üzerine yapılan çalışmaların çoğu ya tek sınıf üzerinde yapılan çalışmalar ya da tek bir konu üzerinde yapılan çalışmalardan ibarettir. Bu çalışmalarda oluşturulan bir testle öğrencilerin temsil biçimleri yorumlanmaya çalışılmıştır.

Kurt (2006) çalışmasında 6, 7 ve 8. sınıf öğrencilerinin temsil biçimlerini cinsiyet ve sınıf düzeyi bazında belirlemek için nicel bir araştırma yapmıştır. Literatürde yaptığımız çalışmaya en uygun çalışma ise bu çalışmadır. Öğrencilerin kesirli sayılara ait sahip oldukları dış temsiller ve bu temsiller arasındaki geçişlerin ortaya konulmaya çalışıldığı çalışmamızda öğrencilerin ne tür temsiller kullandıklarını, temsiller arası geçişleri nasıl yaptıklarını kendi ifadeleriyle görme şansı sağladığından alana katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

Yöntem

Araştırma bir durum çalışması olup, çalışma grubunu Zonguldak'ın Kilimli ve Kozlu ilçelerinden seçilen 2 devlet okulundan 6, 7 ve 8. sınıf düzeyinde rastgele seçilmiş birer sınıftan oluşturulmuş toplam 110 öğrenciden oluşmaktadır. Çalışmada ortaokul 6, 7 ve 8. sınıf öğrencilerinin kesirli sayılarda kullandıkları temsilleri ve temsiller arası geçişleri saptamak amaçlanmıştır. Bunun için, konuyla ilgili literatür çalışmalarından ve ortaöğretim matematik ders kitaplarından faydalanarak 8 sorudan meydana gelen uygulama soruları oluşturulmuş ve bu sorular değişik tip temsil kullanımını (sembolik, dilbilimsel ve görsel temsiller) ve aralarındaki geçişi öne çıkacak şekilde revize edilmiştir.

Öğrencilerin temsil biçimlerini ortaya çıkarmak için Nahakara (2008) 'nın beş alt başlıktan oluşan sınıflandırması kullanılmıştır. Bunlar; Sembolik, dilbilimsel temsiller, görsel, manipülatif ve gerçekçi temsillerdir.

Bulgular

6, 7 ve 8. sınıf öğrencilerinin sembolik temsilden dilbilimsel temsile geçişinde 7. ve 8. Sınıf öğrencilerinin verdikleri cevaplar benzerlik göstermiştir. Diğer taraftan öğrencilerden verilen kesri sözel olarak ifade etmeleri istendiğinde öğrencilerin çoğunun "bir bütünün parçalara ayrılıp istenilen kısmının alınması" şeklinde ifade etmişlerdir. 6. sınıflardan 9 öğrencinin sözel temsil ile ifade etmeden önce görsel temsil (model çizimi) ile ifade ettikleri daha sonra "payda kadar bölünüp pay kadar alındığı" şeklinde sözel temsil ile soruya cevap verdikleri görülmüştür.

Öğrencilerden verilen kesirleri modelleyerek sıralama yapmaları istenen soruda öğrencilerin tamamı verilen kesirlerin dengi olan kesirleri ifade etmişler ve istenen sıralamayı denk kesirler yardımıyla yazmışlardır. Verilen kesirlere ait oluşturulacak sıralamada öğrencilerin tercihi soruda belirtilen her kesre ait bir model çizimi yapmak yerine denk kesirler ile verilen kesirler arasındaki sıralama yapılmıştır.

Öğrencilerin verilen bir kesrin kesir kadarını modellemelerini isteyerek görsel temsil kullanımlarını görmeye çalıştığımız 2 farklı soru da 2 farklı sonuçla karşılaşılmıştır. 1. soru tipinde öğrencilerden sembolik temsilden görsel temsil kullanarak sembolik temsile geçiş yapılması istenmiştir. Bu soruya doğru yanıt veren 6-7 ve 8. sınıf öğrencileri görsel temsilden yararlanmadan sembolik temsil kullanımı ile sonuca ulaşmışlardır. Hepsi iki kesri çarpması gerektiğini belirterek sonuca ulaşmıştır. Ancak 7. sınıf öğrencilerinden 2 tanesi oluşturdukları modelleme ile sonuca ulaşmıştır. 2.soru tipi ise öğrencilerden dilbilimsel temsilden,görsel temsile geçiş yaparak sembolik sonuç elde etmelerini istemektedir.Bu soru tipinde öğrencilerin modellemeye geçişi diğer soru tipine göre daha fazla olmuştur.Görsel temsilden sembolik temsile geçişte de durum benzerdir.

Öğrencilerin görsel temsilden sembolik temsile geçişlerini görmek için sormuş olduğumuz soruda ise öğrencilerden modeli verilen kesri ondalık kesre çevirmeleri istenmiştir. Soruyu yanıtlayan öğrencilerin tamamı önce modellenen kesri yazmışlar daha sonra paydasını 10 ya da 100 yaparak ondalık gösterime çevirmişlerdir.

Tartışma ve Sonuç

Elde edilen bulgulardan yola çıkarak, öğrenciler temsilleri sonuca ulaşmak için bir yol olarak düşünmenin aksine temsilleri karşılarına çıkan soruların sonuçları olarak görmektedirler. Öğrencilerin iki temsil arasında geçiş yaparlarken problem yaşamadığı, ancak üç farklı temsilin kullanılacağı durumlarda öğrencilerin bir temsili ihmal ettikleri görülmüştür.

Bu durumların nedenleri arasında öğretmenlerin ders içi uygulamaları ya da öğrencilerin fazlasıyla test tekniğine alışarak ilerlemeleri de sebep olabilmektedir. Öğrenciler temsil biçimlerini kendilerini sonuca getirecek bir araçtan çok amaç olarak görmektedirler. Bu durum öğretmenlerin ders içi uygulamalarıyla kırılmaya çalışılabilir.

Anahtar Kelimeler: Temsil, temsiller arası geçiş, kesir, dış temsiler

Kaynaklar

KURT,G (2006) İlköğretim ikinci kademe öğrencilerinin kesirler konusunda temsil biçimleri arasındaki dönüşümleri yapabilme becerileri (Yüksek Lisans Tezi) ODTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü Ankara

Coşkun, M. (2013). *Matematik derslerinde ilişkilendirmeye ne ölçüde yer verilmektedir?: Sınıf içi uygulamalardan örnekler(Yüksek lisans Tezi) Gaziantep Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Gaziantep.*

Bingölbali,E , Coşkun,M,(2016) İlişkilendirme Becerisinin Matematik Öğretiminde Kullanımının Geliştirilmesi İçin Kavramsal Çerçeve Önerisi Eğitim ve Bilim 2016, Cilt 41, Sayı 183, 233-249

Delice,A, Sevimli E (2010) Öğretmen adaylarının çoklu temsil kullanma becerilerinin problem çözme başarılarının incelenmesi Belirli integral örneği Kuram ve Uygulamada Eğitim

Bilimleri / Educational Sciences: Th eory & Practice *10* (1) • Kış / Winter 2010 • 111-149

Yıldız,F (2016) 6. ve 7. Sınıf Öğrencilerinin matematiksel sözel,sembolik ve görsel dili anlama ve kullanma becerisinin incelenmesi(Yüksek Lisans Tezi) Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü İstanbul

Kayhan,H (2010) İlköğretim öğrencilerinin kesir çeşitlerini birbirine dönüştürme süreçlerindeki zihinsel modellerinin belirlenmesi(Doktora Tezi) Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Ankara

Ertuna,L (2013) İlköğretim 4-7.sınıf öğrencilerinin denk kesirlerin sembolik ve grafiksel temsillerini ilişkilendirme becerilerinin incelenmesi (Yüksek Lisans Tezi) Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Bolu

Delice,Sevimli (2016) Matematik eğitiminde çoklu temsiller Bingölbali,E Arslan S, Zembat,E (ed) Matematik Eğitiminde Teoriler içinde (s:519-536)

Serilerde Yakınsaklık, Yakınsaklık Çeşitleri ve Testlerin Kullanımı

Mustafa AKINCI*

*Bülent Ecevit Üniversitesi

Giriş

Analiz, matematik ve mühendislik öğrenimi gören üniversite öğrencileri için temel derslerden biridir. Analizin temel konularından birisi de seriler konusudur. Diziler ve seriler konusu ilköğretim matematik öğretmenliği programında bir ders olarak okutulurken ortaöğretim matematik öğretmenliği ve matematik bölümlerinde Analiz dersinin bir ünitesi olarak okutulmaktadır. Seri kavramı analizin önemli kavramlarından integral kavramının inşasında önemli rol oynayan kavramlardan biridir (Cornu, 1991). Çünkü her bir integral hesabı aslında sonsuz terimli bir serinin toplamıdır. Bu toplamın bir reel sayı olması serinin karakteristiğini yakınsak kılarken bu toplamın sonsuz olduğunda serinin karakteri ıraksak olarak adlandırılır.

Seriler konusu çalışma alanı olarak eğitim alanında fazla terci edilen bir alan olmamakla birlikte, ilgili literatür incelendiğinde; öğretmen adaylarının seri kavramı hakkındaki kavramsal öğrenmeleri (Yazgan Sağ, Argün, 2010), üniversite ikinci sınıf öğrencilerinin serilerin yakınsaklıklarını incelerken yapmış oldukları hata ve kavram yanılgıları (Akbayır, 2004), yine üniversite öğrencilerinin dizi ve serilerle ilgili temsiller, görselleştirmeler üzerine (Alcock, Simpson, 2004; Çiltaş, Işık, 2012) çalışmalara rastlanılmaktadır. Yapılan bu çalışma ile öğretmen adaylarının serilerde yakınsaklık, mutlak ve koşullu yakınsaklık kavramlarını nasıl anlamlandırdığı yakınsaklık testlerinin nasıl kullanıldığı araştırılmakta ve literatüre katkıda bulunacağı düşünülmektedir.

Araştırmanın amacı, ilköğretim matematik öğretmen adaylarının bir serinin yakınsaklığı, mutlak yakınsaklığı ve koşullu yakınsaklığı ile ilgili kavramsal anlamalarını tespit etmek ve öğretmen adaylarının serilerin yakınsaklık çeşitlerini araştırırken çözüm yaklaşımlarını incelemektir.

Yöntem

Bu çalışmada ilköğretim matematik öğretmen adaylarının serilerin yakınsaklığı ile ilgili anlamalarını inceleme için nitel araştırma yöntemi benimsenmiştir. Araştırma, bir kamu üniversitesinin İlköğretim Matematik Öğretmenliği üçüncü sınıfında öğrenim gören Analiz III dersini alan öğretmen adayı ile yapılmıştır. Analiz III dersi içerik olarak iki üniteden oluşmaktadır; Diziler ve Seriler. Seriler konusunun akabinde, öğretmen adaylarının, yakınsaklık, mutlak yakınsaklık ve koşullu yakınsaklık kavramlarına ait kavramsal öğrenmelerini tespit etmek için *"Bir serinin yakınsaklığını, mutlak yakınsaklığını ve koşullu yakınsaklığını açıklayınız? Birbirleri arasındaki ilişkiyi örnekler vererek açıklayınız?"* şeklinde açık uçlu bir soru sorulurken, serilerin yakınsaklıklarını araştırırken çözüm yaklaşımlarını incelemek için ise dört adet serinin *yakınsak olup olmadıklarının incelenmesi* istenmiştir. Öğretmen adaylarından soruları cevaplar iken süre kısıtlamasına gidilmemiştir.

Araştırma verilerinin analizi için betimsel analiz kullanılmıştır. Betimsel analiz, araştırma sorularının temalara göre organize edilmesine ve kullanılan sorular veya boyutlar dikkate alınarak sunulmasına imkân vermektedir (Yıldırım ve Şimşek, 2008).

Bulgular

Öğretmen adayları bir serinin yakınsaklığını tanımlar iken matematik literatürünün mutabık olduğu hemen hemen her kitapta aynı şekilde tanımı yapılan ve (Sn) kısmi toplamlar dizisinin limiti olarak tanımlanan bir serinin yakınsaklık tanımını hiç kullanmazlarken, öğretmen adayları bu tanımlama yerine bir dizinin limit tanımını, n. terim testi olarak adlandırılan bir serinin limitinin var olması için gerek şart olup yeter şart olmayan teoremi bir serinin yakınsaklığı olarak tanımlamışlardır. Öğretmen adaylarının yakınsaklık tanımı ile ilgili

yaptıkları açıklamalar bir serinin yakınsama tanımından ziyade o kavramla ilgili değişik kavram imajları şeklinde yapılmıştır. Bu değişik kavram imajları öğretmen adaylarının serilerin yakınsaklığı ile ilgili öğrenmelerle ilgilidir. Tall ve Vinner (1981) değişik kavram imajlarının oluşumunu bireylerin o kavramla ilgili deneyimlerinden kaynaklandığını belirtmektedir. Diğer taraftan bir serinin yakınsaklığını araştırmamıza yardım eden yakınsaklık testlerinin öğretmen adaylarının bir serinin yakınsaklığını tanımlarken kullandıkları da yapılan yanlış tanımlamaların arasına girmiştir. Diğer taraftan öğretmen adaylarının mutlak yakınsaklık ve koşullu yakınsaklık kavramlarını tanımlama becerilerinin yüksek olduğu tespit edilmiştir.

Araştırmanın diğer önemli bulgularından bir diğeri ise öğretmen adaylarının yakınsaklık, mutlak yakınsaklık ve koşullu yakınsaklık kavramları arasındaki ilişkilere vakıf oldukları tespit edilmiştir. Diğer önemli bir bulgu ise alterne serilerin yakınsaklığını teorize eden Leibniz Teoremi'dir. Öğretmen adaylarının bu teoremi, mutlak yakınsak serileri tanımlamak için işe koştukları ve serinin terimlerinin mutlak değerleri alındığında da yakınsak olmasına göre serinin mutlak ya da koşullu yakınsak olarak adlandırdıkları tespit edilmiştir. Öğretmen adayları serilerin yakınsaklıklarını araştırırlar iken ise alterne serilerin yakınsaklıklarını belirlemede zorlandıkları diğer taraftan ise pozitif terimli serilerin yakınsaklıklarını belirlemede daha başarılı oldukları tespit edilmiştir. Öğretmen adayları serilerin yakınsaklıklarını araştırırken sıklıkla oran (d'Alembert) testini kullanırken, alterne serilerin yakınsak olup olmadıklarının araştırmasını yaparken Leibniz Teoremi'ni kullandıkları gözlemlenmiştir.

Tartışma ve Sonuç

Sonuç olarak bir serinin yakınsaklık tanımının matematik literatürüne geçen şekline uygun yapılmadığı, dizilerde yakınsaklık kavramının serilerin yakınsaklık kavramını etkilediği gözlemlenmiştir. Şüphesiz ki dizi ve seri kavramları birbirleriyle bağlantılı iki kavramdır. Ancak bu iki kavramı birbirinden ayıran hatlar bu konuların öğretimi esnasında üzerinde hassasiyetle durulmalıdır. Serilerin yakınsaklığı ile ilgili teoremler ve serilerin yakınsaklığını belirlemek için kullanılan testlerin bazı öğretmen adayları tarafından serilerin yakınsaklığın tanımı olarak ifade edilmişlerdir. Matematik öğretiminde sık yapılan hatalardan birisi bir kavrama ait özelliğin ya da teoremin o kavramın tanımının yerini almasıdır. Burada ihmal edilen konu o kavrama ait özellik ya da teorem acaba o kavramın tanımını tamamen kapsayıp kapsamadığıdır. Bundan dolayı bir kavrama ait tanımlama yapılırken onun eşdeğeri, dengi olan tanımlamalara o konunun öğretimi esnasında yer vermek önem arz etmektedir.

Anahtar Kelimeler: Tanımlama, seriler, yakınsaklık, mutlak yakınsaklık, koşullu yakınsaklık, çözüm yaklaşımları.

Kaynaklar

Alcock, L., & Simpson, A. (2004) Convergence of sequences and series: Interactions between visual reasoning and the learner's beliefs about their own role. *Educational Studies in Mathematics*, *57*(1).

Akbayır, K. (2004) Üniversite 2. sınıf öğrencilerinin serilerin tayininde bazı yakınsaklık kriterlerindeki hataları ve kavram yanılgıları. *Kastamonu eğitim dergisi*, 12(2)

Bilgin, T., & Akbayır, K. (2002). İşbirlikli öğrenmenin dizi ve serilerin öğretimindeki etkililiği. *Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Sempozyumu*.

Cornu, B. (1991). Limits. *Advanced mathematical thinking*. Dordrecht: Kluwer Academic Press

Çiltaş A., & IŞIK, A. (2012). İlköğretim Matematik Öğretmeni Adaylarının Dizi ve Serilerle İlgili Zihinsel Modellerinin Belirlenmesi. 1. *Erzincan Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, *14*(2).

Tall, D., & Vinner, S. (1981). Concept images and concept definition in mathematics with particular reference to limits and continuity. *Educational Studies in Mathematics,* 12.

Yazgan Sağ, G. & Argün Z. (2010) Ortaöğretim matematik öğretmen adayları seri kavramından ne anlıyorlar?http://kongre.nigde.edu.tr/xufbmek/dosyalar/tam_metin/pdf/2446-30_05_2012-20_46_09.pdf

Yıldırım, A. & Şimşek, H. (2008). Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri. 6. Baskı. Ankara: Seçkin Yayıncılık.

Ortaokul Öğrencilerinin Matematik Başarılarında Matematiğe Yönelik Kaygı ve Üstbilişsel Farkındalık Düzeylerinin Etkisi

Mehmet MERT*, Fatih BAŞ**

*Milli Eğitim Bakanlığı
**Erzincan Üniversitesi, Eğitim Fakültesi

Giriş

Her ülkede olduğu gibi ülkemizde de öğrencilerin matematik derslerinde hedeflenen başarı düzeylerine ulaşmaları oldukça önem arz etmektedir. Öğrencilerin matematik başarılarını; anne-babanın eğitim düzeyi (Dursun ve Dede, 2004; Yenilmez ve duman, 2008), ailenin aylık gelir durumu (Savaş, Taş ve Duru, 2010; Yenilmez ve duman, 2008), öğretmen yeterlilikleri, dersi iyi dinleme(Dursun ve Dede, 2004) ders çalışma süresi, matematiğe yönelik tutumları (Savaş, Taş ve Duru, 2010) gibi aile, çevre ve bireysel özellikler odaklı birçok faktörün etkilediği söylenebilir. Bu araştırmada ilgili alanyazında öğrencilerin matematik başarılarını etkilediği ifade edilen kaygı ve üstbilişsel farkındalık faktörleri temel alınmıştır. Matematiksel başarı ve matematiğe yönelik kaygı konusunda Şad, Kış, Demir ve Özer (2016) tarafından 11 araştırmayı (Akgül, 2008; Bekdemir, 2009; Bozkurt, 2012; Dursun ve Bindak, 2011; İlhan ve Öner Sünkür, 2012; Kılıç, 2011; Peker ve Şentürk, 2012; Sezgin, 2007; Şentürk, 2010; Yıldırım, 2011) kapsayan bir meta analiz çalışması yapılmıştır. Araştırmacılar matematik kaygısı ile başarı arasında negatif yönlü bir ilişki olduğunu ifade eden bu araştırmaları analiz ederek ortaokul ve lise düzeyinde bu iki değişken arasında negatif yönde ve orta düzeyde bir ilişki olduğunu ortaya koymuştur. Benzer şekilde üstbilişsel farkındalık açısından ele alındığında ilgili değişken ile matematik başarısı arasında da pozitif yönde bir ilişki olduğu söylenebilir (Özsoy, 2011).

Bu araştırmada ise matematik başarısı üzerinde etkili olduğu alanyazın desteğiyle ortaya konan bu matematiğe yönelik kaygı ve üstbilişsel farkındalık değişkenlerinin matematik başarısını yordama durumu incelenmiştir.

Yöntem

Araştırma tarama yöntemi kullanılarak tasarlanmıştır. Bu yöntemin seçilmesindeki temel amaç evrenin tamamına genellenebilecek olan sonuçlar elde edebilmektir.

Araştırma 1553 öğrencinin katılımıyla gerçekleştirilmiştir. Çalışma grubunun oluşturulma süreci iki aşamada tamamlanmıştır. Birinci aşamada okullar TEOG başarısına ölçütüne göre yüksek, orta ve düşük şeklindeki üç gruba ayrılmış ve her gruptan rastgele 4 okul belirlenmiştir. Ayrıca araştırmacılardan biri öğretmen olup kendi çalıştığı okulda da veri toplamış ve bu şekilde okul sayısı 13'e yükselmiştir. İkinci aşamada belirlenen okullar içerisinde uygulama yapılacak olan sınıflar, her bir sınıf düzeyinden bir tane olmak üzere yine seçkisiz olarak belirlenmiştir. Bu süreç sonunda ulaşılan öğrencilerin 701'i bayan, 651'i erkek olup 201 tanesi cinsiyetini belirtmemiştir. Ayrıca 410 tanesi 5. sınıfta, 287'si 6. sınıfta, 419'u 7. sınıfta ve 338'i 8. sınıfta öğrenim görmekte olup 99'u sınıf düzeyi belirtmemiştir.

Araştırmada veri olarak; matematik başarı puanı, matematiğe yönelik kaygı düzeyi ve üstbilişsel farkındalık düzeyleri kullanılmıştır. Matematik başarı notları olarak katılımcıların bir önceki dönem (2015-2016 öğretim yılı ikinci dönemi) karne notları temel alınmıştır.

Üstbilişsel farkındalık düzeylerini belirlemek için Karakelle ve Saraç (2007) tarafından Türkçe'ye uyarlanan Çocuklar İçin Üst Bilişsel Farkındalık Ölçeği (ÜBFÖ-Ç) B Formu kullanılmıştır. 18 maddeden oluşan formun Cronbach alpha değeri araştırmacılar tarafından .80 olarak bulunmuş olup bu araştırmada .85 olarak hesaplanmıştır.

Katılımcıların matematiğe yönelik tutumlarını belirlemek için Akçakın, Cebesoy ve İnel (2015) tarafından Türkçe'ye uyarlanan İki Boyutlu Matematik Kaygısı Ölçeği kullanılmıştır. 14 maddeden oluşan formun Cronbach alpha değeri araştırmacılar tarafından .80 olarak bulunmuş olup bu araştırmada yaklaşık .85 olarak hesaplanmıştır.

Öncelikle verilerin normal dağılım gösterip göstermediği dağılıma ilişkin Skewness ve kurtosis değerleri temel alınarak incelenmiştir. Skewness ve Kurtosis değerleri sırasıyla matematik puanları için -1.095 / .418; matematiğe yönelik kaygı için .252 / -.617 ve üstbilişsel farkındalık için -.482 / -.009 olarak hesaplanmıştır. İlgili değerlerin +2 ile -2 arasında olmasından hareketle ilgili dağılımların normal olduğu (DeCarlo, 1997) kabul edilmiştir.

Matematik başarısı, üstbilişsel farkındalık düzeyi ve kaygı puanına ilişkin grafiklerden verilerin gruplar şeklinde kümelendiği fark edilmiştir. Yapılan kümeleme analizi sonucunda matematik başarısına göre öğrencilerin üç gruba ayrıldığı görülmüştür. Orta ve düşük başarı gruplarının kaygı ve üstbilişsel farkındalık açısından farklılıkları olmamakla birlikte yüksek başarı grubundaki öğrencilerin anlamlı olarak kaygılarının düşük ve üstbilişsel farkındalıkları yüksek olduğu belirlenmiştir. Kaygı ve üstbilişsel farkındalığın matematik başarısını ne kadar yordadığını ortaya koymak için doğrusal regresyon analizi yapılmıştır. Grup yapıları göz önüne alınarak analizler gruplar ve tüm veriler bazında yapılmıştır. Analiz sürecinde Stepwise metodu kullanılmış ve bu şekilde eksik veri bulunduran katılımcı cevapları analiz dışı tutulmuştur.

Bulgular

Yapılan analizler sonucunda şu bulgulara ulaşılmıştır.

Yüksek Başarı grubunda;

$$\text{Mat. Baş.} = -.172 \times \text{Mat. Yönelik Kaygı} + 94.928$$

olup üstbilişsel farkındalık düzeyi eşitliğe girememiştir. Bu modelde matematik başarısının yaklaşık %8'i kaygı tarafından yordanmaktadır.

Orta başarı grubunda;

$$\text{Mat. Baş.} = -.175 \times \text{Mat. Yönelik Kaygı} + 68.511$$

olup üstbilişsel farkındalık düzeyi eşitliğe girememiştir. Bu modelde matematik başarısının yaklaşık %3'ü kaygı tarafından yordanmaktadır.

Düşük başarı grubunda;

$$\text{Mat. Baş.} = .426 \times \text{Mat. Yönelik Kaygı} + .676$$

olup üstbilişsel farkındalık düzeyi eşitliğe girememiştir. Bu modelde matematik başarısının yaklaşık %16'sı kaygı tarafından yordanmaktadır.

Tüm veriler bazında bakıldığında ise;

$$\text{Mat. Baş.} = -.652 \times \text{Mat. Yönelik Kaygı} + 91.872$$

olup üstbilişsel farkındalık düzeyi eşitliğe girememiştir. Bu modelde matematik başarısının %9'u kaygı tarafından yordanmaktadır.

Tartışma ve Sonuç

Ulaşılan bulgular ışığında şu sonuçlar ifade edilebilir. Yüksek ve orta düzeyde matematik başarısına sahip öğrencilerin matematiğe yönelik kaygı düzeyleri matematik başarıları üzerinde negatif bir etkiye sahiptir. Bu sonuç ilgili alanyazınla paralellik göstermektedir. Fakat alanyazından farklı olarak düşük başarı grubundaki öğrencilerde bu durum tam tersinedir. Üstbilişsel farkındalık her üç başarı grubunda ve tüm verilere yönelik ortak modelde matematik başarısını yordayan bir değişken değildir. Bu durum ilgili alanyazın ile tezat gibi görünmekle birlikte Bağçeci, Döş ve Sarıca (2011) tarafından yapılan çalışmada da 5, 6 ve 7. sınıf öğrencilerinin üstbiliş puanlarını 8 boyutlu bir ölçek kullanarak ölçülmüş ve sadece bir boyutunun öğrencilerin SBS ve yıl sonu başarı puanlarını anlamlı olarak yordadığı ifade edilmiştir. Ayrıca bu sonuç üzerinde üç faktör etkili olabilir. Birincisi Brown (1987) ve Pintrich, Walters ve Baxter (2000)'ın da ifade ettiği üzere ölçeklerin üstbilişsel aktiviteleri ölçmekte

yetersiz kalabilmesidir. İkincisi katılımcıların ilgili üstbilişsel davranışlara yükledikleri anlamların yanlışlığı-eksikliği nedeniyle davranışı kullandıklarını ifade etmelerine rağmen kullanmamaları veya tersine kullanmadıklarını ifade etmelerine rağmen kullanmalarıdır (Baş, 2016). Üçüncüsü ise öğrencilerin yıl sonu karne notlarının, öğretmen kanaat notu, ezbere yönelik sorular vb. farklı etkenlerden etkilenebilmesidir. Bu sonuçların nedenleri daha detaylı bir şekilde incelenmelidir.

Anahtar Kelimeler: Matematik kaygısı, üstbiliş, matematik başarısı

Kaynaklar

Akgül, S. (2008). How mathematics achievement of grade 7th and 8th students can be explained in terms of math anxiety and perceived social support from teacher related to genders. Unpublished master thesis, Yıldız Teknik University, İstanbul.

Bağçeci, B., Döş, B., & Sarıca, R. (2011). İlköğretim öğrencilerinin üstbilişsel farkındalık düzeyleri ile akademik başarısı arasındaki ilişkinin incelenmesi. *Mustafa Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 8*(16), 551-566.

Baş, F. (2016). Pre-service secondary mathematics teachers' metacognitive awareness and metacognitive behaviours in problem solving processes. *Universal Journal of Educational Research, 4*(4), 779-801.

Bekdemir, M. (2009). Meslek yüksekokulu öğrencilerinin matematik kaygı düzeylerinin ve başarılarının değerlendirilmesi. *Erzincan Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 2*(2), 169- 189

Bozkurt, S. (2012). *İlköğretim ikinci kademe öğrencilerinde sınav kaygısı, matematik kaygısı, genel başarı ve matematik başarısı arasındaki ilişkilerin incelenmesi*. Yayımlanmamış yüksek lisans tezi, İstanbul Üniversitesi.

Brown, A. L. (1987). Metacognition, executive control, selfregulation, and other more mysterious mechanisms. F. E. Weinert ve R. H. Kluwe, (Ed.), *Metacognition, motivation, and understanding* içinde (64-115). New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates, Publishers.

DeCarlo, L. T. (1997). On the meaning and use of kurtosis. *Psychological Methods, 2*(3), 292-307.

Dursun, Ş. & Bindak, R. (2011). İlköğretim ikinci kademe öğrencilerinin matematik kaygılarının incelenmesi. *Cumhuriyet Üniversitesi, Sosyal Bilimler Dergisi, 35*(1), 18- 21

Dursun, Ş., & Dede, Y. (2004). Öğrencilerin matematikte başarısını etkileyen faktörler: matematik öğretmenlerinin görüşleri bakımından. *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi, 24*(2), 217-230.

İlhan, M. & Öner Sünkür, M. (2012). Matematik kaygısı ile olumlu ve olumsuz mükemmelliyetçiliğin matematik başarısını yordama gücü. *Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 8*(1), 178- 188.

Kılıç, A. S. (2011). İlköğretim ikinci kademe öğrencilerinin genel başarıları, matematik başarıları, matematik dersine yönelik tutumları, güdülenmeleri ve matematik kaygıları arasındaki ilişki. Yayımlanmamış yüksek lisans tezi, Gazi Üniversitesi.

Özsoy, G. (2011). An investigation of the relationship between metacognition and mathematics achievement. *Asia Pacific Educ. Rev., 12*, 227-235.

Peker, M. & Şentürk, B. (2012). İlköğretim 5. sınıf öğrencilerinin matematik kaygılarının bazı değişkenler açısından incelenmesi. *Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi, 34*, 21- 32.

Pintrich, P. R., Walters, C. A. ve Baxter, G. P. (2000). Assessing metacognition and self regulated learning. *Issues in the measurement of metacognition* içinde (43-98). USA: Buros Institute of Mental Measurements.

Savaş, E., Taş, S., & Duru, A. (2010). Matematikte öğrenci başarısını etkileyen faktörler. *İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 11*(1), 113–132.

Sezgin, M. (2007). Öğrencilerin matematik başarılarına etki eden faktörler. Yayımlanmamış yüksek lisans tezi, Beykent Üniversitesi.

Şad, S.N., Kış, A., Demir, M., & Özer, N. (2016). Meta-analysis of the relationship between mathematics anxiety and mathematics achievement. *Pegem Eğitim ve Öğretim Dergisi, 6*(3), 371-392.

Şentürk, B. (2010). İlköğretim beşinci sınıf öğrencilerinin genel başarıları, matematik başarıları, matematik dersine yönelik tutumları ve matematik kaygıları arasındaki ilişki. Yayımlanmamış yüksek lisans tezi, Afyon Kocatepe Üniversitesi.

Yenilmez, K., & Duman, A. (2008). İlköğretimde matematik başarısını etkileyen faktörlere ilişkin öğrenci görüşleri. *Sosyal Bilimler Dergisi, 19*, 251-268.

Yıldırım, S. (2011). Öz-yeterlik, içe yönelik motivasyon, kaygı ve matematik başarısı: Türkiye, Japonya ve Finlandiya'dan bulgular. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi, 5*(1), 277- 291.

Öğretmen Adaylarının Küresel Düzlemde Üçgen Oluşturma Sürecinin RBC Soyutlama Teorisi Işığında İncelenmesi

Zeynep ARSLAN*, Neslihan SÖNMEZ*, Selahattin ARSLAN*

*Karadeniz Teknik Üniversitesi

Giriş

Tarihsel gelişim süreci dikkate alındığında insan yaşamında önemli bir etkisi olan matematik, içinde barındırdığı kavramların soyutlama sonucunda edinilmesi sebebiyle bir soyutlama bilimi olarak kabul edilmiştir (Memnun ve Altun, 2012). Matematiksel kavramların soyutlamalarla edinimi, soyutlama sürecinin nasıl gerçekleştiği ve sınıflandırılması üzerinde uzun yıllar çalışmalar yapılmasına yol açmıştır. Özellikle Hershkowitz, Schwarz ve Dreyfus (2001), soyutlama sürecinin nasıl gerçekleştiğine dair çalışmalar yürüterek RBC (Recognizing - Building with - Constructing) soyutlama teorisini üretmişlerdir. Tanıma (Recognizing), önceki soyutlamaların bir sonucu olarak bireyin zaten aşina olduğu matematiksel bir yapı veya öğenin farkındalığıdır (Özmantar ve Monaghan, 2007). Kullanma (Building with) eylemi, bir problemi çözmek ya da bir açıklama yapmak gibi bir amaca ulaşmak için mevcut matematiksel unsurların kullanımına atıfta bulunmaktadır (Hershkowitz vd., 2001). Soyutlamanın en önemli basamağı olan son eylem oluşturma (Constructing) ise, mevcut yapıların kısmi değişikliğe uğratılarak veya genişletilerek yeni ve daha soyut bir matematiksel yapının oluşturulmasını ifade etmektedir.

Öklid dışı geometrilerden biri olan küresel geometri, özellikle Öklid'in 5. Postulatının sorgulanması neticesinde oluşturulmuştur. Bu sorgulamaya ek olarak Öklid geometrisinin içerdiği teorik bilgilerin bireyin fiziksel dünyayı anlamayı sağlamada yetersiz olduğu görüşü, farklı geometrilerin oluşumuna katkı sağlamıştır (Baki, 2001; Güven, 2006). Küresel geometride doğru parçası, doğru ve üçgen gibi temel elemanların özellikleri ve imgeleri Öklid geometrisine göre farklılıklar göstermektedir. Öklid geometrisindeki ve küresel geometrideki temel elemanlar arasındaki bu farklılıklar, küresel düzlemde üçgenlerin inşa edilerek soyutlama sürecinin nasıl gerçekleştiğinin temel elemanlar bağlamında belirlenmesi açısından önem arz etmektedir.

Bu çalışma ile 3. sınıf ilköğretim matematik öğretmeni adaylarının, küresel düzlemde doğrusal olmayan üç farklı nokta kullanılarak oluşturulabilecek üçgenleri soyutlama sürecinin RBC soyutlama teorisinin bilişsel basamakları aracılığıyla incelenerek soyutlamanın nasıl gerçekleştiğinin ortaya çıkarılması amaçlanmıştır. Adayların grup halinde çalışmasının ve gerektiğinde dinamik geometri yazılımı Spherical Easel programını kullanmasının amaca katkı sağlayacağı düşünülmüştür. Belirtilen amaç dikkate alınarak çalışmanın araştırma sorusu şöyledir:

"İlköğretim matematik öğretmeni adaylarının küresel düzlemde doğrusal olmayan üç farklı nokta ile oluşturabilecekleri üçgenleri soyutlama süreçleri RBC teorisi ışığında nasıl gerçekleşmiştir?"

Yöntem

Araştırma metodu olarak örnek olayın kullanıldığı bu çalışmanın katılımcı grubunu Öklid temelli geometri dersini almış 7 ilköğretim matematik öğretmenliği 3. sınıf öğrencisi oluşturmaktadır. Bu süreçte, Van Hiele geometri anlama düzeyleri testi 47 öğrenciye uygulanmış ve anlama düzeyleri 4. anlama düzeyi ve üzerinde çıkan adaylar belirlenmiştir. Daha sonra bu adaylardan çalışmaya katılmaya gönüllü 7 aday, biri 3 diğerleri 2'şer kişiden oluşan 3 gruba ayrılmıştır. Adaylara küresel geometri tanıtılmış ve 3 saat küresel geometride "doğru, doğru parçası" gibi temel kavramlar hakkında bilgiler içeren bir öğretim uygulanmıştır. Ayrıca küresel geometriyi görselleştirmede yardımcı Spherical Easel dinamik yazılımı tanıtılarak ihtiyaç duymaları durumunda kullanabilecekleri ifade edilmiştir. Uygulama sürecinde adaylara açık uçlu bir problem sorulmuş ve problemin çözüm sürecinde adaylarla

odak grup görüşmeleri gerçekleştirilmiştir. Adayların, üçgenleri inşa etme sürecinde düşüncelerini ve girişimlerini nedenleriyle birlikte dile getirmeleri istenmiştir. Veriler adaylarla yapılan odak grup görüşmeleri ses kayıtları, bilgisayar ekran görüntüleri ve 2 araştırmacı tarafından gözlem yoluyla elde edilmiştir.
Verilerin analizi ve yorumlanması öğrencilerin uygulama problemine verdikleri cevapların bulunduğu çalışma yaprakları ile görüşme sırasında kaydedilen ses ve bilgisayar ekran kayıtlarının, nitel veri analizi türlerinden olan betimsel analiz ile gerçekleştirilmiştir.

Bulgular

Bulgular, RBC'nin aşamaları dikkate alınarak sunulacaktır.
Adaylar problemi çözme sürecinde temel elemanların tanımlarını Öklid geometrisindeki bilgiler ışığında küresel geometriye taşımaya çalışmışlardır. Her üç grubun tanıma basamağı genel olarak Öklid ve küresel düzlemdeki temel elemanların tanımlarına dair önceki bilgilerin hatırlanması sürecini içermektedir.
Kullanma basamağında ise adaylar küresel düzlemde belirlenen iki nokta arasında iki farklı doğru parçası çizilebileceği bilgisini üçgen inşa etme sürecinde kullanmaya çalışmışlardır. Adayların bir kısmı küresel düzlemde ya yalnızca kısa ya da yalnızca uzun doğru parçalarını kullanarak üçgen oluşturulacağını düşünmüşlerdir. Uzun ve kısa doğru parçalarının bir arada kullanabileceği fikrinin kabul edilmesi uzun sürmüştür. Bütün adayların ilk olarak Öklid geometrisindeki üçgene benzer bir üçgen (standart üçgen) inşa ettikleri belirlenmiştir. Ardından inşa edilebilecek diğer üçgenleri oluşturmalarına rağmen üçgen olup olmadığına ilişkin şüphe duymuşlardır. Bu noktada adaylar üçgen tanımını tekrar sorgulama sürecine girmişlerdir.

İlk gruptaki adaylar, oluşturma sürecine geçmeden önce eski bilgilerini derinden sorgulamış her adımda ihtimaller üzerinden hemfikir olmadıkça diğer adımlara geçmemişlerdir. Bu durum soyutlama sürecini uzatsa da oluşturma basamağında soyutladıkları üçgenler konusunda şüpheye düşmeksizin doğru sonucu elde etmelerine imkân sağlamıştır. İkinci gruptaki adaylar çizilebilecek üçgenleri kısa sürede oluşturmalarına karşın bu yapıların gerçekten üçgen olarak kabul edilip edilemeyeceği noktasında zihinlerinde soru işaretleri oluşmuştur. Böylece hem kendi aralarında hem de araştırmacılarla uzun bir sorgulama ve tartışma sürecine girmişler ve nihayetinde soyutlama sürecini tamamlamışlardır. Üçüncü grupta bulunan adaylar, çizilebilecek sekiz üçgeni tablo yardımı ile belirlemiş; fakat bu üçgenlerden bazılarının aynı üçgenler olacağını düşünmüşlerdir. Sonunda hem kâğıt üzerine hem de yazılım aracılığıyla çizimleri yaparak beşinci üçgene ulaştıklarında bunların hiçbirinin aynı üçgen olmadığından emin olmuşlardır.

Tartışma ve Sonuç

Adaylar, RBC soyutlama teorisinin tanıma basamağında Öklid ve küresel geometrideki temel elemanların özelliklerine yoğunlaşmışlardır. Bu süreçte dikkat çeken önemli noktalardan biri adaylardan üçgenin tanımını dikkate alarak düşünmeleri istendiğinde onların yaptıkları yorumlardır. Adayların zihinlerinde Öklid düzlemindeki üçgen imajı baskın olduğundan, küresel düzlemde inşa edilecek yapıların üçgen olup olmayacağı konusundaki şüpheleri uzun süre devam etmiştir. Benzer şekilde, kullanma eyleminde adaylar küresel düzlemde verilen iki notayı birleştiren iki farklı doğru parçası olduğunu vurgulamalarına rağmen uzun doğru parçaları ile oluşturdukları yapıların üçgen olup olmadığına ilişkin tereddüte düşmüşlerdir. Burada yine adayların zihinlerinde Öklid geometrisindeki üçgen imajını yıkamadıkları görülmektedir. Bireylerin zihninde oluşan kavram imajı, onların kavram örneği olan ve olmayan durumlarla deneyimleri sonucunda şekillenir (Vinner ve Dreyfus, 1989). Adaylar farklı bir düzlemde üçgen kavramı üzerinde çalışarak, bu kavrama örnek olan yeni durumlar görme fırsatı elde etmişlerdir. Oluşturma eyleminde ise her üç gruptaki adaylar farklı doğru parçaları kullanarak farklı üçgenler çizmeye başladıktan sonra tablo oluşturmuşlardır. Böylece hangi kenarları kullanarak üçgen inşa ettikleri noktasında kafa karışıklığından kurtulmuşlardır. Buna ek olarak, tablolarına girdikleri veriler üzerinde

düşünerek çıkarımlarda bulunmuşlar ve toplam sekiz adet üçgen çizilebileceğinden emin olmuşlardır.
Küresel geometri için tasarlanmış dinamik geometri yazılımı Spherical Easel kullanımı ise soyutlama sürecine olumlu katkıda bulunan bir diğer faktör olmuştur. Adaylar genel olarak ilk birkaç üçgeni yazılımı kullanarak çizmişler daha sonra kâğıt üzerine çizmeyi tercih etmişlerdir. Dolayısıyla yazılım, adayların küresel düzlemde inşa ettikleri üçgenlerin görsel temsillerini sunarak oluşturulması beklenen bütün üçgenlerin elde edilmesine yardımcı olmuştur.

Anahtar Kelimeler: Küresel geometri, RBC soyutlama teorisi, matematik öğretmeni adayları, dinamik geometri yazılımı

Kaynaklar

Aksoy, Y. (2007). *Türev kavramının öğretiminde bilgisayar cebiri sistemlerinin etkisi*. (Yayınlanmamış doktora tezi). Gazi Üniversitesi, Ankara.

Altun, M., & Yılmaz, A. (2010). Lise öğrencilerinin parçalı fonksiyon bilgisini oluşturma ve pekiştirme süreci. *Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, *23*(1), 253-274.

Baki, A. (2001). Bilişim teknolojisi ışığı altında matematik eğitiminin değerlendirilmesi, *Milli Eğitim Dergisi, 149,* 26-31.

Güven, B. (2006). *Öğretmen adaylarının küresel geometri anlama düzeylerinin karakterize edilmesi* (Yayınlanmamış doktora tezi). Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.

Hershkowitz, R., Schwarz, B. B., & Dreyfus, T. (2001). Abstraction in context: Epistemic actions. *Journal for Research in Mathematics Education*, *32*(2), 195-222.

Memnun, D. S., & Altun, M. (2012). RBC+ C modeline göre doğrunun denklemi kavramının soyutlanması üzerine bir çalışma: özel bir durum çalışması. *Cumhuriyet International Journal of Education*, *1*(1), 17-37.

Özmantar, M. F., & Monaghan, J. (2007). A dialectical approach to the formation of mathematical abstractions. *Mathematics Education Research Journal*, *19*(2), 89-112.

Vinner, S., & Dreyfus, T. (1989). Images and definitions for the concept of function. *Journal for research in mathematics education*, *20*(4), 356-366.

Lise Öğrencilerinin Hesaplamalı Düşünme Beceri Düzeylerinin Belirlenmesi

Melike Yakut ÇAYİR*, Zafer Savaş KIVILCIM*, Ahmet GÖK*, Hülya GÜR*

*Balıkesir Üniversitesi

Giriş

Günümüz teknolojisi bazı alanlarda eskiden hiç hayal bile edemeyeceğimiz, yine eskiye göre birçok probleme çözüm geliştirmeye yönelik birçok olanak sunmaktadır. Son 20 yılda bilimlerin geçirdiği büyük değişim bioinformatik, hesaplamalı istatistik, kemometrik, nöroinformatik gibi yeni disiplinleri ortaya çıkarmıştır. Bu gerekçeye dayanarak okul fen ve matematiğine ait bilgi ve becerilerin hesaplamalı düşünme bağlamında desteklenmesi gerekmektedir (Weintro ve diğerleri; 2016).

Hesaplamalı düşünme en genel anlamda problemin çerçevelendirilmesinde ya da çözümünde bir hesaplayıcının, bu insan ya da bilgisayar olabilir, etkin bir biçimde kullanabileceği düşünme biçimi olarak tanımlanmaktadır (Wing, 2006). Hesaplamalı düşünme, analitik düşünmenin bir türüdür. Hesaplamalı düşünme, bir problem çözme yaklaşımında matematiksel düşünce ile; gerçek dünyadaki kısıtlamalar dâhilinde çalışan büyük, karmaşık bir sistemi tasarlamak ve değerlendirmek için mühendislik düşüncesiyle; insan davranışlarının, zihin ve zekanın hesaplanabilirliğini anlamak için bilimsel düşünce ile genel yolları paylaşır (Wing, 2008). Wing 2010'da bu tanımı Cuny ve Snyder ile birlikte daha anlaşılır hale getirerek şu şekilde ifade etmiştir 'Hesaplamalı Düşünme, problemlerin ve çözümlerinin formülasyonunda yer alan düşünce süreçleridir, böylece çözümler bir bilgi-işlem ajanı tarafından etkili bir şekilde uygulanabilen bir biçimde temsil edilir' (Wing; 2010). Bilgiye dayalı olarak, hesaplamalı düşünme, bir hesaplama çözümü kabul etmek için bir problemi formüle etme zihinsel faaliyetini tanımlar. Çözüm, bir insan veya makine veya daha genel olarak, insanlar ve makinelerin birleşimleri ile gerçekleştirilebilir. Özden (2015) hesaplamalı düşünmeyi, güncel yaşamda karşılaşılan problemlerin çözümünde bilgisayarları üretim aracı olarak kullanabilmek için gerekli olan bilgi, beceri ve tutumlara sahip olmak şeklinde tanımlamaktadır. Hesaplamalı düşünme; bir çeşit problem çözme, sistem tasarımı ve bilgisayar biliminin temel kavramlarına dikkat çekerek insan davranışlarını anlama yöntemidir (Korkmaz, Çakır, Özden, 2015). Kalelioğlu, Gülbahar ve Kukul (2016) çalışmalarında hesaplamalı düşünme ile ilgili yapılan tanımlamalarda en çok tekrar eden kelimelerin soyutlama, problem çözme, algoritmik ve düşünme olduğunu ifade etmişlerdir.

Öğrencilerin başarı seviyelerinin yükseltilmesinde, öğrencileri global dünya ile rekabete hazırlamada ve akademik becerileri günlük yaşamla harmanlamada bu becerilerin gerekliliğine inanan Uluslararası Eğitimde Teknoloji Topluluğu (ISTE – The International Society for Technology in Education) ve Bilgisayar Öğretmenleri Derneği (Computer Science Teachers Association – CSTA) genç öğrencilerin computational thinker'lar olması ve günümüz dijital teknolojilerinin geleceğin problemlerini çözmeye nasıl yardımcı olabileceğini anlamaları için bir araya gelmişler ve computational thinking'e yönelik operasyonel bir tanım geliştirmek için bir çalışma yapmışlardır.

Buna göre Hesaplamalı Düşünme (CT), bunlarla sınırlı olmamak şartıyla aşağıdaki özelliklere sahip bir problem çözme sürecidir (Barr, Harrison, Conery; 2011,ISTE; 2014):

- Problemleri, bilgisayar veya diğer araçlarla çözmeye yönelik olarak formüle etme,
- Verileri mantıklı bir şekilde düzenleme ve analiz etme;
- Verileri model ve simülasyonlar gibi somut biçimlerde sunma,
- Algoritmik düşünme ile otomatik çözümler geliştirme
- Muhtemel çözümleri tanımlarken, analiz ederken ve uygularken kaynakları ve çözüm yollarını en etkili ve verimli bir şekilde seçmeyi amaçlama
- Bu problem çözüm sürecini çeşitli problemlere genelleme ve transfer etme, uyarlama.

Bu beceriler hesaplamalı düşünmenin olmazsa olmaz boyutları olan bir dizi tutum ve yetenek tarafından desteklenmektedir. Bunlar; Karmaşıklıkla mücadele etmede güven, Zor problemlerle çalışırken sabır, Belirsizliğe dayanabilme, Açık uçlu problemlerle mücadele edebilme, Ortak bir amaç veya çözüm için diğerleriyle iletişim kurabilme ve çalışabilmedir.

Yukarıda yapılan tanımlardan çıkarılan sonuca göre hesaplamalı düşünme problem çözme sürecinde bir bilgisayarın izlediği adımları bir bilgisayardan yardım alarak veya yardım almaksızın takip etmek; bu işlemi yaparken de algoritmik düşünme, eleştirel düşünme, yaratıcı düşünme gibi becerilerden yararlanmaktır.

Bundy (2007); '21. yüzyılı anlamak istiyorsanız, önce hesaplamayı anlamalısınız.' diyerek hesaplamalı düşünmenin önemine vurgu yapmaktadır. Bilişim alanındaki gelişmeler, daha önce hiç hayal edilmemiş bir ölçekte problemleri çözme kapasitemizi genişletmiştir. Öğrenciler, teknolojideki hızlı değişimlerin getirdiği bu devrimci değişikliklerin tümünden yararlanmak için yeni beceriler - hesaplamalı düşünme becerileri öğrenmek ve uygulamak zorunda kalacaklardır (ISTE; 2014). Hesaplamalı düşünme, sadece bilgisayar bilimcileri için değil, herkes için temel bir beceridir. Okuma, yazma ve aritmetik gibi, hesaplamalı düşünme de her çocuğun öğrenmesi gereken analitik bir beceridir (Wing; 2006). Hesaplamalı düşünme becerisi her çocuğun fen, teknoloji, mühendislik ve matematik (STEM) öğrenmesinin hayati bileşeni olarak analitik yeteneklerine eklenmiştir (Grover ve Pea; 2013). Matematik ve fen derslerinde hesaplamalı düşünmeye yer verilmesi, tüm öğrencilere ulaşmamıza, fen ve matematik arasında karşılıklı ilişki kurulmasına ve fen ve matematik eğitiminin mesleki uygulamalarının kullanımına olanak verir (Weintro ve diğerleri; 2016). Hesaplamalı düşünme, sadece bilgi ve iletişim teknolojileri alanında değil, fen, matematik, sosyal bilimler gibi diğer alanlarda da öğrencilerin etkin ve verimli düşünmesine destek olur.

ISTE (2014) hesaplamalı düşünme becerisinin yaratıcı düşünme, algoritmik düşünme, eleştirel düşünme, problem çözme, işbirlikli öğrenme ve iletişim becerilerinin bir dışavurumu olduğunu ifade etmekte ve bu beceriler olmaksızın tanımlanamayacağını vurgulamaktadır. Korkmaz, Çakır ve Özden (2015) ise iletişim becerisinin yukarıda sayılan becerilerin ortaya çıkmasında temel bir nitelik taşıdığından ayrıca yer verilmesine gerek olmadığını ifade etmektedir. Bu yüzden de hesaplamalı düşünmenin; yaratıcı düşünme, algoritmik düşünme, eleştirel düşünme, problem çözme ve işbirlikli öğrenme olmak üzere beş faktörlü yapı ile açıklanabileceği ifade edilmektedir.

Her öğrencinin kazanması gereken bir "21 yüzyıl becerisi" olan hesaplamalı düşünme becerisine dönük, alan yazında oldukça sınırlı araştırma bulunmaktadır. Korkmaz, Çakır, Özden (2015) tarafından geliştirilen Bilgisayarca Düşünme Beceri Düzeyi Ölçeğinin üniversite ve ortaokul öğrencilerine uygulandığı ancak lise öğrencileri ile bir çalışma yapılmadığı görülmüştür. Bu nedenle ölçeğin lise öğrencilerinin hesaplamalı düşünme beceri düzeylerini belirlemek için kullanılması kararlaştırılmıştır.

Araştırmanın amacı, farklı sınıf seviyelerinde ve farklı okullarda öğrenim gören lise öğrencilerinin hesaplamalı düşünme becerilerinin sınıf seviyesi ve okul türü değişkenlerine göre incelenmesidir.

Bu çerçevede aşağıdaki sorulara cevap aranmıştır:

1. Lise öğrencilerinin hesaplamalı düşünme beceri düzeyleri nasıldır?

2. Lise öğrencilerinin hesaplamalı düşünme beceri düzeyleri; okul türüne göre farklılaşmakta mıdır?
3. Lise öğrencilerinin hesaplamalı düşünme beceri düzeyleri; sınıf seviyesine göre farklılaşmakta mıdır?

Yöntem

Lise öğrencilerinin hesaplamalı düşünme beceri düzeylerinin farklı değişkenler açısından incelenerek betimlenmeye çalışıldığı araştırma betimsel tarama modelinde yapılmış bir nicel araştırmadır.

Çalışma Grubu

Araştırmanın çalışma grubunu farklı sınıf seviyelerinde ve farklı okullarda öğrenim gören 885 lise öğrencisi oluşturmaktadır. Araştırmanın örneklemi örnekleme belirleme türlerinden ulaşılabilir örnekleme yöntemi kullanılarak belirlenmiştir. Aşağıdaki Tablo 1'de öğrencilerin okul türüne göre ve Tablo 2'de sınıf seviyelerine göre dağılımları verilmiştir.

Tablo 1. Çalışma Grubunun Okul Türüne Göre Dağılımı

Okul Türü	Öğrenci Sayısı
Anadolu Lisesi	277
Meslek Lisesi	300
İmam Hatip Lisesi	308
Toplam	885

Tablo 2. Çalışma Grubunun Sınıf Seviyelerine Göre Dağılımı

Sınıf Seviyesi	Öğrenci Sayısı
9. Sınıf	345
10. Sınıf	264
11. Sınıf	116
12. Sınıf	160
Toplam	885

Veri Toplama Aracı

Araştırmanın verileri Korkmaz, Çakır ve Özden (2015), tarafından tasarlanan ve orijinal adı "Computational Thinking Scales (CTS)" olan Bilgisayarca Düşünme Beceri Düzeyleri Ölçeği kullanılarak toplanmıştır. Öncelikle Bilgisayarca Düşünme Beceri Düzeyi Ölçeği (BDBD) incelenmiş ilk olarak üniversite öğrencilerinin hesaplamalı düşünme (computational thinking) beceri düzeylerini belirlemek amacıyla geliştirilen ölçeğin ortaokul düzeyine uyarlandığı ama lise düzeyinde uygulanmadığı görülmüştür. Bu araştırmada ortaokul düzeyi için uyarlanan ölçek incelenerek lise düzeyi için kullanılmıştır. Bilgisayarca Düşünme Beceri Düzeyi ölçeği (BDBD) beş dereceli likert tipi bir ölçek olup beş faktör altında toplanabilen 22 maddeden oluşmaktadır. Maddelerin her biri; hiçbir zaman (1), nadiren (2), bazen (3), genellikle (4), her zaman (5) şeklinde ölçeklendirilmiştir. Faktörlerde elde edilen puanlara karşılık gelen düzeyler şu şekilde özetlenebilir: 20-51: Düşük Düzey; 52-67: Orta Düzey; 68-100: Yüksek Düzey.

Verilerin Analizi

Verilerin analizi betimsel (descriptive) istatiksel yöntemler (aritmetik ortalama, standart sapma, mod, medyan, frekans, yüzde), tek yönlü varyans analizi (ANOVA) testi ve sonrasında hesaplamalı düşünme beceri düzeyleri ortalama puanlarının okul türü ve sınıf seviyesi değişkenine göre nasıl farklılaştığını belirlemek amacıyla post – hoc Scheffe testi

kullanılarak yapılmıştır. Verilerin analizinde SPSS 17.0 paket programı kullanılmıştır. Yapılan analizler sonucunda ölçeğin Cronbach Alpha güvenirlik katsayısı .731 olarak bulunmuştur.

Bulgular

Lise Öğrencilerinin Hesaplamalı Düşünme Beceri Düzeyleri

Lise öğrencilerinin hesaplamalı düşünme beceri düzeylerine ilişkin bulgular Tablo 3'te özetlenmiştir.

Tablo 3. Lise öğrencilerinin hesaplamalı düşünme beceri düzeyleri

						Düzeyler (f /%)		
Faktörler	**N**	$\bar{X}$	**S.S**	**Min**	**Max**	**Düşük**	**Orta**	**Yüksek**
F1:Yaratıcılık	885	80,51	2,8655	20	100	5,9	19,3	74,8
F2:Algoritmik Düşünme	885	60,25	4,0416	0	100	12,1	22,4	48,6
F3:İşbirliklilik	885	77,22	3,7942	20	100	15,1	19,5	61,4
F4:Eleştirel Düşünme	885	63,70	3,8269	0	100	27,4	22,8	49,8
F5:Problem Çözme	885	78,80	5,1758	20	100	5,2	15,5	79,3
Hesaplamalı Düşünme	885	72,25	3,9408	20	100	13,1	19,9	62,7

Tablo 3'de, hesaplamalı düşünme beceri düzeylerine toplam puanları açısından ortalamalar incelendiğinde, ortalamanın 72,25 olduğu görülmektedir. Düzeyler incelendiğinde ise bireylerin % 62,7'sinin yüksek, %19,9'unun orta ve %13,1'inin ise düşük hesaplamalı düşünme beceri düzeyine sahip olduğu görülmektedir. Buna göre lise öğrencilerinin hesaplamalı düşünme beceri düzeyine ilişkin algılarının yarısının yüksek, diğer yarısının ise orta düzeyde olduğu, lise öğrencilerinin hesaplamalı düşünme beceri düzeylerini orta ve üst düzeyde algıladıkları söylenebilir. Genel olarak bakıldığından öğrencilerin ortalamalarının en düşük olduğu becerilerin Algoritmik Düşünme ve Eleştirel düşünme olduğu, en yüksek olduğu becerinin ise yaratıcılık olduğu söylenebilir.

Lise Öğrencilerinin Okul Türüne Göre Hesaplamalı Düşünme Beceri Düzeyleri

Okul türünün lise öğrencilerinin hesaplamalı düşünme beceri düzeylerine etkisine ilişkin bulgular Tablo 4'de sunulmuştur.

Tablo 4'de lise öğrencilerinin hesaplamalı düşünme toplam puan ve faktör puan ortalamaları incelendiğinde, farklı lise türlerinde öğrenim gören gruplar arasında faktör puanlarında farklılaşmalar olduğu görülmektedir. Ortalamaların genel olarak en yüksek olduğu okulun Anadolu lisesi olduğu, en düşük ortalamanın ise meslek lisesine ait olduğu görülmektedir. Bu farklılaşmaların anlamlı olup olmadığına ilişkin yapılan varyans analizi sonuçları Tablo 5'de sunulmuştur.

Tablo 4. Lise Öğrencilerinin Okul Türlerine Göre Hesaplamalı Düşünme Beceri Düzeyleri

Faktörler	Okul Türü	N	$\bar{X}$	SS
F1:Yaratıcılık	1.Anadolu Lisesi	277	81,061	2,9972
	2.Meslek Lisesi	300	79,55	2,6906
	3.İmam Hatip Lisesi	308	81,0225	2,9079
F2:Algoritmik Düşünme	1.Anadolu Lisesi	277	68,1835	4,6340
	2.Meslek Lisesi	300	57,85	3,3450
	3.İmam Hatip Lisesi	308	60,617	3,8316
F3:İşbirliklilik	1.Anadolu Lisesi	277	74,838	3,9749
	2.Meslek Lisesi	300	81,0665	3,4088
	3.İmam Hatip Lisesi	308	79,1885	3,8943
F4:Eleştirel Düşünme	1.Anadolu Lisesi	277	68,2735	3,9750
	2.Meslek Lisesi	300	59,05	3,5339
	3.İmam Hatip Lisesi	308	64,1395	3,7667
F5:Problem Çözme	1.Anadolu Lisesi	277	73,989	6,0219
	2.Meslek Lisesi	300	77,7165	4,4715
	3.İmam Hatip Lisesi	308	81,315	4,9035
Hesaplamalı Düşünme	1.Anadolu Lisesi	277	73,269	4,3206
	2.Meslek Lisesi	300	71,0465	3,4899
	3.İmam Hatip Lisesi	308	73,2565	3,8608

Ayrıca yaratıcılık, algoritmik düşünme ve eleştirel düşünme boyutunda anadolu lisesi öğrencilerinin daha yüksek ortalamaya sahip olduğu, işbirliklilik boyutunda meslek lisesi öğrencilerinin, problem çözme boyutunda ise imam hatip lisesi öğrencilerinin ortalama puanlarının daha yüksek olduğu görülmektedir.

Tablo 5. Okul Türünün Lise Öğrencilerinin Hesaplamalı Düşünme Beceri Düzeylerine Etkisi

Faktörler	Var. Kay.	Kareler Toplamı	SD	Kareler Ortalaması	F	p	Fark
F1: Yaratıcılık	G.A.	17,652	2	8,826	1,075	,342	Yok
	G.İ	7249,162	883	8,210			
	Top.	7266,814	885				
F2: Algoritmik Düşünme	G.A.	655,309	2	327,654	20,963	,000	Anadolu lisesi ile meslek lisesi ve imam hatip lisesi arasında
	G.İ	13801,147	883	15,630			
	Top.	14456,456	885				
F3: İşbirliklilik	G.A.	233,943	2	116,972	8,258	,000	Anadolu lisesi ile meslek lisesi ve imam hatip lisesi arasında
	G.İ	12506,938	883	14,164			
	Top.	12740,881	885				

Tablo 5'in devamı

F4: Eleştirel Düşünme	G.A.	494,429	2	247,214	17,510	,000	Anadolu lisesi ile meslek lisesi ve imam hatip lisesi arasında
	G.İ	12466,899	883	14,119			
	Top.	12961,327	885				
F5: Problem Çözme	G.A.	313,202	2	156,601	5,911	,003	Anadolu lisesi ile imam hatip lisesi arasında
	G.İ	23368,813	883	26,495			
	Top.	23682,016	885				

Tablo 5' e göre okul türlerinin, öğrencilerin hesaplamalı düşünme beceri düzeyleri üzerinde Yaratıcılık faktörü hariç ($F_{(2,883)}$ = 1.075, p > .05) diğer faktörler bakımından (Algoritmik düşünme: $F_{(2,883)}$=20,963, p<.05; İşbirliklilik: $F_{(2,883)}$ =8,258, p<.05; Eleştirel Düşünme: $F_{(2,883)}$ =17,510, p<.05; Problem Çözme: $F_{(2,883)}$ =5,911, p<.05) anlamlı farklılaşmaya neden olduğu görülmektedir. Algoritmik düşünme ve Eleştirel Düşünme faktörlerinde anadolu lisesi öğrencileri lehine anlamlı bir fark gözlenirken, İşbirliklilik faktöründe anadolu lisesi öğrencileri aleyhine bir fark görülmektedir. Problem Çözme faktöründe ise imam hatip lisesi öğrencilerinin hesaplamalı düşünme beceri düzeyleri anadolu lisesi öğrencilerinden pozitif yönde anlamlı bir şekilde farklılaşmaktadır.

Lise Öğrencilerinin Sınıf Seviyelerine Göre Hesaplamalı Düşünme Beceri Düzeyleri

Sınıf seviyesinin lise öğrencilerinin hesaplamalı düşünme beceri düzeylerine etkisine ilişkin bulgular Tablo 5'de sunulmuştur.

Tablo 6. Lise Öğrencilerinin Sınıf Seviyelerine göre Hesaplamalı Düşünme Beceri Düzeyleri

Faktörler	Sınıf Seviyesi	N	$\bar{X}$	SS
F1:Yaratıcılık	9. Sınıf	345	78,8115	3,0214
	10. Sınıf	264	82,019	2,5759
	11. Sınıf	116	79,138	3,1740
	12. Sınıf	160	82,8125	2,6414
F2:Algoritmik Düşünme	9. Sınıf	345	62,623	4,4623
	10. Sınıf	264	61,9625	3,5224
	11. Sınıf	116	67,7585	3,6768
	12. Sınıf	160	56,844	3,8471
F3:İşbirliklilik	9. Sınıf	345	78,7535	3,7566
	10. Sınıf	264	79,5285	3,5025
	11. Sınıf	116	74,569	4,2067
	12. Sınıf	160	78,875	3,9873
F4:Eleştirel Düşünme	9. Sınıf	345	62,7825	3,8696
	10. Sınıf	264	64,283	3,6559
	11. Sınıf	116	66,5515	3,7704
	12. Sınıf	160	62,719	4,0342
F5:Problem Çözme	9. Sınıf	345	77,2175	5,2321
	10. Sınıf	264	78,9015	4,9319
	11. Sınıf	116	75,9485	6,1840
	12. Sınıf	160	78,594	4,6461
Hesaplamalı Düşünme	9. Sınıf	345	72,0375	4,0684
	10. Sınıf	264	73,3385	3,6377
	11. Sınıf	116	72,793	4,2023
	12. Sınıf	160	71,9685	3,8312

Tablo 6'te lise öğrencilerinin hesaplamalı düşünme toplam puan ve faktör puan ortalamaları incelendiğinde, farklı sınıf seviyelerinde öğrenim gören gruplar arasında faktör puanlarında farklılaşmalar olduğu görülmektedir. Ortalamaların genel olarak en yüksek olduğu sınıfın 10. sınıf olduğu, en düşük ortalamanın ise 12. sınıfa ait olduğu görülmektedir. Bu farklılaşmaların anlamlı olup olmadığına ilişkin varyans analizi sonuçları Tablo 7'de sunulmuştur.
Ayrıca Yaratıcılık boyutunda 12. sınıf öğrencilerinin algoritmik ve eleştirel düşünme boyutunda 11.sınıf öğrencilerinin, işbirliklilik ve problem çözme boyutlarında 10. sınıf öğrencilerinin ortalama puanlarının diğer sınıf düzeylerinden daha yüksek olduğu görülmektedir.

Tablo 7. Okul Türünün Lise Öğrencilerinin Hesaplamalı Düşünme Beceri Düzeylerine Etkisi

Faktörler	Var. Kay.	Kareler Toplamı	SD	Kareler Ortalaması	F	p	Fark
F1: Yaratıcılık	G.A.	106,581	3	35,527	4,376	,005	9. sınıflar ile 12. sınıflar arasında
	G.İ	7160,233	882	8,118			
	Top.	7266,814	885				
F2: Algoritmik Düşünme	G.A.	329,297	3	109,766	6,853	,000	12. sınıflar ile 9. ve 11. sınıflar arasında
	G.İ	14127,159	882	16,017			
	Top.	14456,456	885				
F3: İşbirliklilik	G.A.	84,640	3	28,213	1,966	,117	Yok
	G.İ	12656,242	882	14,349			
	Top.	12740,881	885				
F4: Eleştirel Düşünme	G.A.	59,107	3	19,702	1,347	,258	Yok
	G.İ	12902,220	882	14,628			
	Top.	12961,327	885				
F5: Problem Çözme	G.A.	37,439	3	12,480	,465	,707	Yok
	G.İ	23644,577	882	26,838			
	Top.	23682,016	885				

Tablo 7'ye göre sınıf seviyelerinin, öğrencilerin hesaplamalı düşünme beceri düzeyleri üzerinde Yaratıcılık ve Algoritmik Düşünme faktörleri bakımından (Yaratıcılık: $F_{(3,882)}$ =4,376, p<.05; Algoritmik Düşünme: $F_{(3,882)}$=6,853, p<.05) anlamlı farklılaşmaya neden olduğu görülmektedir. Yaratıcılık faktöründe 12. sınıf öğrencileri lehine anlamlı bir fark gözlenirken, Algoritmik Düşünme faktöründe ise 9. ve 11. sınıf öğrencileri lehine anlamlı bir fark gözlenmektedir.

Tartışma ve Sonuç:

Lise öğrencilerinin hesaplamalı düşünme beceri düzeylerinin oldukça yüksek olduğu söylenebilir. Benzer şekilde Korkmaz, Çakır ve Özden'de (2015) çalışmalarında ortaokul öğrencilerinin algılarına göre hesaplamalı düşünme beceri düzeylerini oldukça yüksek olduğunu bulmuştur. Faktörler açısından bakıldığında ise ortalamanın en yüksek olduğu faktör yaratıcılık sonrasında ise işbirlikliliktir. Korkmaz, Çakır ve Özden (2015) ise ortaokul öğrencileri ile yaptıkları çalışmada işbirliklilik faktörünün ortalamasını en yüksek, problem çözme faktörünün ortalamasını da en düşük bulmuştur. Lise öğrencilerinin ortalamasının en düşük olduğu faktör ise algoritmik düşünmedir.

Diğer taraftan, öğrencilerin hesaplamalı düşünme beceri düzeylerine ilişkin aşağıdaki sonuçlara ulaşılmıştır:

1. Okul türlerine göre faktör toplam puanlarında ve ortalamalarında farklılaşmalar olduğu görülmüştür. Yaratıcılık, algoritmik düşünme ve eleştirel düşünme boyutunda anadolu lisesi öğrencilerinin daha yüksek ortalamaya sahip olduğu ,işbirliklilik boyutunda meslek lisesi öğrencilerinin, problem çözme boyutunda ise imam hatip lisesi öğrencilerinin ortalama puanlarının daha yüksek olduğu görülmektedir.

Algoritmik düşünme ve Eleştirel Düşünme faktörlerinde anadolu lisesi öğrencileri lehine anlamlı bir fark gözlenirken, İşbirliklilik faktöründe anadolu lisesi öğrencileri aleyhine bir fark görülmektedir. Bu durum anadolu lisesi öğrencilerinin diğer öğrencilere göre algoritmik ve eleştirel düşünme becerilerinin daha yüksek olduğu şeklinde yorumlanabilir. Ancak anadolu lisesi öğrencileri işbirliklilik faktöründe diğer öğrencilerin gerisinde kalmıştır. Problem Çözme faktöründe ise imam hatip lisesi öğrencilerinin hesaplamalı düşünme beceri düzeyleri anadolu lisesi öğrencilerinden pozitif yönde anlamlı bir şekilde farklılaşmaktadır.

2. Sınıf düzeylerine göre faktör toplam puanlarında ve ortalamalarında farklılaşmalar olduğu görülmüştür. Yaratıcılık boyutunda 12. sınıf öğrencilerinin algoritmik ve eleştirel düşünme boyutunda 11.sınıf öğrencilerinin, işbirliklilik ve problem çözme boyutlarında 10. sınıf öğrencilerinin öğrencilerinin ortalama puanlarının diğer sınıf düzeylerinden daha yüksek olduğu görülmektedir. . Yaratıcılık faktöründe 12. sınıf öğrencileri lehine anlamlı bir fark gözlenirken, Algoritmik Düşünme faktöründe ise 9. ve 11. sınıf öğrencileri lehine anlamlı bir fark gözlenmektedir. Sınıf seviyesi arttıkça öğrencilerin hesaplamalı düşünme beceri düzeylerinin artması beklenirken 12. Sınıf öğrencileri diğer sınıfların gerisinde kalmıştır. Benzer bir sonuç Korkmaz, Çakır, Özden, Oluk ve Sarıoğlu'nun (2015) üniversite öğrencileri ile yürüttüğü çalışmada da elde edilmiştir. Korkmaz ve arkadaşlarına (2015) göre eğitim kurumlarının eğitim süreci boyunca bireylerin hesaplamalı düşünme becerilerine sürekli katkı sağlayamadıkları, tersine hesaplamalı düşünme becerilerini olumsuz etkiledikleri söylenebilir.

Weintro ve arkadaşları (2016), hesaplamalı düşünmeyi fen ve matematik ile ilgili bilgi ve becerilerin öğretilmesi için uygun bir bağlam olarak yorumlamaktadırlar. Lye ve Koh (2014) bilgi işleme, yönlendirici destek ve yansıtma faaliyetleri ile birlikte, yapısalcılığa dayalı bir problem çözme öğrenme ortamının, hesaplamalı düşünmeyi geliştirmek için tasarlanabileceğini önermektedir. Hesaplamalı düşünme becerisi her çocuğun fen, teknoloji, mühendislik ve matematik (STEM) öğrenmesinin hayati bileşeni olarak analitik yeteneklerine eklenmiştir (Grover ve Pea; 2013). Ancak halen hesaplamalı düşünmenin K-12 öğretim programlarına nasıl dâhil edileceğine dair araştırmalar yetersizdir (Swaid;2015, Lye ve Koh; 2014, Grover ve Pea; 2013). Küresel problemleri çözmek için hesaplama düşüncesinin ve STEM becerilerinin içerik alanlarında bütünleştirilmesi ve okul programlarına dâhil edilmesi gerekmektedir.

Anahtar Kelimeler: Hesaplamalı düşünme, lise öğrencileri, eleştirel düşünme, algoritmik düşünme, problem çözme.

Kaynaklar

Bundy, A. (2007). Computational thinking is pervasive. *Journal of Scientific and Practical Computing, 1(2),* 67–69

Büyüköztürk, Ş. (2002). *Sosyal bilimler için veri analizi el kitabı*. Ankara: PegemA Yayıncılık.

Grover S., Pea R. (2013). Computational thinking in K-12: A review of the state of the field. Educational Researcher, 42 (2), 59–69.

Iste. (2014). CT Leadership toolkit. http://www.iste.org/docs/ctdocuments/ctleadershipt-toolkit.pdf?sfvrsn=4 adresinden 2 Mart 2017 tarihinde edinilmiştir.

Kalelioğlu F, Gülbahar Y, Kukul V. (2016). A Framework for Computational Thinking Based on a Systematic Research Review. Baltic Journal of Modern Computing; 4:583-596.

Korkmaz, Ö., Çakır, R., Özden. M.Y. (2015). Bilgisayarca Düşünme Beceri Düzeyleri Ölçeğinin (Bdbd) Ortaokul Düzeyine Uyarlanması. Gazi Eğitim Bilimleri Dergisi, 1(2):143-162.

Korkmaz, Ö., Çakır, R. Özden, M.Y., Oluk, A. ve Sarıoğlu, S. (2015). Bireylerin Bilgisayarca Düşünme Becerilerinin Farklı Değişkenler Açısından İncelenmesi. *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 34(2),* 68-87.

Lye, S.Y., Koh, J.H.L.(2014). Review On Teaching And Learning Of Computational Thinking Through Programming: What İs Next For K-12? Computers in Human Behavior 41,51-61.

Özden, M. Y. (2015). Computational Thinking. http://myozden.blogspot.com.tr/2015/06/computational-thinking-bilgisayarca.html adresinden 2 Mart 2017 tarihinde edinilmiştir.

Swaid, S. (2015). Bringing computational thinking to STEM education. 6th International Conference on Applied Human Factors and Ergonomics (AHFE 2015) and the Affiliated Conferences, AHFE 2015

Wing, J. M. (2006). Computational thinking. *Commun ACM, 49(3),* 33–35

Wing, J. M. (2008). Computational thinking and thinking about computing. *Phil. Trans. R. Soc. A, 366*, 3717–3725

Wing, J. M. (2010). Computational Thinking: What and Why? https://www.cs.cmu.edu/~CompThink/.../TheLinkWing.pdf adresinden 2 Mart 2017 tarihinde edinilmiştir.

İlköğretim 8. Sınıf Öğrencilerinin Simetri Kavramına İlişkin Yeterliklerinin İncelenmesi

İrfan DAĞDELEN*, Zuhal ÜNAN**

*Milli Eğitim Bakanlığı
**19 Mayıs Üniversitesi

Giriş

Matematik, genelleme yapma, desen arama, öğrencinin bilgiyi kendisinin düzenlediği, problem çözmeyi anladıkları, yeni durumlara çözüm aradıkları, öğrendiği matematiksel bilgiyi günlük hayatta kullanabildiği bir çalışma alanı olarak düşünülebilir (Köse 2008; Olkun ve Toluk 2003). İnsanların günlük hayatta karşılaşarak çözmek zorunda kaldıkları pek çok basit problemlerde (çerçeve yapma, duvar kâğıdı kaplama, boya yapma, depo yapma gibi) matematiğin bir alt dalı olan geometriye ihtiyaç duymaktadırlar (Altun 2002).

Geometri konuları, öğrencilerin eleştirel düşünme ve problem çözme gibi üst düzey becerilerinin gelişmesinde önemli bir etkendir (Pesen 2003). Pek çok matematiksel kavramın anlamlandırılmasında etkili olan geometri konularından biride simetridir (Köse ve Özdaş 2009). 2013 İlkokul Matematik Programında 2., 3. ve 4.sınıflarda simetri konusuna ve 2013 Ortaokul Matematik Programında 7. sınıf dönüşüm geometrisi alt öğrenme alanında yansıma simetrisine yer verildiği görülmektedir (MEB, 2013; 2015).

Doğanın ve matematiğin önemli bir parçası olan simetri, hem matematik konuları arasında hem de günlük yaşamda birleştirici ve bütünleştirici bir rol oynar (Didiş ve Ubuz 2010).Fakat simetri kavramının bu kadar önemli olmasına rağmen, simetri alanında yapılan çalışmalar incelendiğinde, öğrencilerin ve öğretmenlerin simetri konusunu anlamada zorlandıkları görülmektedir (Hoyles & Healy, 1997; Köse, 2008; Küchemann, 1981)

Yöntem

Araştırma modelinde nicel araştırma esas alınarak, mevcut durumu tespit etmeyi amaçladığı için tarama yöntemi kullanılmıştır. Araştırmanın katılımcılarını Samsun Merkez ilçelerden bir ortaokulunda öğrenim görmekte olan 282 sekizinci sınıf öğrencisi oluşturmaktadır. Araştırmada veri toplamak amacıyla 12 sorudan oluşan açık uçlu bir test uygulanmıştır. Literatüre bakıldığında açık uçlu testlerin uygulandığı araştırmalar (Hoyles ve Healy 1997; Köse 2008) vardır. Oluşturulan bu testin soruları ilgili literatür taranarak, MEB öğrenci ders ve çalışma kitapları incelenerek, ulusal ve uluslar arası sınavlar incelenerek belirlenmiştir. 12 sorudan oluşan açık uçlu test 2011–2012 eğitim öğretim yılı 2011 Ekim ayında ilgili okulda bir ders saati içinde uygulanarak veriler toplanmıştır. Toplanan veriler betimsel yaklaşımla analiz edilerek kategoriler ve alt kategoriler belirlenmiştir. Her bir kategoriye uygun tablolar oluşturulmuş, bu tablolarda frekanslara ve yüzdelik dilimlere verilmiştir.

Bulgular

Simetri Tanımına Dair Bulgular

İlköğretim matematik programı incelendiğinde ilköğretim birinci sınıftan itibaren öğrencilerin simetriyi kavramalarına yönelik etkinlikler sunulup, 4. sınıfta gelindiğinde *"Sizce simetri nedir?"* sorusu yöneltilerek simetriyi tanımlamaları beklenir. Bu sebeple çalışmamızda öncelikli olarak örnekleme katılan adaylardan simetriyi tanımlamaları istenmiştir. Buradaki amacımız ilköğretim 8. sınıfa gelen öğrencilerin simetriyi tanımlayabilme becerilerini ölçmektir. Elde edilen bulgular Tablo 1 de sunulmuştur.

Tablo 1: Simetri Tanımı

Simetri Tanımı	f(N=282)	%
Şeklin yansıması ya da ayna görüntüsüne dayalı açıklama yapanlar	190	67.4
Verilen şeklin eşini tanımlayanlar	33	11.7
Verilen şekli iki eş parçaya ayıranlar	25	8.9
Katlama yöntemi ile tanımlayanlar	10	3.5
Diğer	24	8.5

Gerçek Yaşam Modelindeki (Taç Mahal Resmi) Simetri Ekseni ya da Eksenlerinin Belirlenmesine Dair Bulgular

Simetrinin informal bir yaklaşımla öğretilmesi hedeflendiğinden İlkokul ve Ortaokul Matematik Programları özellikle kültürel zenginlikleri de simetri konusu içerisinde ele almıştır. Bunlardan biride Taç Mahal resmidir. Öğrencilere ders kitaplarında taç mahal resmi verilerek resimdeki simetri ekseni ya da eksenlerini belirlemeleri istenmiş ve elde edilen bulgular Tablo 2' de sunulmuştur.

Tablo 2: Gerçek Yaşam Modelindeki (Taç Mahal) Simetri Eksenlerinin Belirlenmesi

Taç Mahal'e ait simetri doğrusunun belirlenmesi	f(n=282)	Yüzde
Yalnızca yatay orta dikme çizenler	7	2.5
Yalnızca dikey orta dikme çizenler	141	50
Her iki orta dikme doğrusunu çizenler	32	11.3
Şeklin gerçeğinde dikey orta dikme çizenler	24	8.5
Şeklin suya yansıması olduğunu ifade edenler	10	3.5
Diğerleri	68	24.1

Matematik Derslerinde Simetri Konusunun Öğrenilmesine Dair Görüşler

Yapılandırmacı eğitimin temel prensiplerinden biride öğrenilen bilgiyi günlük yaşamda uygulamaya dönüştürebilme becerisi kazandırmaktır. Bunun için ise farkına varabilme önemli bir unsurdur. Yapılan çalışma ile öğrencilerin iyimser bir tutumla %40'ının okulda öğrendiği bilgiyi kullanamadığı görülmüştür. Verilen cevaplar kavrama yönelik olup, matematiksel bir bilgi içermemektedir. Matematiksel olarak ifade edemeseler bile acaba niçin simetri öğrendiğinin farkında mı sorusu gündeme gelmiştir. Bu yüzden öğrencilere *'Sizce matematik dersinde niçin simetri konusunu öğreniyorsunuz?'* sorusu yöneltilmiş ve alınan cevaplar doğrultusunda aşağıdaki Tablo 3 düzenlenmiştir.

Tablo 3: Simetri Konusunun Neden Öğrenildiği Üzerine Öğrenci Görüşleri

Niçin simetri öğreniyoruz?	f (N=282)	%
Hayatımızdaki simetriyi anlayabilmek için	39	13.8
Sınav ve derslerle ilişki kuranlar	74	26.5
Zorunluluktan öğrendiğini düşünenler	59	20.7
Gereksiz görenler	15	5.3
Boş ve diğerleri	95	33.7

Tartışma ve Sonuç

De Villiers (1998) öğrencilerin matematiksel kavramlara ilişkin açıklamalarda bulunmalarının, matematiksel ispat için çok önemli bir role ve göreve sahip olduğunu belirtmektedir. İlköğretim sekizinci sınıf öğrencilerin simetriyi tanımlamaya yönelik verdikleri cevaplar incelendiğinde, öğrencilerin simetri kavramını açıklamaya yönelik informal olarak "*yansıma*", "*birbirinin tersi*", "*aynısının görünmesi*", "*aynaya baktığımızda kendimizi görmek*", "*örüntü*", "*sanatta vardır*", "*kaplama*", "*süsleme*", "*sürekli tekrar etmesi, ötelenmesi*" gibi ifadelere yer vermişlerdir. Aynı zamanda "*Simetri bir şeklin ölçüleri bozulmadan yansımasına denir", "Bir cismin herhangi bir doğruya göre aynadaki gibi ters yansımasıdır", "Bir şeklin bir doğruya*

veya belli bir noktaya göre boyutları ve doğrultuları aynı, yönleri farklı olan yansımaya denir" gibi az sayıda da olsa formal cevaplara yer verilmiştir. Bu bulgu Köse (2008)'nin öğrencilerin simetriyi açıklamada kullandıkları "*uyum*", "*aynılık*", "*yansıma*", *birbirini tekrarlama*", "*ters dönmüş halleri*" ifadeleri bulgusu ile paralellik göstermektedir.

Tac Mahal simetri eksenlerini doğru bir şekilde belirleyemeyen öğrencilerin çoğunlukta olması, öğrencilerin okulda öğrendiği bilgileri günlük hayata aktaramadıkları göstermektedir. Bu bulguya benzer olarak Çontay ve İymen (2011) çalışmalarında öğrencilerin okul matematiğini başarılı bir şekilde günlük hayata transfer etmede yeterli düzeyde olmadıkları bulgusu ile örtüşmektedir.

Matematik denildiğinde toplumumuzda çoğu kez semboller, sayılar ve bunlar arasındaki karmaşık işlemler algılanır. Öğrencide toplumun bir parçası olduğu, kendisinden çoğunlukla aritmetik işlem sonucunda doğru sonuç bulma gibi başarı beklenmesi ve simetri konusunun bu yönüyle matematiğin diğer konularından faklı bir yapıya sahip oluşu simetri konusunu matematiğin içinde sahiplenmediklerini gösterebilir. Yazılı dokümanların da yer alan "*Bence simetrinin hiçbir anlamı yok", "ağır konulardan sıkılınca dinlenmek için simetri görüyor olabiliriz" "matematikle ne ilgisi var bu konunun anlamadım."* gibi açıklamaları bu görüşü desteklemektedir. Evrensel değerlerimizdeki simetriyi sadece fark ettirmek yerine resimler üzerinde simetrinin özelliklerini kullanabilecekleri problemler oluşturarak çözmelerini istenirse, simetri konusunu sahiplenmeleri daha kolay olabilir.

Anahtar Kelimeler: Geometri öğretimi, simetri, 8. sınıf

Kaynaklar

Altun, M. (2002). *İlköğretim ikinci kademede (6., 7. ve 8. sınıflarda) matematik öğretimi.* Bursa: Erkam Matbaası.

Çontay, E. G. ve İymen, E. (2011). Ilköğretim 3.sınıf öğrencilerinin okul matematiğini günlük hayata uygulama becerileri, *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 30(2)*, 63-77.

De Villiers, M. (1998).An alternative approach to proof in dynamic geometry. In R. Lehrer and D. Chazan (Eds.), *Designing learning environments for developing understanding of geometry and space* (pp.369-393). London: Lawrence Erlbaum Asssociates.

Didiş, M. G. ve Ubuz, B. (2010).*Öğrencilerin simetri konusundaki anlamalarının solo taksonomisine göre değerlendirilmesi*. 9. MatematikSempozyumu, 178-179.

Hoyles, C.,&Healy, L. (1997). Unfoldingmeaningsforreflectivesymmetry. *International Journal of Computersfor Mathematical Learning, 2,* 27–59.

Köse, N. Y. (2008). *İlköğretim 5.sınıf öğrencilerinin dinamik geometri yazılımı Cabri Geometriyle simetriyi anlamlandırmalarının belirlenmesi: bir eylem araştırması*. Doktora tezi. Anadolu Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir.

Köse, N. Y. ve Özdaş, A. (2009). İlköğretim 5. sınıf öğrencileri geometrik şekillerdeki simetri doğrularını Cabri Geometri yazılımı yardımıyla nasıl belirliyorlar? *İlköğretim Online, 8(1)*, 159-175.

Küchemann, D. (1981). Reflection and rotation. In J. Murray (Ed.), *Children's understanding of mathematics* (pp.137–157). Great Britain: Athenoeum Press Ltd.

MEB (2013). *İlkokul Matematik Dersi Öğretim Programı*. Talim Terbiye Kurulu Başkanlığı, Ankara.

MEB (2015). *Ortaokul Matematik Dersi Öğretim Programı*. Talim Terbiye Kurulu Başkanlığı, Ankara.

NCTM (2000). *Principles and standards for school mathematics*. Reston, VA: National Council of Teachers of Mathematics (NCTM) Publishing.

Olkun, S. ve Toluk, Z. (2003). *Matematik öğretimi.*İstanbul: Anı Yayıncılık.

Pesen, C.(2003). *Matematik öğretimi*. Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.

Matematik Öğretmen Adaylarının Analitik Düşünme ve Demokratik Tutumları Arasındaki İlişki

Murat TEZER*, Şeyma BOZKURT*

*Yakın Doğu Üniversitesi

Giriş

Bir toplumun kendisine ve insanlarına verdiği değeri anlamanın en iyi yolu demokrasidir (Gutman, 1987). Karahan (2006)'a göre demokrasi bir yaşam tarzıdır ve "toplumlara genel olarak bakıldığında toplumların yaşam kalitesinin, ekonomik gelişmişlik düzeyinin yanında demokrasideki gelişmişlik düzeyi ile de yakından ilgili olduğu görülmektedir". Demokrasi, yetişmiş kuşağın yetişecek olan ve yetişmekte olan kuşağa düşünce ve duygularını aktararak anlamını bulur. Bu hem kendi yaşantısı yoluyla hem de belirli programlarla sağlanır (Arıbaş,1999). Demokrasi, eğitimde çok özel bir konuma sahip olup; demokratik düşünme ve demokratik düşünceye uygun davranışlarda bulunmak, doğuştan gelen bir özellik olmayıp, bir eğitim sorunu niteliği taşımaktadır (Yeşil, 2002). Yine eğitim, demokratik bir toplum oluşturmanın ön şartı olarak kabul edilmektedir. Demokrasi, insan haklarının güçlendirilmesinde en önemli sistemlerden birini oluşturur ve eğitim sisteminde bireyleri bilinçlendirme sorumluluğu bulunmaktadır (Selvi, 2003; Yeşil, 2002). Eğitim düzeyi yüksek olmayan toplumlarda demokratik sistemin gerektirdiği ortamı gerçekleştirmek oldukça güç olmaktadır (Ergün, 1997). Dolayısıyla eğitim düzeyi arttıkça ülkede demokrasiyi koruma ve yaşatma şansının da arttığı görülmektedir (Gözütok, 1995). Demirsöz (2010)'e göre demokratik tutum; bireyin haklara saygı, kişiliğe saygı, adalet, sorumluluk, eşitlik, açık görüşlülük, dürüstlük, hoşgörü, işbirliği, takdir, yol göstericilik, yardımseverlik gibi ilkeleri benimseme, davranış haline getirme, hazır oluş ve vaziyet alış yetisidir. Bu noktada demokratik tutum ve davranışların kazanılması için en kritik alan ve mekan okuldur. Buna rağmen, demokrasinin sadece öğretim programı ile okulda bireylere kazandırılması mümkün değildir. Demokrasi, demokrasi kültürüne sahip ve bu kültürün içinde demokrasinin temel niteliklerinin özümsendiği bir okul ortamında uygulamaya ve günlük yaşama dönük uygulamaları yapılarak öğrenilebilir (Dewey, 2004; Hotaman, 2009). Öğretmen adaylarının demokratik tutum ve davranışları kazanmasında öğretmen yetiştiren eğitimcilerin etkisi göz ardı edilemez. Onların ortaya koyduğu demokratik iletişim ve öğrenme ortamları öğretmen adaylarının da demokratik tutumları benimseyip içselleştirmesini sağlayacaktır. Ancak bu konuda yapılan bazı araştırmalar eğitim fakültelerindeki öğretmen adaylarının öğretim elemanlarını pek demokratik bulmadıklarını ortaya koymaktadır (Yüksel, 2004; Duman ve Koç, 2004; Ekiz, 2003). Öğretmen yetiştiren öğretim elemanlarının demokratik tutum ve davranışları içselleştirip, bunları sınıf ortamındaki uygulamalara yansıtması geleceğin öğretmenlerinin de benzer tutum ve davranışları benimsemelerine katkıda bulunacaktır. Bunun sonucunda oluşturulacak demokratik ortamlar eleştiren, yeni görüşlere ve eleştirilere açık, sorgulayan bireylerin yetişmesini sağlayacaktır. Eğitim Fakültelerinde görev yapan öğretim elemanlarının demokratik tutum ve davranışlar sergileyerek geleceğin öğretmeni olacak öğrencilerine iyi örnek olmalıdırlar (Duman ve Koç, 2004). Eğitim alanındaki gelişmelere paralel olarak yeni dönemde öğrencilerin bireysel yeteneklerini sonuna kadar kullanması ve analitik düşünme, sentez yapabilme, sorunları çözme ve etkili iletişim kurma gibi becerilere sahip olması beklenmektedir (Şentürk, 2009). Analitik düşünce olayların analiz edilerek anlaşılmasını sağlayan bir yoldur. Makaracı (2008) analitik düşünmeyi bir konuyu, sorunu veya olayı alt başlıklarına ayrıştırıp tümden gelimle ve her bir başlığı ayrı ayrı irdeleyip eleştirerek ve her biri arasındaki bağlantıları gerçekçi kanıtlarıyla ortaya koyarak, yani tüme varımla düşünme ve değerlendirme olarak tanımlamaktadır. Başka bir ifadeyle analitik düşünme bütünü tüm yönleriyle görebilmektir. Düşünme stilleri ile ilgili çalışmalar yeterince ilerlememiş ve bütüncül düşünmenin de analitik düşünme gibi bir düşünme biçimi olduğu fark edilmemişken bütüncül düşünenler genellikle ihmal edilmiştir. Matematiksel düşünme yakın zamanlara kadar analitik düşünme ile eş tutulmuş, sistemli, tutarlı ve mantıklı

düşünme “analitik düşünme” olarak adlandırılmıştır. Bu yargı, son çalışmalardan haberdar olmayanlarca günümüzde de yaygın olarak kabul görmektedir. Analitik düşünen bir öğrenci problemi alt problemlere ayırabilir, süreç içindeki adımları tanımlayabilir ve yapmayı varsaydığı her adımı daha rahat anlatabilir (Dewey, 2007). Buna karşılık bütüncül düşünen bir öğrenci problemi bir bütün olarak algıladığından problemi çözerken çoğu zaman adımları atlayıp doğrudan sonucu söyleyecek, çözümünü açıklamakta zorluk çekecektir. Bu nedenle birçok öğretmen tarafından bütüncül stilde düşünen öğrencilerin düşünme biçimleri yeterince değerli, önemli sayılmamakta, öğrencinin problemin sonucuna şans eseri, rastlantı ile ulaştığı bile düşünülmektedir. Bu araştırmada matematik öğretmen adaylarının demokratik tutum düzeylerinin; düşünme stilleri ve cinsiyet değişkenlerine göre anlamlı düzeyde değişip değişmediği incelenmiş ve şu sorulara cevap aranmıştır.

1. Matematik öğretmenlerinin demokratik tutumları cinsiyete göre anlamlı bir farklılık göstermekte midir?
2. Matematik öğretmenlerinin demokratik tutumları düşünme stillerine göre anlamlı bir farklılık göstermekte midir?

Yöntem

Araştırmada genel tarama modeli benimsenmiştir. Araştırma, 2016-2017 öğretim yılının bahar döneminde Kuzey Kıbrıs’ta bulunan 52 matematik öğretmen adayı ile gerçekleştirilmiştir. Öğretmen adaylarının analitik düşünme ve demokratik tutumları arasındaki ilişkiyi belirlemek amacıyla “Bütüncül ve Analitik Düşünme Ölçeği” ve “Demokratik Tutum Ölçeği” uygulanmıştır. Gözütok (1995) tarafından geliştirilen ‘Demokratik Tutum Ölçeği’ toplam 50 maddeden oluşmaktadır. Bu ölçek, ‘Published for Attitude Research Laboratory’ tarafından geliştirilen ve birçok ülkede uygulanan ‘Teacher Opinonaire on Democracy’ isimli ölçeğin G ve H formlarının Türkçe’ye uyarlanmasıyla ortaya konulmuştur. Ölçek, geliştirilmesi sürecinde yapılan çalışmalar sonucu 50 maddelik bir hale getirilerek 100 kişilik öğretmen ve akademisyen grubuna bir aylık bir süre ile test tekrar test yöntemiyle kontrol edilmiştir. Uygulama sonucunda güvenirlik katsayısı .87 olarak bulunmuştur. Öğretmen adaylarının analitik düşünme yeteneklerinin ne düzeyde olduğunun belirlenmesi amacıyla ise Umay (2007) tarafından geliştirilen “Problem Çözerken Bütüncül ve Analitik Düşünme Ölçeği” kullanılmıştır. Problem Çözerken Bütüncül ve Analitik Düşünme Ölçeği için ilgili alanda yer alan bütüncül ve analitik düşünme stillerinin özellikleri dikkate alınarak, bu stillerin problem çözme performansı üzerindeki yansımalarını ifade ettiği düşünülen 8 madde Umay (2007) tarafından geliştirilmiştir. Geliştirilen ölçeğin geçerlilik çalışması için 18 kişiye uzman kanısı olarak başvurulmuştur. Ölçeğin güvenirlik katsayısı 0.78 olarak hesaplanmıştır (Umay ve Arıol, 2011). Örneklemi oluşturan matematik öğretmen adaylarından elde edilen verilerin non-parametrik dağıldığının belirlenmesi sonucunda araştırmanın problemlerinin analizinde; iki ilişkisiz örneklemden elde edilen puanların birbirinden anlamlı bir şekilde farklılık gösterip göstermediğini test etmek için Mann Whitney U testi uygulanmıştır. Sayısal gelişmelerle ilgili veriler tablolar haline getirilip yorumlanmış, bağımsız değişkenler arasında anlamlı bir farklılık olup olmadığı $\alpha = .05$ düzeyinde test edilmiştir (Büyüköztürk, 2010).

Bulgular

Çalışmada araştırmanın bağımsız değişkenleri olan analitik düşünme yeteneği ile bütüncül düşünme yeteneği ve bağımlı değişken olan demokratik tutum arasındaki ilişkinin istatistiksel olarak anlamlı olup olmadığını belirlemek amacıyla uygulanan analiz sonucu elde edilen değerler Tablo 1’de verilmiştir.

Tablo 1. Matematik Öğretmen Adayları Demokratik Tutumlarının cinsiyete ve düşünme stillerine göre Mann-Whitney U testi sonuçları

	Grup	N	Sıra ortalaması	Sıra toplamı	U	p
Demokratik tutum	Kadın	27	25.94	700.50	332.50	,783
	Erkek	25	27.10	677.50		
Demokratik tutum	Analitik	22	31.61	695.50	217.50	,037
	Bütüncül	30	22.75	682.50		

Tablo-1'de görüldüğü gibi yapılan Mann-Whitney U testi sonucunda analitik düşünen öğretmen adaylarının demokratik tutumları ve bütüncül düşünen matematik öğretmen adaylarının demokratik tutumları arasında anlamlı bir fark olduğu görülmüştür (U=217.50, p=0.037<.05).

Grupların sıra ortalamaları incelendiğinde analitik düşünen matematik öğretmen adaylarının tutum puanlarının (SO= 695.50), bütüncül düşünenlerin tutum puanlarından (SO=682.50) daha yüksek olduğu görülmektedir. Bu bulguya göre analitik düşünme yapısına sahip matematik öğretmen adaylarının demokratik tutumlarının bütüncül düşünen matematik öğretmen adaylarına göre daha yüksek olduğu söylenebilir.

Yine yapılan Mann-Whitney U testi sonucunda, matematik öğretmen adaylarının demokratik tutumlarında cinsiyete göre anlamlı bir fark bulunmamıştır(U=332.50, p=.783)

Yapılan ki-kare testi sonucunda, araştırma kapsamındaki öğrencilerin düşünme stilleri ile demokratik tutumları arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir fark olmadığı belirlenmiştir (χ 2 = 22,749; p>0,05)

Tartışma ve Sonuç

Sonuçlar, araştırmanın alt problemleri ile ilişkili olarak belirlenen ölçeklerle toplanan verilerin analizi sonucunda elde edilmiştir Öğretmen adaylarının demokratik tutumlarının incelendiği bu araştırma kapsamında yer alan katılımcıların demokratik tutumlarının cinsiyetlerine göre farklılaşmadığı belirlenmiştir. Bu sonuç Ada ve Koç (2000), Ektem ve Sünbül (2011), Ercoşkun ve Nalçacı'nın (2008) öğrencilerin demokratik tutumlarının cinsiyetlerine göre anlamlı biçimde farklılaşmadığı yönünde ulaştığı sonuçlar ile örtüşmektedir.

Öğretmen adaylarının düşünme stilleri ile demokratik tutumları incelendiğinde analitik düşünme yapısına sahip öğretmen adaylarının demokratik tutumlarının bütüncül düşünme yapısına sahip matematik öğretmen adaylarına göre daha yüksek bulunmuştur.

Anahtar Kelimeler: Matematik, demokrasi, analitik düşünme, demokratik davranışlar, matematik öğretmeni.

Kaynaklar

Ada, Ş. ve Koç, M. (2000). *Üniversite Öğrencilerinin Lisans Eğitimleri Süresince Demokratik Tutumlardaki Değişmelerin Çeşitli Değişkenler Açısından İncelenmesi*, IX. Ulusal Eğitim Bilimleri Kongresi, 27–30 Eylül 2000, Atatürk Üniversitesi Kazım Karabekir Eğitim Fakültesi, Erzurum.

Arıbaş, S. (1999). Milli Kültür, Bilim ve Eğitim Alanındaki İlişki*, Milli Eğitim,* Sayı: 141, 19-21.

Büyüköztürk, Ş. (2010). *Veri analizi el kitabı*. Ankara: PegemA Yayıncılık.

Demirsöz, E. S. (2010). Yaratıcı dramanın öğretmen adaylarının demokratik tutumlar, bilişüstü farkındalıkları ve duygusal zekâ yeterliliklerine etkisi. Yayımlanmamış doktora tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.

Dewey, R. A. (2007). Psychology: An introduction [http://www.intropsych.com]

Duman, T. ve Koç, G. (2004). *Eğitim Fakültesi Öğrencilerinin Öğretim Elemanlarının Demokratik Tutum ve Davranışlarına İlişkin Görüşleri,* XIII. Ulusal Eğitim Bilimleri Kurultayı, 6-9 Temmuz 2004, İnönü Üniversitesi, Malatya.

Ekiz, D. (2003). Öğretmen Adaylarının Öğretim Elemanları ve Dersler Hakkındaki Olumsuz Algılarının Tespit Edilmesi: Etnografik Bir Araştırma, *Eğitim Araştırmaları,* 12, 91-103.

Ektem, I. S. ve Sünbül, A. M. (2011). Öğretmen Adaylarının Demokratik Tutumları Üzerine Bir Araştırma, *Selçuk Üniversitesi Ahmet Keleşoğlu Eğitim Fakültesi Dergisi*, 31, 159-168.

Ercoşkun, M. H. ve Nalçacı, A. (2008).Sınıf Öğretmeni Adaylarının Empatik Beceri ve Demokratik Tutumlarının İncelenmesi. *Milli Eğitim*, Sayı: 180, 204-215.

Ergün, M. (1997). *Eğitim Sosyolojisine Giriş*, Ankara: Ocak Yayınları.

Gözütok, D. (1995). *Öğretmenlerin Demokratik Tutumları,* Ankara: Türk Demokrasi Vakfı Yayınları.

Gutman, A. (1987). *Democratic education*, New Jersey, Princetion University Press

Hotaman, D. (2009). Demokratik eğitim: demokratik bir eğitim programı. 11–12 June 2009, Internationel Symposium On Democracy Edutacion In Europe Proceedings, (474–485). Ankara:Nobel Yayın Dağıtım.

Karahan, T. F., Sardoğan, M. E., Özkamalı, E. ve Dicle, A. N. (2006). Öğretmen Adaylarında Demokratik Tutum, Nevrotik Eğilimler ve Kendini Gerçekleştirme, *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi,* 30, 149-158

Selvi, K. (2003). *İlköğretim Programlarında Demokrasi ve İnsan Hakları Eğitimi*, Ankara: 12. Eğitim Bilimleri Kongresi.

Şentürk, C. (2009). Eğitimde yeniden yapılanma ve yapılandırmacılık." *Eğitişim Dergisi,* 23.

Umay, A. (2007). Eski arkadaşımız okul matematiğinin yeni yüzü. Ankara: Aydan Web Tesisleri.

Umay, A. ve Arıol, Ş. (2011). Baskın olarak bütüncül şekilde düşünenler ile baskın olarak analitik stilde düşünenlerin problem çözme davranışlarının karşılaştırılması, *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi,* 30 (11), 27-37.

Yüksel, S. (2004). Eğitim Fakültesi Öğrencilerinin Meslek Bilgisi Derslerine Yönelik Direnç Davranışları, *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri,* 4(1), 171-200.

Öğretmenlerin Görüş ve Önerileri Bağlamında Öğrencilerin Matematiksel Başarısını Etkileyen Faktörlerin İncelenmesi

Fatma CUMHUR[*]

[*]Karadeniz Teknik Üniversitesi

Giriş

Okuma yazma becerisi kazanan herkesin matematiği öğrenecek yeteneği vardır ancak bazı öğrencilerin matematiği öğrenme veya algılama becerileri bireyden bireye değişmektedir. Bir öğrenci matematikte istenilen gelişmeyi gösteremiyorsa bunun birçok nedeni olabilir. Diğer derslerle karşılaştırıldığında matematiğin kavramsal yapısı ve sembolik ifadelere dayanıyor oluşu pek çok öğrencinin bu derse korku ve ön yargı ile bakmasına neden olmuştur. Kimi öğrenciler için matematiğin korku veya nefret haline gelmesi matematiğin konu olarak çetinliğinin doyurucu olmaktan uzak olması ile ilişkilendirilebilir (Yıldırım, 2008). Öğretim programının yetersizliği, altyapı ve öğretmenin niteliği önemli sorunlar gibi görünse de bunları şekillendiren, olgunlaştıran en önemli faktörlerden biri matematiğe karşı geleneksel bir bakışın olmasıdır (Baki, 2006). Bunların yanında matematiğin öğretim şekli ve öğrencilerin matematiğe farklı açılardan bakmaları başarıyı etkileyen önemli faktörler olarak gösterilmiştir (Dursun ve Dede, 2004).

Öğrencilerin matematiği her yerde kullanabilecekleri bir araç olarak değil de sadece sınavları geçmek için katlandıkları bir ders olarak görmeleri onların bu derse karşı olan başarılarını olumsuz yönde etkilemektedir. Çünkü geleneksel öğretim anlayışımızda matematik bir birinden kopuk, günlük ihtiyaçlardan uzak, soyut ilke ve prensiplerden oluşan, ayrı ayrı öğrenilmesi zorunlu denklem ve formüllerden oluşan bir uğraş alanı olarak görülmektedir (Baki, 2006). Öğrenciye bu şekilde sunulan matematik soğuk, sevimsiz, ezberlenerek öğrenilmesi gereken bir derse dönüşmektedir. Dolayısıyla matematiğin düşünceyi dile getiren özel simge ve sembollerden oluşması çoğu öğrencinin bu derse karşı olumsuz gözle bakmasına ve bu dersi sıkıcı bir ders olarak görmesine neden olmuştur (Yıldırım, 2008). Bunun yanında öğrencilerin sosyoekonomik düzeyi, cinsiyeti, matematiksel zekâsı gibi etkenlerin yanında öğretmen yeterlilikleri, öğretim teknikleri ve okulun fiziksel olanakları gibi bazı etkenler de matematiksel başarıyı etkileyen unsurlar olarak gösterilmiştir (Dursun ve Dede, 2004). Matematiğin soyut ve simgesel karakteri, öğretim koşullarındaki yetersizliklerle birleşince olumsuzluk daha keskin bir biçimde ortaya çıkmaktadır (Yıldırım, 2008). Bu bakımdan günümüzde eğitimle ilgili yapılan çalışmalar daha çok öğrencilerin matematiği anlayarak öğrenmelerine yardımcı olabilecek bir sistemin oluşturulmasını amaçlamaktadırlar (Franke ve Kazemi, 2001).

Yöntem

Bu araştırmada, öğrencilerin matematikteki başarılarını etkileyen faktörler ve getirilebilecek çözüm önerileri üzerine öğretmen görüşleri alınmak istenmiştir. Araştırmada on bir öğretmenin görüşüne başvurulmuş olup bulgular kısmında üç matematik öğretmeninin görüşlerinden bazı kesitlere yer verilmiştir. Veriler yarı yapılandırılmış mülakat yoluyla toplanmış olup öğretmenlere sekiz tane açık uçlu soru yönlendirilmiştir. Öğretmenlerden elde edilen görüşler ise nitel veri analizi yöntemlerinden içerik analizine göre yapılmıştır. İçerik analiz sonucu elde edilen görüşlere göre matematiksel başarıyı etkileyen faktörler beş ana temada birleştirilmiş olup bu temalar *"öğrenci, aile, öğretmen, öğretim programı, çevresel etkenler"* başlıkları adı altında incelenmiştir.

Bulgular

Öğretmenlerle yapılan görüşmeler sonucunda öğrencinin matematiksel başarısını etkileyen faktörler genel olarak öğrenci, aile, öğretmen, öğretim programı ve çevresel etkenler etrafında dolaşmıştır. Görüşme yapılan öğretmenlerin birçoğu bu temalara değinmişler ve bu temalara yönelik farklı açıklamalarda bulunmuşlardır. Bu bölümde öğretmenlerle yapılan görüşmelerden bazı kesitlere ve açıklamalara yer verilmiştir.

Öğrencinin matematiksel başarısı çoğu kez öğrenci kaynaklı bireysel nedenlere bağlanmıştır. Görüşmelerde öğrencilerin derse karşı isteksiz olmasının onların öğrenmesini engellediği dile getirilmiştir. Ayrıca öğrencilerin edebiyat, sosyal, fen veya matematik gibi derslerde ilgi alanlarının farklı olmasının da matematiksel başarıda etkili olduğu dile getirilmiştir. Buradan öğrencilerin farklı zekâ türüne sahip olmalarının onların yetenekleri ile ilişkili olduğu ve öğrencilerin yeteneklerinin ağır bastığı branşlarda daha başarılı olabilecekleri sonucu ortaya çıkmaktadır.

> *"Öğrencilerin isteksizliği matematiksel başarıda sebep olarak gösterilebilir. Öğrencilerin farklı alanlara ilgi duymaları da olabilir."*

Öğrencilerin matematik dersine karşı başarısızlığında problemin kaynağına inmenin ve başarısızlığın nedenlerini araştırmanın başarıyı etkileyen olumsuz nedenleri ortaya koymada faydalı olabileceği öne sürülmüştür. Başarısızlığın nedenlerinin ortaya konulmasının ise çözüm yollarını bulmada kolaylık sağlayacağı vurgulanmıştır.

> *"Öğrencinin gerçekte problemi nedir? Çalışmayı mı sevmiyor yoksa başka problemlerimi var? Yani sorunun kaynağına inilmeli ve çözüm bulunmaya çalışılmalı."*

Öğrencilerin kaygılarının olmayışı ve sadece liseyi bitirmek için okula gelmeleri onların matematiksel başarısını olumsuz etkilemektedir. Kaygısı olmayan öğrenci dersi önemsemez ve dolayısıyla başarılı olmak gibi bir kaygı içerisine girmez. Bu durum öğrencinin matematik dersini sınıfı geçmek için geçici bir araç olarak görmesine neden olmaktadır. Bunların yanında nitelikli öğrenci sayısının az olması da başarısızlığın çoğalmasında temel neden olarak gösterildi. Öğrencilerdeki alt yapı eksikliğinin başarısızlığın sürdürülmesine neden olduğu ve başarılı öğrenci sayısını azalttığı vurgulanmıştır.

> *"Kaygıları yok. Hiçbirisinin kaygısının olmaması rekabet yaratıyor. Amaçları sadece liseyi bitirmek, o da mümkün. Okullarda nitelikli öğrenci sayısı azaldı, altyapı yok."*

Ailenin öğrencinin matematiksel başarısı üzerinde önemli rol oynadığı belirtilmiştir. Velilerin öğrencilerle ilgilenmemeleri ve yeterli desteği sağlamamaları başarısızlığın nedeni olarak gösterilmiştir. Anne babanın eğitim durumu ve mesleği gibi etkenler de öğrencinin başarısı üzerinde etkili neden olarak gösterilmiştir. Görüşlere göre eğitimli veliler çocuklarının eğitim durumunu daha fazla önemsemekte, başarılı olmaları için her türlü desteği sağlamakta ve onlara dershane veya özel ders gibi özel imkânlar sunmaktadırlar.

> *"İlgisiz veliler öğrencinin başarısız olmasında etken olabilir. Büyük kesim ilkokul mezunu, okur-yazar oranı düşük. Ailenin eğitim seviyesi yüksek ise çocuğun hal ve hareketleri de farklı olur."*

Öğretmenin öğrencinin matematiksel başarısı üzerinde önemli rol oynadığı belirtilmiştir. Öğretmenin öğretimdeki yeterliliği, kullandığı yöntem-teknikler ve öğrencilerin ihtiyaçlarına cevap verebilmesi gibi bazı değişkenlerin başarıyı etkileyebileceği dile getirilmiştir. Özellikle ilköğretim yıllarında öğrencilerin matematik dersi ile ilgili alt yapılarının öğretmenler tarafından iyi olarak kazandırılması ile öğrencilerin üst kademelerde daha başarılı

olabilecekleri belirtilmiştir. Yine bazı görüşmelerde öğrencinin matematik dersini sevmesi, öğretmenini sevmesi ile yakından ilişkilendirilmiş ve öğretmenin dersi sevdirme noktasında önemli bir etken olduğunu vurgulanmıştır.

> *"Öğretmenlerin eğitim politikası ve yeterlilikleri önemli. Öğrencilerin dersi anlamamaları ve öğretmenlerini sevmemeleri de onların başarısız olmasına neden olabilir."*

Öğretim programının yoğun olması ve tüm öğrencilerin ihtiyaçlarına uygun olamayışı başarıyı etkileyen neden olarak gösterilmiştir. Özellikle bölgesel ayrılıkların olmasının kültür ayrılıklarına yol açacağı dile getirilmiş ve bu anlamda öğretim programının farklı kültürlere göre esnetilmesinin başarıyı artırabileceği dile getirilmiştir.

> *"Öncelikle bölgesel olarak öğrenci, kültür ve öğretmen tanıma çalışmaları yapılabilir, bölgesel ayrılıkların olabileceği esnek bir program hazırlanabilir*"

Televizyon, bilgisayar, internet, cep telefonu gibi bazı teknolojik araçların yanında okulun fiziksel yapısı ve beslenme gibi bazı çevresel faktörlerin de matematiksel başarıyı etkileyebileceği belirtilmiştir. Teknolojik araçların faydalı olduğu ancak öğrencilerin teknolojiyi daha çok eğlence ve oyun amaçlı kullandıkları dile getirilmiştir. Teknolojik araçları olumsuz yönde kullanma derse ayrılan zamanı kısaltmakta ve öğrencilerin dersi arka plana atmalarına neden olmaktadır.

> *"Öğrencilerin bu çağda çeldiricileri çok fazla. TV, bilgisayar, internet, cep telefonu vs. Öğrenciler teknolojiyi kullanmak zorundalar. Ancak bunu daha çok eğlence alanında yoğunlaştırdıklarından başarıyı olumsuz etkiliyor."*

Özetle; öğretmen görüşlerine göre öğrencilerin gelecek kaygısı, isteksiz, sorumsuz ve amaçsız olmaları, alt yapı eksiklikleri ve bunun yanında matematiğe karşı ilgisiz olmaları onların öğrenmelerini etkileyen bireysel nedenler olarak gösterilmiştir. Ailenin eğitim durumu, bilinçliliği ve sosyoekonomik düzeyi öğrencinin matematiksel başarısını yönlendirmede etkilidir. Öğretmenlerin öğretimdeki yeterliliği, eğitim politikası, pedagojik ve alan bilgisi de önemli olup öğretmenlerin kendilerini sürekli yenilemeleri gerekmektedir. Öğretim programının yoğun oluşu ve kullanılan yöntem-teknikler de başarıyı belirlemede önemli etken olmuştur. Okulun fiziksel yapısı, teknolojik araçlar ve beslenme gibi bazı çevresel etkenlerde başarıyı etkileyen diğer unsurlar olarak gösterilmiştir.

Tartışma ve Sonuç

Öğrencilerin matematiksel başarısını etkileyen faktörler bağlamında öğretmen görüşleri incelendiğinde birçok değişkenin matematiksel başarıyı etkilediği ve öğretmen görüşlerinin daha çok öğrenci, aile, öğretmen, öğretim programı ve diğer çevresel faktörler altında yoğunlaştığı görülmüştür. Benzer çalışmalar incelendiğinde öğrencinin matematiksel başarısının birbirine yakın faktörlere bağlandığı görülmüştür. Bunlardan bir tanesi olan Savaş, Taş ve Duru (2010) okul türü, ailenin gelir düzeyi, ders çalışma süresi, matematiğe yönelik tutum ve dershaneye gitme ile matematik başarısı arasında bir ilişkinin olduğunu bulmuşlardır. Yine Yenilmez ve Duman (2008) çalışmalarında öğrencilerin matematiksel başarısının genel başarı, matematik başarısı, anne-baba eğitim düzeyi, aylık gelir durumu ve öğretmen cinsiyeti değişkenlerinden etkilendiğini belirtmişlerdir.

Öğrencilerin matematik dersine karşı olumlu tutum içerisinde olması, onların matematiksel başarısı ile yakından ilişkilendirilmiştir. Ancak Peker ve Mirasyedioğlu (2003) çalışmalarında öğrencilerin genelde olumlu tutum içinde olmalarına rağmen matematik dersindeki başarı oranının düşük olduğunu belirtmişler ve öğrencilerdeki kaygı oranının azaltılması ile başarının sağlanabileceğini belirtmişlerdir. Dursun ve Dede de (2004) benzer bir şekilde çalışmalarında matematiğin öğrencilerin büyük bir çoğunluğu için zor bir ders

olarak görüldüğüne ve bu durumun öğrencilerin matematikten uzaklaşmasına ve korkmasına neden olduğunu belirtmişler ve öğrencilerdeki matematik öğrenme kaygısına dikkat çekmişlerdir. Demek ki öğrencilerin matematik öğrenmelerini engelleyen kaygı ve korku gibi engellerin kaldırılması onların derse pozitif bakmalarını sağlayabilir ve öğrenmelerini kolaylaştırabilir. Bununla birlikte matematiksel başarıda çoğu kez öğretmen yeterliliklerine değinilmiştir. Peker ve Mirasyedioğlu (2003) öğretmenlerin matematik dersinde farklı öğretim modellerini uygulamalarının ve matematik dersi ile günlük yaşantı arasında bağ kurmalarının matematik dersindeki başarıyı artıracağını düşünmektedirler. Bunların yanında Özer ve Anıl'a (2010) göre bilgisayar ve eğitim ile ilgili programların olumlu yönde kullanılması matematiksel başarıyı artırırken bu çalışmada teknolojinin olumsuz yönde kullanılmasının matematik dersine ayrılan zamanı kısalttığı ve başarıyı olumsuz yönde etkileyebileceği dile getirilmiştir. Yine Özer ve Anıl (2010) matematik ve fen başarısını en çok yordayan değişkenin öğrenmeye ayrılan zaman olduğunu belirtmişlerdir. Bununla birlikte Demir ve Kılıç (2010) küçük yerleşim birimlerinde okuyan öğrencilerin matematik başarısının şehir ve büyük şehirlerde okuyan öğrencilere göre çok daha düşük olduğunu belirtmişlerdir. Bu durum çevresel olanakların matematik başarısı üzerindeki etkisine dikkat çekmektedir.

Öğretmenler öğrencilerin başarılarını etkileyen faktörlerin yanında bu başarıyı artıracak bazı çözüm önerilerinde bulunmuşlardır. Özellikle matematik dersinde başarısız olan öğrencilerin bir üst kademeye alt yapı eksiklikleri ile doğrudan geçiş yapmalarını, öğrencilerin ilerleyen süreçte başarısızlığı sürdürmelerinde temel neden olarak göstermişler ve böyle bir durum karşısında bazı sınırlandırmalar getirilmesinin öğrencileri çalışmaya sevk edeceğini belirtmişlerdir. Bunun yanında sistemde yapılacak olan bazı düzenlemeler ile başarının artırılabileceğini dile getirerek mevcut öğretim programındaki yetersizliklere dikkat çekmişlerdir. Başarıyı artırmak için eğitim öğretimi etkileyen çevresel faktörlerin araştırılması, eksiklerin düzeltilmesi ve disiplin kurallarının yeniden gözden geçirilmesi gibi öneriler de dile getirmişlerdir. Öğrencilere amaç tayin etmek, onların ilgi alanlarını dikkate almak ve en önemlisi onlara değer vermek, başarıyı artırabilecek önemli etkenler arasında gösterilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Matematiksel başarı, öğretmen, öğrenci

Kaynaklar

Baki, A. (2006). *Kuramdan uygulamaya matematik eğitimi.* Trabzon: Derya Kitabevi.

Demir, İ. ve Kılıç, S. (2010). Using PISA 2003, examining the factors affecting students' mathematics achievement. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, *38*(38), 44-54.

Dursun, Ş. ve Dede, Y. (2004). Öğrencilerin matematikte başarısını etkileyen faktörler matematik öğretmenlerinin görüşleri bakımından. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi,* 24(2), 217-230.

Franke, L. & Kazemi, E. (2001). Learning to teach mathematics: Focus on student thinking. *Theory into Practice.* 40 (2), 102-109.

Peker, M. ve Mirasyedioğlu, Ş. (2003). Lise 2. sınıf öğrencilerinin matematik dersine yönelik tutumları ve başarıları arasındaki ilişki. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, *14*(14), 157-166.

Özer, Y. ve Anıl, D. (2011). Öğrencilerin fen ve matematik başarılarını etkileyen faktörlerin yapısal eşitlik modeli ile incelenmesi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, *41*(41), 313-324.

Savaş, E., Taş, S. ve Duru, A. (2010). Matematikte öğrenci başarısını etkileyen faktörler. *İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, *11*(1), 113-132.

Yenilmez, K. ve Duman, A. (2008). İlköğretimde matematik başarısını etkileyen faktörlere ilişkin öğrenci görüşleri. *Sosyal Bilimler Dergisi*, *19*, 251-268.

Yıldırım, C. (2008). *Matematiksel düşünme*. 2.Basım. İstanbul: Remzi Kitabevi.

Lise Matematik Ders Kitaplarının Bazı Kriterlere Göre İncelenmesi

Ali Özkaya*

*İstek Özel Antalya Yeditepe Koleji

Giriş

Yaşamımızda önemli bir yer tutan matematik, sadece hesap yapmaktan ibaret değil, problem çözmede, eleştirel düşünmede, bilimsel çalışmalarda, savunmalarda, kısacası sistemli ve akılcı düşünme gereken her yerde en önemli kaynaktır (İnan, 2006). Diğer derslerde olduğu gibi matematik dersinde de öğretimi etkileyen; öğretmen, öğrenci, ortam, öğretim yöntem ve teknikleri, kullanılan öğretim materyalleri gibi pek çok faktör vardır. Ancak matematik öğretiminin en etkili faktörü öğretmendir. Öğretmenin kullandığı en önemli araç da ders kitabıdır (Semerci, 2004). Ders kitapları, ders konularına ait bilgileri, sıralı ve doğru bir biçimde, öğrencilerin kendi kendilerine öğrenmelerini sağlamak amacıyla hazırlanan araçlardır (Küçükahmet, 2003). Ders kitapları, öğrenci ve öğretmen arasında köprü görevi üstlenirler ve okul sisteminde çok önemli bir yere sahiptirler. Ders kitabına yüklenen görevlerden biri de, öğretmenin olmadığı durumlarda onun görevini üstlenmek suretiyle öğrenciye bilgi vermek ve çalışmalarını yönlendirmektir Ders kitaplarının hazırlanmalarında göz önüne alınması gereken hususların başında, öğrenci seviyesine uygun, konu dizini iyi sıralanmış ve anlaşılır olması gelir. Bir ders kitabı öğrenciler tarafından yararlanılabilir olduğu ölçüde nitelikli kabul edilir (Özgenç, 2012). Ders kitaplarının öğretimdeki işlevlerini en iyi şekilde ve eksiksiz olarak yerine getirebilmesi için, kitapların biçim ve içerik yönünden gerekli nitelikleri göstermesi gerekir. Kitap sayesinde öğrenci öğretmenin anlattıklarını istediği zaman, istediği yerde ve istediği tempoda tekrar etme imkânı bulur (Küçükahmet, 2003). Ders kitapları öğrenme-öğretme sürecinde; bir öğretmen için rehber bir plan, bir öğrenci için bireysel öğrenmeyi sağlayan bir kaynak ve az deneyimli öğretmenler için büyük bir destek olarak eğitimde pek çok rol üstlenebilir. Bir ders kitabı Milli Eğitim Bakanlığı'nın programlarını iyi yansıtıyorsa, öğretmen ve öğrenci açısından kullanılması kolaysa, görsel açıdan albenisi varsa, gerekli resimleri ve şekilleri işlevsel olarak içinde bulunduruyorsa bu o alana ilişkin iyi bir kitaptır denilebilir (Ceyhan vd., 2004). Okutulduğu sınıf için programlanmış, ders içeriğinin düzenli, aşamalı ve eksiksiz verilmesini sağlayan, öğrencilere verilecek ödevleri önemli ölçüde içeren güçlü bir ders kitabı, özellikle deneyimsiz öğretmenler için yanlarından ayırmamaları gereken bir kaynak niteliğindedir. Son yıllarda kitapların yazımı ve seçimi önem kazanmış, öğretmen yetiştiren lisans ve lisansüstü programlara "konu alanı ders kitabı incelemesi" adıyla ders bile konulmuştur. Bu çalışmada lise 11 ve 12 Sınıflarda okutulan matematik ders kitaplarının eğitsel, görsel, anlatım ve dil özellikleri bakımından incelenmesi amaçlanmıştır.

Yöntem

İlgili literatür doğrultusunda Canan Karaca Gün'ün öğretmenler için hazırladığı matematik ders kitabını değerlendirme ölçeği baz alınarak ölçme aracı geliştirilmiştir. MEB'in öğrencilere dağıttığı lise 11 ve 12. sınıfta okutulan matematik ders kitapları, biçim, içerik, değerlendirme ve kullanım kriterlerine göre incelenmiştir. Biçim olarak yazı, çizgi, boşluk, resim, tablo, fotoğraf, içindekiler, şekiller listesi, tablolar listesi ve kaynakça gibi unsurlar dikkate alınmıştır. İçerik olarak kitabın hedeflenen kazanımları içerip içermediği irdelenmiştir. Değerlendirme olarak kitaplardaki soruların ve alıştırmaların hedeflenen kazanımlarla ne kadar örtüştüğü araştırılmıştır. Kullanım olarak ise öğretmenlerin ders kitaplarını ne sıklıkla kullandıkları veya kullandırdıkları incelenmiştir. Araştırmanın çalışma evrenini, Antalya il merkezinde devlet ve özel liselerde derse giren 20 gönüllü matematik öğretmeni oluşturmuştur. Nicel veri toplama örneklemini oluşturan bu öğretmenlere uzman görüşü alınarak hazırlanmış 11. ve 12. sınıf

ders kitabını değerlendirme ölçeği verilmiş ve değerlendirme sonunda bu formları doldurmaları istenmiştir.

Bulgular

Öğretmenlerden elde edilen bilgiler doğrultusunda 11. ve 12. sınıf matematik ders kitaplarının biçim, içerik, değerlendirme ve kullanım durumları hakkında bilgiler derlenmiştir. Bu değerlendirmeye göre 11. ve 12. sınıf matematik ders kitaplarının biçim, içerik, değerlendirme ve kullanım boyutlarında bazı sorunlar tespit edilmiştir.

Tartışma ve Sonuç

Bu çalışmada lise 11 ve 12. sınıflarda okutulan matematik ders kitapları biçim, içerik, değerlendirme ve kullanım boyutlarında incelenmiştir. Öğretmenlerden gelen dönütler istatistiksel olarak yorumlanmıştır. Ders kitaplarındaki düzeltilmesi veya geliştirilmesi önerilen unsurlar tespit edilmiştir. Bunun yanında öğretmenlerin belirledikleri eksiklikler kapsamında ihtiyaç duyulan bir ders kitabında bulunması gereken özellikler belirlenmiştir. Çalışmanın bu açıdan bakıldığında alana katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

Anahtar Kelimeler: Ders kitabı, matematik, öğretmen

Kaynaklar

Arseven, A. (2003). İlköğretim 7. sınıf matematik ders kitaplarına ilişkin öğretmen, öğrenci ve uzman görüşleri, *Yüksek Lisans Tezi,* Hacettepe Üniversitesi, Ankara.

Ceyhan, E. & Yiğit, B. (2004). *Konu alanı ders kitabı incelemesi.* Anı Yayıncılık, Ankara.

Çakır, A. (2006). İlköğretim dördüncü sınıf matematik ders kitapları ile ilgili öğretmen görüşleri, *Yüksek Lisans Tezi,* Osmangazi Üniversitesi, Eskişehir.

Dane, A., Doğar, Ç. & Balkı, N. (2004). "İlköğretim 7. sınıf matematik ders kitaplarının değerlendirilmesi". *Erzincan Eğitim Fakültesi Dergisi*. 6(1), ss.1-12.

Duman, T., Karakaya, N., Çakmak, M., Eray M. & Özkan, M. (2001). *Konu Alanı Ders Kitabı İnceleme Kılavuzu: Matematik 1–8.* Nobel Yayın Dağıtım, Ankara.

Işık, C. (2008). "ilköğretimin ikinci kademesinde matematik öğretmenlerinin matematik ders kitabı kullanımını etkileyen etmenler ve beklentileri". *Kastamonu Eğitim Dergisi.* 16(1), s.163–176.

Karaca, C. (2009). *Ortaöğretim 9. sınıf matematik ders kitabına ilişkin öğretmen ve öğrenci görüşleri*, Aydın Menderes Üniversitesi, Aydın.

Özgenç, İ. (2012). *9. sınıf matematik ders kitabının öğrenci gelişimini değerlendirmesi açısından incelenmesi*, Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi, Ankara.

Semerci, Ç. (2004). "İlköğretim Türkçe ve matematik ders kitaplarını genel değerlendirme ölçeği". *C.Ü. Sosyal Bilimler Dergisi*. 28(1), ss.49–54.

Semerci, Ç. & Semerci, N. (2004). "İlköğretim (1– 5. Sınıf) Matematik Ders Kitaplarının Genel Değerlendirmesi". *Milli Eğitim Dergisi.* 162, ss 1-5.

Soylu, Y., Işık, A. & Konyalıoğlu, A.C. (2004). “eğitim fakülteleri sınıf öğretmenliği programında okutulan matematik derslerinin ilköğretim matematik müfredatına uygunluğu”. *Kastamonu Eğitim Dergisi.* 12(1), ss.117-124.

Şimşek, G. (2001). *Lise III. Sınıf Matematik Ders Kitaplarının ve Derslerinin Öğrenmeyi Sağlamadaki Katkıları Yönünden Öğretmen ve Öğrenci Görüşleri*, Yüksek Lisans. Tezi, Hacettepe Üniversitesi, Ankara.

Toklucu, M. (2005). *7. Sınıflarda Oran, Orantı ve Yüzdeler Ünitesinin Kitap İnceleme Kriterlerine Göre Hazırlanmış Yazılı Materyalle İşlenen Dersin Öğrenci Başarısına Etkisi.* Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi, İstanbul.

Çoklu Temsil Destekli Tasarlanan Manipulatiflerin Tam Sayı Öğretiminde Öğrenci Başarısına Etkisi

Hatice ÇETİN*

*Karamanoğlu Mehmetbey Üniversitesi

Giriş

Temsiller, bilginin kavramsal düzeyde yapılandırılmasına önemli katkılar sunmaktadır (Keller ve Hirsch, 1998; Aktaran: Ainsworth, 2006). Çoklu temsil destekli öğrenme ortamlarının kavramsal öğrenmeye katkı sağladığı ile ilgili litaratürde çalışmalar mevcuttur. Çoklu temsil yaklaşımı ilk olarak Lesh (1987) tarafından ileri sürülmüştür. Bilim ve teknolojideki hızlı gelişmeler ile teknolojiye erişimin kolaylaşması, öğrenme ortamlarında çoklu temsillerin daha kolay ve sık yer edinmesine yol açmıştır (Mallet, 2007; Pierce vd., 2011; Hwang ve Hu, 2013; Sevimli ve Delice, 2014; Dreher ve Kuntze, 2015: Aktaran: Delice ve Sevimli, 2016). Diğer yandan, Reys (1971), dinamik materyalleri "öğrencilerin dokunup hareket ettirebildiği nesneler" olarak tanımlamıştır. Teknolojinin eğitime entegrasyonu ile birlikte teknoloji destekli matematik öğretimi de farklı bir boyut kazanmıştır. Teknolojideki bu gelişmelerle, dinamik yani hareketli nesnelerin kullanıldığı dinamik yazılımlar ve manipülatifler birden fazla temsilin aynı anda kullanılabilmesine imkan sağlamıştır (Aktaran: Bolyard, 2005).

Çalışma kapsamında 6. sınıf öğrencilerinin, manipulatifleri bilgisayar sınıfında bizzat kullanarak "Tam sayı" konusunu öğrenmeleri için ortam oluşturulmuştur.

Araştırmada, görsel öğretim materyalleri vasıtasıyla öğrencilerin kavramsal ve anlamlı öğrenmelerine hizmet edecek "Tam sayılar" konusuyla ilgili olarak alternatif bir öğrenme süreci tasarlanmıştır. Bu doğrultuda, çoklu temsil destekli manipulatifler ile "Tam sayı" öğretiminin, 6. Sınıf öğrencilerin başarılarına etkisini araştırmak amaçlanmaktadır.

Yöntem

Ortaokul 6. sınıf öğrencilerinin Tam sayı konusu ile ilgili başarılarını karşılaştırmak için nicel verilerin elde edilmesinde kontrol gruplu öntest -sontest deneysel desen benimsenmiştir. Bu desen denkleştirilmiş gruplardaki katılımcıları içeren geleneksel ve klasik bir desendir.

Araştırma kapsamında deney grubunda deneysel süreç içerisinde araştırmacı tarafından Tam sayı öğretiminde kullanmak üzere orijinal geliştirilen manipulatifler kullanılmıştır. Öğretim, çalışma yapraklarıyla desteklenmiş ve öğrencilerin manipulatif modelleri bilgisayar sınıfında bizzat kullanmaları sağlanmıştır.

Kontrol grubunda ise, geleneksel öğretim metoduyla ders işlenmiş herhangi bir materyal kullanılmamıştır. Ön test ve son test uygulamasında araştırmacı tarafından geliştirilen güvenirlik katsayısı 0,85 tespit edilen aynı ölçme aracı; "Başarı Testi" uygulanmıştır. Desende iki gruba ait ön test ve son test değerleri arasındaki farkın istatistiksel olarak anlamlılığı SPSS 20.0 programında test edilmiştir. Bu desene göre bağımlı değişkenin gruplar üzerindeki etkisi ön ve son ölçümlerle karşılaştırılmıştır.

Araştırmanın çalışma grubu, 2015-2016 eğitim-öğretim yılında rastgele seçilmiş orta sosyo-ekonomik düzeydeki bir ortaokulun 6. sınıfında öğrenim gören 54 öğrenciden oluşmaktadır.

Bulgular

Deney ve kontrol gruplarının ön test puanlarının MWU (Mann Whitney U) testi ile karşılaştırması sonucunda deney ve kontrol grupları arasında 3. kazanım (Tam sayıları karşılaştırır ve sıralar.), 4. kazanım (Tam sayılarla toplama ve çıkarma işlemlerini yapar; ilgili problemleri çözer.) ve 5. kazanım (Tam sayılarda çıkarma işleminin eksilenin ters işaretlisi ile toplamak anlamına geldiğini kavrar.) toplam puan ortalamaları bakımından anlamlı bir farklılık olmadığı belirlenirken, 1. kazanım (Tam sayıları yorumlar ve sayı doğrusunda gösterir.) 2. kazanım (Bir tam sayının mutlak değerini belirler ve anlamlandırır.), 6. kazanım

(Toplama işleminin özelliklerini akıcı işlem yapmak için birer strateji olarak kullanır.) ve başarı testi toplam puan ortalamaları bakımından anlamlı bir farklılık olduğu görülmüştür (p<0, 05). Kontrol grubuna ilişkin 1.kazanım (Tam sayıları yorumlar ve sayı doğrusunda gösterir), 2. kazanım (Bir tam sayının mutlak değerini belirler ve anlamlandırır.), 6. kazanım (Toplama işleminin özelliklerini akıcı işlem yapmak için birer birer strateji olarak kullanır.) puanları ve başarı testi toplam puanları deney grubuna göre anlamlı derecede daha yüksektir.

Deney ve kontrol gruplarının son test puanlarının MWU testi ile karşılaştırması sonucunda deney ve kontrol grupları arasında 6. kazanım toplam puan ortalamaları bakımından anlamlı bir farklılık olmadığı belirlenirken, 1. kazanım (Tam sayıları yorumlar ve sayı doğrusunda gösterir.), 2. kazanım (Bir tam sayının mutlak değerini belirler ve anlamlandırır.), 3.kazanım (Tam sayıları karşılaştırır ve sıralar.), 4. kazanım (Tam sayılarla toplama ve çıkarma işlemlerin yapar; ilgili problemleri çözer.), 5. kazanım (Tam sayılarda çıkarma işleminin eksilenin ters işaretlisi ile toplamak anlamına geldiğini kavrar.) ve başarı testi toplam puan ortalamaları bakımından anlamlı bir farklılık olduğu görülmüştür (p<0,05). 6. kazanımda (Toplama işleminin özelliklerini akıcı işlem yapmak için birer birer strateji olarak kullanır.) gruplar arasında anlamlı bir farklılığın görülmemesi, bu kazanımın, alt öğrenme alanına ait en son ve üst düzey kazanım olarak yer alması olabilir. Her iki grubunda bu kazanıma ait puan ortalaması düşük görülmektedir. Kontrol grubuna ilişkin 1., 2., 3., 4., 5. kazanım ve başarı testi toplam puanları deney grubuna göre anlamlı derecede daha düşüktür. Bu bulgular ışığında, deney grubunda uygulanan materyal destekli öğrenme sürecinin, öğrenci başarısını büyük ölçüde arttırdığı söylenebilir.

Tartışma ve Sonuç

Kavramsal anlama ve kavramsal temel inşa etme amacını somut nesneler veya manipulatifler yardımıyla yapmanın başarıyı olumlu etkilediği ile ilgili bir çok farklı konuda araştırmalar yapılmıştır.

Bu araştırmada “Tam sayılar konusunun çoklu temsil destekli manipulatifler ile öğretiminin, öğrencilerin başarılarına etkisi nedir?” problem cümlesine Başarı Testi ile yanıt aranmıştır. Bulgular, görsel materyaller ile tasarlanan öğrenme süreci sonrasında ortaokul 6. sınıf öğrencilerinin Tam sayılar konusuna ilişkin başarıları ile geleneksel yöntem ile ders işlenen öğrencilerin başarıları arasında anlamlı bir fark olduğunu göstermiştir. Bu bulgudan dolayı çoklu temsil destekli manipulatiflerin Tam sayı öğretimin öğrenci başarısını olumlu etkilediği sonucuna varılmaktadır (Çetin,2016).

Araştırma sonuçları, Akkuş Çıkla’nın (2004) “Çoklu Temsil Temelli Öğretimin Yedinci Sınıf Öğrencilerinin Cebir Performansına, Matematiğe Karşı Tutumuna ve Temsil Tercihlerine Etkisi” adlı çalışmasının sonuçlarıyla tutarlıdır. Buna göre Çoklu temsil temelli öğretim ile geleneksel öğretim yönteminin karşılaştırıldığı çalışmada çoklu temsillerin yedinci sınıf öğrencilerinin cebir performanslarına, matematiğe karşı tutumlarına ve temsil tercihlerine olan etkisini araştırmayı amaçlayan çalışmada, sonuç olarak Temsil Biçimine Dönüştürme Beceri testi ve Cebir Tanı testinden alınan puanlara göre deney grubu lehine manidar fark bulunmuştur.

Ainsworth ve Van Labeke (2004), “Multiple Forms of Dynamic Representation” öğretim simülasyonlarındaki dinamik temsilleri inceledikleri çalışmada, statik temsillerle karşılaştırıldığında dinamik temsillerin belirgin avantaları olduğu iddia edilmiştir. Çoklu temsilli dinamik simülasyonların öğrencilerin farklı yollar görmesini sağladığı belirtilmiştir. Fennema’nın (1972) matematik öğretiminde dinamik materyallerin etkililiği üzerine yaptığı araştırmada; dinamik materyallerin; öğrencilerin kolay öğrenme, ilişkilendirme, motivasyon ve matematiksel düşünme becerilerini olumlu etkilediği sonucunu desteklemektedir (Stratford, S.J., Krajcik, J. ve Soloway, E., 1998).

Anahtar Kelimeler: Çoklu temsil, manipulatif, tam sayı, 6. sınıf.

Kaynaklar

Ainsworth, S., Van Labeke, N. (2004). *Multiple forms of Dynamic Representation. Learning and Instruction*, 14(3), 241-255.

Ainsworth, (2006). *A Conceptual Framework for Considering Learning with Multiple Representations Learning and Instruction*, 16:3, 183-198.

Akkuş Çıkla, O. (2004). *Çoklu Temsil Temelli Öğretimin Yedinci Sınıf Öğrencilerinin Cebir Performansına Matematiğe Karşı Tutumuna ve Temsil Tercihlerine Etkisi.* Doktora Tezi. ODTÜ Matematik Eğitimi, Ankara.

Bolyard, J. (2005). *A Comparison of the Impact of Two Virtual Maniulatives on Student Achievement and Conceptual Understanding of Integer Addition and Subtraction,* Doktora Tezi, George Mason University.

Çetin, H. (2016). *Sorgulayıcı Öğrenme Yaklaşımıyla Çoklu Temsil Destekli Tam Sayı Öğretiminin 6. Sınıf Öğrencilerinin Başarılarına Model Tercihlerine ve Temsiller Arası Geçiş Becerilerine Etkisi*, Doktora Tezi, NEÜ İlköğertim Matematik Eğitimi.

Delice, A., ve Sevimli, (2016). *Matematik Eğitiminde Teoriler.* Editörler: Erhan Bingölbali, Selahattin Arslan, İ. Özgür Zembat, 32. Bölüm, Pegem Akademi, Ankara.

Lesh, R., Post, T., ve Behr, M., (1987). *Representations and Translations Among Representations in Mathmatics Learning and Problem Solving, Problems of Representation in the Teaching and Learning of Mathematics* (Ed: In C. Janvier), Hillsdale, NJ: Lawrence Erlabaum Associates, Inc., 33-40.

Stratford, S.J., Krajcik, J. ve Soloway, E. (1998). *Secondary Students' Dynamic Modeling Processes: Analyzing Reasoning About Synthesizing and Testing Models of Stream Ecosystems*, Journal of Science Education and Technology, 7(3), 215–234.

5-8.Sınıf Matematik Öğretim Programının İstatistik Okuryazarlığı Bağlamında İncelenmesi

Zeynep Medine ÖZMEN*, Adnan BAKİ*

*Karadeniz Teknik Üniversitesi

Giriş

İstatistik okuryazarlığı son yıllarda istatistik eğitimi için önemli bir yeterlilik olarak karşımıza çıkmaktadır. Çalışmalarda istatistik okuryazarlığının farklı noktalardan önemine dikkat çekilmekte ve bu becerinin öğrenci ve yetişkinlerde geliştirilmesinin gerekliliği vurgulanmaktadır. İstatistik okuryazarlığın önemine vurgulamaların artmasıyla ilköğretimden üniversite kademesine kadar her öğrenim seviyesinde bireylerin istatistik okuryazarı olarak yetişmelerine fırsat sunulması arzulanmaktadır. İstatistik okuryazarlığına yönelik bu vurgulamalar matematik ve istatistik öğretimi ile ilgili raporlarda da etkisini göstermiştir. NCTM (2000) standartlarında bireylerin istatistiksel süreci yaşamaları ve istatistik alanında donanımlı yetiştirilmeleri gerektiğine işaret edilmektedir. K-12 (anaokulundan liseye) için hazırlanan GAISE (2005) raporunun ilk cümlesinde istatistik okuryazarlığı istatistik eğitiminde nihai amaç olarak belirtilirken; lisans düzeyinde istatistik için hazırlanan raporda istatistik derslerinde mümkün olduğu kadar istatistik okuryazarlığı üzerinde durulması gerektiği belirtilmiştir. Ayrıca; GAISE (2005) raporu yaşamımızın sayılarla çevrili olduğunu, her lise mezununun yaşamında karşılarına çıkan durumlarla başa çıkabilmek; daha huzurlu, mutlu ve üretken bir yaşama sahip olabilmeleri için yeterli istatistiksel bilgi ve donanıma sahip olmaları gerektiğini belirtmiştir. İstatistiğe verilen önem ve istatistik eğitiminin gerekliliğine yönelik vurgulamaların bir sonucu olarak, bireylerin yaşamlarında olup bitenlere anlamlı yaklaşabilmeleri ve durumlar üzerinden yorum yapabilmeleri, istatistiksel anlamda donanımlı ve okuryazar olmaları beklenmektedir. Bu anlamda bireylerin istatistik okuryazarı olarak yetişmelerinin önemi açığa çıkmaktadır. Wallman (1993), ilköğretim ve ortaöğretim seviyesinde öğretmenlerin amaçlarından birisinin de öğrencileri istatistik okuryazarı olarak yetiştirmeye çalışmak olduğunu ifade etmiştir. Ayrıca eğitim seviyesi ne olursa olsun her bireyin istatistik okuryazarlığı düzeylerinin artırılması gerektiğini belirterek istatistik okuryazarı bireyler yetiştirilmesinin önemine dikkat çekmektedir. Bu anlamda öğrencilerin istatistik okuryazarı olmalarında bu yönde yetiştirilmeleri de önemli olmaktadır. Bu öneme paralel olarak istatistik okuryazarı bireyler yetiştirilmesi hedefinin hazırlanan matematik öğretim programlarında da kendisini göstermesi beklenmektedir. Bu noktada matematik öğretim programında istatistik öğretimi için hedeflenen kazanımlarda istatistik okuryazarlığının ne ölçüde yer aldığı sorusu akla gelmektedir. Bu çalışmada 5-8. sınıf matematik öğretim programında istatistik konusu ile ilgili yer verilen kazanımların istatistik okuryazarlığı bağlamında incelenmesi amaçlanmıştır.

Yöntem

5-8. sınıf matematik öğretim programında istatistik konusu ile ilgili yer verilen kazanımların istatistik okuryazarlığa ne yönde hizmet ettiğini araştıran bu çalışmanın verileri doküman analizi ile elde edilmiştir. 2013 yılında MEB tarafından yayınlanan 5-8. sınıf matematik öğretim programının veri işleme öğrenme alanı ile ilgili kazanımları incelenmiştir. Bu incelemelerde kazanımların ifadesi ve öğretimi ile ilgili yapılan açıklamalarda istatistik okuryazarlığına ne ölçüde vurgulama yapıldığı araştırılmıştır. Çalışmada elde edilen veriler literatürdeki çalışmalarda, istatistik okuryazarlığı ile ilgili olarak önemli görülen ve istatistik okuryazarlığını işaret eden göstergeler bağlamında analiz edilmiştir.

Sonuç ve Öneriler

5-8.sınıf matematik öğretim programı incelendiğinde istatistik okuryazarlığı ağırlıklı olarak veri işleme öğrenme alanında ortaya çıkmaktadır. Öğretim programında her sınıf seviyesinde ilk olarak öğrencilerin istatistiğe özgü temel kavramlar ile ilgili bilgilenmeleri sağlanmaktadır. Veri işleme öğrenme alanında öğrencilerin araştırabilecek bir problem üretmeleri, problemlerine ilişkin uygun veri toplamaları, analiz etmeleri ve uygun temsiller ile göstermeleri, bu temsiller üzerinden yorum yapmaları beklenmektedir. Bu anlamda 5-8.sınıf matematik öğretim programında istatistik okuryazarlığı istatistiksel süreç bileşeni ve bu bileşenin göstergeleri etrafında ortaya çıkmaktadır. Bununla birlikte öğretim programında öğrencilerin problem durumu oluşturmaları ve probleme yönelik uygun veri toplamaları önemsense de toplanan verilerin uygunluğu veya örneklem seçiminin önemine yönelik vurgulamalara işaret edilmemektedir. Bu durum ise istatistiksel süreç bileşeni ile ilgili bir eksiklik olmaktadır. Her ne kadar tüm sınıf seviyelerinde verilerin analizi ve temsil edilmesi sonrası öğrencilerin yorum yapmaları istense de bu yorumlamaların problemin bağlamı doğrultusunda yapılmasına yönelik vurgulamalar yer almamaktadır. Buna karşın istatistik okuryazarlığında elde edilen sonuçların ilgili bağlamda yorumlanması anahtar bir kavram olarak görülmektedir (GAISE, 2006; Gal & Garfield, 1997). Öğretim programında öğrencilerin kendi hazırladıkları veya yöneltilen problem durumlarına ilişkin analiz ve yorum yapmaları beklenmektedir. Ancak toplanan veriler ve elde edilen sonuçlar üzerinden öğrencileri düşünmeye sevk edecek eleştirel sorular kullanılması gerektiği ile ilgili bir hedef davranışa yer verilmemektedir. Öğrencilerin bilgi ve becerilerini bir üst düzeye taşımada bu tür eleştirel sorular önemli olmaktadır (Gal, 2002). Bu anlamda 5-8.sınıf matematik öğretim programında istatistiksel süreç ve temel kavramların bilinmesi bileşeni ön planda iken bağlam ve muhakeme bileşenlerine ilişkin göstergeler daha geri planda kalmaktadır. Öğretim programında 8.sınıfta verilerin uygunluğuna göre daire grafiği, sıklık tablosu, sütun grafiği, çizgi grafiği veya histogram gibi farklı temsiller arasında dönüşümler yapar şeklinde bir kazanıma yer verilmektedir. Bu kazanımla aynı zamanda öğrencilerin farklı temsillerin birbirine göre üstün ve zayıf yönlerini fark etmeleri hedeflenmektedir. Bu sayede öğrencilerin farklı temsiller ile ilgili olası hata ve yanlış yorumlamaları görerek bu tür yanlış yorumların farkında olacağı düşünülmektedir. Ancak öğretim programında özel olarak sadece yanlış yorumlamalara yol açan sütun grafikleri incelenir şeklinde bir davranışla yer verilmesi bu beklentiyi tam olarak karşılamamaktadır. Öğretim programında grafiklerin kullanımı ile ilgili hata ve yanlış yorumlamalara daha çok vurgulama yapılması önerilmektedir. 5-8. sınıf matematik öğretim programları hazırlanırken öğrencilerin elde edilen sonuçları ilgili bağlam üzerinden yorumlamaları ve veriler üzerinde değerlendirme ve çıkarım yapmalarının sağlanması ile istatistik okuryazarlığının daha çok ortaya çıkacağı düşünülmektedir. Ayrıca öğretim programlarında öğrencilerin bu değerlendirme ve çıkarımlar üzerinden eleştirel sorular yöneltme, toplanan verilerin uygunluğu üzerine düşünme, örneklem seçiminin önemine dikkat çekmeye yönelik kazanımlara da yer verilmesiyle istatistik okuryazarı bireyler yetiştirmeye daha çok katkı sağlanacaktır.

Anahtar Kelimeler: 5-8. sınıf matematik öğretim programı, istatistik okuryazarlığı, veri işleme öğrenme alanı, istatistik okuryazarlığı göstergeleri

Kaynaklar

Gal, I. (2002). Adults' statistical literacy: Meanings, components, responsibilities. *International Statistical Review*, *70*(1), 1-51.

Gal, I., & Garfield, J. (1997). Curricular goals and assessment challenges in statistics education. In I. Gal, and J. B. Garfield (Eds.), *The assessment challenge in statistics education* (pp. 1-13). The Netherlands: International Statistical Institute/IOS Press.

Guidelines for Assessment and Instruction in Statistics Education Report [GAISE]. (2005). *A pre - K–12 curriculum framework*. American Statistical Association.

Guidelines for Assessment and Instruction in Statistics Education Report [GAISE]. (2006) *College report of the guidelines for assessment and instruction in statistics education project*.

National Council of Teachers of Mathematics [NCTM]. (2000*). Principles and standarts for school mathematics.* Reston, Va.

Wallman, K. K. (1993). Enhancing statistical literacy: Enriching our society. *Journal of the American Statistical Association, 88*, 1-8.

Matematiksel Nesnenin Matematik Eğitimi Bağlamında Niteliği

Beyhan ŞENER*

*İstanbul Üniversitesi

Giriş

Bu çalışma öncelikle "matematik nedir?" sorusunun matematik eğitimi bağlamında cevabının incelenmesidir. Bu sorunun cevabı yaygın kullanılan davranışçı ve yapılandırmacı öğretim tekniklerinde aranmış ve böylece bu cevabın matematik öğretim biçimlerini nasıl etkileyebileceği tartışılmıştır. Bu anlamda çalışma, matematik eğitiminin matematik felsefesi ile değerlendirilmesi olarak ifade edilebilir. Matematik felsefesi içinde bir bilgi nesnesi olarak matematiksel nesnenin niteliğini temel olarak iki alt başlıkla inceleyebiliriz. Bunlardan ilki "Platoncular" ve Gottlob Frege (1848-1905) öncülüğünde ki "Platoncu Realistler"dir. Bu görüşe göre matematiksel nesneler insan zihninin üretiminden bağımsız olarak varlıkları kabul edilir. Bir diğeri ise, Immanuel Kant'ın (1724-1804) transsendental felsefesinde sentetik *a priori* nesne olarak tanımlanan insan üretimine bağlı olarak var olacağını savunan görüştür. Buna ek olarak yine 20. yüzyıl matematik felsefesi içindeki görüşlerden "Yapısalcılar" ve "Biçimciler" (soyut nesneler olarak) matematiksel nesneyi insan üretiminden bağımsız olarak kabul ederken "Sezgiciler" ve "Yarı-deneyimciler" tarafından matematiksel nesneler insan üretimine bağlı kılınmıştır. Bu ayrım gözetilerek, davranışçı yaklaşım ve doğrudan anlatımda, matematiksel nesnelerin, öğrenen kişiden bağımsız olarak realist bir çerçevede varlıkları kabul edilir. Yapılandırmacı yaklaşımda ise, matematiksel nesnenin öğrenen kişi tarafından onu üretmesi ile şekillendiği göz önüne alındığında onun insan üretimine bağlı kılındığı ifade edilebilir. Bununla birlikte davranışçı yaklaşımın, her ne kadar realist görünmesine rağmen bir bilgi teorisi olmaması yönüyle realizmin bilgiye ulaşma metotlarını kullanmadığı gözlemlenebilir. Bununla birlikte yapılandırmacı yaklaşımın post-pozitivizmin getirisi olarak bir bilgi teorisi olması dolayısıyla bilgiye ulaşma aşamalarında belirlediği matematiksel nesne görüşüne uyumlu olduğu belirlenebilir. Yani yapılandırmacı yaklaşımda öğrencinin bir matematikçi gibi üretme süreçleri yaşamasına imkân verecek yöntemler kullanılmaktadır. O halde bir bilgi teorisi içinde belirlenen bir bilgi nesnesinin niteliğinin onu elde etme yöntemlerini de belirleyeceği iddia edilebilir. Bu durumda bir bilgi nesnesi olarak "Platoncu Realist" bir nesnenin belirlenmiş olması onun nasıl elde edileceği tartışmalarını da beraberinde getirecektir. O halde Kant'ın sentetik *a priori* bilgi nesnesi yanında Frege'nin bilgi nesnesinin lise matematik öğretiminde kullanılmasının uygunluğunun tartışılması önerilebilir. Bu bağlamda, her iki bakış açısından yenilenen lise matematik müfredatlarının aritmetik altı ve aritmetik üstü konularda hangi matematiksel nesnenin kabulü ve onu elde edebilmenin yöntemlerinin değerlendirilmesi önem kazanmaktadır.

Matematiksel Nesne

Bir bilgi nesnesi olarak matematiksel nesneler, tüm duyusal şeyleri matematikle açıklamaya çalışan Pythagorasçılar için "şeylerin taklit edilmesi"; tüm var olanların ideaların yansıması olduğunu söyleyen Platon için "idealar ile duyusal şeyler arasındaki aracı gerçekler"; asıl olan var olanlardır savunusu ile realizmin babası olan Aristoteles içinse "ne duyusal varlıkların tözleri ne de duyu üstü gerçekler olup, sadece duyusal olanlar" olarak tanımlanmıştır (Aristoteles, 2010). İlk olarak matematiksel nesnelerin bir gerçeklik olarak var olduğu savunusu, Platon'un idealar görüşünde görülmektedir (Gür, 2011). Daha sonra 17. yüzyılda Descartes, matematiksel bilginin evrensel ve akılsal yönünü öne çıkararak onun ezeli ve ebedi olarak değişmez olduğunu söyler. Leibniz'e (1646-1716) göre de, matematiksel bilgi deneyimden bağımsız bir akıl bilgisi olarak bu bilginin empirik dünyayla bir ilişkisi yoktur. Çünkü empirik dünyanın nesneleri zorunlu ve ezeli olmayıp, mümkün ve değişkendir. Yani Leibniz ve Descartes, empirik dünyanın bilgisine akıl yoluyla ulaşılabileceğini savunurken, matematiksel bilgiyi bir hakikat olarak gerçek dünyanın nesnesinden ayırmaktadırlar (Celluci, 2013). Daha sonraları 18. yüzyıl İngiliz empristlerinden D. Hume ise matematiksel nesnelerin

ontolojik anlamda nesnel gerçekliğini reddetmiştir. Ona göre matematiksel doğruluklar analitik yani bilgimizi genişletmeyen ve doğrulukları deneyimden bağımsız bilinebilen *a priori* önermelerdir. Onlar sadece "fikirler arası ilişkiler"i dile getirirler. Yani Hume'a göre matematiksel doğruluklar yalnızca analitik *a priori* yargılardır. Fakat matematiksel doğrulukların bu durumda nasıl olupta bilgimizi genişletebildiği çelişik bir durum oluşturmaktadır (Yalçın, 2003). Bu çelişik duruma Kant'ın zaman ve uzay saf görüsüne bağlı *sentetik a priori* bilgi anlayışı çözüm önerisi olarak gelir. Matematik ona göre, diğer bilgilerde olduğu gibi insanın var olanlar üzerinden saf görüsünde birlik haline getirerek ürettiği bir şeydir (Gözkân, 2008; Kant, 2010, 1996). Bu üretim kabulü öğretim teorilerinden yapılandırmacılıkda da kabul edilir (Aydın, 2012). Daha sonraları 19. yüzyılda mutlakçı okullar tarafından "Matematiksel nesnenin gerçekliği" sorunu tartışılır. G. Frege, B. Russell, K. Gödel gibi realist matematikçi filozoflar, matematiksel bilginin insan üretimine bağlı kılınmasına karşı çıkarlar. Onlara göre matematiksel nesneler insan üretiminden bağımsız olarak zaten hali hazırda var olan analitik yargılardır. İnsanoğlu sadece tıpkı bir gölü keşfeder gibi onları keşfeder ve kullanır. Matematiksel düşünceler bu bakımdan doğasal olanın sadece nesnel bilgileridir. Öte yandan, diğer bir mutlakçı okul olan nominalizm (adcılık) görüşüne göre, evrende yalnızca somut nesneler vardır ve soyut nesneler gerçeklikten yoksun yalnızca birer sözcükten ibarettir. Diğer taraftan yapısalcıların görüşüne göre soyut nesneler insan aklının sürekli çevreyle olan etkileşimi içinde oluşan kavramlardır. Fakat birçok yapısalcıya göre, doğruluk ya da yanlışlık insan üretiminden bağımsız olarak belirlenir. Bu yüzden yapısalcıların bir kısmı için matematiksel nesnelerin ontolojik gerçekliği insandan bağımsız bir biçimde kabul edilir. Matematik felsefesi içinde matematiksel nesnenin ontolojik gerçekliği tartışmalarının yanı sıra matematiğin temelleri tartışmaları da yapılır. Bu tartışmalara matematiğin temellerini mantıkta arayan mantıkçılar, matematiği bir biçimsel dizge olarak tam ve bütün olduğunu savunan biçimciler ve matematiksel gerçekliğin yalnızca insanın sezgileri ile elde edilebileceğini savunan sezgiciler yön verir. Bu görüşlerden sezgiciler de matematiği insan üretimine bağlı kılmışlardır. Son olarak, aynı zamanda yapılandırmacı kuramın matematik felsefesi temellerini belirleyen yarı-deneyimciler de, matematiği, matematikçilerin ortaya koyduğu doğrulanabilir/yanlışlanabilir bir etkinlik olarak değerlendirmekte ve bölece insan üretimine bağlı kılmaktadır (Baki, 2014; Gür, 2011; Yıldırım, 1996).

Matematik Eğitiminde Matematiksel Nesne

Davranışçı yaklaşım, bilgi nesnesinin, bilişin dışında nesnel bir gerçeklik olarak dış dünyada hazır ve öznenin erişimine (bilebilmesine) açık bir şekilde olduğunu kabul eder (Özden, 2014). Bu çerçevede doğruluk da insanın zihinsel süreçleri ve onun üretiminden bağımsız, nesnel olarak belirlenir. Bu açıklamalar doğrultusunda davranışçı yaklaşımın bilgi nesnesinin ontolojik gerçekliği, gerçek dünya iken bir bilgi teorisi olmaması ile birlikte bilginin bilişin dışında nesnel bir gerçeklik olduğunu savunan pozitivist bir yaklaşımdır. Eğitim felsefesi temellerini ise esasicilik ve daimicilikten alan davranışçı öğretim biçimi (Erkılıç, 2008), öğretmeni bilginin otoritesi sayar ve öğrenci, bilgiyi edimsel koşullanma gibi koşullanma yöntemleri ile edinir. Bilginin, öğrenci üretiminden bağımsız olarak kabul edilmesinden dolayı bu öğretim biçiminin bilgiye bakışının realist bir çerçeve olduğu iddia edilebilir. Matematik felsefesinde realist ('Platoncu' realizm) anlayışın temsilcisi Frege, bilgiyi nesnel düşüncelerin içeriği olarak tanımlar ve bu düşünceler nesnelliğini var olandan alır (Frege, 1984, 1989, 2008). Fakat bilgiyi edinme yolları açısından davranışçı yaklaşım, öğrenciyi pasif alıcılar olarak belirlediğinden, realist anlayışın var olanı keşfetme süreçleri bu öğretim yönteminde gözlenmez. Bu anlayışta matematiksel nesne öğrencinin üretimine bağımlı kılınmadığı gibi onun keşfine de kapatılmıştır.

Yapılandırmacı yaklaşım ise bilgiyi, post-pozitivist bir yaklaşımla, ancak insan üretimi ile ve onun varlığıyla var kılmıştır. Dolayısıyla bakış açılarına göre değişen doğrulukları mümkündür. Bu yaklaşımın matematik nesnesine bakış açısı dayanakları, Kant'ın *sentetik a priori* yargılarında görülür. Matematiksel nesneler (bilgiler) buna göre, insanda hali hazırda bulunan uzay ve zaman saf görü formları yardımıyla birlik haline getirilerek üretilir. Yani bilgi insanın bir icadı olarak tarif edilebilir. Bundan dolayı öğrenci, bir matematikçi gibi

matematiksel bilgiyi icat eder üretir (Kant, 2010, 1996; Aydın, 2012). Bilişsel yapılandırma ile anılan Jean Piaget (1896-1980), bu üretim süreçlerinin ancak bir matematiksel deneyim ile mümkün olabileceğini ifade eder ve bu süreçleri tanımlar (Özden, 2014; Aydın, 2012). Bu süreçler esnasında öğrenci kavramları, zaman ve mekândan bağımsız olması itibariyle birer nesne olarak alır ve bu nesnelerin taşınması yoluyla yeni bilgi nesnelerini kurabilir.

Bu araştırmadaki temel argüman; aritmetik altı ve aritmetik üstü konularda matematiksel nesneye bakış açısının değiştiğidir. Aritmetik altı ünitelerde kurulabilecek matematiksel deneyim özellikle yaşamsal örnekler üzerinden kurulduğunda öğrencinin bir matematikçi gibi bilgiyi üretmesine ve bilgi nesnesini taşımasına imkân tanıdığı gözlemlenebilir. Fakat aritmetik üstü ünitelerde bunun kurulumu oldukça güçleşir. Öğrencinin bir matematikçi gibi bilgi nesnesini kendiliğinden taşıması oldukça zorlaşır ve bu durum, oluşturulabilecek matematiksel deneyim içinde, daha çok kavramlar arası bağların kurulması, mantıksal çıkarımların belirginleşmesi biçiminde gelişirken öğrenciyi bu kavramlar arası bağların keşfedilmesine yöneltir. Kurulabilecek matematiksel deneyim ile bu keşif süreci zaten hali hazırda var olan kavramlar ve onlar arası bağların kabulü ile mümkün olacaktır. Çünkü öğrenci, elinde tuttuğu matematiksel nesneler ile ilişkisel zorluk nedeniyle, yeni bir kavramı kurmakta zorlanır. Bunun yerine daha çok öğretmenin bu kavramları aktarması ve öğrencilerin onlar arası ilişkileri keşfetmesini mümkün kılacak çalışmaları yapması ile bu ilişkilerin keşfi mümkün olabilecektir. Bu durum öğrenciyi, kendi bilgisini kuran olarak, matematiksel nesneyi icat eden değil keşfeden haline getirir. Böylece matematiksel nesnenin niteliğinin değiştiği iddia edilebilir. Yani aritmetik üstü konularda öğrenci, halihazırda var olan bilgi nesnesini kabul eden olarak kendi bilgisini kurar ve kurma süreçleri sonunda onun varlığına ulaşır. O halde bu durumda yapılıp yaşatılacak olan matematiksel deneyimin niteliğinin değişmesi gerektiği savunulabilir.

Bütün bu açılımlar gösteriyor ki matematik felsefesi içinde önemli bir problem olan "matematiksel nesnelerin niteliği" sorunsalı matematik eğitimi içinde de tartışılması gereken bir sorundur. Matematik eğitim felsefecilerinden Reuben Hersh'in savunduğu gibi matematik eğitimine yalnızca pedogojik olarak yaklaşmak matematik eğitimi soruşturmalarını sonuçsuz bırakacaktır.

Anahtar Kelimeler: Matematik eğitimi, matematik felsefesi, matematik eğitimi felsefesi, yapılandırmacılık, davranışçılık, Gottlob Frege, Immanuel Kant.

Kaynaklar

Akar, K. Gülseren & Şener, Beyhan. (2014). " Students' Development of The Relationship Between The Cartesian Product, Relation and The Definition of Function". *International Journal of Educational Studies in Mathematics.* 1 (1), 69-89.

Altun, Murat. (2009). *Liselerde Matematik Eğitimi*. Bursa: Aktüel Alfa Akademi, 3. Basım.

Aristoteles. (2010). *Metafizik*. Çev. A. Arslan. İstanbul: Sosyal Yayınları, 4. Basım.

Arslanoğlu, İbrahim. (2012). *Eğitim Felsefesi.* Ankara: Nobel Akademik Yayıncılık.

Aydın, Hasan. (2012). *Felsefi Temelleri Işığında Yapılandırmacılık.* İstanbul: Nobel Akademik Yayıncılık.

Baki, Adnan. (2014). *Kuramdan Uygulamaya Matematik Eğitimi*. Ankara: Harf Eğitim Yayıncılığı, 5. Basım.

Celluci, Carlo. (2013). "Matematik Felsefesi: Yeni Bir Başlangıç Yapmak". Çev. B. Kuryel. *Felsefelogos*, Yıl 17, Sayı 49, s. 73-93.

Erkılıç, T. Akman. (2008). "Felsefi Akımlar ve Eğitim Felsefesi Akımları". Ed. A. Boyacı. *Eğitim Sosyolojisi ve Felsefesi*. Eskişehir: Anadolu Üniversitesi Açıköğretim Fakültesi Yayını No: 973.

http://home.anadolu.edu.tr/~aboyaci/ders/eb/kaynaklar/T_Erkilic.pdf (Erişim Tarihi: 14.07.2015).

Frege, Gottlob. (1984). *Collected Papers on Mathematics, Logic, and Philosophy.* Ed. B. Mc Guinness. New York: Basil Blackwell Publisher.

Frege, Gottlob. (1989). "Anlam ve Yönletim Üstüne." Çev. Ş. Elkatip. *Felsefe Tartışmaları,* 5. Kitap. İstanbul: Kent Basımevi, s. 7-23.

Frege, Gottlob. (2008). *Aritmetiğin Temelleri Sayı Kavramı Üzerine Mantıksal- Matematiksel Bir İnceleme.* Çev. B. Gözkân. İstanbul: Yapı Kredi Yayınları.

Gözkân, Bülent. (2008). "Sunuş: Frege ve Aritmetiğin Temelleri"*. Aritmetiğin Temelleri Sayı Kavramı Üzerine Mantıksal-Matematiksel Bir İnceleme.* İstanbul: Yapı Kredi Yayınları, s. 13-69.

Gutek, Gerald. L. (2006). *Eğitime Felsefi ve İdeolojik Yaklaşımlar*. Ankara: Ütopya Yayınevi, 3. Basım.

Gür, Bekir. (2011). *Matematik Felsefesi*. Ankara: Kadim Yayınları, 3. Basım.

Gür, Bekir. (2012). "*Matematik Belası" Üzerine*. İstanbul: Nesin Yayıncılık.

Handal, Boris. (2015). "Matematik Pedagojisi ve Felsefesi"*.* Ed. P. Ernest. Çev. S. Ö. Bütüner. *Philosophy of Mathematics Education Journal.*

https://www.academia.edu/3436104/Philosophies_and_Pedagogies_of_Mathematics (Erişim tarihi: 05.06.2015).

Hersh, Reuben. (2011). "Matematik Felsefesinin İhyası İçin Bazı Öneriler*".* Ed. B. S. Gür, Çev. M. Özlük.& B. Gür. *Matematik Felsefesi.* Ankara: Kadim Yayınları, s. 399-427.

Kant, Immanuel. (2000). *Gelecekte Bilim Olarak Ortaya Çıkabilecek Her Metafiziğe Prolegomena*. Ankara: Türkiye Felsefe Kurumu, 4. Basım. (İlk Basım:1783-1788, Berlin).

Kant, Immanuel. (2010). *Arı Usun Eleştirisi*. Çev. A. Yardımlı. İstanbul: İdea Yayınevi, 3. Basım. (İlk Basım: 1781-1787).

Kant, Immanuel. (1996). *Critique of Pure Reason.* Çev. W. S. Pluhar. Indianapolis: Hackett Publishing Company.

Koç, Yalçın. (2012). "Matematiğin Ontolojisi Bakımından Kant ile Frege Karşılaştırılması". *Felsefe Arkivi Dergisi*. İstanbul: İstanbul Üniversitesi Yayınları, s. 49-54.

Özden, Yüksel. (2014). *Öğrenme ve Öğretme*. Ankara: Pegem Akademi,12. Basım.

Poincaré, Henri. (1996). "Matematiksel Yaratma." Çev. C. Yıldırım. *Matematiksel Düşünme*. İstanbul: Remzi Kitabevi, 2. Basım (İlk Basım: 1988).

Platon. (2012). *Devlet.* Çev. S. Eyüboğlu & M. Ali Cimcoz. İstanbul: Türkiye İş Bankası Kültür Yayınları.

Ufuktepe, Ünal. (1995). "Matematiksellik ve Matematik Felsefesi". *Araf e-dergi*, Sayı: 4/ Ekim 1995. http://homes.ieu.edu.tr/uufuktepe/utepe954.html 10.04.2015

Yalçın, Şahabettin. (2003). "Kant'ta Matematiğin Felsefi Temelleri". *Felsefe Dünyası.* Kırıkkale: Kırıkkale Üniversitesi Yayınları, 2003/ 1, Sayı 37, s. 128-143.

Yıldırım, Cemal. (1996). *Matematiksel Düşünme*. İstanbul: Remzi Kitabevi, 2. Basım (İlk basım: 1988).

8. Sınıf Öğrencilerin Matematik Dersi "Geometrik Cisimler" Ünitesine Yönelik İhtiyaçlarının Belirlenmesi

Meryem CUMHUR*, Murat TEZER*

*Yakın Doğu Üniversitesi

Giriş

Son yıllarda teknolojide yaşanan değişim ve gelişmeler, kaçınılmaz bir şekilde eğitim sistemlerini etkilediği gibi öğrenci beklentilerini de etkilemiştir. Günümüzde teknoloji ve eğitim yan yana kullanılan iki kavram olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu durum, eğitim sisteminin önemli ve ayrılmaz bir parçası olan öğretmenlerin eğitim alanındaki değişim ve gelişmeleri takip etmelerini, öğrenci beklentilerini karşılamalarını zorunlu hale getirmiştir (Şad, Kış ve Demir, 2017). Ancak yapılan araştırmalarda, öğretmenlerin öğrenci beklentilerini, gerek alan bilgisi gerekse de meslek bilgisindeki eksiklikler karşılayamamaktadır (Martinez-Zarzuelo ve Roanes-Lozano, 2016).

Matematik eğitimi bireylere, fiziksel dünyayı ve sosyal etkileşimleri anlamaya yardımcı olacak bir dil sağlar. Değişen dünyamızı düşündüğümüzde, gündelik hayatta matematiği kullanabilme ve anlayabilme gereksinimi sürekli artmakta ve önem kazanmaktadır. Bundan dolayı matematiği anlayan ve matematik yapan bireyler, geleceğini şekillendirirken daha fazla seçeneğe sahip olurlar (MEB, 2009). Matematiğin bu alanı çeşitli kavramsal ilişkileri taşır, öğrencilerin mantıksal ve düşünsel yeteneklerinin gelişimini sağlar. Aynı zamanda matematiksel, geometrik ve uzamsal düşünme gibi birçok zihinsel becerilerin gelişimine katkı sağlar. İnsanı çevreleyen geometrik dünyadan verimli şekilde yararlanma da bu alanı kavramaya bağlıdır. Bütün bunları geometri disiplinin eğitim programlarında geniş bir yer tutmasının nedenleri arasında sıralayabiliriz (NCTM, 2016).

Yeni yaklaşımla, geometrinin öğrenilmesi sürecinde öğrencilerden zihnindeki temsiller ile kavramlar arasındaki ilişkiyi kurması beklenir. Fakat bu her zaman eğitimsel açıdan istendik durumda gerçekleşmeyebilir. Fyfe ve arkadaşları (2015), geometrik kavramların, matematik öğretiminin en önemli sorunlarının başında geldiğini söylemektedir. Kavram yanılgıları, kavramsal hatalar, ilişkisel bozukluklar, bilgi eksiklikleri gibi durumları hemen hemen her kademede görmek mümkündür (Tezer ve Cumhur, 2016). Bu durumlar ve geometri eğitiminin önemi göz önüne alındığında, süreç içinde ortaya çıkabilecek sorunların önüne nasıl geçilebileceği düşünülmüştür.

Bu durum ve geometri eğitimindeki sorunlar göz önünde tutulduğu zaman, öğrencilerin matematiğin ayrılmaz bir alt dalı olan geometrinin öğrenci ihtiyaçlarını ne şekilde karşıladığı sorusu karşımıza çıkabilmektedir. Bundan dolayı, 8. sınıf matematik dersi müfredatının en zor ve son konularından biri olan "Geometrik Cisimler" ünitesinin öğrenci ihtiyaçlarını ne şekilde karşıladığını belirlemek amacıyla, araştırmacılar tarafından bu konuya ilişkin MEB ortaöğretim matematik (6-8. sınıf) müfredatındaki hedef kazanımlar dikkate alınarak, 8. sınıfı tamamlamış öğrencilerin "Geometrik Cisimler" ünitesine yönelik ihtiyaçlarının belirlenmesi hedeflenmiştir.

Yöntem

Bu çalışmada, nitel araştırma yöntemleri arasında bulunan içerik analizi yapılmıştır. İçerik analizi; "dökümanların karakterize edilmesi ve karşılaştırılması için kullanılan bir tekniktir". Amacı katılımcıların görüşlerinin içeriklerini sistematik olarak tanımlamaktır (Creswell, 2013). Katılımcılara uygulanan anketlerden elde edilen veriler nicel kısmı oluştururken, katılımcılara sorulan yarı yapılandırılmış görüşme sorularından elde edilen veriler ise nitel kısmı oluşturmaktadır. Nitel veya nicel araştırma yöntemlerinden birinin tek başına cevaplayamadığı araştırma sorularına cevap aranırken karma yöntemden yararlanılmaktadır. Birden fazla veri toplama stratejisi ve aracının bir arada kullanılması, insanların davranış ve tecrübelerinin daha doğru anlaşılması ve elde edilen verilerin daha sağlıklı bir şekilde

yorumlanmasına katkı sağlamaktadır. Bu nedenle, çalışmada görüşme formu ve anket birlikte kullanılmıştır.

Örneklem

Bu çalışmanın nitel kısmını, Kuzey Kıbrıs Türk Cumhuriyeti'nde Milli Eğitim Bakanlığı ortaöğretime bağlı bir ortaokulda okuyan (n=30) 8. sınıf öğrencileri ile yürütülmüştür. Bu öğrencilerin matematik başarı düzeyleri zayıf (n=10), orta (n=10) ve iyi (n=10) olan 30 öğrenci ile yapılmıştır.

Çalışmanın nicel kısmını ise, Kuzey Kıbrıs Türk Cumhuriyeti'nde Milli Eğitim Bakanlığı ortaöğretime bağlı bir lisede okuyan (n=99) 9. sınıf (8. sınıfı tamamlamış) öğrencileri ile yürütülmüştür. Öğrencilerin demografik bilgileri Tablo 1'de aşağıda verilmiştir.

Tablo 1 Çalışmaya Katılan Örneklemin Profili

Özellik	Kategoriler	f	%
Cinsiyet	Bayan	56	56,4
	Erkek	43	43,6
Yaş	14	99	100

Veri Toplama Araçları

Çalışmada veri toplama aracı olarak, yazarlar tarafından geliştirilen 8. Sınıf Geometrik Cisimler Ünitesi İhtiyaç Belirleme Anketi (GCÜİBA) ve yarı yapılandırılmış görüşme soruları kullanılmıştır. Görüşme formunda toplanan verilerin incelenmesinde "betimsel çözümleme" tekniği kullanılmıştır. Her soruya verilen yanıtlardan iletiler (kodlar) çıkartılmıştır. Daha sonra kodlardan benzer olanlar aynı grup altında toplanmış ve kategoriler oluşturulmuştur. Ardından ise, belirtilen kategorilerden Geometrik Cisimler Ünitesi İhtiyaç Belirleme Anketi hazırlanmıştır. Görüşme formundan önce, alan yazında geometrik cisimler ünitesi alanında yapılmış olan çalışmalar incelenmiş ve bu çalışmalarda öğrenci ihtiyacını belirlemek için hangi tür soruların kullanıldığı belirlenmiştir (MEB, 2013; Çontay, 2012; Gürbüz ve Durmuş, 2009; Yıldız, Aktaş ve Çakır, 2012; Özdemir ve Işık, 2015). Yapılan alan yazın incelemesinden sonra GCÜİBA'nın üç bölümden oluşmasına karar verilmiştir. Anketin ilk bölümüne, öğrencilerinin demografik özelliklerini belirlemeye yönelik 3 soru yerleştirilmiştir. İkinci bölümüne, öğrencilerin geometrik cisimler ünitesine yönelik ihtiyaçlarını belirlemeye yönelik beşli Likert tipi 20 madde konulmuştur. Üçüncü bölümüne ise, iki tane açık uçlu soru yerleştirilmiştir. Açık uçlu sorular, öğrencilerin ikinci bölümde verilen maddeler dışında başka ne gibi ihtiyaçlarının olduğunu belirlemeye yönelik sorulardır. Anketin birinci bölümünde bulunan her bir maddenin frekans ve yüzde değerleri hesaplanmıştır. Anketin ikinci bölümünde yer alan maddeler 5'li likert tipinde, araştırmacılar tarafından hazırlanmıştır. Daha sonra ise ankette bulunan her bir maddenin frekans ve yüzde değerleri hesaplanmıştır. Anketin üçüncü bölümünde yer alan açık uçlu sorulardan elde edilen veriler temalar altında toplanarak frekans ve yüzde değerleri Microsoft Excel programında hesaplanarak tablolaştırılmıştır. Anketin son sorusuna öğrencilerin vermiş oldukları cevaplar çeşitli kategoriler altında toplanmış, frekans hesabı yapılmış ve tablo haline getirilmiştir.

Bulgular

Görüşme Formuna İlişkin Bulgular

Bulgular sonucunda, zayıf grup öğrencilerin ünite hakkında temel bilgiye sahip olmadıkları, orta grubun geometrik cisimlerin yüzey alanı ve hacimlerini yeterince iyi hesaplayamadıkları, iyi grubun ise bunlara sahip olup ancak günlük hayattan örnekler veremediklerini ve 3 boyutlu cisimleri görmeden akılda canlandıramadıklarını vurgulamışlardır.

GCÜİBA'ya İlişkin Bulgular

Bulgular incelendiğinde, öğrencilerin % 40,4'ünün geometrik cisimleri tanımlama, % 48,5'inin 2 ve 3 boyutlu şekilleri ayırt edebilme, % 45,5'inin geometrik cisimlere günlük hayattan örnekler verebilme, % 40,4'ünün de geometrik cisimler konusunun düz anlatımdan farklı bir öğretim modeli ile işlenmesi öğrencileri öğrenmeye teşvik edeceği konusunda çoğunlukta

oldukları tespit edilmiştir. Ayrıca öğrencilerden % 32,3 geometrik cisimleri sınıflandırabildiklerini, % 39,4' ünün 2 boyutlu şekillerin alanlarını hesaplayabildiklerini, % 42,4'ünün geometrik cisimler konusunun akıllı tahta yardımıyla işlenmesi teknolojiyi etkin kullanabilmelerini sağlayacağını, % 39,4'ünün geometrik cisimlerin ayrıtlarını görmeden akılda canlandırabilecekleri konusunda "katılıyor" oldukları bulunmuştur.

Bunun yanında, öğrencilerden % 48,5'inin prizmaların temel elemanlarını belirleyebilme, % 40,4'ünün eş küplerle oluşturulmuş yapıların farklı yönlerden görünümlerini çizebilme, % 29,3'ünün iki prizma arasındaki farkı açıklayabilme, % 46,5'inin geometrik cisimleri oluşturan temel elemanları belirleyebilme, % 35,4'ünün geometrik cisimlerle origami çalışması yapabilme, % 40,4'ünün geometrik cisimler konusunda proje çalışması hazırlayabilme, % 37,4'ünün geometrik cisimler konusunu içeren eğitim yazılımlarını (morpa kampus, vitamin, vs.) kullanabilme, % 26,3'ünün geometrik cisimler konusunun düz anlatımdan farklı bir öğretim modeli ile işlenmesi onları öğrenmeye teşvik edeceği, % 45,5'inin geometrik cisimlerle bol bol etkinlik yapabildikleri, % 40,4 geometrik cisimler konusunda gerekli temel bilgiye sahip oldukları, % 32,3'ünün geometrik cisimlerin yüzey açınımlarını çizebilme, % 33,3'ünün geometrik cisimlerin yüzey alan hesaplamalarını çözebilme, %31,3'ünün geometrik cisimlerin hacim hesaplamalarını çözebilme konusunda "kararsız" olduklarını belirttiler.

Öğrencilerin materyal kullanımında %7,07'sinin konuyu hatırlamadıkları,%3,03'ünün plastik prizmalar, örnek cisimler, karton ve A4 kâğıdı kullandıklarını söylediler. % 5,05'inin cetvel, % 4,04'ünün pergel ve % 2,02'nin de konu işlenirken su kullandıklarını cevapladılar.

Öğrencilerden % 4,5'inin konuyu çok az işledikleri, % 2,2'sinin düz anlatımın aktif öğrenmelerini sağlamadığını ve % 93,3'ünün de düz anlatımdan yani geleneksel yaklaşımdan farklı bir yöntem istediklerini vurguladılar.

Sonuçlar

1. Öğrencilerin 2 ve 3 boyutlu şekilleri ayırt edebilmeleri ve 2 boyutlu şekillerin alanlarını hesaplayabilmeleri, 6. ve 7. sınıf matematik müfredatında öğrendikleri bilgilerde yeterli alt yapıya (temel bilgiye) sahip olduklarını göstermektedir.
2. GCÜİBA'ya göre öğrencilerin birçok konuda kararsız olmaları, geometrik cisimler konusunda yeterli alt yapıya ve yeterli bilgi donanımına sahip olmadıklarını göstermektedir.
3. Öğrencilerin, geometrik cisimler konusunun akıllı tahta yardımıyla işlenmesi teknolojiyi etkin kullanabilmelerini sağladığı konusunda fikir olarak ağırlıklı cevap verdikleri ve eğitim yazılımlarını kullanma konusunda kararsız oldukları net görülmektedir.
4. Geometrik Cisimler ünitesi işlenirken materyalin çok az kullanılması, kullanılan materyallerin (plastik prizmalar, örnek cisimler, karton, pergel, v.s.) yeterli olmadığı sonucunu vermektedir.
5. Öğrencilerin büyük çoğunluğunun (%84) düz anlatımdan (geleneksel yaklaşım) hariç farklı bir yöntem istemeleri, artık değişen ve gelişen dünyaya ayak uydurmaya çalışan yeni nesil öğrenciler için demode olduğu açıkca görülebilmektedir.

Tartışma

1. Geometrik Cisimler Ünitesi ile ilgili literatürde az denecek miktarda çalışmaya rastlanımlası, bu konuda daha fazla çalışmanın yapılması gerektiğini göstermektedir.
2. Öğrencilerin düz anlatımın haricinde farklı bir yöntemi istemeleri, öğretmenlerin yeni öğrenme yaklaşımlarını eğitim fakültelerinde lisans derslerinde uygulamalı almaları gerektiğinin kanıtıdır.
3. Türk Eğitim Sistemi'nde ne yazık ki müfredatın çok yüklü olması ve ayrıca zamanın dar olması, öğretmenleri önemli ve geniş konuları hızlı işlemeye ve düz anlatımı kullanmaya teşvik etmektedir. Geometrideki konuların ayrı zamanlarda matematik dersleri haricinde ekstra olarak 8. sınıf öğrencilerine sunulmalıdır.

4. Değişen ve gelişen dünyaya ayak uydurmaya çalışan yeni nesil öğrenciler için eğitim yazılımlarını kullanmaları için biz öğretmenlerin onları teşvik etmesi ve teknolojiyi etkin olarak kullanmayı önemsememiz gerekmektedir.

Anahtar Kelimeler: Matematik, geometri, geometrik cisimler, ihtiyaç belirleme

Kaynaklar

Creswell, J.W. (2013). *Research design qualitative, quantitative and mixed methods approaches (Third edition)*. Sage Publications.

Çontay, E. G. (2012). *Geometrik cisimlerin yüzey alanları ve hacimleri konusunda yazma etkinliklerinin 8. sınıf öğrencilerinin başarılarına ve geometriye yönelik öz-yeterliliklerine etkisi.* Yayınlanmış Yüksek Lisans Tezi. Pamukkale Üniversitesi, Denizli.

Fyfe, E. R., McNeil, N. M. & Borjas, S. (2015). Benefits of "concreteness fading" for children's mathematics understanding. *Learning and Instruction, 35*, 104-120.

Gürbüz, K. ve Durmuş, S. (2009). İlköğretim matematik öğretmenlerinin dönüşüm geometrisi, geometrik cisimler, örüntü ve süslemeler alt öğrenme algılarındaki yeterlilikler. *Abant İzzet Baykal Üniversitesi Dergisi, 9*(1), 1-22.

Martinez-Zarzuelo, A. ve Roanes-Lozano, E. (2016). A computer approach to mathematics curriculm developments debugging. *Eurosia Journal of Mathematics, Science and Technology Education 12*(2), 2961-2974.

Milli Eğitim Bakanlığı. (2013). *Ortaöğretim matematik (9-12.Sınıflar).* http://ttkb.meb.gov.tr/program2.aspx 8 Ekim 2014 tarihinde edinilmiştir..

Milli Eğitim Bakanlığı Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı. (2009). *İlköğretim matematik dersi; 6-8. sınıflar öğretim programı*. http://ttkb.meb.gov.tr/www/ogretim-programlari/icerik/72 adresinden 5 Ağustos 2016 tarihinde edinilmiştir.

NCTM (National Council of Teachers of Mathematics) (2016). Executive summary: principles and standards for school mathematics. Web: http://www.nctm.org/uploadedFiles/Math_Standards/12752_exec_pssm.pdf/ adresinden 27.07.2016 tarihinde edinilmiştir.

Özdemir, G. ve Işık, A. (2015). Katı cisimlerin alan ve hacimlerinin matematiksel model ve matematiksel modelleme yöntemiyle öğretimine yönelik öğretmen görüşleri. *K. Ü. Kastamonu Eğitim Dergisi, 23*(3), 1251-1276.

Şad, S. N., Kış, A. ve Demir, M. (2017). Çağdaş öğrenme yaklaşımlarının matematik dersi akademik başarısına etkisi üzerine bir meta analiz çalışması. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi 32*(1), 209-227.

Tezer, M. ve Cumhur, M. (2016). Antropological theory of didactics and the probability of the constructivist approach being a solution to the common mistakes made in a mathematics lessons. *Kamja-Raj 2016, Int J Edu Sci 15*(1,2), 148-156.

Yıldız, Z., Aktaş, M. ve Çakır, H. (2012). Geometrik cisimlerin yüzey alanları ve hacimleri konularında bilgisayar destekli öğretim materyalinin hazırlanması. *International Journal of Social Science Research, 1*(1), 76-101.

Güven Aralığı Kavramına İlişkin Üniversite Öğrencilerinin Sahip Olduğu Kavram Yanılgılarının Belirlenmesi

Hülya Elmas BAYDAR*, Bülent GÜVEN**, Zeynep ÖZTÜRK*

*Artvin Çoruh Üniversitesi
** Karadeniz Teknik Üniversitesi

Giriş

İstatistiksel çıkarım genellikle rasgele örneklem temel alınarak bir kitlenin parametreleri hakkında hüküm çıkarma uygulamaları, metotları ve teorileri olarak adlandırılır (Collins,2003). Bu metotlardan biri olan güven aralığı kavramı örnekleme dağılımı kavramına dayanır ve örnekleme dağılımı kavramı ile birlikte hipotez testlerinin teorik olarak temelini oluşturur. Güven aralıkları istatistiksel çıkarım yöntemi olarak veriden elde edilen bulguların sunulmasında ve yorumlanmasında da özellikle APA Manual tarafından stratejik bir raporlama tekniği olarak önerilmektedir. Ayrıca öğrenciler bilimsel çalışmaları okumak ve doğru yorumlamak için de güven aralıklarına ihtiyaç duymaktadır. Ancak veriden elde edilen sonuçların yorumlanmasında, sunulmasında ve okunmasında hemen hemen her disiplinde kullanılmasına rağmen araştırmacılar, öğrencilerin güven aralıkları kavramı ve bu kavrama dayanan diğer istatistiksel çıkarım metotlarını uygulama ve yorumlama ile ilgili güçlük yaşadıklarını ve bazı kavram yanılgılarına sahip olduklarını belirtmişlerdir (Garfield & Ben-Zvi,2008; Kalinowski, 2010). Bu bağlamda bu çalışmada üniversite öğrencilerinin güven aralıklarına ilişkin sahip oldukları kavram yanılgılarının belirlenmesi amaçlanmıştır.

Yöntem

Üniversite öğrencilerinin güven aralığı kavramına ilişkin kavram yanılgılarını ortaya çıkarmayı amaçlayan bu çalışma betimsel bir çalışmadır. Çalışmanın örneklemini Artvin Çoruh Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi İşletme ve İktisat Bölümü ikinci sınıfında öğrenim gören 64 öğrenci oluşturmaktadır. Araştırmada öğrencilere, kavram yanılgılarını tespit etmek iki aşamalı 9 adet soru sorulmuştur. birinci aşamada boşluk doldurma,doğru/yanlış ve çoktan seçmeli kısa cevaplı sorular bulunmakta iken ikinci aşamada öğrencilerden birinci aşamadaki sorulara verilen cevapların gerekçelerini açıklamaları istenmiştir. Çalışmada kullanılan veri toplama aracı literatürden faydalanılarak hazırlanmış, uzman görüşü alınarak geçerlilik ve güvenirlilik artırılmaya çalışılmıştır. Verilerin analizi yapılırken öğrencilerin soruların ilk aşamasına verdiği cevaplar Doğru/Yanlış olarak değerlendirilip puanlandırılmıştır. Soruların ikinci aşaması, verilen cevaplara göre sınıflandırılmış ve öğrencilerin güven aralıkları ile ilgili sahip olduğu kavram yanılgılarının boyutları belirlenmiştir.

Bulgular

Analiz sonucunda güven aralığının genişliği ve güven düzeyi arasındaki ilişkiye yönelik sorularda öğrencilerin “güven düzeyi yükselirse daha güven aralığı daralır” ve güven düzeyi yerine güven aralığı bulmak gibi kavram yanılgılarının olduğu tespit edilmiştir. Örneklem istatistikleri ile güven aralığının genişliği arasındaki ilişkiye yönelik sorularda ise öğrencilerin “ güven aralığının genişliğini sadece örneklem standart sapmasının büyüklüğü etkiler” veya “güven aralığının genişliğini sadece örneklemin büyüklüğü etkiler” şeklinde iki tür kavram yanılgısı olduğu bulunmuştur. Güven aralıklarını gösteren 10 yatay çizgiden birinin kitle ortalamasına ait çizgiyi kesmediği grafik ile verilen güven düzeyi belirleme ile ilgili soruda öğrencilerin 100 den biri çıkararak güven düzeyini %99 elde ettiği görülmüştür. Bu bulgu öğrencilerin güven düzeyinin kitle ortalamasını içeren aralıkların bir oranı olduğu bilgisine sahip olmadığını göstermektedir. Ayrıca öğrencilerin güven aralığı bulma ile ilgili soruda,

buldukları güven aralığının hangi kitle parametresini tahmin ettiği ile ilgili boşluk doldurma sorusunu çok azının cevapladığı tespit edilmiştir.

Tartışma ve Sonuç

Bu çalışmada üniversite öğrencilerinin güven aralıkları kavramı ile ilgili kavram yanılgılarının tespit edilmesi amaçlanmıştır. Amaç doğrultusunda geliştirilen veri toplama aracı yardımıyla öğrencilerin güven düzeyi ile güven aralığını birbirinden ayırt etmede, güven düzeyinin bir oran olduğunu kavramada ve örneklem istatistiklerden hangisinin güven aralığının genişliğini nasıl etkilediği konusunda karar vermede kavram yanılgılarına sahip oldukları bilgisi elde edilmiştir. Diğer taraftan güven arlığının hangi kitle parametresini tahmin etmede kullanıldığını öğrencilerin çoğunun belirleyemediği görülmüştür. Elde edilen bulgular kavramsal öğrenmenin gerçekleşmediğini ve öğrencilerin formülleri ve grafikleri hakkıyla yorumlamada problem yaşadığını göstermiştir. Bu nedenle öğretim sürecinde kavram haritaları kullanılmasının ve öğrencilerin güven aralığı kavramı ile ilgili kendi ifadelerini oluşturmaya yardımcı olacak açık uçlu sorulara yer verilmesinin, kavramsal öğrenmenin etkili ve kalıcı bir şekilde yapılabilmesi için yararlı olacağı sonucuna varılmıştır. Ayrıca öğrencilerin grafikleri yorumlayabilmesi, güven aralığı ve güven düzeyini ayırt edebilmesi ve bu kavramlar ile ilgili öğrenmesini değerlendirebilmesi için bilgisayar simülasyonları ve istatistiksel yazılımların kullanılmasının faydalı olabileceği düşünülmektedir.

Gelecekte bu yönde yapılacak çalışmalarda veri toplama sürecinde bilgisayar simülasyonlarına, istatistiksel yazılımlara ve öğrencinin kendi topladığı veriye yer veren bir veri toplama aracıyla çalışmanın tekrarlanması ve öğrencinin istatistiksel çıkarım yapma sürecine dâhil olma boyutundan incelenerek kavram yanılgılarının devam edip etmediğinin araştırılması önerilmektedir.

Anahtar Kelimeler: İstatistiksel çıkarım, güven aralığı, kavram yanılgıları.

Kaynaklar

Collins (2003). *Collins English dictionary* (6Rev Ed edition). Collins.

Garfield, J. B. & Ben-Zvi, D. (2008). *Developing students' statistical reasoning: Connecting research and teaching practice.* New York: Springer

Kalinowski, P. (2010). Identifying misconceptions about confidence intervals.Proceedings of the Eighth International Conference on Teaching Statistics. [CDROM]. IASE, Lijbljana, Slovenia.

Ters-Yüz Edilmiş Bir Matematik Sınıfına İlişkin Öğrenci Görüşleri

Arş.Gör.Beyda TOPAN *, Prof.Dr.Bülent GÜVEN **,
Arş.Gör.Neslihan UZUN***

* Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü, Matematik Eğitimi Anabilim Dalı
** Karadeniz Teknik Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü, Matematik Eğitimi Anabilim Dalı
*** Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü, Matematik Eğitimi Anabilim Dalı

Giriş

Gelişen bilgi ve iletişim teknolojilerinin sunduğu olanaklar sayesinde dünya genelinde değişim ve dönüşümler yaşanmaktadır. Bu değişimler, istatistiği insanoğlunun yaşamının önemli bir parçası haline getirmiş ve bunun doğal sonucu olarak okullarda istatistik eğitimine verilen önem giderek artmıştır. İstatistik okuryazarı olmak, 21. yüzyıl insanının temel gereksinimlerinden biri haline gelmiş ve bu gereklilik birçok ülkede öğretim programlarına da yansımıştır. Geleceğin modern toplumlarında istatistik okuryazarlığının, kendi dilimizi kullanmak kadar hayatımızı kolaylaştıracak önem ve gereklilikte olacağı birçok araştırmacı tarafından dile getirilmiştir (Ben-Zvi & Garfield, 2004; Gal, 2000). Öğrencilerin iyi bir istatistik okuryazarı olmasını sağlamak ve okuryazarlık seviyelerini arttırmak için gerçek yaşam uygulamaları ve bu uygulamalarda istatistiksel sürecin ön plana çıktığı yeni yaklaşımların istatistik eğitimine entegre edilmesi gerekmektedir. Öğrencilere sınıf ortamında gerçek yaşam durumlarını içeren etkinlikler aracılığıyla matematiksel fikirleri ifade etme, uygulamaya aktarma ve böylece matematiksel anlama ve problem çözmelerini geliştirme imkânı sunan (Sedlmeier, 2000; Strayer, 2007) ve bu süreçte öğrenciyi öğrenmenin merkezinde tutan modellerden biri Ters-Yüz Sınıf Modelidir (Bergmann & Sams, 2012; Hamdan, McKnight& Arfstrom,2013; Kim ve diğ., 2014; Oyola, 2016). Ters-Yüz Sınıf (Flipped Classroom) Modeli sınıf içinde yapılan öğretim ile sınıf dışında yapılan uygulamaların yer değiştirdiği, öğrencilerin ders içeriklerine ders öncesinde eriştikleri ve sınıf ortamında problem çözme ve tartışma gibi daha interaktif ve üst düzey etkinliklere katıldıkları öğrenci merkezli bir öğrenme modelidir (Musallam,2010; Bergmann&Sams, 2012; Fulton, 2012). Öğretmenlerin derse aktif öğrenme öğelerini dâhil etmesine olanak sağlayan Ters-Yüz Sınıf Modelinde esas amaç öğrenciyi öğrenmenin merkezine alarak onu bu süreçte aktif tutmaktır (Tully, 2014; Sun, 2015). Böylece öğrenciler öğrenme sürecinin merkezinde kendi öğrenmelerinin sorumluluğunu alarak kendi bilgilerini yapılandırır (Felder, 2012; van Bommel ve diğ., 2012; Seaman & Gaines,2013).

Ters-Yüz sınıf modeli temelde iki bileşenden oluşmaktadır: sınıf dışında bireysel öğrenme ve sınıf içinde etkileşimli grup etkinlikleri (Vergeler&Bishop, 2013; Demiralay ve Karataş, 2014). Sınıf dışında öğretmen, öğrencilerin derse hazırlıklı gelmesini sağlamak amacıyla ders videosu, sunu, ders notları gibi farklı materyalleri öğrencilerle paylaşır. Öğrenciler gerekli çalışmaları yapar ve anlamakta güçlük çektikleri yerleri not eder. Sınıf ortamında öğretmen, dersin ilk 5-10 dakikasını bu güçlükleri gidermek için ayırır. Daha sonra öğrencilere grup çalışması ile etkinlikler uygulanır. Böylece ders içeriğinin öğrenenlere aktarılması sürecinin ders dışı bir zamanda gerçekleştirilmesine, öğrenen ve öğretmenin bir araya geldiği sınırlı zamanın ise daha etkin ve verimli bir biçimde kullanılmasına imkân verilir (Doğan, 2015). Nitekim öğrencilerin en az yardıma ihtiyaç duyduğu düşük bilişsel seviyeleri sınıf ortamında (Arslan ve Özpınar, 2008); en çok yardıma ihtiyaç duyduğu yüksek bilişsel seviyeleri ise sınıf dışında (Talbert, 2012) gerçekleştirmek durumunda kaldıkları ifade edilmektedir Bu durumda öğrenci, öğretmeni ve arkadaşlarıyla birlikte çalışacağı zamanı evde tek başına geçirmektedir. Öğrencinin kendi bilgisini yapılandırması ve gelişmesi için mevcut yapıda değişiklik yapılması gerektiği düşünülmektedir. Bu noktada, öğrencilerin bilişsel alanın en düşük seviyelerine (hatırlama ve anlama) ders saati dışında; yüksek bilişsel seviyelere

(uygulama, analiz etme, değerlendirme ve yaratma) ise sınıf ortamında odaklanabileceği (Wiginton, 2013; Zainuddin & Halili,2016) Ters-Yüz Sınıf Modelinin öğrenmenin etkililiği, işbirliği yaparak öğrencilerin birbirleri ile etkileşime geçmesi, bireysel öğrenmelerine katkıda bulunması gibi olanaklar sunması açısından önemli olduğu düşünülmektedir. Ek olarak bu model, öğrencilerin iyi birer istatistik okuryazarı olabilmesi için sınıf tartışmaları ve gerçek yaşam durumları ile ilgili deneyimlerin yaşatılabileceği uygun ortamlar oluşturulmasına olanak vermesi (Berret, 2012) ve öğrencileri aktif olarak öğrenme sürecine dâhil etmesi (Bergmann & Sams, 2012) açısından öğrencilere istatistiksel süreci yaşama imkânı sunabilir. Tüm bu bilgiler ışığında bu araştırmada, İstatistik öğrenme sürecinde Ters-Yüz Sınıf Modelinin uygulandığı bir sınıftaki öğrencilerin bu uygulamaya yönelik görüşlerini almak ve bu sürecin genel bir resmini çizmek amaçlanmıştır.

Yöntem

Ters-Yüz Sınıf Modelinin uygulandığı bir sınıftaki uygulamaya yönelik görüşleri almak amacıyla yürütülen bu çalışma özel durum çalışmasıdır. Çalışma kapsamında ortaokul 7. sınıf Veri İşleme ünitesi dört hafta (20 ders saati) boyunca Ters-Yüz Sınıf Modeli ile işlenmiştir. Araştırmanın katılımcılarını Samsun iline bağlı bir ortaokulun 7. sınıfında öğrenim gören 3 öğrenci oluşturmaktadır. Öğrencilerin seçiminde farklı başarı düzeylerinde (düşük-orta-iyi) olmasına dikkat edilmiştir. Veri toplamak amacıyla katılımcılara uygulama sürecinde yaşadıkları deneyimlere ilişkin yarı yapılandırılmış üç görüşme sorusu sorulmuştur: Ters-Yüz Sınıf Modeli İstatistik konularını öğrenirken hangi boyutlarda nasıl etki etti?, Ters-Yüz Sınıf Modeli İstatistik konularını anlamana nasıl etki etti?, Ters-Yüz Sınıf Modeli hakkındaki düşüncelerin nelerdir?. Yapılan görüşmeler ses kaydına alınmış ve sonrasında bu kayıtlar dinlenerek dökümleri yazılmıştır.

Bulgular

Ters-Yüz Sınıf Modelinin uygulandığı bir sınıftaki uygulamaya yönelik öğrenci görüşlerini almak amacıyla yürütülen bu çalışmadan elde edilen veriler görüşme sorularına göre analiz edilmiştir. Öğrenciler, Ters-Yüz Sınıf Modelinin İstatistik konularını öğrenirken derse hazırlık yaparak gelmek, grup çalışması yapmak ve dersi birden fazla kere tekrar izleyebilmek boyutlarında olumlu yönde etki ettiğini belirtmiştir. İkinci olarak, Ters-Yüz Sınıf Modelinin İstatistik konularını anlama boyutunda kendi verilerini toplamanın ve bunların grafiğini çizmenin konuyu daha anlaşılır kıldığını, grafikleri daha rahat okuyup yorumlamalarına yardımcı olduğunu, uygulamaların hem eğlenerek hem öğrenerek geçtiğini ve bunun da öğrenmelerine katkı sağladığını ifade etmişlerdir. Son olarak öğrenciler Ters-Yüz Sınıf Modelinin uygulanmasında internet ve bilgisayarın olmaması ve grupta çalışmaya katılmayan arkadaşlarının olması durumunda sıkıntı yaşadıklarını bildirmişlerdir. Bununla birlikte grup çalışmasında yaşanan etkileşim, verileri kendilerinin toplaması ve dersi hem videodan izlemek hem de grupta tartışmanın olumlu olduğu yönünde görüş bildirmişlerdir.

Tartışma ve Sonuç

Ters-Yüz Sınıf Modelinin uygulandığı bir sınıftaki uygulamaya yönelik öğrenci görüşlerini almak amacıyla yürütülen bu çalışmada, Ters-Yüz Sınıf Modelinin uygulandığı bir sınıfta kendi verilerini toplamak, grup çalışması yapmak ve derse hazır gelmek boyutlarında TESM' in öğrencilere olumlu yönde etki ettiği görülmüştür. Yapılan çalışmalar incelendiğinde öğrenciler TESM' in öğrenmelerine pozitif etki ettiği, derse ne öğreneceklerini bilerek geldikleri için kendilerini derse hazır hissettiklerini belirtmişlerdir (Couch, 2014; Lemmer, 2013). Bununla birlikte, teknik yetersizlik/ aksaklıklar ve grup çalışmasında bazı öğrencilerin isteksizliğinin öğrencilerde olumsuz bir etki bıraktığı görülmüştür. Bu durum öğrencilerin öğrenme alışkanlıklarını değiştirmede isteksiz davranması ve bireysel sorumluluklarının yeterince farkında olmamasından kaynaklanıyor olabilir. Bu eksiklikleri gidermek için

öğrencilerin erken yaşlarda aktif öğrenme ortamlarında bulunmasına olanak verilmesi (Bormann, 2014) ve TESM' in ortaokul kademesinde yaygınlaştırılması önerilebilir.
Anahtar Kelimeler: Ters-Yüz Sınıf Modeli, İstatistik okuryazarlık, Öğrenci Görüşleri.

Kaynaklar

Arslan, S., & Özpınar, İ. (2008). Öğretmen Nitelikleri: İlköğretim Programlarının Beklentileri ve Eğitim Fakültelerinin Kazandırdıkları. Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi (EFMED), 2(1), 38-63.

Ben-Zvi, D., & Garfield, J. B. (Eds.). (2004). The Challenge Of Developing Statistical Literacy, Reasoning and Thinking, Dordrecht, The Netherlands: Kluwer Academic Publishers.

Bergmann, J., & Sams, A. (2012). Flip Your Classroom: Reach Every Student in Every Class Every Day. Publisher: ISTE & ASCD.

Berrett, D. (2012). How 'flipping'the classroom can improve the traditional lecture. The Education Digest, 78(1), 36-41.

Bormann, J. (2014). Affordances of flipped learning and its effects on student engagement and achievement (Doctoral dissertation, University Of Northern Iowa).

Couch, A. C. (2014). Comparison of teaching approaches and strategies: how do the use of traditional teaching and flipped classroom teaching techniques affect the attitudes and attainment of science students in an international school in Hong Kong?. HKU Theses Online (HKUTO).

Demiralay, R., & Karataş, S. (2014). Evde ders okulda ödev modeli. Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi, 3(3), 333-340.

Doğan, T. G. (2015). Sosyal medyanın öğrenme süreçlerinde kullanımı: ters-yüz edilmiş öğrenme yaklaşımına ilişkin öğrenen görüşleri. Açıköğretim Uygulamaları ve Araştırmaları Dergisi, 1(2), 24-48.

Felder, R. M. (2012). Engineering education: A tale of two paradigms. Shaking The Foundations Of Geo-Engineering Education, 9-14.

Fulton, K. (2012). Upside down and inside out: Flip your classroom to improve student learning. Learning & Leading with Technology, 39(8), 12-17.

Gal, I. (2002). Adults' statistical literacy: Meanings, components, responsibilities. International Statistical Review, 70(1), 1-25.

Hamdan, N., McKnight, P., McKnight, K., & Arfstrom, K. M. (2013). The flipped learning model: A white paper based on the literature review titled a review of flipped learning. http://flippedlearning.org/review.

Kim, M. K., Kim, S. M., Khera, O., & Getman, J. (2014). The experience of three flipped classrooms in an urban university: An exploration of design principles. The Internet and Higher Education, 22, 37-50.

Lemmer, C. (2013). A view from the flip side: using the "inverted classroom" to enhance the legal information literacy of the international LL.M. student. Law Library Journal, 105(4), 461-491.

Musallam, R. (2010). The effects of using screencasting as a multimedia pre-training tool to manage the intrinsic cognitive load of chemical equilibrium instruction for advanced high school chemistry students. Retrieved from http://flipteaching.com/page7/index.php.

Oyola, M. (2016). Content Planning and Delivery in a Flipped Classroom: A Qualitative Examination. Doctoral dissertation, Missouri Baptist University, Missouri, U.S.

Seaman, G., & Gaines, N. (2013). Leveraging Digital Learning Systems To Flip Classroom Instruction. Journal of Modern Teacher Quarterly, 1, 25-27.

Sedlmeier, P. (1999). Improving Statistical Reasoning: Theoretical Models and Practical Implications. Psychology Press.

Strayer, J. F. (2007). The effects of the classroom flip on the learning environment: A comparison of learning activity in a traditional classroom and a flip classroom that used an intelligent tutoring system. Doctoral dissertation, The Ohio State University, Ohio, USA.

Sun, Z. (2015). The Role of Self-Regulation on Students' Learning in an Undergraduate Flipped Math Class. Doctoral Dissertation, The Ohio State University, Ohio, USA.

Talbert, R. (2012). Inverted Classroom. Colleagues, 9(1), Article 7.

Tully, D. R. (2014). The effects of a flipped learning model utilizing varied technology verses the traditional learning model in a high school biology classroom. Master Thesis, Montana State University, Bozeman, Montana.

van Bommel, M., Kwakman, K., & Boshuizen, H.P.A. (2012). Experiences of social work students with learning theoretical knowledge in constructivist higher vocational education: A qualitative exploration. Journal of Vocational Education and Training, 64(4), 529-542. http://dx.doi.org/10.1080/13636820.2012.727857.

Verleger, M. A., & Bishop, L. J. (2013). The flipped classrom: A survey of the research. 120th ASEE Conference & Exposition. American Society for Engineering Education. 20-26 June 2013.

Wiginton, B. L. (2013). Flipped instruction: An investigation into the effect of learning environment on student self-efficacy, learning style, and academic achievement in an algebra I classroom. Doctoral Dissertation, The University of Alabama Tuscaloosa.

Zainuddin, Z., & Halili, S. H. (2016). Flipped classroom research and trends from different fields of study. The International Review of Research in Open and Distributed Learning, 17(3).

İkinci Dereceden Fonksiyonlara İlişkin Bir Öğretim Dizisi Tasarımı

Aytuğ ÖZALTUN ÇELİK*, Esra BUKOVA GÜZEL**

* Pamukkale Üniversitesi
** Dokuz Eylül Üniversitesi

Giriş

Doğrusal fonksiyonların ötesine uzanan ikinci dereceden fonksiyonlara ilişkin öğrencilerin fikirleri ve düşünceleri onların fonksiyon aileleri boyunca inceleyecekleri genellemelere bir ortam hazırlamaktadır (Ellis ve Grinstead, 2008). Metcalf (2007) öğrencilerin farklı türdeki ve daha komplike fonksiyonları öğrenebilmeleri için ikinci dereceden fonksiyonları anlamalarının büyük önem taşıdığını ifade etmektedir. Alan yazın incelendiğinde, ikinci dereceden fonksiyonlara yönelik öğrenci anlamaları ve güçlükleri ile ilgili bir takım çalışmalar (Duarte, 2010; Eraslan, 2005; Kutluca, 2009; Sevim, 2011; Stokes Parent, 2015; Zaslavsky, 1997; Zazkis, Liljedahl ve Gadowsky, 2003) yürütüldüğü görülmektedir. Öğrencilerin bu kavramı öğrenme süreçlerinde birçok zorlukla karşılaştıklarını ortaya koyan araştırmacılardan biri olan Zaslavsky (1997) öğrencilerin grafiksel gösterim ile ilgili durumlarda, ikinci dereceden bir fonksiyon ile denklemi ilişkilendirmede, ikinci dereceden fonksiyonun cebirsel gösterimleri arasındaki geçişlerde ve bu gösterimlerin karakteristik özelliklerinde güçlüklerinin olduğunu ifade etmiştir. Yapılan araştırmalar doğrultusunda, öğrencilerin bu kavramı öğrenirlerken ve yapılandırırlarken düşüncelerinin nasıl şekillendiğinin ortaya çıkarılması ve bu düşüncelere paralel bir öğretim tasarlanmasının gerekliliği ön plana çıkmıştır. Fonksiyonlara ilişkin birçok çalışma olmasıyla birlikte, ikinci dereceden fonksiyonlar konusunda öğrencilerin olası sıkıntılarının önüne geçilmesini ve anlamalarının gelişmesini sağlayacak bir öğretim süreci geliştirilmesi gerekliliği ortaya çıkarılmıştır. National Research Council [Ulusal Araştırma Konseyi] (2007) çocukların geniş bir zaman içerisinde bir konuyu öğrendikçe ve o konu üzerinde çalışmalar yaptıkça konu ile ilgili birbirini izleyen ve birbirine dayanan düşünme yollarını işaret eden araştırmaları göstererek öğrenme yollarına dikkat çekmiştir. Öğrenme yolları Simon'un (1995) "varsayımsal öğrenme yolu" na ilişkin tanımına dayanmaktadır. Simon (1995) varsayımsal bir öğrenme yolunun; yönü tanımlayan öğrenme amacı, öğrenme etkinlikleri ve öğrenci düşüncelerinin ve anlamlarının öğrenme etkinlikleri bağlamında nasıl gelişeceğine ilişkin bir tahmin olan varsayımsal öğrenme süreci olarak üç bileşenden oluştuğunu ifade etmektedir. İkinci dereceden fonksiyonların kavramsal anlamasını sağlamak ve literatürde ortaya çıkarılan zorlukların ve yanılgıların önüne geçebilmek için varsayımsal öğrenme sürecinin belirlenerek etkinliklerin planlanması ve uygulanması önem taşımaktadır. Öğretim dizisi varsayımsal öğrenme yolları doğrultusunda tasarlanan ve öğretim deneyi sonucundaki geriye dönük analizler ile ortaya çıkarılan etkinlikler dizisidir (Gravemeijer, 2004). Söz konusu çalışmada 10. sınıf öğrencilerinin ikinci dereceden fonksiyon kavramını öğrenmelerine yönelik bir öğretim dizisinin tasarlanması amaçlanmıştır. Yapılan ön araştırmalar doğrultusunda ilk olarak öğrencilerin varsayımsal düşünme yolları belirlenmiştir. Ardından bu öğrenme yollarına uygun olarak öğrencilerin öğrenmelerini sağlayacak mantıksal-matematiksel etkinlik olarak dört matematiksel modelleme etkinliği tasarlanmıştır. Piaget'in yansıtıcı soyutlama fikrini temel alan Simon (2003) öğrenenlerin bir amaç belirleyerek, o amacı yerine getirmek için mevcut etkinlik ya da etkinlikler dizisi üzerinde çalıştıklarını ve etkinliklerin etkilerini dikkate alarak yansıtıcı soyutlama yaptıklarını ve böylelikle yeni bir kavramı öğrendiklerini vurgulamaktadır. Bu bakış açısıyla tasarlanan etkinliklerden birincisi öğrencilerin doğrusal fonksiyona ilişkin bilgilerini, anlayışlarını ve düşüncelerini ortaya çıkarmak, varsa eksikliklerini gidermek ve kavramı öğrenmelerini sağlamak amacıyla tasarlanmıştır. Diğer üç etkinlikte ise öğrencilerin öğrenme yollarına uygun olarak ikinci dereceden fonksiyon kavramını, içerdiği fikirleri ve özellikleri anlamaları amaçlanmıştır.

Yöntem

İkinci dereceden fonksiyon kavramına ilişkin öğrencilerin varsayımsal öğrenme yollarının belirlenmesinin ve öğretim dizisinin tasarlanmasının amaçlandığı bu araştırma bir tasarı araştırmasıdır. Steffe ve Thompson (2000) öğretimle sağlanan deneyimler olmadan, öğrencilerin oluşturacakları güçlü matematiksel kavramları ve işlemleri anlamak ve hatta bu kavramların ve işlemlerin araştırmacılarınkinden farklı olarak ayrılabileceğini düşünmek için hiçbir dayanak olmayacağını ifade etmişlerdir. Öğrencilerin ikinci dereceden fonksiyonlara ilişkin düşüncelerini ortaya çıkarmak ve etkinliklerin öğrencilerin öğrenmelerini destekleyip desteklemediğini, hangi fikirlerini tetiklediğini anlamak için gerçek sınıf ortamlarında araştırılması gerekliliği açıktır. Bu bağlamda çalışmada tasarı tabanlı araştırma altında birçok öğretim deneyi gerçekleştirilmiştir. Çalışmanın ilk döngüsü özellikle etkinliklerin değerlendirilmesi amacıyla birinci sınıf matematik öğretmeni adaylarıyla gerçekleştirilmiştir. İkinci döngüsünün katılımcılarını bir fen lisesinde onuncu sınıfta öğrenimini sürdürmekte olan on öğrenci oluşturmuştur. Bu döngü kapsamındaki uygulama, on öğrencinin bulunmuş olduğu “Seçmeli Matematik” dersleri kapsamında gerçekleştirilmiştir. Varsayımsal öğrenme yolları doğrultusunda sunulan etkinlikler boyunca öğrenciler ikişer kişilik olarak beş grup halinde çalışmışlardır. Süreç boyunca öğrenciler etkinlikler üzerinde çalışırlarken iki araştırmacı sınıfta gözlemler yapmışlar ve gözlem notları almışlardır. Etkinliklerin ardından öğrencilerin anlamalarını ortaya çıkarmak için öğrencilere bireysel olarak ölçme amaçlı etkinlikler sorulmuş ve yazılı çözümleri alınmıştır. Bu döngünün ardından etkinlikler ve süreç ile ilgili bir takım revizyonlar yapılmıştır. Yapılan revizyonlar ile düzenlenen öğretim dizisi bir sonraki yıl başka bir fen lisesinin onuncu sınıfında öğrenim sürmekte olan iki öğrenci ile gerçekleştirilmiştir. Öğrenciler birlikte etkinlikler üzerine çalışmışlar ve ikinci dereceden fonksiyon etkinliklerinin her birinin ardından öğrenci anlamalarını değerlendirmek amacıyla ölçme amaçlı etkinlikler klinik mülakat yöntemi ile gerçekleştirilmiştir. Tasarı araştırmasının tamamında öğrencilerin etkinlikler üzerindeki çalışmaları video kamera ile kaydedilmiştir. Kamera kayıtları birebir çözümlenmiş ve süreç sonunda geriye dönük olarak analiz edilmiştir. Yapılan geriye dönük analizlerle öğretim dizisinde bir takım revizyonlar yapılmış ve son hali ortaya koyulmuştur.

Bulgular

Yapılan analizler doğrultusunda, öğretim dizisini oluşturan matematiksel modelleme etkinliklerinin öğrencilerin kavramı kendilerinin oluşturmalarına ve fikirler üzerine doğrulama yapmalarına imkan vermesi sebebiyle kavram öğretiminde oldukça etkili olabileceği sonucuna ulaşılmıştır. Öğretim dizisindeki dört etkinlik ayrı ayrı değerlendirildiğinde, ilk olarak doğrusal fonksiyonun öğrenilmesi için tasarlanan ilk etkinliğin öğrencilere eş zamanlı değişim fikrinin verdiği görülmüştür. Buna ek olarak, öğrenciler tablo gösterimindeki verileri inceleyerek iki çokluğun değişim oranının sabit olduğunu fark etmişler ve bu çokluklar arasında bir doğrusal ilişki olmasının sebebini değişim oranının sabit olması ile ilişkilendirmişlerdir. Bununla birlikte, doğru grafiği ile cebirsel ifadedeki parametreler arasındaki geçişi fark ederek eğim fikrini de kazanabilmişlerdir. Doğrusal iki fonksiyonun çarpımı ile ikinci dereceden fonksiyon oluştuğu kazanımına yönelik tasarlanan ikinci etkinlikte, öğrenciler birbiriyle eşleme yapılan iki çokluk arasındaki değişim oranının sabit olmadığını fark ederek bu fonksiyonun doğrusal fonksiyondan farklı olacağını belirlemişlerdir. Ardından değişim oranlarının değişim miktarının sabit olduğunu ortaya çıkarmışlardır. Bununla birlikte, etkinlikte öğrenciler belirli noktalardan yararlanarak ve aşama aşama bu noktaların sayısını arttırarak oluşacak grafiğin doğru olmadığı ve eğiminden bahsedilemeyeceği sonucuna ulaşmışlardır. Doğrusal fonksiyondan ikinci dereceden fonksiyona geçişi sağlayan bu etkinlik öğrencilerin ikinci dereceden fonksiyon kavramının doğrusal fonksiyondan ne şekilde farklılaştığını görmelerini ve grafiğinin parabol olduğunu fark etmelerini sağlamıştır. Üçüncü etkinlikte ise öğrenciler parabol üzerinde y değerleri aynı olan noktaları birbiriyle eşleyerek simetri eksenini fark etmişler ve simetri ekseni ile tepe noktasını ilişkilendirmişlerdir. Farklı cebirsel gösterimlerin nasıl ifade edilebileceğini ve bu ifadelerin grafik ile ne şekilde ilişkili olduğunu incelemişlerdir. Bu etkinlik ile öğrenciler hangi

cebirsel ifade için hangi koşulların olması gerektiğini ve hangi çokluklardan yararlanacaklarını keşfetmişlerdir. Son etkinlik ise, $y = ax^2 + bx + c$ fonksiyonundaki a, b ve c parametrelerinin parabol üzerinde ne gibi değişikliklere neden olabileceğini keşfetmişlerdir. Farklı çoklukların değişimiyle yapılan öteleme hareketlerinin cebirsel ifadedeki oluşturduğu değişimleri tartışmışlardır.

Tartışma ve Sonuç

Öğrenciler ikinci dereceden fonksiyonları doğrusal fonksiyonlarla ilişkilendirerek ele almaya başladıkları için doğrusal fonksiyon etkinliğinde kazandıkları eşleme, eş zamanlı değişim, değişim oranı gibi fikirleri ikici dereceden fonksiyon etkinliklerine yansıtarak önemli zihinsel eylemleri gerçekleştirebilmişlerdir. Yeni öğrenilen ve doğrusal fonksiyondan farklı davranış sergileyen ikinci dereceden fonksiyonu anlamlandırmalarında öğrencilerin ön bilgileriyle ilişkilendirme yapmalarının önem taşıdığı söylenebilir. Movshovitz-Hadar (1993) doğrusal fonksiyonlara ilişkin bilgilerin ikinci dereceden fonksiyonlara ilişkin bilgilerin yapılandırılması için gerekli temelleri oluşturduğunu ifade etmektedir. Bunun yanı sıra söz konusu matematiksel modelleme etkinlikleri ikinci dereceden fonksiyonların gerekli fikirlerini kazanmaları konusunda öğrencileri desteklemiştir. Öğrenciler matematiksel modelleme sürecinin özellikle matematikselleştirme aşamasında bağlamlardaki durumları matematiksel çokluklar olarak ele alarak irdelemişler ve fonksiyon kavramını oluşturabilmişlerdir. Oerthman, Carlson ve Thompson (2008) kavramların derin anlayışını geliştirmek için hazırlanan etkinlikler olmadan gerçekleştirilen öğretimin fonksiyonun anlamlı bir şekilde yorumlanmasına ve kullanılmasına imkan veren temel fonksiyon anlayışlarını oluşturmada etkili olmadığını vurgulamakta ve dinamik değişimi modelleyen gerçek-yaşam durumlarında fonksiyon anlamasını geliştirmenin ileri matematikte başarılı olmak için önemli bir köprü olduğunu dile getirmektedirler. Bu sonuçlar doğrultusunda ortaya koyulan öğretim modelinin öğrencilerin ikinci dereceden fonksiyonlara ilişkin kavramsal anlamalarını destekleyeceği düşünülmekte ve matematik öğretmenlerinin öğretimlerinde yararlanmaları önerilmektedir.

Anahtar Kelimeler: İkinci dereceden fonksiyon, mantıksal matematiksel etkinlikler, matematiksel modelleme etkinlikleri, nicel muhakeme, öğretim deneyi.

Kaynaklar

Ellis, A. B. ve Grinstead, P. (2008). Hidden lessons: How a focus on slope-like properties of quadratic functions encouraged unexpected generalizations. *The Journal of Mathematical Behavior, 27*(4), 277-296.

Metcalf, R. C. (2007). *The nature of students' understanding of quadratic functions.* Yayınlanmamış doktora tezi, The State University of New York at Buffalo.

Eraslan, A. (2005). *A qualitative study: algebra honor students' cognitive obstacles as they explore concepts of quadratic functions,* Yayınlanmamış doktora tezi, The Florida State University College of Education.

Duarte, J. T. (2010). *The Effects of an Undergraduate Algebra Course on Prospective Middle School Teachers' Understanding of Functions, Especially Quadratic Functions*. Yayımlanmamış doktora tezi, Illinois State University, USA.

Kutluca, T. (2009). *İkinci Dereceden Fonksiyonlar Konusu İçin Tasarlanan Bilgisayar Destekli Öğrenme Ortamının Değerlendirilmesi.* Yayımlanmamış doktora tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.

Sevim, V. (2011). *Students' Understanding of Quadratic Functions: A Multiple Case Study.* Yayınlanmamış doktora tezi, The University of North Carolina, USA.

Stokes Parent, J. S. (2015). *Students' understanding of quadratic functions: Learning from students' voices.* Yayınlanmamış doktora tezi, The University of Vermont, USA.

Zazkis, R., Liljedahl, P., & Gadowsky, K. (2003). Conceptions of function translation: Obstacles, intuitions, and rerouting. *Journal of Mathematical Behavior, 22*(4), 435–448.

Zaslavsky, O. (1997). Conceptual obstacles in the learning of quadratic functions. *Focus on Learning Problems in Mathematics, 19*(1), 20-45.

National Research Council (2007). *Taking science to school.* Washington, DC: National Academy Press.

Simon, M. (2003). Logico-mathematical activity versus empirical activity: Examining a pedagogical distinction. In N. A. Pateman, B. J. Dougherty & J. Zilliox (Eds.), *Proceedings of the 2003 Joint Meeting of PME and PMENA* (Vol. IV, pp. 183–190). Honolulu, HI: College of Education, University of Hawai'i.

Simon, M. (1995). Reconstructing mathematics pedagogy from a constructivist perspective. *Journal for Research in Mathematics Education, 26*(2),114-145.

Gravemeijer (2004) Local instruction theories as means of support for teachers in reform mathematics education, *Mathematical Thinking and Learning, 6*(2), 105-128.

Movshovitz-Hadar, N. (1993). A constructive transition from linear to quadratic function. *School Science and Mathematics, 93*(6), 288-298.

Oehrtman, M. C., Carlson, M. P. ve Thompson, P. W. (2008). Foundational reasoning abilities that promote coherence in students' understandings of function. In M. P. Carlson & C. Rasmussen (Eds.), *Making the connection: Research and practice in undergraduate mathematics* (s. 150-171). Washington, DC: Mathematical Association of America.

Onuncu Sınıf Öğrencilerinin İkinci Dereceden Fonksiyonlara İlişkin Kavramsal Anlamaları

Aytuğ ÖZALTUN ÇELİK*, Esra BUKOVA GÜZEL**

* Pamukkale Üniversitesi
** Dokuz Eylül Üniversitesi

Giriş

Fonksiyonların öğretilmesi, öğrenilmesi ve anlaşılması matematik eğitiminde önemli bir odak noktasıdır (Zazkis, Liljedahl ve Gadowsky, 2003). Thompson ve Carlson (2017) fonksiyonun eşleme fikrine yer verilmesi ile fonksiyon kavramının öğretiminde ortaya çıkan birçok problemin önüne geçilebilmesine rağmen, okul matematiğinin öğrencilerin zihinsel gereklilikleri anlamaları için yetersiz kaldığını ifade etmişlerdir. Alanyazın incelendiğinde, fonksiyon ve fonksiyona ilişkin öğrenci anlamalarına odaklanan çalışmalara ağırlıklı olarak yer verildiği görülmektedir. Ek olarak, ikinci dereceden fonksiyonlara ilişkin öğrencilerin bir takım güçlüklerini ve zorluklarını ortaya koyan çalışmalar da yapılmaktadır. Öğrencilerin doğrusal fonksiyonları öğrendikten sonra karşılaştıkları ve doğrusal fonksiyonlardan farklı yapıdaki ilk fonksiyonlar olan ikinci dereceden fonksiyonları anlamak matematikte birçok konuda başarılı olmak için temeldir (Nielsen, 2015). Ancak hem ikinci dereceden fonksiyon kavramının öğretimine hem de kavram ile ilgili öğrenci anlamalarına odaklanan çalışmalara yeterince önem verilmediği söylenebilir. Öğrencilerin ikinci dereceden fonksiyonları kavramsal bir şekilde öğrenmeleri gerekmesine rağmen genellikle öğretim süreçleri doğrusal fonksiyonlardan bağımsız olarak ezbere bir şekilde gerçekleştirilmektedir. Movshovitz-Hadar (1993) birçok ders kitabında ve öğretim uygulamalarında ikinci dereceden fonksiyonların doğrusal fonksiyonlarla ilişkilendirilmeden öğretildiğini belirtmiştir. Bu öğretim süreçleri de öğrencilerin birçok yanlış anlayışlar oluşturmalarına ve güçlüklerle karşı karşıya kalmalarına neden olmaktadır. Childers ve Vidakovic (2014) kavram yanılgılarının, öğrencilerin ikinci dereceden fonksiyonun grafiksel ve cebirsel gösterimleri arasındaki geçişi anlamlandıramamalarından, farklı cebirsel ifadeler arasındaki ilişkiyi kuramamalarından ve çeşitli kavram yanılgılarından kaynakladığını ifade etmişlerdir. Bunların yanı sıra, öğrenciler ikinci dereceden denklem ile ikinci dereceden fonksiyonunun birbirleriyle ilişkisini fark edememe, parabolün gözle gördükleri kısmı ile sınırlı olmadığını algılayamama ve standart formu $y = ax^2 + bx + c$ olan bir fonksiyondaki a, b ve c parametrelerinin fonksiyonun grafiği ile ilişkisini kuramama gibi zorluklar da yaşayabilmektedirler (Zaslavsky, 1997). Kotsopoulos (2007) lisedeki öğrenciler için ikinci dereceden ilişkilerin lise öğretim programının kavramsal olarak zorlayıcı konularından biri olduğunu dile getirmiştir. Bununla birlikte, çoğu öğrenci ikinci dereceden fonksiyon kavramına ilişkin işlemsel olarak başarılı olduğunda öğretmenler öğrencilerin kavramı anladıklarını düşünmekte ve olası sıkıntıları göz ardı etmektedirler. Oysaki öğrencilerin testlerde ya da işlemsel ağırlıklı sorularda başarılı olmaları çözümlerinin arkasında yatan matematiği anladıklarını göstermemektedir (Borgen ve Manu, 2002). Bu doğrultuda, öğretim süreçleri sırasında ve sonrasında öğrencilerin kavramsal olarak öğrenip öğrenemediklerini belirleyecek nitelikte sorular sorulmalıdır. Sorulan soruların kavramın kritik noktalarına ilişkin öğrenci anlamalarını ortaya çıkarabilmesi ve bu sayede öğretim süreçlerinin etkililiğine yönelik fikir vermesi önemlidir. Bu doğrultuda araştırmacılar ikinci dereceden fonksiyonların öğretimine yönelik gerçekleştirdikleri bir tasarı tabanlı çalışma kapsamında 20 açık uçlu sorudan oluşan bir kavramsal anlama testi geliştirmişlerdir. Öğrencilerin ikinci dereceden fonksiyonlara ilişkin kavramsal anlamalarını ortaya çıkarmak amacıyla hazırlanan bu testte ikinci dereceden fonksiyonlar ile doğrusal fonksiyonların farklılıklarına, benzerliklerine ve ilişkilerine, y=ax2+bx+c fonksiyonunun a, b ve c parametrelerinin anlamlarına, ikinci dereceden fonksiyonun grafiksel ve farklı cebirsel gösterimlerine, çeşitli öteleme hareketlerine ilişkin sorulara, veri değerlerinden fonksiyon ifadesi oluşturmayı gerektiren sorulara ve gerçek yaşam bağlamlı bir soruya yer verilmiştir.

Söz konusu çalışmanın amacı, onuncu sınıf öğrencilerinin ikinci dereceden fonksiyonlara ilişkin kavramsal anlamalarını incelemektir.

Yöntem

Onuncu sınıf öğrencilerinin ikinci dereceden fonksiyonlara ilişkin kavramsal anlamalarının incelendiği bu çalışmada durum çalışması deseninden yararlanılmıştır. Çalışmanın katılımcılarını bir fen lisesindeki onuncu sınıf öğrencileri oluşturmuştur. Veri toplama aracı araştırmacılar tarafından hazırlanan kavramsal anlama testidir. Kavramsal anlama testi öğrencilerin ikinci dereceden fonksiyonlara ilişkin öğretim süreçlerini tamamlamalarının ardından öğrencilere yazılı olarak verilmiş ve her biri soruyu bireysel olarak ayrıntılı bir şekilde yanıtlamaları istenmiştir. Öğrencilere soruları düşünmeleri ve yanıtlamaları için iki ders saatlik süre verilmiştir. Toplanan veriler kavramsal anlama testinin pilot uygulamasından elde edilen sonuçlar doğrultusunda oluşturulan rubrik kapsamındaki kodlar bağlamında analiz edilmiştir.

Bulgular

Yapılan analizler doğrultusunda doğrusal fonksiyonlardan ikinci dereceden fonksiyonlara geçiş yapabileceklerini belirten öğrenciler bu durumun nedenini açıklamada yetersiz kalmışlardır. İkinci dereceden fonksiyonun grafiğinin bir parçasının doğrusal olabileceğini ifade eden öğrenciler bunun gerekçesini $y = ax^2 + bx + c$ ifadesinde $bx + c$ nin yer alması olarak belirtirlerken doğrusal olmayacağını söyleyen öğrenciler de grafiğinin parabol olmasını ya da ikinci dereceden fonksiyonda x^2 ifadesinin bulunmasını neden olarak sunmuşlardır. Buna ek olarak parabolün bir eğiminin olduğunu ve $ax^2 + bx + c$ ifadesindeki b değerinin eğim olabileceğini ifade eden öğrenci yanıtları olduğu görülmüştür. Parametrelere ilişkin sorularda öğrenciler genel olarak, a'nın parabolün kollarının aşağı ya da yukarı bakma durumunu, c'nin parabolün y ekseninin kestiği noktayı ve b'nin tepe noktasının yerini belirlediğini ifade etmişler ancak parametreleri yorumlamayı gerektiren soruları yanıtlamada sıkıntılar yaşamışlardır. Ayrıca, öğrenciler gerçek yaşam durumu içeren soruların çözümünde başarısız olmuşlardır.

Tartışma ve Sonuç

Elde edilen bulgular doğrultusunda öğrencilerin doğrusal fonksiyon ile ikinci dereceden fonksiyonu ilişkilendirmede yetersiz oldukları görülmüştür. Öğrencilerin doğrusal fonksiyondaki bağımlı ve bağımsız değişkenlere bağlı olarak ikinci dereceden fonksiyonlarda değişim oranının sabit olmadığını ve dolayısıyla ikinci dereceden fonksiyonun grafiğinde eğimden bahsedilemeyeceği fikrine sahip olmadıkları sonucuna ulaşılmıştır. Ellis (2011) nicel ilişkilere yönelik akıl yürütme süreçlerinin öğrencilerin farklı fonksiyon yaklaşımları arasındaki esnek düşünmelerini ikinci dereceden fonksiyonlar konusunda da destekleyebileceğini ifade etmektedir. Öğrencilerin parabolün eğiminin olabileceğini söylemelerinin nedeni olarak hem doğrusal fonksiyondaki eğimin altında yatan nedeni bilmemeleri ve hem de grafiksel gösterim ile cebirsel gösterim arasındaki geçişi anlamamış olmalarından kaynaklandığı söylenebilir. Ellis ve Grinstead (2008) öğrencilerin b ve a parametresini eğim olarak ifade etmelerinin sebebinin doğrusal fonksiyonlara ilişkin anlamalarından yaptıkları genellemeler olduğunu ifade etmişlerdir. Öğrencilerin parametrelerin değişimleri söz konusu olduğunda fonksiyonun nasıl olacağına ilişkin yorumlamalarda yetersiz kalmaları ve gerçek yaşam durumunu içeren soruları doğru bir şekilde yanıtlayamamaları kavramsal anlamalarında sıkıntılar olduğunu göstermiştir.

Anahtar Kelimeler: İkinci dereceden fonksiyonlar, kavramsal anlama, onuncu sınıf öğrencisi.

Kaynaklar

Borgen, K.L. & Manu, S.S. (2002). What do students really understand?. *Journal of mathematical Behavior, 21*(2), 151-165.

Childers, A. B. & Vidakovic, D. (2014). Students' understanding of the concept of vertex of quadratic functions in relation to their personal meaning of the concept of vertex. *International Journal for Mathematics Teaching and Learning*, 1-33.

Ellis, A. B. (2011). Algebra in the middle school: Developing functional relationships through quantitative reasoning. In J. Cai ve E. Knuth (Eds.), *Early algebraization: A global dialogue from multiple perspectives.* (s. 215-238). Springer, Berlin Heidelberg.

Ellis, A. B. ve Grinstead, P. (2008). Hidden lessons: How a focus on slope-like properties of quadratic functions encouraged unexpected generalizations. *The Journal of Mathematical Behavior, 27*(4), 277-296.

Kotsopoulos (2007). Kotsopoulos, D. (2007). Unraveling student challenges with quadratics: A cognitive approach. *Australian Mathematics Teacher, 63*(2), 19-24

Movshovitz-Hadar, N. (1993). A constructive transition from linear to quadratic functions. *School Science and Mathematics, 93*(6), 288-298.

Nielsen, L. E. J. (2015). *Understanding Quadratic Functions and Solving Quadratic Equations: An Analysis of Student Thinking and Reasoning*, Yayınlanmamış Doktora Tezi, University of Washington.

Thompson, P. W. & Carlson, M. P. (2017). Variation, covariation, and functions: Foundational ways of thinking mathematically. In J. Cai (Ed.), *Compendium for research in mathematics education* (s. 421-456). Reston, VA: National Council of Teachers of Mathematics.

Zaslavsky, O. (1997). Conceptual Obstacles in the learning of quadratic functions. *Focus on Learning Problems in Mathematics, 19*(1), 20-44.

Zazkis, R., Liljedahl, P. & Gadowsky, K. (2003). Conceptions of function translation: Obstacles, intuitions, and rerouting. *Journal of Mathematical Behaviour, 22*(4), 437–450.

ÖĞRETMEN EĞİTİMİ

İlköğretim Matematik Öğretmen Adaylarına Göre Ortaokul Matematik Öğretmenlerinin Yeterlilik Drurunları

Davut KÖĞCE*

*Ömer Halisdemir Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Matematik Eğitimi

Giriş

Teknolojinin geliştiği ve bilginin hızla yaygınlaştığı günümüzde toplum olarak ilerleyebilmek ve gelişmiş ülkelerin refah düzeyine ulaşabilmek için okullarda çağın gereksinimlerine uygun bir şekilde eğitim verilmesi gerekmektedir. Bu eğitim ancak alanında iyi yetişmiş gerekli yeterliliklere sahip öğretmenlerle mümkündür. Çünkü eğim ve öğretim sürecinde öğrencilerin başarılarını etkileyen en önemli faktörlerden birisi hiç şüphesiz öğretmenlerdir (Seferoğlu, 2004). İçinde bulunduğumuz bilgi çağında eleştirel düşünen, sorun çözebilen, bağımsız karar verebilen ve yaşam boyu öğrenme becerisine sahip bireylerin yetiştirilmesi öğretim kurumlarının öncelikli görevlerindendir (Köğce, Özpınar, Mandacı Şahin ve Aydoğan Yenmez, 2014). Bu niteliklere sahip, yaşam boyu öğrenen ve kendini sürekli yenileyen bireylerin yetişmesinde öğretmenlerin rolü yadsınamaz bir gerçektir. Öğretmenlerin bu rolü üstlenebilmesi için eğitim hayatlarında ve iş yaşamlarında kendi kendine öğrenen bireyler olmaları ve bu sayede öğrencilerine çalışma imkânı sunma, bilgiye ulaşma ve kullanma konusunda yol gösterici olmaları gerekmektedir (Ringsted, 1998). Araştırmalar öğretmenlerin öğrenci başarısı üzerine etkilerinin diğer tüm faktörlerden daha etkili olduğunu göstermiştir (Rivkin, Hanushek ve Kain, 2005). Bu yüzden birçok ülkenin ve özellikle de bazı Avrupa Birliği ülkelerinin 1980'lerin başından bu yana öğretmen yeterliklerine odaklanmasını sağlamıştır. Öğretmen yeterlikleri, öğretmenlerin "öğretmenlik mesleğini etkili ve verimli biçimde yerine getirebilmek için sahip olunması gereken bilgi, beceri ve tutumlar" olarak tanımlanmaktadır (MEB, 2008a). Yani öğretmen yeterlikleri öğretmenlerin mesleğini icra ederken neleri bilmesi ve yapması gerektiği ile ilgilidir.

MEB'de 2005 yılından itibaren yapılandırmacı yaklaşımın temel alındığı yeni öğretim programlarına geçilmesiyle birlikte YÖK ve MEB'in 2006 yılında ortaklaşa yaptığı çalışmalar sonucu mevcut öğretmen yeterliliklerine özel alan yeterliklerini de eklenerek; bu yeterlikler 2008'de bakanlık tarafından bir rapor haline getirilmiştir. Bu raporda öğretmenlik mesleği genel yeterlikleri ve her bir öğretmenlik programı için özel alan yeterlikleri ayrı ayrı tanımlanarak öğretmenlerin mesleki açıdan sahip olması gereken nitelikler ön plana çıkarılmıştır. Öğretim sürecinde öğretmenden beklenen; kendi öğretim alanı ile ilgili bilgileri çok iyi bilmesinin yanı sıra öğrencilerinin öğrenmelerini kolaylaştırıcı olma, etkili bir öğretici olma, grup çalışmaları düzenleme ve öğrencilerinin katılımını sağlayarak ilgisini çekme yeterlilikleri artık daha fazla önem kazanmıştır (Karacaoğlu, 2008). Bu yüzden öğretmenler matematik öğretim programının istediği bilgi ve becerileri öğrencilere kazandırmak için öğrencilerin öğretim sürecine daha etkin katılımlarını sağlayacak öğretim uygulamalarına yer vermek zorundadırlar.

Milli Eğitim Bakanlığı tarafından hazırlanan Matematik Öğretmeni Özel Alan Yeterliliklerinde (MEB, 2008b) genel olarak bir matematik öğretmeninin şu yeterliliklere sahip olması gerektiği belirtilmektedir.

- Matematik öğretim durumlarını planlama ve düzenlemeye ilişkin yeterlilikler
- Matematik dersi öğrenme alanlarına ilişkin yeterlilikler
- Matematik dersi becerilerini geliştirmeye yönelik yeterlilikler
- Matematik öğretiminin izlenmesi, değerlendirilmesi ve geliştirilmesine ilişkin yeterlilikler
- Okul aile ve toplumla işbirliği yapmaya ilişkin yeterlilikler
- Mesleki gelişim sağlamaya ilişkin yeterlilikler

Yapılandırmacı yaklaşımın benimsendiği program anlayışıyla birlikte öğretmenlerin sahip olduğu ve artan sorumlulukları sahip olması gereken yeterlilikleri de değiştirmektedir.

Öğretmen yeterliliklerinin düzeyi öğrencinin öğrenmesini etkileyecektir. Öğretmen ne kadar yeterli ise öğrenci öğrenmeleri ve öğrenmelerin kalıcılığı da o kadar artacaktır (Karacaoğlu, 2008; Mentiş Taş, 2004). İlgili alan yazın incelendiğinde sınıf öğretmenlerinin yeterlilikleri ile ilgili gerek öğretmen adayları ile gerekse sınıf öğretmenleri ile çalışmaların yapıldığı görülmesine rağmen ortaokul matematik öğretmenlerinin mesleki yeterliliklerini ortaya koymaya yönelik herhangi bir çalışmaya rastlanmamıştır. Matematik öğretmenlerinin öğretime ilişkin yeterliliklerini belirlenmesi hem mevcut durumu ortaya koyması açısından hem de bu alanda çalışma yapacaklara bir fikir vermesi açısından önemlidir. Ayrıca öğretmen yeterlilikleri açısından teorikle pratiğin ne derecede uyumlu olduğu konusunda da bir fikir verebilecektir.

Bu çalışma, İlköğretim matematik öğretmen adaylarının gözünden okul deneyimi dersi kapsamında derslerini gözlemledikleri ortaokul matematik öğretmenlerin "Matematik öğretim durumlarını planlama ve düzenleme" ve "matematik öğretiminin izlenmesi, değerlendirilmesi ve geliştirilmesi" yeterlilik alanlarındaki yeterlilik durumlarını incelemek amacıyla yapılmıştır.

Yöntem

Matematik öğretmen adaylarına göre ortaokul matematik öğretmenlerinin "Matematik öğretim durumlarını planlama ve düzenleme" ve "matematik öğretiminin izlenmesi, değerlendirilmesi ve geliştirilmesi" yeterlilik alanlarındaki yeterlilik durumlarını incelemek için nitel araştırma metodolojisi kullanılmıştır (Yıldırım ve Şimşek, 2016; Çepni, 2012).

Veriler, 2016-2017 eğitim öğretim yılı güz döneminde Ömer Halisdemir Üniversitesi Eğitim Fakültesi Matematik Eğitimi Anabilim Dalı'nda öğrenim gören ve Okul Deneyimi dersi kapsamında MEB'e bağlı devlet okullarında öğretmen gözlemleri yapan toplam 21 gönüllü öğretmen adayı oluşturmuştur.

Veri toplama aracı olarak toplam 7 sorudan oluşan yarı yapılandırılmış mülakat formu kullanılmıştır. Mülakat soruları matematik öğretmeni özel alan yeterliliklerinden "matematik öğretim durumlarını planlama ve düzenleme" ve "matematik öğretiminin izlenmesi, değerlendirilmesi ve geliştirilmesi" yeterlilik alanlarının kapsamı dikkate alınarak hazırlanmıştır. Çalışmanın amacı doğrultusunda araştırmacı tarafından hazırlanan mülakat soruları bir alan eğitimi uzmanının görüşüne sunularak amaca hizmet edip etmediği konusunda önerileri alınmıştır. Ayrıca asıl çalışmaya geçmeden önce 2 öğretmen adayı ile ön görüşme yapılarak soruların anlaşılırlığı ve mülakatın ortalama süresinin ne kadar zaman alacağı belirlenmiştir. Görüşme süreleri 20 ile 40 dakika arasında sürmüştür. Mülakatlar ses kayıt cihazına kaydedilmiştir.

Dijital olarak kayıt altına alınan mülakatlar yazılı belgeler haline getirilerek her bir mülakatın dökümü yapılmıştır. Elde edilen veriler MAXQDA 12 nitel veri analiz programını kullanarak içerik analizine tabi tutulmuş ve cevapların benzerlik ve farklılıklarına göre kategorik olarak sınıflandırılarak veri çözümleme tekniklerinden "verilerin kodlanması" kullanılmıştır (Merriam, 1988; Yin, 1994).

Bulgular

Ortaokul matematik öğretmenlerin "Matematik öğretim durumlarını planlama ve düzenleme" ve "Matematik öğretiminin izlenmesi, değerlendirilmesi ve geliştirilmesi" yeterlilik alanlarındaki yeterlilik durumları ile ilgili öğretmen adaylarının görüşlerinden elde edilen bulgular Tablo 1 de sunulmuştur.

Tablo 2. Matematik öğretmenlerinin yeterlilik durumları

Yeterlilik Alanı		Yeterlilikler	Yerli	Yetersiz
Matematik öğretim durumlarını planlama ve düzenleme	1	Öğretime uygun planlama yapma konusunda ki yeterlilik durumları		x
	2	Öğretime uygun öğrenme ortamları düzenleyebilme konusunda ki yeterlilik durumu		x
	3	Öğrenme ve öğretme süreçlerini zenginleştirmek için uygun araç gereç ve kaynaklardan yararlana bilme konusunda ki yeterlilik durumu		x
	4	Matematik öğretiminde teknolojik kaynakları kullanabilme konusunda ki yeterlilik durumu		x
	5	Öğrencilerin duyuşsal özelliklerini geliştirme		x
	6	Özel gereksinimli ve özel eğitime ihtiyaç duyan öğrencileri dikkate alan uygulamalar yapabilme		x
Matematik öğretiminin izlenmesi, değerlendirilmesi ve geliştirilmesi	1	Düzenlediği öğrenme ortamının etkililiğini değerlendirebilme		x
	2	Matematik öğretimine ilişkin izleme ve değerlendirme uygulamaları yapabilme		x
	3	Öğrencilerin matematiksel gelişimlerini belirlemeye yönelik yapılan ölçme ve değerlendirme sonuçlarını uygulamalarına yansıtabilme		x

Tablo 1'e bakıldığında öğretmen adaylarına göre okul deneyimi dersi kapsamında okullarda derslerini gözlemledikleri ortaokul matematik öğretmenleri "matematik öğretim durumlarını planlama ve düzenleme" ve "matematik öğretiminin izlenmesi, değerlendirilmesi ve geliştirilmesi" konusunda gerekli yeterliliklere sahip değillerdir veya matematik öğretim programının öngördüğü şekilde bir öğretim ortamı oluşturamamaktadırlar.
Bir öğretmen adayının matematik öğretim durumlarını planlama ve düzenleme yeterlilik alanı ile ilgili kendi ifadesi şu şekildedir:

> "Öğretmenimiz genelde şöyle bir strateji benimsemiş. Daha önce belirlediği bir kitabı kullanarak ders anlatıyor. Akıllı tahtaya kitabın dijital halini yüklemiş. Kitaptaki konuları oradan yansıtıp konuları işliyor. Derslerde çok fazla etkinlik yapmıyor. Dersleri genelde soru çözerek geçiriyor ya da bir soru üzerinden anlatıyor. Bir dönem boyunca sınıfta yapılan bir etkinlik görmedim. Kesirlerde çarpma konusunu anlattıktan sonra öğrencilere ödev olarak asetat kağıt üzerine kesirler oluşturmaları için ödev verdi. Şu ana kadar herhangi bir ders planı veya günlük palan hazırladığını görmedim. Sorduğumda ders planlarının olduğunu söyledi ama ben görmedim. Günlük bir planlama yaparak ders anlatmıyor. Öğrencilerin öğrenme sitillerini veya gelişim düzeylerini dikkate alarak bir planlama yapmıyor. Öğrencilerin ilgi ve yeteneklerini göz önünde bulundurarak konuyu oraya bağlayamıyor. Dersi sadece soyut bir şekilde matematiksel temel üzerinde düz anlatımı kullanarak işlemeye çalışıyor. Öğrencilerin dikkatini çekerek derse katılımlarını sağlayamıyor. Bilişsel açıdan düşündüğümde kendisi bir problemin çözümünü veya matematiksel kavrama ilişkin tanımları doğrudan verip ardından benzer örnekler veya sorular sorarak çözmelerini istiyor. Bunda da pek başarılı olamıyor. Çünkü en fazla beş altı öğrenci derse katılıp sorduğu soruları çözebiliyor. Fakat bunların geçici olduğunu düşünüyorum. Kalıcı olacağını sanmıyorum. Duyuşsal açıdan öğrencilerin derse katılımlarını sağlayacak çalışmalara yer veremiyor. Bu yüzden öğretmenin derse uygun planlama yapma konusunda yetkin olduğunu düşünmüyorum. Öğretmenin etkili bir matematik öğretimi yapabilmesi için iyi bir planlama yapmalı, ders planlarına etkinlikler eklemeli, bu etkinlikleri çocuğa yönelik olarak hazırlamalı, çocuk yaparak yaşayarak

öğrenmeli, gözlemlediğim sınıfta bu durum yok. Çocuğun ilgisini, dikkatini toplayacağı bir durum yok. Öğrencilerin güdülenebileceği bir ortam oluşmuyor. Direk derse giriş yapıldığı için öğrenciler sıkılıp başka şeylerle falan ilgileniyorlar. O yüzden öğretmenin öğretim programına uygun bir planlama yapma konusunda yeterli olmadığını düşünüyorum. Bir ödevim için üniversitedeki danışman hocam sınıfta dersle ilgilenmeyen bir öğrenciyi gözlememizi ve uygun bir zamanda bu öğrenciyle dersse niçin katılmadığı ile ilgili konuşmamızı istemişti. Bende ders gözlemlerim sırasında dersi dinlemeyen ve çok sıkılan bir öğrenci belirleyerek ders bitiminde onunla mülakat yapmıştım. Aile durumuyla ilgili falan konuştum. Aile durumunda sıkıntı yok gibi gözüküyordu. Hatta bu çocuğun niçin yeterinde derse katılmadığı, defterinden spirali sökmesi, silgisini parçalaması ile ilgili öğretmenle de konuştum. Öğretmen çocuğun böyle davrandığı ile ilgili şu ana kadar hiç dikkatini çekmediğini bundan sonra o öğrenciyi gözleyeceğini söyledi. Çocuk bazen soruları cevaplıyordu ama evdeki öğrendikleriyle çözüyordu. Dersi dinlediğini hiç görmedim. Bu durum öğretmenin dikkatinden kaçmıştı."

Öğretmen adayının ifadesinden anlaşılacağı üzere gözlemlediği öğretmen anlatacağı dersle ilgili programın önerdiği bir şekilde planlama yapma, uygun öğrenme ortamları düzenleme konusunda yetersiz olduğu görülmektedir. Öğretmen adaylarının ifadelerinden öğretmenlerin MEB'in verdiği ders kitaplarını kullanmadığı bunun yerine kendilerinin belirlediği test kitaplarını kullanarak soru çözme ağırlıklı bir öğretim yaptıkları ve kavramsal öğrenmeye yeterince yer vermedikleri, öğretmenin daha aktif öğrencilerin genelde pasif olduğu geleneksel öğrenme ortamları oluşturdukları görülmektedir.

Başka bir öğretmen adayının matematik öğretiminin izlenmesi, değerlendirilmesi ve geliştirilmesi yeterlilik alanı ile ilgili kendi ifadesi şu şekildedir:

"Değerlendirirken genelde öğrencinin derste çözdüğü soruların doğruluğuna ve sayısına bakıyor. İşte TEOG'la ilgili soruları çözerken yanlış çözen bir çocuğa işte senin hiç yanlışının çıkmaması gerekiyordu diyor. Bir iki yanlış yapan öğrencilere kızıyor işte nasıl yanlış yapardın şeklinde. Öğretmenin yaklaşımı o an için verimli gibi gözükse de öğrencilerin lise de bu bilgileri hatırlayacağını sanmıyorum. Öğrencileri değerlendirmek için sadece yazılı sınavları kullanıyor. Ders sürecinde anlattıklarının öğrenilip öğrenilmediğini de ders sonunda soru sorup çözüp çözemediklerine göre karar veriyor. Alternatif ölçme değerlendirme tekniklerinden hiç birini kullandığını görmedim. Öğrencilerin kavram yanılgılarını ya da öğrenme eksikliklerini belirlemeye yönelik bir çalışma yapmıyor. Sanki herkesin aynı hazır bulunuşluluğa sahip olduğunu varsayıyor ve işte daha önce bunu görmüştünüz diyerek direk konuya giriş yapıyor. Verdiği fotokopi ödevlerini yapmayanlara eksi(-) veya artı(+) veriyor. Ödev kontrolünde sadece öğrencinin ödevi yapıl yapmadığına bakıyor. İşte nerelerde nasıl bir yanlış yapmış onlara bakmıyor. Ödevleri bazen sınıftan belirlediği çalışkan öğrencilerden birine kontrol ettiriyor. Kontrol eden öğrenci ödevi yapmayanların isimlerini öğretmen söylüyor. Yapmayanlara niçin yapmadın şeklinde kızarak soru sayını arttırarak yarın yap gelir şeklinde kızıyor. Soru sayısını biraz daha arttırıyor. Öğrencilere yanlış yaptıklarıyla ilgili herhangi bir dönütte bulunmuyor. Öğretmen öğrencilerin yanlışlarını veya kavram yanılgılarını ortaya çıkaracak çalışmalar yapmak yerine TEOG sınavında kısa zamanda sonuç alabileceği soru çözümlerine yer veriyor. Ezber yaptırıyor. Sadece bilgi ve kavrama basamağına yönelik değerlendirmelerde bulunuyor. Öğrencilerin üst düzey düşünme düzeylerini geliştirmeye yönelik çalışma ve değerlendirmelere rastlamadım. Yani bir etkinlik bir ürün hiç görmedim şu ana kadar. Öğrencilerin matematiğe karşı tutumlarını falan ölçmeye yönelik bir çalışmasına rastlamadım. Yani etkili matematik öğretimi için sizin bizden yapmanızı istediğiniz çalışmalara öğretmenin yaptığına hiç şahit olmadım. Süreç değerlendirmesi yapmıyor. Sadece soru çözümü yaptırıyor. Başka bir şey yok."

Öğretmen adayının yukarıdaki ifadesinde gözlemlediği matematik öğretmeninin matematik öğretiminin izlenmesi, değerlendirilmesi ve geliştirilmesi yeterlilik alanı ile ilgili gerekli yeterliliklere sahip olmadığı anlaşılmaktadır. Ortaokul Matematik dersi öğretim programının önerilerine uygun bir ölçme ve değerlendirme yapmadığı/yapamadığı görülmektedir.

Tartışma ve Sonuç

Çalışma sonunda, öğretmen adaylarının hemen hemen tamamı Okul Deneyimi dersi kapsamında okullarda gözlemledikleri ortaokul matematik öğretmenlerinin öğretime uygun planlama yapma, öğretime uygun öğrenme ortamları düzenleyebilme, öğrenme ve öğretme

süreçlerini zenginleştirmek için uygun araç gereç ve kaynaklardan yararlana, matematik öğretimde bilişim teknolojilerini etkin bir şekilde kullanma ve düzenlediği öğrenme ortamının etkililiğini değerlendirme hususunda gerekli yeterliklere sahip olmadıkları sonucuna varılmıştır. Ayrıca ortaokul matematik dersi öğretim programının önerdiği ve benimsediği öğretim yaklaşımlarının aksine ortaokul matematik öğretmenlerinin derslerini öğrencilerin pasif öğretmenlerin daha aktif olduğu düz anlatım yöntemini kullanarak işlediklerini ve zamanlarının önemli bir kısmını öğrencileri TEOG sınavına hazırlamakla geçirdikleri ortaya çıkmıştır. Bu açıdan bakıldığında öğretmenlerin sınav sisteminin getirdiği bir zorunluluklardan dolayı öğrenme ve öğretmeyle ilgili rollerini bir kenara iterek öğrencileri sınava hazırlayan rollerine büründükleri söylenebilir.

Anahtar Kelimeler: Matematik öğretmen adayları, ortaokul matematik öğretmenleri, öğretmen yeterlilikleri

Kaynaklar

Çepni, S. (2012). *Araştırma ve proje çalışmalarına giriş*, 6. Baskı, Trabzon: Celepler Matbaacılık.

Karacaoğlu, Ö.C. (2008). Öğretmenlerin yeterlilik algıları. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 5(1), 70-97.

Köğce, D., Özpınar, İ., Mandacı Şahin, S. ve Aydoğan Yenmez, A. (2014). Öğretim elemanlarının 21. Yüzyıl öğrenen standartları ve yaşam boyu öğrenmeye ilişkin görüşleri. *Dicle Üniversitesi Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi Dergisi*, 22, 185-213.

MEB, (2008a).Öğretmenlik mesleği genel yeterlilikleri. http://otmg.meb.gov.tr/YetGenel.html adresinden 4 Nisan 2017 tarihinde edinilmiştir.

MEB, (2008b). Matematik öğretmeni özel alan yeterlilikleri, http://otmg.meb.gov.tr/alanmatematik.html adresinden 4 Nisan 2017 tarihinde edinilmiştir.

Mentiş Taş, A. (2004). Sosyal bilgiler öğretmenliği eğitimi program standartlarının belirlenmesi. *Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesi Dergisi*. 37(1), 28-51.

Merriam, SB.(1988) *Case study research in education: A qualitative approach*. San Francisco (CA): Jossey-Bass.

Ringsted, M. (1998). Open learning in primary and secondary schools-towards the school of tomorrow in the information society. *Educational Media International*, 35(4), 278-281

Rivkin, S.G.; Hanushek, E.A. ve Kain, J.F. (2005). Teachers, schools, and academic achievement. *Econometrica*, 73(2), 417-458.

Seferoğlu, S. S. (2004). Öğretmen yeterlikleri ve mesleki gelişim. *Bilim ve Aklın Aydınlığında Eğitim*, 58, 40-45.

Yıldırım, A. ve Şimşek, H. (2016). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri*. 10. Baskı. Ankara: Seçkin Yayıncılık.

Yin, R. K.(1994) *Case study research design and methods*. 2nd ed. Thousand Oaks (CA): Sage.

Ortaokul Matematik Öğretmenlerinin Üçgenler ve Dörtgenler Konusuna İlişkin Pedagojik Alan Bilgilerinin İncelenmesi

Mehmet İhsan YURTYAPAN*, İlhan KARATAŞ**

*Milli Eğitim Bakanlığı
**Bülent Ecevit Üniversitesi

Giriş

Etkili bir öğretim; öğretmen, öğrenci, sınıfın fiziki koşulları, program vb. daha pek çok sayılabilecek faktörün bir araya gelmesiyle mümkündür. Ancak bu faktörlerden en önemlisi, diğer faktörlerin uygulayıcısı olan öğretmendir. 2013 güncellemiş ortaokul matematik öğretim programında etkili bir matematik öğretimi için öğretmenin rolü öğrencilere bilgi aktarmaktan çok, bilgiye nasıl ulaşılacağına rehberlik etmek olarak belirtilmektedir (MEB, 2013). Bu anlamda öğretim sürecinin en etkin elemanlarından öğretmenlerin gerekli bilgi donanımına sahip olmaları, edindikleri bilgileri öğretim sürecinde uygulayabilmeleri büyük önem arz etmektedir. İlgili literatür incelendiğinde öğretmenlerin sahip olması gereken bilgiler ile ilgili ilk çalışmaların Shulman (1986,1987) tarafından yapıldığı görülmektedir (Akt. Cankoy, 2010). Shulman (1986) tarafından yapılan çalışmada öğretmenin sahip olması gereken bilgiyi konu alanı bilgisi, pedagojik alan bilgisi (PAB) ve program bilgisi olarak üç boyutta ele aldığı görülmektedir. Öner'e (2010) göre bu bilgilerden üzerinde en çok tartışılan pedagojik alan bilgisi olmuştur. Yapılan çalışmalarda öğretmen yetiştirmede tek başına alan bilgisinin de pedagojik bilgininde etkili olmayacağı öngörülmektedir (Öner,2010). Gess-Newsome (2001) yaptığı bir çalışmada fen bilimleri eğitimcilerinin ifade şekliyle pedagojik alan bilgisini pedagoji ve alan bilgisinden oluşan bir "karışım" olarak değil bir "bileşik" olarak ile ifade etmiştir (Akt. Öner,2010). Dellalbaşı ve Soylu (2012) tarafından matematik öğretmenlerinin matematiksel alan bilgileri ile pedagojik alan bilgileri arasındaki ilişkinin incelenmesi amacıyla yapılan çalışmada öğretmenlerin matematiksel alan bilgileri ile pedagojik alan bilgileri arasında yakın bir ilişki olduğu görülmüştür. Ancak, literatürde etkili bir matematik öğretiminin alan bilgisinden çok PAB' a bağlı olduğunu gösteren çalışmalarda bulunmaktadır (Bolyard & Packenham, 2008; Fawns & Nance, 1993).Belirtilen bu sebepler, hem alan bilgisini hem de pedagojik bilgiyi içerisine alan pedagojik alan bilgisini önemli kılmaktadır.

Geometri; uzay, şekil, sembol, kavram bilgisini içeren ve matematik eğitiminin önemli öğrenme alanlarından birisidir (Fidan ve Türnüklü, 2010). Yapılan literatür taramasında ülkemizdeki geometri öğretimine ilişkin yapılan çalışmaların az olduğu ve geometri öğretimi ile ilgili yaşanan güçlükler olduğu görülmektedir (Yılmaz, Keşan ve Nizamoğlu, 2000, Akt. Gökkurt, vd. 2015). Bu çalışmalara incelendiğinde geometrik şekillerin ve özelliklerinin ezberletilmesi, sınırlı sayıda örnek sunumu gibi sebeplerden dolayı geometri öğretiminde sıkıntılar yaşanması, öğrencilerin içerisinde yaşadıkları çevreyi yorumlayamaması, anlamlı öğrenmenin gerçekleşememesi ve hatta geometriye karşı olumsuz tutum geliştirmesi sonuçlarına yol açtığı belirtilmiştir (Fujita & Jones,2007, Akt. Gökkurt vd., 2015). Bu tip durumların öğretim sürecinde oluşmaması adına öğretmenlerin mesleki yeterliliği çok önemlidir (Baki,2013). Dolayısıyla geometri öğretiminde kalıcı öğrenmeyi gerçekleştirebilmek için öğretmenin konu alanı bilgisinin yanı sıra öğrencilerin yaptıkları hataları anlayabilme, hataların giderilmesi için uygun öğretimsel strateji bilgisine ve bu stratejileri uygulayabilme becerilerine sahip olması gerekmektedir. Bu nedenle bu çalışmada öğretmenlerin pedagojik alan bilgisi, öğretmenlere yöneltilen açık uçlu sorularda yer alan senaryo durumlarındaki öğrenci hatalarını bulabilme, bu hataları düzeltebilmek için öğretim stratejileri bilgisi boyutlarında değerlendirilecektir. Ayrıca alan yazını incelendiğinde ülkemizde geometri konusu üzerine pedagojik alan bilgisi ile ilgili yapılan araştırmaların sayısının az olduğu görülmektedir (Gökkurt vd. 2015,Gökkurt ve Soylu, 2016; Gökkurt, 2014). Pedagojik alan bilgisi üzerine bahsi geçen bu çalışmaların geometrik cisimler konusu üzerinde yoğunlaştığı ve bunun sebebi olarak bireylerin geometrik cisimleri öğrenmekte zorlandıkları gösterilmektedir (Bozkurt ve Koç, 2012; Gökkurt vd., 2015). Geometrik cisimler konusunda

yaşanan bu sıkıntıların bu konuya temel teşkil eden üçgen ve dörtgenler konusundan kaynaklanabileceği söylenebilir. Nitekim literatürde bireylerin üçgenler ve dörtgenler konusuna yönelik kavram yanılgılarına sahip olduğu çalışmalarda mevcuttur (Kaplan ve Hızarcı, 2005; Doğan vd., 2012; Hızarcı, Ada ve Elmas, 2006; Ergün,2010; Karpuz, Koparan ve Güven, 2014). Yukarıda belirtilen sebeplerden dolayı bu çalışmada ortaokul matematik öğretmenlerinin üçgenler ve dörtgenler konusuna ilişkin pedagojik alan bilgisinin incelenmesi amaçlanmaktadır.

Yöntem

Araştırmada nitel araştırma desenlerinden özel durum deseni kullanılmıştır. Araştırmanın çalışma grubu, amaçlı örnekleme yöntemlerinden ölçüt örneklem yöntemiyle belirlenmiştir. Çalışmada veri toplama aracı olarak üçgenler ve dörtgenler konusuna yönelik açık uçlu sorular kullanılmıştır. Hazırlanan bu sorular 3 matematik öğretmeni ve 2 uzman tarafından incelenmiş olup gerekli düzenlemeler yapılarak kapsam geçerliliği sağlanmıştır. Hazırlanan bu soruların kullanışlığını görmek amacıyla 2 tane ortaokul matematik öğretmeni ile pilot çalışması yapılarak gerekli ek düzenlemeler yapılmıştır. Ayrıca üçgenler ve dörtgenler konusuna yönelik çeşitli senaryo durumları içeren bu açık uçlu sorular üzerinden öğretmenlerin pedagojik alan bilgilerinin incelenmesi için ek olarak hazırlanan yarı yapılandırılmış mülakatlar yapılmıştır. Çalışmadan elde edilen veriler pedagojik alan bilgisinin bileşenlerinden olan alan bilgisi, öğrenci bilgisi ve öğretim stratejisi bilgisi bakımından Nvivo programı kullanılarak analiz edilecektir.

Bulgular

Ortaokul matematik öğretmenlerinin üçgenler ve dörtgenler konusuna ilişkin alan bilgilerinde eksiklikler veya yanlışlık bulunduğu tespit edilmiştir. Öte yandan öğretmenler öğrencilerin senaryo durumlarındaki yaptıkları hataları genel itibari ile kısmen görebilmektedirler. Ancak bu hataların düzeltilmesine yönelik düşüncelerinin kısıtlı olduğu görülmüştür. Ayrıca öğretmenlere senaryo durumlarındaki hataların giderilmesi için kullanabilecekleri yöntem, teknik ve stratejilerin neler olduğu sorulduğunda genellikle öğrencileri öğretim sürecine katan araştırma-sorgulama, buluş yoluyla öğrenme gibi stratejileri tercih ettikleri görülmektedir. Ancak bu yöntemleri ders içerisinde nasıl uygulayacakları sorulduğunda sağlıklı örneklendirmeler yapamadıkları ve bu yöntemlerin pratikte uygulanması noktasında bilgi eksiklikleri olduğu görülmüştür.

Tartışma ve Sonuç

Çalışmadan elde edilen sonuçlara bakıldığında ortaokul matematik öğretmenlerinin üçgenler ve dörtgenler konusuna ilişkin alan bilgilerinde eksiklikler veya yanlışlıklar bulunduğu tespit edilmiştir. Öte yandan öğretmenler öğrencilerin senaryo durumlarındaki yaptıkları hataları genel itibari ile kısmen görebilmektedirler. Senaryo durumunda bahsedilen öğrenci hatalarının nasıl düzeltilebileceğine yönelik düşüncelerini ifade ederken öğretmenlerin yaptıkları öğretimsel açıklamaların kısıtlı olduğu görülmüştür. Dolayısıyla öğretmenlerin alan bilgilerindeki eksikler veya yanlışlıklar, senaryo durumundaki öğrenci hatalarını anlamalarını ve hataların nasıl düzeltileceğine dair yaptıkları öğretimsel açıklamaları etkilediği söylenebilir. Nitekim literatürde etkili bir matematik öğretimi gerçekleştirebilmek için öğretmenlerin öğrencilere anlayabilecekleri şekilde öğretimsel açıklamalarda bulunmalarına ihtiyaç duyulduğu ve bunun ancak derin matematik alan bilgisine sahip öğretmeler tarafından gerçekleştirilebileceği gösteren pek çok çalışma bulunmaktadır (Toluk- Uçar, 2011; Kinach,2002; Baki,2013)

Öğretmenlere senaryo durumlarındaki hataların giderilmesi için kullanabilecekleri yöntem, teknik ve stratejilerin neler olduğu sorulduğunda genellikle öğrencileri öğretim sürecine katan buluş yoluyla öğrenme, araştırma-sorgulama gibi stratejileri tercih ettikleri görülmekle birlikte, öğretmen merkezli olan sunuş yoluyla öğrenme stratejisini tercih edenlerde görülmektedir.

Öğretmenlere bu öğretim stratejilerini tercih etme nedenleri ve sınıfta nasıl bir yöntem uygulayacakları sorulduğunda sağlıklı örneklendirmeler yapamadıkları ve bu yöntemlerin pratikte uygulanması noktasında bilgi eksiklikleri olduğu görülmüştür. Buradan hareketle öğretmenlerin öğretimsel açıklamalarındaki eksiklikler öğrenci hatalarının giderilmesi için doğru öğretim strateji ve yöntemleri tercih edememelerine neden olabilir. Bu sonuç ile parelellik gösteren literatürde pek çok çalışma mevcuttur (Gökkurt, Şahin, Soylu ve Doğan, 2015; Gökkurt, Şahin, Soylu ve Soylu, 2013, Akt. Gökkurt, Şahin, Soylu ve Doğan, 2015; Gökbulut, 2010).

Bu bilgiler ışığında öğretmenlere geometri konularının pek çoğununun görselleştirmesinde kullanabilecekleri bilgisayar destekli öğretim yöntemi gibi yöntem, teknik ve stratejilerin kullanımına yönelik uygulamalı hizmet içi eğitimlerin verilmesi faydalı olabilir. Nitekim geometri konularının öğretiminde bilgisayar destekli öğretimin öğrenci başarısını artıran etkili bir öğretim yöntemi olduğu gösteren çalışmalar mevcuttur (Budak,2010; Yıldız,2009).

Anahtar Kelimeler: Matematik eğitimi, Pedagojik alan bilgisi, üçgenler, dörtgenler, matematik öğretmeni

Kaynaklar

Baki, M. (2013). Sınıf Öğretmeni Adaylarının Bölme İşlemi ile İlgili Matematiksel Bilgileri ve Öğretimsel Açıklamaları. *Eğitim ve Bilim*, 38(167), 300-311.

Bolyard, J. J., & Moyer-Packenham, P. S. (2008). A Review of the Literature on Mathematics and Science Teacher Quality. *Peabody Journal of Education*, 83(4), 509-535.

Bozkurt, A. & Koç, Y. (2012). Investigating First Year Elementary Mathematics Teacher Education Students' Knowledge of Prism. *Educational Sciences: Theory & Practice*, 12(4), 2949-2952.

Budak, S. (2010). *Çokgenler Konusunun Bilgisayar Destekli Öğretiminin 6. Sınıf Öğrencilerinin Akademik Başarılarına ve Bilgisayar Destekli Geometri Öğretimine Yönelik Tutumlarına Etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir.

Dellalbaşı, O. ve Soylu, Y. (2012). Matematik Öğretmenlerinin Matematiksel Alan Bilgileri ile Pedagojik Alan Bilgileri Arasındaki İlişkinin İncelenmesi. *The Journal of Academic Social Science Studies*, 5(8), 997-1012.

Doğan, A., vd. (2012). İlköğretim İkinci Kademe Öğrencilerinin Yamuk Kavramına Ait Yanılgıları ve Bu Yanılgıların Sınıf Seviyelerine Göre Değişimi. *Uşak Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 5(1), 104-116.

Ergün, S. (2010). *İlköğretim 7. Sınıf Öğrencilerinin Çokgenleri Algılama, Tanımlama ve Sınıflama Biçimleri.* Yüksek Lisans Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.

Fawns, R., & Nance, D. (1993). Teacher Knowledge, Education Studies and Advanced Skills Credentials. *Australian Journal of Education*, 37(3), 248-258.

Fidan, Y. ve Türnüklü, E. (2010). İlköğretim 5. Sınıf Öğrencilerinin Geometrik Düşünme Düzeylerinin Bazı Değişkenler Açısından İncelenmesi. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 27(27), 185-197.

Fujita, T. & Jones, K. (2007). Learners' Understanding of the Definitions and Hierarchical Classification of Quadrilaterals: Towards a Theoretical Framing. *Research in Mathematics Education*, 9 (1&2), 3-20. Aktaran: Gökkurt, B., Şahin, Ö., Soylu, Y., Doğan, Y. (2015). Öğretmen Adaylarının Geometrik Cisimler Konusuna İlişkin Öğrenci Hatalarına Yönelik Pedagojik Alan Bilgileri. *İlköğretim Online*, 14(1), 55-71.

Gess-Newsome, J. (2001). Pedagogical content knowledge: An introduction and orientation. J. Gess-Newsome & N. G. Lederman (Haz.), Examining pedagogical content knowledge: The construct and its implications for science education (s.3–17). The Netherlands: Kluwer Academic Publishers. Aktaran: Öner, D. (2010). Öğretmenin Bilgisi Özel Bir Bilgi Midir? Öğretmek İçin Gereken Bilgiye Kuramsal Bir Bakış. *Boğaziçi Üniversitesi Eğitim Dergisi*, 27(2), 23- 32.

Gökbulut, Y. (2010). *Sınıf Öğretmeni Adaylarının Geometrik Cisimler Konusundaki Pedagojik Alan Bilgileri*. Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Gökkurt, B. (2014). *Ortaokul Matematik Öğretmenlerinin Geometrik Cisimler Konusuna İlişkin Pedagojik Alan Bilgilerinin İncelenmesi*. Doktora tezi, Atatürk Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.

Gökkurt, B. ve Soylu, Y. (2016). Ortaokul Matematik Öğretmenlerinin Pedagojik Alan Bilgilerinin Bazı Bileşenler Açısından İncelenmesi: Koni Örneği. *İlköğretim Online*, 15(3), 946-973.

Gökkurt, B., Şahin, Ö. ve Soylu, Y., Doğan, Y. (2015). Öğretmen Adaylarının Geometrik Cisimler Konusuna İlişkin Öğrenci Hatalarına Yönelik Pedagojik Alan Bilgileri. *İlköğretim Online*, 14(1), 55-71.

Gökkurt, B., Şahin, Ö., Soylu, Y. ve Soylu, C. (2013). Öğretmen Adaylarının Kesirlerle İlgili Pedagojik Alan Bilgilerinin Öğrenci Hataları Açısından İncelenmesi. *International Online Journal of Educational Sciences*, 5(3), 719-735. Aktaran: Gökkurt, B., Şahin, Ö. ve Soylu, Y., Doğan, Y. (2015). Öğretmen Adaylarının Geometrik Cisimler Konusuna İlişkin Öğrenci Hatalarına Yönelik Pedagojik Alan Bilgileri. *İlköğretim Online*, 14(1), 55-71.

Hızarcı, S., Ada., Ş. ve Elmas, S. (2006). Geometride Temel Kavramların Öğretilmesi ve Öğrenilmesindeki Hatalar. *Kazım Karabekir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 13, 337- 342.

Kaplan, A. ve Hızarcı, S. (2005). Matematik Öğretmen Adaylarının Üçgen Kavramı ile İlgili Bilgi Düzeyleri. *Kazım Karabekir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 11, 472-478.

Karpuz, Y., Koparan, T. ve Güven, B. (2014). Geometride Öğrencilerin Şekil ve Kavram Bilgisi Kullanımı. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education*, 5(2), 108-118.

Kinach, B. M. (2002). A Cognitive Strategy for Developing Pedagogical Content Knowledge in the Secondary Mathematics Methods Course: Toward a Model of Effective Practice. *Teaching and Teacher Education*, 18(1), 51-71.

MEB. (2013). Ortaokul Matematik Dersi (5, 6, 7 ve 8. Sınıflar) Öğretim Programı. Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı: Ankara.

Öner, D. (2010). Öğretmenin Bilgisi Özel Bir Bilgi Midir? Öğretmek İçin Gereken Bilgiye Kuramsal Bir Bakış. *Boğaziçi Üniversitesi Eğitim Dergisi*, 27(2), 23- 32.

Shulman, L. S. (1986). Those Who Understand: Knowledge Growth in Teaching. *Educational Researcher*, 15, 4-14. Aktaran: Cankoy, O. (2010). Matematik Öğretmenlerinin a^0, 0! ve a ÷ 0 ile İlgili Konu Temelli Pedagojik Alan Bilgileri. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*, 10(2), 749-769.

Shulman, L. S. (1987). Knowledge and Teaching: Foundation of the New Reform. *Harvard Educational Review*, 57(1), 1-22. Aktaran: Cankoy, O. (2010). Matematik Öğretmenlerinin a^0, 0! ve a ÷ 0 ile İlgili Konu Temelli Pedagojik Alan Bilgileri. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*, 10(2), 749-769.

Toluk-Uçar, Z. (2011). Öğretmen Adaylarının Pedagojik İçerik Bilgisi: Öğretimsel Açıklamalar. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education*, 2(2), 87-102.

Yıldız, Z. (2009). *Geometrik Cisimlerin Yüzey Alanları ve Hacimleri Konularında Bilgisayar Destekli Öğretimin İlköğretim 8. Sınıf Öğrenci Tutumu ve Başarısına Etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Yılmaz, S. Keşan, C. ve Nizamoğlu, Ş. (2000, Eylül). İlköğretimde ve Ortaöğretimde Geometri Öğretimi Öğreniminde Öğretmenler Öğrencilerin Karşılaştıkları Sorunlar ve Çözüm Önerileri. IV. Fen Bilimleri Eğitimi Kongresi Bildirileri içinde (s. 569-573). Ankara: Hacettepe Üniversitesi. Aktaran: Gökkurt, B., Şahin, Ö., Soylu, Y., Doğan, Y. (2015). Öğretmen Adaylarının Geometrik Cisimler Konusuna İlişkin Öğrenci Hatalarına Yönelik Pedagojik Alan Bilgileri. *İlköğretim Online*, 14(1), 55-71.

Ortaokul Matematik Öğretmenlerinin Epistemolojik İnançlarının Öğrenme Ortamı Tasarlamadaki Rolünün İncelenmesi

İlhan KARATAŞ*, Nurbanu YILMAZ*

*Bülent Ecevit Üniversitesi

Giriş

Epistemolojik inançların eğitim ve psikoloji alanında araştırılması Piaget'nin 1950'li (Hofer & Pintrich, 1997) ve Perry'nin 1960'lı yıllarda üniversite öğrencileriyle yaptığı araştırmalarla başlamıştır (Schommer-Aikins, 2004). Epistemoloji, bilginin doğasını ve gelişimini inceleyen filozofik bir çalışma dalıdır. Kişisel epistemoloji ya da epistemolojik inanç bilginin doğası ve bilme çeşitlerine yönelik inançlar anlamına gelir (Hofer & Pintrich, 1997, 2002). Son yıllarda matematik eğitimi alanında yapılan çalışmalarda da epistemolojik inançlara yönelik artan bir ilgi vardır (Conley, Pintrich, Vekiri, & Harrison, 2004; Luft & Roehrig, 2007). Epistemolojik inanç bir bireyin herhangi bir bilimin doğasına yönelik sahip olduğu özgün inanç olarak ifade edilmektedir (Schraw & Olaf-son, 2002). Öğretmenlerin epistemolojik inançlarının öğrenme-öğretme süreçlerini farklı yönlerden etkilediği ve öğretmenlerin benimsemiş oldukları eğitim felsefelerinin şekillenmesinden önemli etkileri olduğu belirtilmiştir (Biçer, Er & Özel, 2013). Bir öğretmenin öğrenmeye, öğretmeye, bilgiye ya da bilginin kazanımına yönelik pek çok farklı inancı öğretmenin tanımlanmasında önemli bir yer tutmaktadır (Chan, 2003). Dolayısıyla öğretmenlerin sahip oldukları epistemolojik inançların öğretme ve öğrenme sürecinin şekillenmesinde etkili olduğu söylenebilir. Matematik öğretmenlerinin matematikle ilgili epistemolojik inançları, onların sınıf içi etkinliklerini, öğretme süreçlerini ve öğretmeyi nasıl öğrendiklerini ortaya çıkarmak açısından önemli bir belirleyici olarak görülmektedir (Philippou & Christou, 1999). Öğretmenlerin epistemolojik inançlarının sınıftaki öğretim uygulamalarını etkilediği yapılan çalışmalardan anlaşılmaktadır (Lee, Zhang, Song & Huang, 2013). Yapılan araştırmalarda epistemolojik inançları gelişmiş olan bireylerin akademik başarılarının, epistemolojik inançları daha az gelişmiş bireylere göre daha yüksek olduğu, epistemolojik inançları gelişmiş olan bireylerin daha etkili öğrenme ve öğretme yöntemlerine sahip oldukları ve yeni karşılaştıkları bilgileri kavrama düzeylerini kontrol etme konusunda daha başarılı oldukları görülmüştür (Hashweh, 1996; Schommer, 1990; Schommer ve diğ., 1992). Ayrıca, öğretmenlerin epistemolojik inançları ile sınıf içindeki uygulamaları arasındaki ilişkliyi inceleyen birçok çalışma ortaya konulmuştur (Brickhouse 1989; Duschl & Wright 1989, Hashweh, 1996; Kang & Wallace, 2004; Lederman 1992, 1999, Mellado 1997). Örneğin, Hashweh (1996) yaptığı çalışmada öğretmenlerin epistemolojik inançlarını ve tercih ettikleri öğretim yöntemlerini incelemiştir. Çalışmanın sonuçlarına göre, öğretmenlerin epistemolojik inançları ile tercih ettikleri öğretim yöntemleri birbirleriyle uyum göstermektedir. Fen bilgisi öğretimi ile ilgili yapılan bazı çalışmalarda öğretmenlerin bilimi öğrenme ve bilimin doğası ile ilgili inançları ile bilimi öğretmeye yönelik inançları arasında bir ilişki ortaya konulmuştur (Brickhouse 1989; Tsai, 2002). Örneğin, Tsai (2002) fen bilgisi öğretmenlerinin fen bilgisi öğretimi sırasındaki uygulamaları konusundaki tutumlarının öğretmenlerin öğretme, öğrenme ve fen bilgisine yönelik inançlarından etkilendiğini savunmuştur. Bazı çalışmalarda ise öğretmenlerin inançları ve öğretim uygulamaları arasındaki ilişkinin daha karmaşık bir yapıya sahip olduğu savunulmuştur (Kang & Wallace, 2005; Mellado, 1997). Örneğin, Mellado (1997) öğretmenlerin bilimi öğretmeyle ilgili pedagojik görüşleri ile sınıf içindeki davranışlarının genel olarak bütünlük göstermeyebileceğini ifade etmiştir. Literatürde, öğretmenlerin inançları ve sınıf içindeki uygulamaları arasındaki ilişkiyi inceleyen çalışmalara ihtiyaç olduğu vurgulanmaktadır (Tsai, 2002). Ayrıca, fen bilgisi öğretmenlerine ek olarak, bu tür çalışmaların matematik öğretmenleri özelinde yapılması da alan yazına katkı sağlayabilir. Bu kapsamda çalışmanın amacı ortaokul matematik öğretmenlerinin epistemolojik inançlarını belirlemek ve bu inançların öğrenme ortamlarını belirlemedeki rolünü incelemektir.

Yöntem

Araştırma nitel araştırma tekniğinin kullanıldığı betimsel bir çalışma olarak yürütülecektir. Bu çalışmada belirli bir duruma ilişkin sonuçların ortaya konulması amaçlandığından çalışmada durum çalışması deseni benimsenmiştir. Bu kapsamda araştırmanın çalışma grubu belirlenirken amaçlı örnekleme yöntemlerinden maksimum çeşitlilik ilkesi temel alınarak oluşturulmuştur. Bu yöntem ile Batı Karadeniz Bölgesi'nde bulunan bir ilçedeki devlet okullarında görev yapmakta olan 10 ortaokul matematik öğretmeni mesleki deneyimlerine göre farklılık oluşturacak şekilde belirlenmiştir. Çalışmanın amacı doğrultusunda veri toplama aracı olarak yarı yapılandırılmış mülakatlar kullanılacaktır. Yedi sorudan oluşan mülakat soruları Luft and Roehrig (2007)'in öğretmenlerin inançlarını belirlemek amacıyla yaptıkları çalışmadan alınmıştır. Mülakat soruları; "*Sınıf ortamında öğrencilerin öğrenmelerini üs düzeye çıkarmak için neler yapıyorsunuz? (Öğrenme)", "Öğretmenin rollerini nasıl açıklarsınız? (Bilgi)*", *"Öğrencilerinizin ne zaman anladığını nasıl biliyorsunuz? (Öğrenme)", "Okul ortamında, neyin öğretileceğine neyin öğretilmeyeceğine nasıl karar verirsiniz? (Bilgi)", "Sınıfta yeni bir konuya ne zaman geçeceğinize nasıl karar verirsiniz? (Bilgi)", "Öğrencileriniz matematiği en iyi nasıl öğrenirler? (Öğrenme)" ve "Sınıfta öğrenmenin ne zaman gerçekleştiğini nereden biliyorsunuz? (Öğrenme)"* şeklindedir.

Öğretmenlerden elde edilen veriler yazıya geçirilerek, Luft and Roehrig (2007) tarafından yapılan çalışmada ortaya konulan öğretmen modellerine göre nitel olarak analiz edilecektir. Öğretmen modelleri beş ana temada açıklanmıştır. Bu modeller; geleneksel öğretmen modeli (bilgi, iletişim, yapı ve kaynaklara odaklı), eğitici öğretmen modeli (deneyim yaşatma, öğretmen merkezlilik ya da öğretmenin kararlarını temel alma odaklı), geçiş süreçli öğretmen modeli (öğretmen/öğrenci ilişkisi, tarafsız kararlar veya duyuşsal cevaplar odaklı), duyarlı öğretmen modeli (işbirliği, dönüt ve bilgiyi geliştirme odaklı) ve yenilik odaklı öğretmen modeli (öğrencilerin bilgilerini veya etkileşimlerini arttırma odaklı) şeklinde açıklanmıştır. Öğretmenlerden elde edilen mülakat verileri deneyim ve modellere göre analiz edilmiş ve yüzde frekans ve nitel veri olarak analiz edilmiştir.

Bulgular

Öğretmelerle yapılan mülakatların analizlerine göre öğrencilerin seviyelerini bir üst seviyeye çıkarmak için öğretmenlerin büyük çoğunluğu geçiş süreçli öğretmen modeline göre cevaplar verdiklerini belirlenmiştir. Öğrencilerin derse katılımlarını aktif sağladıklarını "….*öğrencilerin derste aktif katılımını sağlıyoruz. Ödev yaparak mesela…*" gibi ifadelerle desteklemektedirler. Bu grup öğretmenlerin çoğunluğu ise 0-5 yıl öğretim deneyimine sahip olan öğretmenler olduğu görülmüştür. Bununla birlikte öğretmen olarak kendinizi nasıl tanımladıkları sorusuna ise öğretmenlerin çoğunluğu öğretmen merkezli ve geçiş süreci öğretmen modeline uygun olduğu belirlenmiştir. 10 yıl ve üzeri deneyime sahip öğretmenlerin ise *"….Öğretmen sınıfta lider olmalıdır. Öğrencileri mutlaka sınıfta aktif olacak ama öğretmen sınıf yönetimini kesinlikle elinde tutmalıdır. Öğretmen her zaman yol gösterici, rehber ve lider olmalıdır…*" şeklinde görüş belirterek öğretmen merkezli öğretmen modeline göre kendilerinin rollerini tanımladıklarını ifade etmişlerdir.

Tartışma ve Sonuç

Ortaokul öğretmenlerin epistemolojik inançlarının öğrenme ortamlarını tasarlamadaki rolünün incelendiği çalışmada öğretmenlerin hizmet süreleri arttıkça öğretmen merkezli öğretmen modeline uygun davranış sergiledikleri belirlenmiştir. Öğretmen yeni kavramların veya konuların öğretiminde öğrencilerin öğrenme durumlarından ziyade müfredat gibi faktörleri dikkate aldıkları ortaya çıkmıştır.

Anahtar Kelimeler: Matematik eğitimi, epistemolojik inançlar, öğrenme ortamları, matematik öğretmeni

Kaynaklar

Biçer, B., Er, H. ve Özel, A. (2013). Öğretmen adaylarının epistemolojik inançları ve benimsedikleri eğitim felsefeleri arasındaki ilişki. *Eğitimde Kuram ve Uygulama,* 9(3), 229-242.

Brickhouse, N. W. (1989) The teaching of the philosophy of science in secondary classrooms:

Case studies of teachers' personal theories. *International Journal of Science Education*, *11*(4), 437–449.

Chan, K. (2003). Hong Kong teacher education stundents' epistemological beliefs and approaches to learning. *Research in Education. 69*, 36-50.

Conley, A. M., Pintrich, P. R., Vekiri, I., & Harrison, D. (2004). Changes in epistemological beliefs in elementary science students. *Contemporary Educational Psychology, 29*, 186–204.

Demir, M. K. (2012). İlköğretim bölümü öğretmen adaylarının epistemolojik inançlarının incelenmesi. *Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, *25*(2).

Duschl, R. A. & Wright, E. (1989) A case study of high school teachers' decision making models for planning and teaching science. *Journal of Research in Science Teaching*, *26*(6), 467–501.

Hashweh, M. Z. (1996). Effects of science teachers' epistemological beliefs in teaching. Journal of Research in Science Teaching, 33, 47 – 63.

Hofer, B. K., & Pintrich, P. (1997). The development of epistemological theories: Beliefs about knowledge and knowing and their relation to learning. *Review of Educational Research, 67*, 88–140.

Hofer, B. K., & Pintrich, P. R. (Eds.). (2002). Personal epistemology: The psychology of beliefs about knowledge and knowing). Mahway, NJ: Erlbaum.

Kang, N. H., & Wallace, C. S. (2005). Secondary science teachers' use of laboratory activities: Linking epistemological beliefs, goals, and practices. *Science education*, *89*(1), 140-165.

Lederman, N. G. (1992) Students' and teachers' conceptions of the nature of science: A review of the research. *Journal of Research in Science Teaching*, *29*(4), 331–359.

Luft, J. A., & Roehrig, G. H. (2007). Capturing science teachers' epistemological beliefs: The development of the teacher beliefs interview. *Electronic Journal of Science Education*, *11*(2).

Mellado, V. (1997) Preservice Teachers' classroom practice and their conceptions of the nature of science. *Science & Education*, *6*(4), 331–354.

Philippou, G.N. & Christou, C. (1999). Teachers' conceptions of mathematics and students' achievement: a cross-cultural study based on results from TIMMS. *Studies in Educational Evaluation*. *25*, 379-398.

Schommer, M. (1990). Effects of beliefs about the nature of knowledge on comprehension. *Journal of Educational Psychology,* 82, 498-504.

Schommer, M., Crouse, A., & Rhodes, N. (1992). Epistemological beliefs and mathematical text comprehension: Believing it is simple does not make it so. *Journal of Educational Psychology*, *84*, 435-443.

Schommer-Aikins, M. (2004). Explaining the epistemological belief system: Introducing the embedded systemic model and coordinated research approach. *Educational Psychologist,* (39)1, 19-29.

Schraw, G., & Olafson, L. (2002). Teachers' epistemological world views and educational practices. Issues in Education, *8*(2), 99–149.

Tsai, C. C. (2002). Nested epistemologies: science teachers' beliefs of teaching, learning and science. *International journal of science education*, *24*(8), 771-783.

Vergnaud, G. (1990). 'Epistemology and psychology of mathematics education.', in J. Kilpatrick and P. Nesher (ed.) *Mathematics and Cognition: A Research Synthesis by the International Group for the Psychology of Mathematics Education*, Cambridge: Cambridge University Press, 14-30.

Göreve Yeni Başlayan İlköğretim Matematik Öğretmenlerinin Adaylık Süreçlerinin İncelenmesi

Tuğba BARAN KAYA*, Adnan BAKİ**

*Kırıkkale Üniversitesi, Eğitim Fakültesi
**Karadeniz Teknik Üniversitesi, Eğitim Fakültesi

Giriş

Sullivan ve Leder (1992), öğretmenlerin öğretimin ilk yıllarında kendi sınıflarında başarılı disiplin ve yönetim planları uygulamakla zorluk yaşadığını iddia etmektedir. Yeni bir öğretmen, bir okulda çalışmaya başladığında, genellikle 'gerçeklik şoku' olarak adlandırılan bir geçiş dönemi ile karşılaşır (Veenman, 1984), ondan meslektaşları ile aynı sorumlulukları üstlenmeleri beklenir (Angelle, 2006; Carter & Francis, 2001) ve ayrıca diğerleri tarafından en az tercih edilen, en zorlu görevler kendisine verildiği (Carter & Francis, 2001; Danielson, 2002) ve çalışmaları meslektaşlarından büyük ölçüde izole edilmiş olduğu için dezavantajlı bir konumdadır (Ingersoll & Smith, 2004). Öyle ki güçlü bir öğretmen hazırlık programıyla gelenlerin bile, işlerine tam olarak hazır olmadıkları için, öğretim yapacakları öğrencileri öğrenmeleri, bu öğrencilere öğretici bir program tasarlamaları, başlangıç (induction) öğretim repertuarının yürürlüğe konması ve profesyonel mesleki kimliklerini mesleğin erken dönemlerinde geliştirmeleri gerekir (Britton, Paine, Pimm & Raizen, 2003; Feiman- Nemser, 2001, 2003).

Kariyer döngüsü teorisi, göreve yeni başlayan öğretmenlerin, deneyimlerinin geniş toplum, öğretmenlik mesleğinin kültürü, bir öğretmenin çalışmasının doğası, okulla ilgili faktörler ve okulların bulunduğu topluluklar tarafından etkilenen oldukça bağlamsal bir yapıda olduğunu tanımlamaktadır (Lynn, 2005; Steffy ve diğerleri, 2000; Akt: Hellsten, Prytula, Ebanks & Lai, 2009). İyi bir öğretmen eğitimi, öğretmeni sürekli iyileştirme yönünde etkileyen kapsamlı bir başlangıç programı içermelidir (Cole, 1994).

Öğretmen başlangıç dönemi, öğretimin ilk birkaç yılını kapsayan, hizmet öncesi hazırlık ve mesleki gelişimin devam etmesi arasındaki geçiş dönemini ifade eder (Huling-Austin, Odell, Ishler, Kay & Edelfelt, 1989). Başlangıç programlarının 1925 ten beri uzun bir geçmişi vardır ve 'değerlendirme ve sistematik mesleki gelişimin özelliklerini' aşılamaya yönelik girişimlerde bulunmuştur (Heilbronn, Jones, Bubb, and Totterdell, 2002). Özellikle 1950'lerden beri açıklanmış ve tartışılmış olmasına rağmen, yalnızca 1980'lerin - 1990'lı yıllardan beri, öğretmen başlangıcın (induction) araştırma ve literatürde ciddi bir dikkat çektiği görülmektedir (Kessel, 2010). Bunun nedeni ise politika üreticilerin dikkatlerini henüz bu tarihlerde yeni öğretmenlerin ihtiyaçlarına yöneltmesi (Carver & Feiman-Nemser, 2009) ve yeni öğretmenlerinin mesleki gelişimini bir başlangıç programı ile sürdürmesinin önemli olduğuna dair inançtır (Britton, Paine, Pimm & Raizen, 2003). Son yirmi yıldır başlangıç ve mentörlük gibi programları ile ilgili yapılan çeşitli çalışmalar, iyi düşünülen ve iyi uygulanan öğretmen mentörlüğü ve başlangıç programlarının, yeni öğretmenlerin mesleki doyum, etkinlik ve kalıcılığını arttırmada başarılı olduğu hipotezine yönelik destek vermektedir (Ingersoll & Smith, 2004). Ancak başlangıç programlarının ve politikalarının niteliği, kalitesi ve etkileri üzerine araştırmalar sınırlı kalmaktadır (Carver & Feiman-Nemser, 2009). Oysaki ne çeşit başlangıç programlarının ve deneyimlerinin var olduğu ve hangi koşullar altında fayda ettiği eğitim politikacıları ve okul idarecileri için oldukça önemli sorulardır (Ingersoll & Smith, 2004).

Kültürel farklılıklar ve yerel politikalar nedeniyle, çeşitli ülkelerdeki başlangıç programlarının hedefleri ve içeriği farklılık göstermekteyken (Kessel, 2010), ülkemizde bir başlangıç programının uygulanmasına, aday öğretmen yetiştirme süreci adı altında, henüz 2016 yılının Mart ayında başlanılmıştır. Dolayısıyla dünyada başlangıç ve mentörlük uygulamalarına ilişkin pek çok çalışma mevcutken, Türkiye'de aday öğretmenlik uygulamasının yeni başladığı düşünüldüğünde bu uygulamayla ilgili çalışma bulunmamaktadır.

Eldeki çalışmanın amacı mesleğe yeni başlayan ilköğretim matematik öğretmenlerinin, adaylık süreçlerinde mesleki gelişimlerinin incelenmesi üzerine bir araştırma önerisi sunmaktır. Bu araştırma önerisinin hayata geçirilmesiyle, adayların deneyimleri betimlenerek, ülkemizde uygulanmaya başlanan aday öğretmenlik sürecinin güçlü ve zayıf yönlerinin belirlenip, daha iyi anlaşılmasına çalışılacaktır. Bu kapsamda araştırmanın soruları:

- Türkiye'de mesleğe yeni başlayan matematik öğretmenlerine aday öğretmenlik sürecinde ne tür destekler sağlanmaktadır?
- Mesleğe yeni başlayan matematik öğretmenlerinin, aday öğretmenlik sürecindeki mesleki gelişimleri hakkında ne söylenebilir?
- Türkiye'deki aday öğretmenlik süreci ile diğer ülkelerin aday öğretmenlik süreci arasında ne gibi farklılık ve benzerlikler vardır?

şeklindedir.

Yöntem

Sıralanan amaçlar doğrultusunda bu araştırmada aday öğretmenlerin adaylık süreçlerindeki mesleki gelişimleri, kronolojik ve tematik bir yaklaşımla, yaşadıkları deneyimlerden yola çıkarak derinlemesine inceleneceğinden temelde anlatısal araştırma (narrative research) yöntemi kullanılacaktır. Ayrıca diğer ülkeler ile ülkemizdeki sürecin karşılaştırılması amacıyla karşılaştırmalı araştırma yöntemi de kullanılacaktır. Belirlenecek olan ülkeler aday öğretmenlik sürecinde iyi örnekler oluşturan ülkeler olacaktır. Bu ülkelerin aday öğretmenlik süreçleri, ilgili resmi dökümanlar ve yapılan araştırmalar üzerinden incelenecektir. Çalışmanın katılımcılarını Ankara ve Kırıkkale illerine 2017/2018 eğitim-öğretim döneminde atanmış olan 5 ilköğretim matematik öğretmeni oluşturacaktır. Ancak bunun yanında bu 5 öğretmenin deneyimleri ve mesleki gelişimlerine dair öykülerini oluştururken, kendileri gibi aday öğretmen olan kişilerin deneyimleriyle kıyaslama yapabilmek adına, kurulması düşünülen bir internet platformu aracılığıyla 50 ilköğretim matematik öğretmeni de çalışmaya dahil edilecektir. Bu öğretmenler İç Anadolu Bölgesi'ndeki bazı şehirlerin kent merkezi ve kırsalına (Ankara, Çorum, Kırıkkale, Kırşehir, Yozgat) 2017/2018 eğitim-öğretim döneminde atanmış olan öğretmenler olacaklardır. Yine belirtilen 6 kişinin genel çerçeve içerisindeki durumlarını görebilmek adına, yaklaşık 300 yeni başlayan matematik öğretmenine Kessel (2010) tarafından oluşturulmuş olan anketin Türkçeye uyarlanmış hali uygulanacaktır.

Böylece araştırmanın verilerini, diğer ülkelerin aday öğretmenlik süreçlerine dair dökümanlar, 5 aday öğretmenin gözlemi, kurulan internet platformunda öğretmenlerin sorulara verdikleri yanıtlar, aday öğretmenlerin adaylık süreçleri boyunca tuttukları günlükler ve 5 aday öğretmen ve mentörleriyle yapılacak olan yarı yapılandırılmış görüşmeler oluşturacaktır. Ayrıca Kessel'ın (2010) geliştirdiği "Survey 'Support for beginning teachers'" anketi veri toplama aracı olarak kullanılacaktır. Böylece araştırmada veriler birkaç farklı kaynaktan toplanmaya çalışılarak veri üçgenlemesi yapılacaktır. Nitel verilerin analizinde içerik analizi kullanılacak, nicel verilerin analizinde ise bir istatistik paket programından faydalanılacaktır.

Anahtar Kelimeler: Aday öğretmenlik süreci, mentörlük, öğretmen eğitimi, aday ilköğretim matematik öğretmenleri

Kaynaklar

Angelle, P. S. (2006). Instructional leadership and monitoring: Increasing teacher intent to stay through socialization. National Association of Secondary School Principals, *NASSP Bulletin, 90*(4), 318-334.

Britton, E., Paine, L., Pimm, D., & Raizen, S. (Eds.) (2003). *Comprehensive teacher induction*. Dordrecht, Boston, London: Kluwer Academic Publishers.

Carter, M. & Francis, R. (2001) Mentoring and Beginning Teachers' Workplace Learning, *Asia-Pacific Journal of Teacher Education*, *29*(3), 249-262, DOI: 10.1080/13598660120091856

Carver, C. L., & Feiman-Nemser, S. (2009). Using policy to improve teacher induction critical elements and missing pieces. *Educational policy*, *23*(2), 295-328.

Cole, A. L. (1994). Problems and paradoxes in beginning teacher support: Issues concerning school administrators. *The Alberta Journal of Educational Research*, *XL*(3), 297-318.

Danielson, C. (2002). *Enhancing student achievement: A framework for school improvement*. Alexandria, VA: Association for Supervision and Curriculum Development.

Feiman-Nemser, S. (2001). From preparation to practice: Designing a continuum to strengthen and sustain teaching. *Teachers College Record*, *103*(6), 1013-1055.

Feiman-Nemser, S. (2003). What new teachers need to learn. *Educational Leadership, 60*(8), 25-29.

Heilbronn, R., Jones, C., Bubb, S., & Totterdell, M. (2002). School-based induction tutors: A challenging role. *School Leadership & Management, 22*(4), 371-387.

Hellsten, L. M., Prytula, M. P., Ebanks, A., & Lai, H. (2009). Teacher induction: Exploring beginning teacher mentorship. *Canadian Journal of Education, 32*(4), 703-733.

Huling-Austin, L., Odell, S., Isher, P., Kay, R., & Edelfelt, R. (1989). *Assisting the beginning teacher*. Reston, VA: Association of Teacher Educators.

Ingersoll, R. M., & Smith, T. M. (2004). Do teacher induction and mentoring matter?. *NASSP bulletin, 88*(638), 28-40.

Kessels, C. (2010). *The influence of induction programs on beginning teachers' well-being and professional development.* Doctoral dissertation, Leiden University Graduate School of Teaching (ICLON).

Sullivan, P., & Leder, G. (1992). Students' influence on novice Australian teachers' thoughts and actions regarding mathematics teaching: Two case studies. *The Elementary School Journal, 92*(5), 621-642.

Veenman, S. (1984) Perceived problems of beginning teachers, *Review of Educational Research, 54*(2), pp. 143–178.

Matematik Öğretmenlerinin Üstün Zekâlılar Hakkında Oluşturdukları Metaforların İncelenmesi

Mehmet Kırmızı*, Kamuran Tarım**

*Milli Eğitim Bakanlığı
**Çukurova Üniversitesi

Giriş

Metafor kavramı en basit anlamı ile TDK'ya göre edebiyat, mecaz, istiare vb anlamlarına gelmektedir. Buna karşın bilimsel literatürde Yıldırım ve Şimsek (2013: 238) insanların metaforlar (mecazlar) yardımıyla doğayı ve çevresini daha iyi algıladıklarını ve metaforların olguları bir alandan diğer bir alana taşıdıklarını ve gerçekleri süzerek basit bir şekilde ifade ettiklerini belirtmişlerdir. Metaforlar iki benzeşmez şeyin arasında ilişki kurulabilmesine olanak sağlaması ve bir zihinsel şemanın başka zihinsel şema üzerinden açıklanmasına olanak sağlar. Metaforlar bir araştırma yöntemi olarak sosyal bilimlerin çeşitli alanlarında 1980'lerden beri kullanılmaktadır (Yıldırım ve Şimşek,2013). Bununla birlikte üstün zekâlılar ile ilgili pek çok çalışma mevcuttur (Tortop ve Kunt 2013; Özsoy, 2014; Çapan 2010; Olthouse, 2014 ve Tolan 1997). Bu araştırmada ise öğrenciler tarafından "zekâ gerektiren bir ders" ve "zor ve sıkıcı bir ders" diye nitelendirilen matematik dersi, yine öğrenciler tarafından "zeki bir insan olarak" tanımlanan matematik öğretmenlerinin üstün zekâlılar hakkında oluşturdukları metaforlar incelenmiştir.(Ada, 2013). Bu araştırma kapsamında "Matematik öğretmenlerinin üstün zekâlılar hakkında oluşturdukları metaforlar nelerdir ve bu metaforlar hangi kategoriler altında toplanılabilir?" sorularının cevapları aranmıştır.

Yöntem

Bu çalışmada nitel araştırma yöntemlerinden "olgu bilim" kullanılmıştır. Merriam (2013)' göre ise olgu bilimin temelinde deneyimin var olduğunu ve bu deneyimin nasıl bilince dönüştüğü vardır. Patton olgu bilimin günlük deneyimlerin anlamı veya doğası hakkında derinlemesine bir anlayışın kazanılmasını amaçladığını ve bu amaç doğrultusunda olgu biliminin temel sorusunun "Bir insan grubu veya kişinin bu fenomene ilişkin yaşanmış deneyiminin anlamı, yapısı ve özü nedir?" olduğunu belirtmektedir(2014 s:104).

Bu çalışmada veri toplama aracının ilk kısmında araştırmacılara ait kişisel bilgilerin yer aldığı (tecrübe, eğitim, çalışılan okul türü vb.) kısım ve ikinci kısımda ise araştırmaya katılan öğretmenlerden "üstün zekalılar …….çünkü ……." cümlesini tamamlayarak bir metafor oluşturmaları istenmiştir. Araştırmanın çalışma grubunu 2015-2016 eğitim-öğretim yılının Haziran ayında Şanlıurfa'nın Ceylanpınar ilçe merkezinde görev yapan ve aynı dönemde Kilis ilinin merkez okullarında görev yapan toplam 115 matematik öğretmeni oluşturmaktadır. Çalışmaya katılan matematik öğretmenlerin %58,5'i (n=55) bayan ve %41,5'i ise (n=44) erkektir. Katılımcıların %53,12'lik kısmı (n=50)ortaokul ve, ilköğretim matematik, öğretmeni buna karşılık ise %46,8'lik kısmı (n=44) lise matematik öğretmenidir. Çalışma grubundaki öğretmenlerin %68,3'lük (n=69) meslekteki ilk 5 yılın içerisinde olduğu belirlenmiştir.

Çalışmada verilerin analiz edilmesi için "içerik analizi" yöntemi kullanılmıştır. İçerik analizinde veriler derin bir şekilde incelenerek betimsel yaklaşımlarla fark edilmeyen konuları ve noktaları açığa çıkarır (Yıldırım ve Şimşek,2013). Verilen analiz edilebilmesi için öncelikli olarak öğretmenlerin oluşturduğu metaforların ayıklanması gerekmektedir. Metaforlar ayıklandıktan sonra birinci yazar tarafından kategorilere ayrılmıştır. Daha sonra ikinci yazar tarafından ise oluşturulan kategoriler kontrol edilerek çalışmanın iç güvenliği sağlanmıştır. Araştırmaya katılan öğretmenlerin görüşlerinin aktarılmasında öğretmenlere 1'den 94' e kadar sayılar verilmiş ve sayıların yanlarına cinsiyetlerini gösteren harfler yazılmıştır [19E (Görüşünden alıntı yapılan on dokuzuncu öğretmenin erkek olduğunu; 55K (Görüşünden alıntı yapılan elli beşinci öğretmenin kadın olduğunu göstermektedir].

Bulgular

Çalışmada matematik öğretmenlerinin oluşturduğu toplam 94 metafor araştırmacılar tarafından 11 kategoriye ayrılmıştır. Bu kategoriler Hassas bir eğitime ihtiyaç duyan, Farklı birey, Yüksek zihinsel kapasite, Parlak öğrenci, Değerli, Anlaşılmayan, Faydalı, Gelişen, Nadir bulunan ve Zararlı olabilir şeklindedir. Bu temalardan bazıları ve oluşturulan metaforlar ve açıklamaları aşağıdaki gibidir:

Hassas bir eğitime ihtiyaç duyan kategorisinde bulunan "*değerli bir taş*" metaforunu oluşturan öğretmen açıklama kısmında ise *"Usta bir elde işlenildiğinde daha da değerli ve anlamlı bir hal alır. Işıldar ve değeri artar.*" (9K) şeklinde ifade etmiştir. Bu tema altındaki diğer bir metafor olan "*El işi*" metaforunu oluşturan öğretmen (55K) ise "*Hassasiyet gerektirir. Yanlış bir ilmek, yanlış bir yönlendirme ortaya sadece zaman kaybından başka bir ürün vermez ancak doğru ve hassas bir işçilikle ortaya bir şaheser çıkabilir.*" diyerek açıklamıştır.

Farklı birey teması altında bulunan "*cin*" metaforunu oluşturan öğretmen oluşturduğu metaforu şöyle açıklamıştır: "*Beklenmedik sorular sorar ve sorduğumuz sorulara beklenmedik cevaplar verirler. Olaylara herkesin bakmadığı farklı bakış açıları getirirler."* (18E). Bir diğer metafor olan "*sihirbaz*" ise "*Normal düzeyde olan öğrencilerin düşünemediği ve yapamadığı bir çok şeyi çok hızlı ve olağanüstü bir şekilde yapabilmektedir.*" (59E) açıklanmıştır.

Parlak öğrenci teması altında toplanan "*ansiklopedi*" metaforu "*Çeşitli bilgilere sahip olup birçok konu hakkında çok farklı yorumlar bilgiler ortaya çıkarırlar. Kısaca her sorunun cevabını alabiliriz."* (91K) biçiminde açıklamıştır. Bir diğer metafor olan "*kütüphane*" ise "*Çeşitli bilgilere sahip ve çoğu bilgileri akıllarında tutarlar. Herhangi bir kütüphaneye girip nasıl okuldaki sorunların cevabını alıyorsak üstün zekâlı öğrencide her sorunun cevabını verebiliriz.*" (92E) şeklinde açıklanmıştır.

Yüksek zihinsel kapasite teması altında bulunan "*hesap makinesi*" metaforunun açıklanması "*Her türlü zorluğu, karmaşıklığı aşabilecek kapasiteye sahiptir.*" (14E) şeklindedir. Bir diğer metafor ise "*Bilgisayar" metaforudur. Bu metafor ise* "*yüksek işlem yetenekleri var"* (57E) ifadeleri açıklanmıştır.

Yorum

Matematik öğretmenlerinin üstün zekâlılar hakkında oluşturdukları metaforların incelendiği bu çalışmada; metaforların oluşturdukları her temanın üstün zekâlılar eğitimi literatüründe önemli bir başlık ile eşleştirilebileceği söylenebilir. Örneğin Farklı birey teması altında oluşturulan metaforlar ve açıklamaları literatürde pek çok araştırmacı tarafından üstünlüğün temel bir bileşeni olarak kabul edilen veya bazen üstün zekâlı birey ile aynı manada kullanılan yaratıcı birey kavramını çağrıştırmaktadır (Renzulli, 1978; Fisher ve Willams 2004 ve Boden 1996). Bunun yanında parlak öğrenci teması altında toplanan metaforları oluşturan öğretmenlerin üstün zekâlılar hakkında oluşturdukları zihinsel imgelerin üstün zekâlılık kavramı ile benzeşmemektedir. Bu tema altında toplanan metaforlar üstün zekâlı olmayan "parlak öğrenci" veya "başarılı öğrenci" kavramını çağrıştırmaktadır.

Sonuç olarak matematik öğretmenlerinin üstün zekâlılar hakkında oluşturdukları metaforların incelendiği bu çalışmada; oluşturulan kategorilerin literatürdeki diğer çalışmalar ile benzerlikler gösterdiği görülmektedir (Çapan, 2010; Özsoy, 2014). Bunun yanında matematik öğretmenlerinin üstün zekalılar hakkındaki görüşlerini daha detaylı öğrenebilmek için yeni çalışmalara ihtiyaç vardır.

Kaynaklar

Ada, S.(2013). Öğrencilerin matematik dersine ve matematik öğretmenine yönelik algılarının metaforlar yardımı ile belirlenmesi. Yüksek lisans tezi. Ulusal tez merkezinden ulaşılmıştır. (Sıra No: 330255)

Boden, M. A. (1996). *Dimensions of creativity*. MIT Press. Retrived From: https://books.google.com.tr/books?hl=tr&lr=&id=xo4CJ6bjid0C&oi=fnd&pg=PP9&dq=Dimensions+of+creativity&ots=AKaRb_51MV&sig=7dNgNBF6yIGUYGJwBT1TbezsmtI&redir_esc=y#v=onepage&q=Dimensions%20of%20creativity&f=false.

Çapan, B., E. (2010). Öğretmen adaylarinin üstün yetenekli öğrencilere ilişkin metaforik algilari. Uluslararası Sosyal Araştırmaları Dergisi 3(12)

Kunt, K. ve Tortop Hasan,S.(2013). Türkiye'de üstün yetenekli öğrencilerin bilim sanat merkezlerini ilişkin metaforik metaforik algıları. Üstün yetenekli eğitimi araştırma dergisi 1(2), özel sayı, 117-127.

Renzulli, J. (1978). What makes giftedness? Reexamining a definition. Phi Delta Kappa 6(30) 180-184.

Olthouse, J (2014). How do preservice teacher conceptiualize giftedness? A metafor analysis. Roepeer Review, 36:2, 122-132, DOI: 10.1080/02783193.2014.884200.

Özsoy, Y. (2014). Bilim ve sanat merkezi öğrenci, öğretmen ve velilerinin üstün yetenekli öğrenci kavramına ilişkin metaforları. Üstün yetenekliler eğitimi araştırmaları dergisi, 2(1), 74-87.

Patton, M. Q. (2014). Nitel araştırma ve değerlendirme yöntemleri. (Çev: M. Bütün ve S. B. Demir). Pegem Akademi yayınları.

Sharan, B. M. (2013). Nitel araştırma: Desen ve uygulama için bir rehber (Çev Ed: S. Turan). Nobel Akademik Yayıncılık (Orijinal çalışmanın yayın tarihi 2009).

Tolan, S (1996). Is it a cheetah. http://www.stephanietolan.com/is_it_a_cheetah.htm adresinden 06.09.16 tarihinde indirilmiştir.

Yıldırım ve Şimsek(2013) . Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri. Ankara: Şeçkin Yayınları.

Matematik Öğretiminde Kullanılan Analojilerin ve Analoji Kullanımına Yönelik Öğretmen Görüşlerinin İncelenmesi

Timur KOPARAN*, Sevil EFE**

*Bülent Ecevit Üniversitesi
**Milli Eğitim Bakanlığı

Giriş

Analojilerin kullanımı hakkında yapılan araştırmalar incelendiğinde, araştırmacılar analojiye aynı anlamları yüklemelerine rağmen farklı uygulama tarzlarından dolayı, farklı isimlerde analoji kullanım modelleri geliştirilmiştir (Sağırlı, 2002). Alan yazın incelendiğinde analojileri dört temel gruba ayırabiliriz. Bunlar Basit, hikaye tarzında, oyunlaştırılmış ve resimle yapılan analojilerdir (Bilaloğlu, 2006). Matematik öğretiminde kullanılacak analojilerin amaca ulaşabilmesi için basit, somut ve kolay uygulanabilir olması gerekir (Kanalmaz, 2010). Bunun için öğretmenlerin alan bilgilerine hakim olmaları dışında analoji kullanımları konusunda yeterli düzeyde bilgi ve deneyim sahibi olması gerekmektedir (Bayazit, 2011). Bilginin öğrencilere kazandırılmasında öğretmenler, öncelikle tanıdık ve yakın gelen bilgiyi kullanmalıdır (Fraser, 2005). Analojilerin açıklayıcı gücünü artırmak ve daha etkili öğretim sağlamak için öğretmenler öğrencilerin kendi deneyimlerine göre analojileri düzenlemeli, kaynak kavram hedef kavramdan daha kolay olmalı ve benzetmelerin resimlendirilerek sunulması öğrenmeyi olumlu yönde etkilemektedir (Gürdal Şahin ve Çağlar, 2001). Analoji kullanmanın öğrenmede olumlu etkisi olmasına rağmen, çok uzun ve karmaşık kullanıldığı durumlarda kavram yanılgılarına neden olabilir (Glynn, 1995; Mayo, 2006). Ayrıca uygun olmayan analojiler, öğrenciler tarafından analog alandan hedef alana ilgisi olmayan kavramlara başvurulduğunda, hedef alanda kavram yanılgıları oluşturabilirler (Brown ve Clement, 1989). Her zaman hedef ile analog arasında farklı özellikler bulunabileceğinden dolayı bir analojide hedef ile analog kavram arasında tamamıyla uyumlu bir ilişki olmayabilir. Bu uyumsuzluklar da öğrencileri yanıltabilir (Ekici, Ekici ve Aydın, 2007). Kullanılacak analojilerin konuyla yakından ilgili olmasına, öğrencilerin günlük yaşantılardan izler taşımasına, kavram yanılgılarına neden olmamasına dikkat edilmeli ve ön bilgileriyle bağlantı kurmalarına imkan tanınmalıdır. Ayrıca kullanılacak analojiler, öğrencilerin bilişsel düzeyine uygun, onların anlayabileceği seviyede olmalıdır (Turgut, 2007). Bu çalışma ile matematik öğretiminde kullanılan analojilerin ve analoji kullanımına yönelik öğretmen görüşlerinin incelenmesi amaçlanmıştır.

Yöntem

Bu çalışmada özel durum çalışması metodolojisi benimsenmiştir. Araştırmanın çalışma grubunu Kdz. Ereğli ilçesinde görev yapan farklı mesleki deneyime sahip 6 ortaokul matematik öğretmeni oluşturmaktadır. Matematik öğretmenlerinin kullanmış oldukları anolojilerin ve analoji kullanımına yönelik görüşlerin belirlenmesine yönelik araştırmacı tarafından bir veri toplama aracı geliştirilmiştir. Veri toplama aracının geliştirilmesinde ilgili literatür ve uzman görüşleri dikkate alınmıştır. Veriler çalışma grubundaki öğretmenlerden yarı yapılandırılmış mülakatlar yoluyla toplanmıştır. Verilerinin analizinde betimsel analiz yöntemi kullanılmış, katılımcıların kullandığı analojiler ve öne çıkan bazı görüşler doğrudan alıntılarla sunulmuştur.

Bulgular

Elde edilen bulgulara göre matematik öğretmenlerinin analoji terimine aşina olmadıkları, benzetme denildiğinde ne denilmek istenildiğini anladıkları, öğretmenlerin genel olarak analoji kullanımına yönelik olumlu görüş bildirdikleri görülmüştür. Öğretmenler analoji kullanmanın avantajlı yönlerini derse ilgi çekme, soyut kavramları somutlaştırarak anlamlı

öğrenmeyi sağlama, öğrenmenin kalıcılığını arttırma, çıkarımda bulunmayı kolaylaştırma, bakış açısı kazandırma, derse karşı olumlu tutum geliştirme şeklinde sıralarken dezavantajlarını ise zaman kaybı oluşturması, asıl konudan uzaklaşılması, soyut düşünebilme dönemini uzatması şeklinde belirtmişlerdir. Kullanılan analojilerin genel olarak bilimsel açıdan uygun olduğu, daha çok soyut konularda tercih edildiği, kullanım düzeyleri açısından 8. sınıflara göre diğer sınıf düzeylerinde daha çok analoji kullandıldığı, kullanılan bu analojilerin daha çok basit ve resimli analojiler olduğu görülmüştür. Bunun dışında hikaye, oyunlaştırma, drama, karikatür, şiir, Türkçe ses özellikleri, vurgu ve tonlamaların da kullanıldığı görülmüştür. Araştırmaya katılan öğretmenler kullandıkları analojilerin kaynağını kendileri, meslektaşları, web siteleri şeklinde sıralamışlar ve ders kitaplarının analoji örnekleri açısından yetersiz olduğunu ifade etmişlerdir. Öğretmenler öğrencilerin kendi analojilerini oluşturabilmeleri konusunda, konu başında oluşturamayacakları yönünde fikir beyan etmiş, ancak konuyu kavradıktan sonra pekiştirmek amaçlı analoji oluşturabileceklerini, bunu da tüm öğrencilerin yapamayacakları yönünde görüş bildirmişlerdir.

Tartışma ve Sonuç

Anlayarak öğrenme, öğrenmeyi kolaylaştırır. Anlamlı yollarla bilgi oluşturulduğunda onu hem hatırlamak hem de kullanmak daha kolay olur. Analojik muhakeme becerileri öğrencilerin yeni matematiksel bilgileri ile mevcut bilgileri arasında bağlar kurmasına yardımcı olur. Ayrıca temel matematiksel kavramların öğrencilerin yaşamlarıyla ilişkili olduğunu ortaya koyar. Matematik öğretiminde kullanılan analojilerin ve analoji kullanımına yönelik öğretmen görüşlerinin belirlenmesinin hem öğretmenlere hem de araştırmacılara yararlı bilgiler sunacağı düşünülmektedir.

Anahtar Kelimeler: Matematik öğretimi, analoji kullanımı, ortaokul matematik öğretmenleri

Kaynaklar

Bayazıt, İ. (2011). Öğretmen adaylarının Matematik Öğretiminde Analoji Kullanımı Konusunda görüş ve yeterlilikleri, *Selçuk Üniversitesi Ahmet Keleşoğlu Eğitim Fakültesi Dergisi Sayı 31*, 139-158, 2011.

Bilaloğlu, R. G. (2006). *Altı Yaş Çocuklarına Bağışıklık Sisteminin Analoji Tekniği İle Öğretiminin Başarı ve Kalıcılığa Etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi, Adana.

Brown, D. E. & Clement, J. (1989). Overcoming Misconceptions via Analogical Reasoning: Abstract Transfer Versus Explanatory Model Construction. Instructional Science. 18, 237–261.

Ekici, F., Ekici, E. and Aydın, F. (2007).Utility of Concept Cartoons in Diagnosing and Overcoming Misconceptions Related to Photosynthesis. International Journal of Environmental & Science Education. 2 (4). 111- 124.

Fraser, A. (2005). The Effect Of Using A Woodland Community Analogy To Teach About Energy Transfer İn A Cave Community. Teaching Science, 51(1), 16.

Glynn, M. S. (1995). Conseptual bridges: Using analogies to explain scientific consepts. The Science Teacher, 62 (9), 25-27. Clement, J. (1993). Using Bridging Analogies And Anchoring İtuitions To Deal With Students' Precoceptions İn Physics. Journal Of Research İn Science Teaching, 30 (10), 1241-1257.

Kanalmaz, T. (2010). İlköğretim 8. Sınıf Matematik Dersi Ölçme Öğrenme Alanında Analoji Yöntemine Dayalı Öğretimin Öğrencilerin Akademik Başarılarına Etkisi, Gazi

Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü İlköğretim Anabilim Dalı Matematik Öğretmenliği Bilim Dalı, Anakara.

Mayo, J. A. (2006). Reflective pedagogy through analogy construction. Southeastern Journal of Psychology, 1, 1-6. Nashon, S. M. (2003). “Teaching and Learning High School Physics in Kenyan Classrooms Using Analogies”, Canadian Journal of Science, Mathematics and Technology Education, 3, 333-345.

Sağırlı, S. (2002). Fen Bilgisi Öğretiminde Analoji Kullanmanın Öğrenci Başarısına Etkisi, Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü İlköğretim Anabilim Dalı Fen Bilgisi Öğretmenliği Bilim Dalı, İstanbul.

Turgut, T. (2007).İlköğretim 7.Sınıf Matematik Konularının Öğretimde Soru-Cevap Metodu İle Analoji Metodunun Öğrencilerin Matematik Başarılarına Etkileri Yönünden Karşılaştırılması, Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İlköğretim Ana Bilim Dalı, Konya.

Sınıf Öğretmenliği Öğrencilerinin Sayı Kümelerine İlişkin Hazırbulunuşluklarının, Sözel, Matematiksel ve Model İfadeleriyle İncelenmesi

Özge YİĞİTCAN NAYİR*, Gönül KURT ERHAN*, Merve KAPLAN*,
Hacer TÜRKOĞLU*, Şeref MİRASYEDİOĞLU*

*Başkent Üniversitesi

Giriş

Değişen ve gelişen dünyada, hızla artan bilgiye ulaşmak ve anlamlı öğrenmeyi gerçekleştirmek, her alanda olduğu gibi matematik alanında da büyük önem taşımaktadır. Bu süreçte, bilgiyi dışarıdan alan ve ezber yapan öğrenci modelinden ziyade, bilgiye ulaşan, bilgiyi kendi bilişsel süreçlerinden geçirerek içselleştiren, analiz edebilen ve ulaştığı bilgi ile yeni bilgiler elde eden öğrenci modeli benimsenmektedir. Matematik öğretiminde, kurala, ezbere ve formüle dayalı öğretim anlayışından ziyade, kavramsal ve işlemsel bilgiyi bütünleştirebilen (Baki, 1996), karşılaştığı problemlere çözüm önerileri getirebilen, çeşitli çıkarımlarda bulunabilen öğrenci modeli yetiştirmeye yönelik öğretim önem taşımaktadır. Kavramsal ve işlemsel bilginin bütünleştirilmesi, kavramlar ve kavramlar arası ilişkilerin özümsenmesi, öğrenmenin gerçekleşmesi açısından önemlidir (Soylu & Aydın, 2006). Eğitimin her kademesi için yapılan çalışmalar incelendiğinde, matematik öğretiminde işlemsel bilginin, kavramsal öğrenmeden daha ön planda tutulduğu söylenebilir (Sabella & Redish, 1995). Henüz kavramları ve kavramlar arası ilişkileri içselleştirmeyen öğrencilerin, işlemsel bilgiye özendirilmesi, öğrenme sürecinin ileriki kademelerinde ve yaşam boyu öğrenmelerinde sıkıntı yaratacağı öngörülebilir. İlköğretim, ortaöğretim ve lise düzeyinde yaşanan sıkıntılar, öğrencilerin mesleklerinin belirlenmesinde önemli rol oynayan sınavlarda ve üniversitede matematik alan dersine yönelik tutum ve başarılarını etkilemektedir. Özellikle, öğrenimin ilk kademelerinde öğrencilerin matematiksel bilginin temelini oluşturan sayılar öğrenme alanı altında yer alan kavramların, tanımlamalarında, modellemelerinde, kavramlar arasındaki ilişkileri betimlemelerinde problem yaşadıkları görülmüştür (Özdeş & Kesici, 2015). Eğitimin ilk ve orta kademelerinde görülen bu problemi, üniversiteye gelen ve öğretmen olma yolunda ilerleyen öğrencilerin yaşayıp, yaşamadığını belirlemek ve üniversitenin ilk yılında alacakları temel matematik dersi kazanımlarını gerçekleştirmeye yönelik hazırbulunuşluk düzeylerini incelemek adına önemlidir. Özellikle, ileride öğrenmenin temelini oluşturacak sınıf öğretmenlerinin sahip oldukları matematiksel bilgi ve becerilerinin incelenmesi de önemli bir husustur. Ayrıca yapılan çalışmalar (Even & Tirosh,1995; Adams, 1998) sınıf öğretmeni adaylarının sahip oldukları matematiksel becerilerin ve özellikle sayı kümelerine ait temel bilgilerinin yeterli düzeyde olmadığını göstermektedir. Mevcut hissedilen problemi tespit etmek ve sınıf öğretmenliği öğrencilerini, meslek hayatlarına daha donanımlı hazırlamaya yönelik öğretimi tasarlamak adına, bu çalışmanın yapılmasının alana katkı sağlayacağı düşünülmektedir. Bu fikirler ışığında, bu çalışmanın amacı; sınıf öğretmenliği programı 1. sınıf öğrencilerinin, temel matematik dersinde yer alan sayı kümelerine yönelik hazır bulunuşluklarının sözel, matematiksel ve model ifadeleri ele alınarak incelenmesidir.

Yöntem

Bu çalışmada, Sınıf Öğretmenliği öğrencilerinin 1. sınıfta alacakları Temel Matematik 1 dersinde yer alan sayı kümeleri (doğal, sayma, tam, rasyonel, irrasyonel ve gerçel sayılar) ile ilgili hazırbulunuşluklarının sözel, matematiksel ve modelle ifadelerinin belirlenmesi amacıyla nitel araştırma yaklaşımından yararlanılmıştır. Bu amaca yönelik derinlemesine bilgi edinmek ve zengin veri elde etmek için amaçlı ve ulaşılabilir örneklem yöntemi seçilmiştir (Patton, 2002). Araştırmanın çalışma grubunu, Ankara ilindeki bir vakıf üniversitesinin Eğitim Fakültesi Temel Eğitim Bölümü Sınıf Öğretmenliği Programı 2016-2017 Güz dönemi Temel Matematik 1 dersine kayıtlı olan 53 kadın 8 erkek olmak üzere toplam 61 öğrenci oluşturmaktadır.

Veri toplama aracı olarak araştırmacılar tarafından geliştirilen, öğrencilerin sayı kümelerini üç şekilde; 1) sözel ifade, 2) model ile ifade ve 3) matematiksel ifade açıklamaları istenmiş ve dönemin ilk dersinde iki ders saati süresince uygulanmıştır.
Katılımcıların ifadeleri içerik analizi yöntemi kullanılarak analiz edilmiştir. Veriler incelenerek sayı kümelerine ait her bir ifade için kodlar belirlenip ilgili kodlar bir araya getirilerek temalar belirlenmiştir.

Bulgular

Araştırmanın bulguları sunulurken her bir sayı kümesine ait ifadeler ayrı ayrı ele alınmıştır. Buna göre, katılımcıların sayı kümelerine ilişkin sözel ifadelerinde, *doğal sayılar, sayma sayıları ve tam sayılarda* "tanımlama" ve "sayı sistemleri ile ilişkilendirme"; *rasyonel, irrasyonel ve karmaşık sayılarda* sadece "tanımlama"; *gerçel sayılarda* ise "tanımlama" ve "eş anlamlısı ile ifade" temaları ortaya çıkmıştır. Modelle ifadelerinde, *sayma sayıları, tam sayılar ve gerçel sayılarda* "venn şeması", "sayı doğrusu", "sembolik" ve "örneklendirme" temaları; doğal sayılarda "venn şeması", "sayı doğrusu", "örneklendirme" temaları belirlenmiştir. *Rasyonel sayılar* ve *irrasyonel sayılarda* "örneklendirme" ve "sembolik" temaları ortak iken *rasyonel sayılarda* ek olarak "parça-bütün" ve "sayı doğrusu", *irrasyonel sayılarda* da "venn şeması" teması eklenmiştir. Matematiksel ifadelerinde, *doğal sayılar*, *sayma sayıları* ve *tam sayılarda* "sembolik", "liste yöntemi" ve "örneklendirme" temaları ortaktır. Ek olarak, *doğal sayılarda* "sayı doğrusu", *sayma sayılarında* "tanımlama", *tam sayılarda* da "venn şeması" temaları ortaya çıkmıştır. *Rasyonel, irrasyonel ve karmaşık sayılarda* ortak tema "örneklendirme"dir. *İrrasyonel ve karmaşık sayılarda* "sembolik" teması eklenmiştir. *Gerçel sayılarda* ise "sembolik" ve "tanımlama" temaları yer almaktadır.

Tartışma ve Sonuç

Araştırmanın bulguları sınıf öğretmenliği 1. sınıf öğrencilerinin sözel ifadelerinde doğal sayılar ve sayma sayılarında tanımlama eğiliminde oldukları, irrasyonel ve gerçel sayıları da diğer sayı kümeleriyle ilişkilendirme yaparak açıkladıkları görülmüştür. Bu da doğal sayılar ve sayma sayılarının öğrenme yaşantıları ve günlük yaşamlarında sıklıkla kullanılmasına bağlı olabilir. Benzer bulgular Toluk Uçar'ın (2016) ortaokul matematik öğretmen adaylarıyla yaptığı çalışmasında da görülmektedir. Katılımcıların ele alınan sayı kümeleri göz önünde bulundurulduğunda, sözel, modelle, matematiksel ifadeleri birbirlerinin yerine kullanıldıkları tespit edilmiştir. Katılımcıların buna yönelmesinin nedeni olarak farklı ifadelere dair yeterli ve net fikirlerinin olmaması düşünülmektedir. Genel olarak sonuçlara bakıldığında, öğrencilerin sayı kümelerini ilişkilendirmede hata yaptıkları belirlenmiştir.
Bu bulgular ışığında, sınıf öğretmenliği öğrencilerinin ifadelerindeki yetersizliklerin belirlenmesi ve giderilmesine yönelik sınıf içi uygulamaların yapılmasıyla birlikte temel matematik dersinin içeriğinin gözden geçirilmesinin uygun olacağı düşünülmektedir. Araştırma bulguları, öğrencilerin lise ve önceki öğrenmelerine bağlı olduğu için üniversiteye gelmeden önce bu eksikliklerin giderilmesinin sonraki öğrenmelerini olumlu etkileyeceği ön görülmektedir.

Anahtar Kelimeler: Sınıf öğretmeni adayları, temel matematik, sayı kümeleri, hazırbulunuşluk

Kaynaklar

Adams, T. L. (1998). Prospective elementary teachers' mathematics subject matter knowledge: The real number system. *Action in Teacher Education*, *20*(2), 35-48.

Baki, A., 1996. Okul matematiğinde ne öğretelim, nasıl öğretelim? , *Matematik Dünyası*, 6(3), 6-11.

Even, R., & Tirosh, D. (1995). Subject-matter knowledge and knowledge about students as sources of teacher presentations of the subject-matter. *Educational Studies in Mathematics*, 29(1),1-20.

Özdeş, H., & Kesici, A. E. (2015). 9. Sınıf Öğrencilerinin Doğal Sayılar Konusundaki Hata ve Kavram Yanılgıları. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, *23*(3), 1277-1292.

Patton, M. Q. (2002). Two decades of developments in qualitative inquiry a personal, experiential perspective. *Qualitative social work*, *1*(3), 261-283.

Sabella, M.S., Redish, E. F., (1995). Student understanding of topics in linear algebra, Physics Education Research Group Unıversity of Maryland Physics Departmant College Park, 1-6

Soylu Y. & Aydın S. (2006). A Study on Importance of the Conceptual and Operational Knowledge are Balanced in Mathematics Lessons. *Journal of Erzincan Faculty of Education*, 8(2), 83-95.

Toluk Uçar, Z. (2016). Ortaokul matematik öğretmeni adaylarının reel sayıları kavrayışlarında temsillerin rolü. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 24(3), 1149-1164.

Örüntü Genelleme ve Genellemeyi Gerekçelendirme ile İlgili İlköğretim Matematik Öğretmeni Adaylarının Bilgisi

Yaşar AKKAN*, Mesut ÖZTÜRK**, Pınar AKKAN*

*Gümüşhane Üniversitesi
**Bayburt Üniversitesi

Giriş

Genelleme matematik yapmanın özüdür. Çünkü örüntüler matematiğin kalbi ve ruhudur (Zazkis ve Liljedahl, 2002), hatta cebir ve matematiğin tümü örüntü genelleme ile ilgilidir (Lee, 1996). Bu nedenle tüm öğrencilerin öğrenimleri süresince genelleme yapma ile ilgili yeteneğini geliştirmek ve deneyimlerini artırmak çok önemlidir. Matematiğin bu hayati bileşeni, öğretmenlerin genellemenin farkında olmaları ve öğrencilerin genellemeyle ilgili düşüncelerini yorumlamaya ve anlamaya hazır olmalarını gerektirir. Nitekim Mason'a (1996) göre; öğretmenler genellemenin varlığından habersizse ve öğrencileri kendi genellemelerini ifade etmede alışkanlık edinmemişse, o zaman matematiksel düşünme gerçekleşmiyor demektir. Öğretmenlerin öğrencilerin genellemesini yorumlamaları ve kavrayabilmeleri zor olabilmesine rağmen, öğretmenler öğrencilerinin matematiksel gelişimini destekleyebilmek ve teşvik edebilmek için öğrencinin genelleme ile ilgili düşünmesini anlamalıdır. Ne yazık ki, öğrenci düşüncesini yorumlamak ve anlamak, birçok öğretmen için zordur (Maher ve Davis, 1990). O halde matematik öğretmeni adayları, öğrencilerinin genellemeyle ilgili düşüncelerini desteklemeye hazır olmalıdır. Bununla birlikte öğretmen adaylarının tek başına genelleme ile ilgili anlamaları yetersizdir, çünkü gerekçelendirme genellemenin ayrılmaz ikizidir (Lannin, 2005). Radford (1996), gerekçelendirmenin genellemeyi destekleyen süreç olduğunu ifade etmiş, Ellis (2007a; 2007b) ise gerekçelendirme yapmanın bir öğrencinin genelleme yeteneğini etkilediğini belirtmiştir. Buna ek olarak, Lannin (2005) öğrenci gerekçelendirmeleri ile ilgili anlamalar, öğretmelerin öğrenci genellemelerini anlamasına yardım edebilir. Yani öğretmenler, öğrencilerin genellemelerini nasıl gerekçelendirdiklerini, ayrıca öğrencilerin genellemeleri nasıl yaptıklarını yorumlayabilmeli ve anlayabiliyor olmalıdır. Bu bağlamda ilköğretim matematik öğretmen adaylarının öğrenimleri süresince farklı örüntü problemlerini genellemeleri ile bu genellemeleri sağlayan gerekçelendirmeye dair bilgilerini belirleme, onların eğitimi açısından önemlidir. Çünkü ilköğretim matematik öğretmeni adayları, kendi öğrencilerinin genelleme ve gerekçelendirme konusundaki düşüncelerini yorumlayabilmeli ve anlayabilmelidir. Bu çalışmanın amacı, ilköğretim matematik öğretmen adaylarının farklı örüntü problemleri ile ilgili genellemelerini incelemek, genellemelerinin altında yatan gerekçelendirmeleri keşfetmek ve genelleme ile gerekçelendirmeleri arasındaki ilişkileri belirlemektir.

Yöntem

Bu çalışma ile öğretmen adaylarının farklı örüntü problemlerini genelleme ve bu genellemeleri sağlayan gerekçelendirme eylemlerini anlamlandırma amaçlandığından, araştırma nitel araştırma yaklaşımına sahiptir. Çünkü nitel araştırmacılar eylemleri anlamlandırmaya çalışır (Glesne, 2011). Bu çalışma, nitel araştırma yaklaşımında olgubilim (fenomenoloji) araştırması olarak desenlenmiştir. Olgubilim (fenomenoloji) deseni farkında olduğumuz ancak derinlemesine ve ayrıntılı bir anlayışa sahip olmadığımız olgulara odaklanmaktadır. Bize tümüyle yabancı olmayan aynı zamanda da tam anlamını kavrayamadığımız olguları araştırmayı amaçlayan çalışmalar için olgubilim (fenomenoloji) uygun bir araştırma zemini oluşturur (Yıldırım ve Şimşek, 2005). Nitekim olgubilim olarak da adlandırılan fenomenoloji "*Gerçek nedir?*" sorusuna cevap arayan bir yöntemdir. Bu yaklaşımda araştırmacı katılımcının kişisel (öznel) tecrübeleri ile ilgilenmekte, bireyin algılamaları ve olaylara yükledikleri anlamları incelemektedir. Fenomenoloji tanımlayıcı bir araştırma olduğundan amaç genelleme yapmak değil, olguları tanımlamaktır (Akturan ve

Esen, 2008). Bu çalışmada iki veri toplama aracı kullanılmıştır: Katılımcı seçimi anketi ile genelleme ve gerekçelendirme etkinliklerinden oluşan görüşme protokolüdür. Katılımcı seçimi anketi, hangi öğretmen adaylarının araştırmaya katılmaya istekli olacağını belirlemek ve katılımcıların örneklendiği örneklem hakkında arka plan bilgisi toplamak için tasarlanmıştır. Görüşme protokolü ise, her katılımcıyla yapılan görüşmeler sırasında kullanılmak üzere tasarlanmıştır. Bu her iki araçtaki farklı örüntü problemleri (lineer ve kuadratik, sayı dizisi, şekil vb.) ders kitaplarından ve etkinliklerden yararlanarak literatür destekli hazırlanmıştır. Çalışma, Doğu Karadeniz Bölgesinde yer alan bir üniversitenin Eğitim Fakültesinin İlköğretim Matematik Öğretmenliği programında öğrenim gören öğrencilerle yürütülmüştür. Bu öğrencilerden katılımcı seçimi anketi yardımıyla 12 öğrenci seçilmiş ve bu seçilen öğrencilerle görüşmeler yapılmıştır. Her bir görüşme yapıldıktan ve kaydedildikten sonra, transkript yapılmıştır. Verilerin analizinde genelleme ve gerekçelendirme bağlamında iki farklı veri azaltma metodolojisi (Miles, Huberman, ve Saldana, 2014) kullanılmıştır.

Bulgular ve Sonuçlar

İlköğretim matematik öğretmen adayları lineer örüntüleri genelleştirmede kuadratik örüntülere göre, sayı dizisi örüntülerini genelleştirmede ise, şekil örüntülerine göre daha başarılı olmuşlardır. Birçok araştırmacı, bireylerin aşina oldukları örüntü problemlerinde daha başarılı olduğunu belirtmiştir (Feifei, 2005; Lannin, 2005; Orton ve Orton, 1999). Ayrıca öğretmen adayları kuadratik örüntü çeşitlerinde lineer örüntü problemlerine daha uygun olan ardışık terimler arasındaki farkın kullanıldığı "yinelemeli (eklemeli)" kurala kaydığı tespit edilmiş, bu ise öğretmen adaylarının doğru genellemelere ulaşamamasına neden olmuştur.

Elde edilen bulgulardan ilköğretim öğretmen adaylarının çoğunluğu farklı tipteki örüntü çeşitlerine yönelik en az bir geliştirilen, denenmiş ve denenmeye çalışılmış kural geliştirme eğilimindedir. Özellikle öğretmen adayları içerisinde en yaygın kullanılan kural türü fonksiyonel (kesin) kuraldır. Neredeyse her öğretmen adayı üç farklı örüntü çeşidini genelleme amacıyla en az bir veya iki fonksiyonel kural geliştirdi veya denedi. Bununla birlikte öğretmen adaylarının en çok kullandığı ikinci kural ise yinelemeli (eklemeli) kuraldır. Ayrıca öğretmen adayları az da olsa karma (fonksiyonel ile yinelemeli kuralın birleşimi), parçaları sayma ve modelleme, orantı, fark ile çarpma, tahmin ve kontrol kurallarını da genelleme yapmak amacıyla kullanmışlardır. Ancak fonksiyonel kural haricindeki kuralları tercih eden öğretmen adayları sembolik bir genelleme yapamamışlar, bu ise öğretmen adaylarının genelleme yapmadaki başarısızlığını doğurmuştur. Çünkü bu kurallar örüntü problemlerinde global genelleştirmelere izin vermez (Amit ve Neria, 2008; Krebs, 2003; Orton ve Orton, 1999; Rivera, 2007; Lannin, 2003). Ancak doğrudan örüntüdeki değişen nicelikler arasındaki ilişkilere odaklanılan fonksiyonel kural ile öğretmenlerin bazıları literatürde de (Lannin, 2003) bahsedildiği gibi genel bir terime (sembolik) ulaşmışlardır. Ayrıca öğretmen adaylarının yaklaşık %40'ı örüntü problemleri için tekrarlayıcı bir model tespit ettikleri ve bu modeli veya kalıbı daha sonraki örüntü problemlerinde kullandıkları tespit edilmiştir. Ek olarak öğretmen adayları örüntü genelleme sürecinde sayısal, figüral (şekil, diyagram ve diğer görseller) ve sembolik gösterimlerden yararlanmışlardır. Özellikle bu tür gösterimlerden yararlanan öğretmen adaylarının çoğu fonksiyonel kuralı kullanma eğilimdedir. Nitekim literatürdeki çalışmalarda da özellikle sayısal ve figüral gösterimlerin genelleme yapmada çokça kullanıldığına ve genel bir terim bulmada çokça işe yaradığına vurgu yapılmaktadır (Becker ve Rivera, 2005; Chua ve Hoyles, 2010; Mason, 1996).

Araştırmadan elde edilen diğer bir veri kümesi ise gerekçelendirme ile ilgilidir. Öğretmen adaylarının çoğu en az bir defa en yaygın gerekçelendirme çeşidi olan doğrulamayı kullanmıştır. Bu gerekçelendirme çeşidi yani doğrulama sayısal bir kontrol durumudur. Bu durum daha çok genel terim cebirsel olarak ifade edildikten sonra sayısal değerler vererek bu genel terimin doğruluğunu gerekçelendirme maksadıyla yapılmıştır. Nitekim literatürde sayısal değerler kullanarak gerekçelendirmenin bir çeşidi olan doğrulamanın diğerlerine göre daha çok kullanıldığı belirtilmiştir (Harel ve Sowder, 2007; Lannin, 2005). Fakat öğretmenlerin çok azı biçimsel veya cebirsel bir doğrulama ile genellemelerini kontrol etmişlerdir. Yani varsayımlanmış bir kuralı sembolik olarak manipüle

ederek daha önce geçerli olan bir kuralla eşleşecek şekilde doğrulamaya çalışan iki öğretmen adayı tespit edilmiştir. Bununla birlikte diğer bir gerekçelendirme çeşidi olan açıklama doğrulamaya göre daha az kullanılmıştır. Lanin (2005) ve Becker ve Rivera (2005) de haklı göstermek maksadıyla genel örnekler kullanarak varsayılan kuralların her bir durumu nasıl sağladığını gerekçelendirmenin bir çeşidi olan açıklama ile ifade etmişlerdir. Ancak elde edilen verilerden açıklama ve doğrulama kullanımının farklı örüntü çeşitlerine göre değiştiğini göstermektedir. Bununla birlikte öğretmen adaylarının gerekçelendirme yapamadıkları en az bir örüntü problemi olduğu da tespit edilmiştir.

Araştırmadan elde edilen diğer bir bulgu ise genelleme yapma kuralları ile gerekçelendirme durumları arasındaki ilişki veya etkileşimle ilgilidir. Özellikle geliştirilen kurallar en çok doğrulamayla ve geliştirilen kurallar için gerekçelendirmeler sıklıkla figüral gösterimlerle ilişkilendirildi. Buna karşın denenen kural teşebbüslerinde ise daha çok sayısal gösterimleri içeren doğrulma ve açıklama gerekçelendirmeleriyle ilişkilendirildi. Öğretmen adayları içerisinde özellikle doğrulama yoluyla gerekçelendirme yapan veya figüral simgelerle ilişkilendirenlerin kural geliştirmede daha başarılı oldukları tespit edilmiştir. Örneğin fonksiyonel kural elde etmede doğrulamadan çokça yararlanıldığı, yinelemeli kural da ise doğrulamaya kıyasla açıklamadan daha çok yararlanıldığı belirlenmiştir. Nitekim elde edilen veriler literatürdeki bazı çalışmalara ait verilerle örtüşmektedir (Kirwan, 2013; Rivera ve Becker, 2003). Ancak çalışmada elde edilen figüral gösterimlerle doğrulama arasındaki güçlü ilişki literatürdeki diğer çalışmalara göre şaşırtıcı bir sonuç idi (Stacey, 1989; Rivera ve Becker, 2003). Çünkü bu araştırmacılar daha çok sayısal gösterimler ile doğrulama arasında daha sıkı bir ilişki olduğu görüşündedirler.

Öneriler

Son yıllarda ilköğretim matematik öğretim programlarında, örüntüleri ve ilişkileri tanımlama ve genellemenin önemi gittikçe artmaktadır. Bu kadar merkezi bir konu olan örüntü genelleme, aynı zamanda cebirsel düşünmenin de önemli göstergelerinden biridir. Çalışma sonucunda ilköğretim matematik öğretmen adaylarının yaklaşık yarısı doğru genellemelere ulaşmışlardır. O halde öğretmen adaylarının farklı örüntüleri genelleme ilgili kuralları öğrenmesi, özellikle de terim ile terim yeri arasındaki ilişkiyi ifade eden ”fonksiyonel (kesin)” kuralın mantığını kavramsal anlaması önemlidir. Ayrıca öğretmen adaylarına farklı örüntü problemlerini içeren etkinlikler öğretilmesi, öğrencilerin daha sonraki cebir öğrenimi için önemlidir.

Anahtar Kelimeler: Genelleme, gerekçelendirme, örüntü, öğretmen adayları

Kaynaklar

Akturan, U. & Esen, A. (2008). Fenomenoloji, Nitel Araştırma Yöntemleri, (Ed. T. Baş ve U. Akturan), s:83-98, Seçkin Yayıncılık, Ankara.

Amit, M. & Neria, D. (2008). Rising to the challenge: Using generalization in pattern problems to unearth the algebraic skills of talented pre-algebra students. *ZDM Mathematics Education*,40, 111-129.

Becker, J. R., & Rivera, F. (2005). Generalization strategies of beginning high school algebra students. In H. L. Chick, & J. L. Vincent (Eds.), *Proceedings of the 29th Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education*, Vol. 4 (pp. 121–128).

Chua, B. L., & Hoyles, C. (2010). Generalisation and perceptual agility: How did teachers fare in a quadratic generalsating problem? In M. Joubert (Ed.), *Proceedings of the British Society for Research into Learning Mathematics, Vol. 29 No. 2* (pp. 13–18).

Ellis, A. B. (2007a). Connections between generalizing and justifying: Students' reasoning with linear relationships. *Journal for Research in Mathematics Education, 38*(3), 194–229.

Ellis, A. B. (2007b). A taxonomy for categorizing generalizations: Generalizing actions and reflective generalizations. *The Journal of the Learning Sciences, 16*(2), 221–262.

Feifei, Y. (2005). Diagnostic Assessment of Urban Middle School Student Learning of Pre-algebra Patterns. Doctoral Dissertation, Ohio State University, USA.

Glesne, C. (2011). *Becoming qualitative researchers.* Boston, MA: Pearson.

Harel, G., & Sowder, L. (2007). Toward comprehensive perspectives on the learning and teaching of proof. In F. K. Lester, Jr. (Ed.), *Second handbook of research on mathematics teaching and learning* (pp. 805–842). Charlotte, NC: Information Age Publishing.

Kirwan, J. V. (2013). *Pre-service elementary teachers' anchors for generalization.* Poster session presented at the 35th Annual Meeting of the North American Chapter of the International Group for the Psychology of Mathematics Education, Chicago, IL.

Krebs, A. S. (2003). Middle grade students' algebraic understanding in a reform curriculum. *School Science and Mathematics*, 103, 233-243.

Lannin, J. (2003). Developing algebraic reasoning through generalization. *Mathematics Teaching in the Middle School*, 8(7), 342-348.

Lannin, J. K. (2005). Generalization and justification: The challenge of introducing algebraic reasoning through patterning activities*. Mathematical Thinking and Learning*, 73(7), 231- 258.

Lee, L. (1996). An Initiation into Algebraic Culture through Generalization Activities. In N.

Bednarz, C. Kieran and Lee, L. (Ed.) *Approaches to Algebra: Perspectives for Research and Teaching* (pp. 87-106), Kluwer Academic Publishers.

Maher, C. A., & Davis, R. B. (1990). Building representations of children's meanings. In R. B. Davis, C. A. Maher, & N. Noddings (Eds.), *Constructivist views on the teaching and learning of mathematics*. Reston, VA: NCTM.

Mason, J., Johnston-Wilder, S. & Graham, A. (2005). *Developing Thinking in Algebra*. London: Sage (Paul Chapman).

Orton, A. & Orton, J. (1999). Pattern and the Approach to Algebra. In A. Orton (Ed.) *Pattern in the Teaching and Learning of Mathematics* (pp. 104–120). Cassell, London.

Miles, M. B., & Huberman, A. M., & Saldana, J. (2014). *Qualitative data analysis: A methods sourcebook*. Thousand Oaks, CA: Sage Publications.

Radford, L. (1996). Some reflections on teaching algebra through generalization. In N. Bednarz, C. Kieran, & L. Lee (Eds.), *Approaches to algebra* (pp. 107–111). Dordrecht, The Netherlands: Kluwer.

Rivera, F. & Becker, J. (2005). Figural and numerical modes of generalizing in Algebra. *In Mathematics Teaching in the Middle* School, 11(4),198-203.

Rivera, F. (2007). Visualizing as a mathematical way of knowing: Understanding figural generalization. *Mathematics Teacher*, 101(1), 69-75.

Stacey, K. (1989). Finding and using patterns in linear generalizing problems. *Educational Studies in Mathematics*, 20, 147–164.

Yıldırım, A. ve Şimşek, H. (2005). Sosyal Bilimlerde Nitel Araştırma Yöntemleri, Seçkin Yayıncılık, Ankara.

Zazkis, R. & Liljedahl, P. (2002). Generalization of patterns: The tension between algebraic thinking and algebraic notation. *Educational Studies in Mathematics*, 49, 379-402.

Ortaokul Matematik Öğretmen Adaylarının Klinik Görüşme Deneyimlerinin İncelenmesi

M. Gözde DİDİŞ KABAR*, Zülfiye ZEYBEK*, Esra BALGALMIŞ*

*Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü

Giriş

Son yıllarda, matematik öğretmen adaylarının hizmet öncesi öğretim süreçlerinde öğrencileri gözlemleyebileceği ve etkileşim içinde olabileceği uygulamaya dayalı öğrenme ortamlarında çalışmalarının onların mesleki gelişimlerini desteklediğini ortaya koyan araştırmalar önem kazanmıştır (bk. Jenkins, 2009; Stockero, 2008). Öğrencilerle yapılan klinik görüşmeler öğretmen eğitimi programlarında, öğretmen adaylarının mesleki gelişimlerine katkı sağlayan önemli bir uygulama olarak araştırmacılar tarafından vurgulanmaktadır. Özellikle bazı araştırmacılar yaptıkları çalışmalarda klinik görüşmelerin öğrencilerin matematiksel düşünmelerini keşfetme ve anlamada yararlı yöntemlerden bir tanesi olduğuna dikkat çekmektedir (Aria, Schorr & Warner, 2010; Crespo & Nicol, 2003; Dunphy, 2010; Groth, Bergner & Burges, 2016; Moyer & Milewicz, 2002). Bu çalışmanın amacı, ortaokul matematik öğretmen adaylarının öğrencilerle yaptıkları klinik görüşme deneyimlerini; soru seçme, sorular üzerinde öğrenci olası düşünmelerini tahmin etme ve öğrenci düşünme şekillerinin farkına varma açısından incelemek ve bu deneyimin öğretmen adaylarına olası katkılarını değerlendirmektir.

Yöntem

Bu çalışma bir devlet üniversitesinde, 2015-2016 eğitim öğretim yılının birinci döneminde "Özel Öğretim Yöntemleri I" dersi kapsamında gerçekleştirilmiştir. Çalışma derse kayıtlı 15 üçüncü sınıf öğretmen adayı ile gerçekleştirilmiştir. Öğretmen adayları öğrencilerle "Cebir" öğrenme alanına yönelik hazırlanan sorular kapsamında görüşme yapmıştır. Çalışma sürecinde, bir grupta üç, diğer grupta dört öğretmen adayı olacak şekilde öğretmen adayları gruplar halinde çalışmıştır.

Bu çalışma üç aşamada gerçekleştirilmiştir. Çalışmanın birinci aşaması, öğretmen adaylarının öğrencilerle görüşme sürecine hazırlık aşamasıdır. Çalışmanın bu aşamasında her bir öğretmen adayı grubu klinik görüşme için gerekli olan cebir sorularını belirlemek amacıyla, mevcut çalışmanın birinci araştırmacısı ile ortalama 45 dakikalık odak grup görüşmesi yapmıştır. Bu görüşmelerde öğretmen adayları, araştırmacı tarafından belirlenen ve onlara sunulan cebir öğrenme alanına yönelik sorular arasından öğrencilerle görüşme sürecinde kullanmak istedikleri 10-15 soru belirlemişler ve görüşmelerde neden bu soruları kullanmak istediklerine yönelik düşüncelerini ve öğrencilerin bu sorulara nasıl cevap vereceklerine yönelik beklentilerini açıklamışlardır. Aynı zamanda bu görüşmede öğretmen adayları, görüşmeler esnasında öğrencilere düşünmeleri için yeterli zaman tanımaları gerektiği konusunda ve öğrencilerin cevaplarının "doğru veya yanlış" olduğunu belirtmeden onların nasıl düşündüklerini ortaya çıkarıcı sorular sormaları gerektiği konusunda bilgilendirilmişlerdir.

Çalışmanın ikinci aşaması ise öğretmen adaylarının birinci aşamada seçtikleri soruları öğrencilere yönelttikleri klinik görüşme sürecidir. Her bir öğretmen adayı grubu, bir devlet ortaokulunda 7. sınıfta öğrenim gören iki öğrenci ile görüşmüştür. Öğrenciler iki farklı sınıfın matematik öğretmenleri tarafından seçilerek gruplandırılmış ve her bir öğretmen adayı grubuna klinik görüşmeyi gerçekleştirmeleri için atanmıştır. Klinik görüşmeler öğrencilerin öğrenim gördükleri okulda gerçekleştirilmiştir. Görüşmeler yaklaşık 75 dakika sürmüş, görüntü ve ses olarak kayıt altına alınmıştır. Görüşmeler sürecinde öğretmen adayları seçtikleri soruları içeren çalışma kâğıtlarını öğrencilere yöneltmiş, öğrencilerden bu soruları çözmelerini istemiş ve çözümlere yönelik düşünme süreçlerini açıklamalarını sağlayan çeşitli sorular yönlendirmişlerdir. Görüşmeler sırasında iki öğretmen adayı öğrencilere soru sorma görevini üstlenmiş, iki öğretmen adayı ise öğrencileri gözlemleyerek gözlem notu almıştır.

Görüşmeler öğretmen adaylarının belirledikleri sorular çerçevesinde yarı yapılandırılmış olarak gerçekleştirilmiştir.

Çalışmanın üçüncü aşaması öğretmen adayları ile çalışmanın birinci araştırmacısı tarafından yapılan uygulama sonrası odak grup görüşmesi olmuştur. Bu görüşmede öğretmen adaylarının öğrencilerle yaptıkları klinik görüşme deneyimleri değerlendirilmiştir. Görüşme sürecinde, öğrencilerle klinik görüşme yapma deneyiminin öğretmen adaylarına olası faydaları, öğrencilerin cebirsel düşünme süreçlerine yönelik öğretmen adaylarının gözlemleri ve düşünme süreçlerine yönelik öğrendikleri konular değerlendirilmiştir. Her bir görüşme yaklaşık 45 dakika sürmüştür.

Bulgular

Verilerin ön analizi sonucunda öğretmen adaylarının öğrencilerle klinik görüşme deneyimleri (i) öğretmen adaylarının soru seçim süreçleri (ii) öğretmen adaylarının öğrencilerin cebirsel düşünmelerine yönelik tahmin ve öğrenmeleri (iii) klinik görüşme deneyimlerinin öğretmen adaylarına katkıları şeklinde üç kategori altında toplanmıştır. Bu çalışmanın bulguları hem soru seçim kriterlerine yönelik hem de öğrencilerin cebirsel düşünme süreçlerini öğrenmelerine yönelik, öğretmen adayları grupları arası farklılıklar olduğunu göstermiştir. Fakat öğretmen adaylarının soru seçme süreçlerinde ortak kriterlerinin "öğrencileri düşündürücü sorular" ve "öğrencilerin zorluklarını/kavram yanılgılarını ortaya çıkaracak sorular" olduğu görülmüştür. Benzer şekilde, dört öğretmen adayı grubu da ortak olarak öğrencilerin "bir sonuç bulma eğilimi düşüncesi" içinde olduklarını gözlemlediklerini açıklamıştır. Bu çıkarımları ile ilgili olarak, gösterdikleri örneklerden bir tanesi, "tanesi 7 lira olan a tane kalem ile tanesi 3 lira olan b tane silgi kaç lira tutar" sorusuna cevap olarak öğrencilerin "7a+3b=?" şeklinde yazmalarını göstermişlerdir. Diğer taraftan, öğretmen adayları bu düşünme şekline örnek olarak öğrencilerin "b+4=4b", "4a+2b=6ab" veya 8b+2=10b" şeklinde yazma eğilimlerini de göstermişlerdir. Aynı zamanda, öğretmen adaylarının hepsi öğrencilerle görüşme yapmanın öğrencilerinin cebirsel düşünme şekilleri hakkında bilgi sahibi olmaları açısından yararlı bir deneyim olduğuna yönelik görüşlerini bildirmişlerdir. Öğretmen adayları görüşmeler sürecinde, öğrencilere cevaplarını doğru/yanlış olarak değerlendirmeden öğrencilere yönlendirici sorular sormanın zor bir süreç olduğunun farkına vardıklarını dile getirmişlerdir. Aynı zamanda öğrencilerin sorulara nasıl cevap verdiklerini ve özellikle öğrencilerin ön bilgi eksikliklerini gözlemleme fırsatı sağlaması açısından klinik görüşme yapmanın onların mesleki gelişimi için yararlı bir deneyim olduğunu ifade etmişlerdir.

Tartışma ve Sonuç

Öğretmen adaylarının öğrenci düşünme süreçlerine yönelik bulgular, diğer araştırmacılar (bk. Crespo & Nicol, 2003; Dunphy, 2010; Groth, Bergner & Burges, 2016; Jenkins, 2009) tarafından ortaya konulan klinik görüşmelerin öğrencilerin düşünme süreçlerini keşfetme ve anlamada yararlı bir yöntem olduğu görüşünü destekler niteliktedir. Bu çalışmanın bulguları doğrultusunda matematik eğitimcilerine öğretmen adaylarının öğrenci bilgisine yönelik pedagojik alan bilgilerine katkı sağlamak amacıyla matematik öğretimi dersleri kapsamında öğrencilerle yüz yüze etkileşim içinde bulunmalarına imkân sağlayan görüşme etkinliklerine yer vermeleri önerilmektedir.

Anahtar Kelimeler: Klinik görüşmeler, ortaokul öğretmen adayları, mesleki gelişim.

Kaynaklar

Arias, C. A., Schorr, R. Y., & Warner, L. B. (2010). Using the clinical interview method to examine children's mathematical thinking. Paper presented at in *annual meeting of the American Educational Research Association, Denver, CO*.

Crespo, S., & Nicol, C. (2003). Learning to investigate students' mathematical thinking: The role of student interviews. In N. A. Pateman, B. J. Dougherty, & J. T. Zilliox (Eds.), *Proceedings of the 27th Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education held jointly with the 25th Conference of PME-NA,* Vol. 2, (pp. 261-267). Honululu, HI: College of Education, University of Hawaii.

Dunphy, E. (2010). Exploring young children's (mathematical) thinking: preservice teachers reflect on the use of the one-to-one interview. *International Journal of Early Years Education, 18*(4), 331-347.

Groth, R. E., Bergner, J. A., & Burgess, C. R. (2016). An exploration of prospective teachers' learning of clinical interview techniques. *Mathematics Teacher Education and Development, 18*(2), 48-71.

Jenkins, O. F. (2010). Developing teachers' knowledge of students as learners of mathematics through structured interviews. *Journal of Mathematics Teacher Education*, *13*(2), 141-154.

Moyer, P. S., & Milewicz, E. (2002). Learning to question: categories of questioning used by preservice teachers during diagnostic mathematics interviews. *Journal of Mathematics Teacher Education, 5*(4), 293-315.

Stockero, S. L. (2008). Using a video-based curriculum to develop a reflective stance in prospective mathematics teachers. *Journal of Mathematics Teacher Education, 11,* 373–394.

Öğretmen Adaylarının Öğrencilerin Matematiksel Düşüncelerini Fark Etme Becerilerinin İncelenmesi

Zülbiye TOLUK UÇAR*, Figen BOZKUŞ**

*Abant İzzet Baysal Üniversitesi
**Kocaeli Üniversitesi

Giriş

Matematik eğitiminde yapılan araştırmalar, öğretmenlerin, öğrencilerinin düşüncelerine odaklandıklarında öğretimsel uygulamalarını geliştirebileceklerini ortaya koymaktadır (Kazemi & Franke, 2004; Lin, 2006; Steinberg, Empson & Carpenter, 2004). Öğrenci düşüncesi, öğretmenlerin kendi sınıflarında daha bilinçli kararlar vermesinde ve yaptıkları uygulamaları geliştirmesinde yardım edebilecek birer kaynak olarak düşünülmektedir (Crespo, 2000). NCTM (2000), de öğrencilerin gözlemlenmesi, açıklamalarının ve düşüncelerinin dikkatli bir şekilde dinlenmesi ve elde edilen bu bilgilerin, öğrenme sürecini etkili hale getirmek için öğretimsel kararlar almada kullanılmasının önemli olduğunu vurgulamaktadır. Dolayısıyla öğretmenlerin öğrenci düşüncelerine dikkat etmesi ve bu düşünceleri öğretimsel kararlarında kullanabilmesi öğretimin önemli bileşenlerindendir. Bu anlamda öğretmenlerin farkındalık (noticing) becerileri, öğretimin önemli bir parçası olup, özellikle matematiği öğrenmede ve öğretmede önemli hale gelmektedir.

Farkındalık becerisi literatürde farklı araştırmacılar tarafından farklı bileşenler dikkate alınarak tanımlanmıştır (Jacobs, Lamb & Philipp, 2010; Mason, 2002; Van Es & Sherin, 2002). Bu bileşenler daha çok, öğretmenlerin bir sınıfı gözlemlendiğinde dikkat ettiği durumların ne olduğuyla ilgilenirken, Jacobs ve arkadaşları (2010), ise öğrencilerin matematiksel düşüncelerine odaklanmışlardır. Bir başka ifadeyle Jacobs ve arkadaşları (2010), öğretmenlerin fark ettiği durumlar ile daha az ilgilenirken, öğrencilerin matematiksel düşüncelerinde öğretmenlerin neyi fark ettiği veya neye dikkat ettiği noktasına odaklanmışlar ve farkındalık (noticing) kavramını, öğrencilerin matematiksel düşüncelerinin profesyonel farkındalığı olarak isimlendirmişlerdir. Jacobs ve arkadaşları (2010), profesyonel farkındalık kavramını, öğrencilerin kullandıkları stratejilere dikkat etme, öğrencilerin anlamalarını yorumlama ve öğrencilerin anlamalarını temel alarak bir sonraki adımda ne yapacağına karar verme şeklinde üç farklı beceriyi temel alarak kavramsallaştırmıştır. Burada, öğrenci stratejilerini incelemenin önemli olduğunu vurgulamışlardır. Nitekim yapılan araştırmalar da, öğrencilerin stratejilerinin karışık olduğunu ve aynı zamanda stratejilerin detaylarının ise önemli olduğunu göstermiştir. Çünkü detaylar öğrencilerin anlamaları ile ilgili bir bakış açısı sunmaktadır (Carpenter, Fennema, Franke, Levi, & Empson, 1999; Carpenter, Franke & Levi, 2003; Lester, 2007). Bununla birlikte, araştırmacılar, öğretmenin öğrencilerin kullandıkları stratejilerdeki spesifik detayları görebilmesi kadar, bu detayları kullanarak öğrencilerin matematiksel gelişimini nasıl yorumladığı ve bir sonraki adımda neler yapabileceğini tanımlamasının da üzerinde durulmasını gerektiğini vurgulamıştır.

Berliner, Stein, Sabers, Clarridge, Cushing ve Pinnegar (1988), öğretmenlerin fark etme becerisinin, öğretmenlik deneyimi ile yakından ilgili olduğunu belirtmişlerdir. Öğretmen öğrencilerin matematiksel düşünceleri hakkında ne kadar deneyimli ise öğrenci stratejisindeki detayları da o kadar iyi hatırlayabilmektedir. Çünkü, deneyimli öğretmenler karışık durumlardaki bilgi parçalarını ve örnekleri ayırt etmek için daha anlamlı yöntemler geliştirebilmektedirler (Bransford, Brown & Cocking, 2000). Bu anlamda, öğretmen farkındalığı, öğretmenin deneyimlerinin de anahtar bileşenlerinden bir tanesi olarak tanımlanabilir (Walkoe, 2014). Dolayısıyla öğretmen eğitiminde de, öğretmen adaylarının bu becerilerinin gelişimine yönelik deneyimler yaşatmak ve sınırlı pedagojik alan bilgisi ile öğretime yönelik alternatif düşünceler geliştirebilme becerilerinin desteklenmesi önem kazanmaktadır. Bu bilgiler doğrultusunda, bu çalışmada öğretmen adaylarının, öğrenci düşünceleri noktasındaki farkındalık becerileri incelenmiştir. Bir başka ifadeyle, çalışmada öğretmen adaylarının bir öğrencinin cevabını incelediğinde, neye dikkat ettikleri, dikkat

ettikleri noktaları ve öğrencilerin matematiksel anlamalarını nasıl yorumladığı ve öğrencilerin matematiksel anlamalarını destekleme adına neler yapabilecekleri çerçevesinde farkındalık becerileri incelenmiştir.

Yöntem

Araştırma, 2015-2016 eğitim öğretim yılında, bir devlet üniversitesinde 4.sınıfta öğrenimine devam eden 30 ortaokul matematik öğretmen adayı ile yürütülmüştür. Veri toplama sürecinde, öğretmen adaylarının farkındalık becerilerini incelemek için 7. sınıf öğrencilerinin problem çözümlerini inceleme çalışması yapılmıştır. Bunun için öncelikle, 7. sınıf öğrencilerine, PISA sınavından seçilen 6 soruluk açık uçlu bir test uygulanmış ve bu testteki iki soruya ait farklı öğrenci cevaplarının kullanılmasına karar verilmiştir. Seçilen sorular, uzay ve şekil konusu ile ilgili olup, bu sorulara ait toplamda 7 öğrenci cevabı seçilmiştir. Öğrenci cevaplarının seçiminde, çözümlerin mümkün olduğu kadar birbirinden farklı düşünme süreçlerini ve farklı stratejiler içermesi dikkate alınmıştır. Öğretmen adayları öğrenci çözümlerini, Jacops ve arkadaşları (2010) tarafından öğrencilerin matematiksel düşüncelerini fark etme ile ilişkili olarak tanımlanan dikkat etme, yorumlama ve bir sonraki adıma karar verme becerileri ile ilişkili sorular çerçevesinde incelemiştir. Bu sorular, *öğrencinin problemi çözmek için ne(ler) yaptığına dair (kullandığı strateji, vs.) düşüncelerinizi ayrıntılı olarak yazınız, öğrencinin bu problem çözümünden, matematiksel kavrayışı hakkında ne öğrendiğinizi açıklayınız* ve *bu öğrencinin öğretmeni olduğu varsayımıyla, öğrenciye soracağınız bir sonraki problem ya da problemlerin nelerdir* şeklindedir. Adaylardan elde edilen yazılı veriler yine Jacops ve arkadaşlarının (2010) geliştirdiği, analiz çatısı çerçevesinde yapılmıştır. Bu çatıya göre, her bir beceri için öğretmen adaylarının cevapları güçlü kanıt (2), sınırlı kanıt (1) ve kanıt yok (0) şeklinde kodlanmıştır. Bu kodlamalar kendi içinde puanlanarak, her bir beceri için öğretmen adaylarının puanları belirlenmiştir.

Bulgular

Elde edilen bulgular, öğretmen adaylarının öğrenci stratejilerine dikkat etme noktasında daha çok öğrencilerin yaptığı işlemlere odaklandıkları ve kullandıkları stratejileri nadiren tanımladıkları görülmüştür. Bunun yanı sıra öğrencilerin matematiksel düşünceleri ile ilgili yorumlarında öğrencilerin matematiksel kavrayışlarından çok, yüzeysel olarak öğrencilerin anlamadıkları noktalara vurgu yaptıkları görülmüştür. Öğrencilerin o konu ile ilgili sahip olduğu kavrayıştan uzak daha genel yorumlarda bulunmuşlardır. Son olarak, adaylar öğrencilerin düşüncelerini destekleme ya da geliştirme noktasında ise bir sonraki yapacakları işlemlerin problemin yapısını (sayıları, vs.) değiştirerek benzer yapıda problemler sorabileceklerini söyleyerek, daha çok uygulama odaklı öneriler sundukları görülmektedir. Bazı öğrenciler ise öğrenci tartışması yaptırma, ilgili kavramda dikkat edilmesi gereken noktaları vurgulamaya yönelik öğrenciye soru sorma gibi öğrencinin matematiksel düşüncesini ortaya çıkarmayı amaçlayan etkinlikler yaptırabileceklerini ifade etmişlerdir.

Tartışma ve Sonuç

Öğretmen farkındalığı üzerine yapılan çalışmalar, öğrencilerin matematiksel düşüncelerini yorumlamasının matematik öğretiminin niteliğini belirttiğini göstermektedir. (Chamberlin, 2005; Crespo, 2000). Dolayısıyla, bu durum öğretmenlerin ya da öğretmen adaylarının öğrencilerin, matematiksel düşüncelerini nasıl tanımladığı ve yorumladığı kısmına odaklanması gerekliliğini haklı çıkartmaktadır (Hines & McMahon, 2005). Bu amaç doğrultusunda yapılan eldeki çalışma sonucunda öğretmen adaylarının öğrenci çözümlerini incelemesi ve bu çözümler üzerinde düşünmesi, adayların öğrencilerin matematiksel düşünceleri ile ilgili fikir sahibi olması ve bu düşünceleri yapacakları öğretimde nasıl kullanacakları noktasında farkındalık geliştirmesinde etkili olduğu düşünülmektedir.

Anahtar Kelimeler: Farkındalık becerileri, öğrencilerin matematiksel düşünceleri, öğretmen adayları

Kaynaklar

Berliner D. C.,Stein, P., Sabers, D. S., Clarridge, P. B., Cushing, K. S., & Pinnegar, S. (1988). Implications, of research on pedagogical expertiseandexperience in mathematics teaching. In D. A. Grouws & T. J. Cooney (Eds.), *Perspectives on research on effective mathematics teaching* (pp. 67–95). Reston, VA: NationalCouncil of Teachers of Mathematics.

Bransford, J. D., Brown, A. L., & Cocking, R. R. (Eds.). (2000). How people learn: Brain, mind, experience, andschool (Expanded ed.). Washington, DC: National Academy Press

Carpenter, T. P.,Fennema, E., Franke, M. L, Levi, L. & Emson, S. B. (1999). *Children's mathematics: Cognitively Guided Instruction*. Portsmouth, NH: Heinemann.

Carpenter, T. P.,Fennema, E., Franke, M. L. & Levi, L. (2003). *Thinking mathematically: Integrating arithmetic and algebra in elementary school*. Portsmouth, NH: Heinemann.

Chamberlin, M. (2005). Teachers' discussions of students' thinking: meeting the challenge of attending to students' thinking. *Journal of Mathematics Teacher Education, 8,* 141-170.

Crespo, S. (2000). Seeing more than right and wrong answers: Prospective teachers' interpretations of students' mathematical work. *Journal of Mathematics Teacher Education, 3*(2), 155-181.

Hines, E. & McMahon, M. (2005).Interpreting middle school students' proportional reasoning strategies: Observations from preservice teachers. *School and Science mathematics, 105*(2), February, 88-105.

Jacobs, V. R.,Lamb, L. L.C., & Philipp, R. A. (2010). Professional noticing of children's mathematical thinking. Journal for Research in Mathematics Education, 41(2), 169–202.

Kazemi, E.,&Franke, M. L. (2004). Teacher learning in mathematics: Using student work to promote Collective inquiry. *Journal of MathematicsTeacherEducation, 7*, 203–235.

Lester, F. K.,Jr. (Ed.). (2007). *Second hand book of research on mathematics teaching and learning.* Charlotte, NC: Information Age.

Lin, P.-J. (2006). Conceptualizing teachers' understanding of students' mathematical learning by using assessment tasks. International Journal of Science and Mathematics Education, 4,545–580.

Mason, J. (2002). Researching your own practice: The discipline of noticing. New York: Routledge. National Council of Teachers of Mathematics. (2000). Principles and standards for school mathematics. Reston, VA: Author.

Steinberg, R. M., Empson, S.B. & Carpenter, T. P. (2004). Inquiry into childrens' mathematical thinking as a means to teacher change. *Journal of Mathematics Teacher Education, 7*,237–267

Van Es, E. A.,& Sherin, M. G. (2002). Learning tonotice: Scaffolding new teachers' interpretations of classroom interactions. *Journal of Technology and Teacher Education, 10*(4), 571-595.

Walkoe, J. (2015). Exploring teacher noticing of student algebraic thinking in a video club. *Journal of MathematicsTeacher Education, 18*(6), 523-550.

Durum Temelli Yaklaşımla Öğretmen Adaylarının Pedagojik Alan Bilgilerinin Geliştirilmesi: Üslü Sayılar Örneği

Fadime ULUSOY*

*Kastamonu Üniversitesi

Giriş

Üslü sayılar matematik eğitiminde öğrencilerin en fazla zorlandığı konular arasındadır (ör. Pitta-Pantazi, Christou ve Zachariades, 2007). Öğrenciler üslü sayıları hem zor hem de günlük hayatla ilişkisiz olarak görmektedir (İymen ve Duatepe-Paksu, 2015; Şenay, 2002). Bu yönde yapılan çalışmalar çoğunlukla lise öğrencilerin üslü sayılarla igili kavrayışlarına odaklanmıştır (Cengiz, 2006; Mullet ve Cheminat, 1995; Munoz-Sastre ve Mullet, 1998; Pitta-Pantazi ve diğ., 2007). Çalışmaların bir kısmı ise üniversite öğrencilerinin analiz, logaritma gibi konularda yaşanan sıkıntıların üslü sayılarla olan ilişkisine odaklanmıştır (Ellis, Ozgur, Kulow, Dogan, ve Amidon, 2016). Çalışma sonuçları, öğrencilerin sıfır üssünü ve negatif üssü anlayamadıklarını, üslü sayının anlamını kavrayamadıklarını göstermiştir. Öğrencilerin yaşadıkları muhtemel yanılgıların oluşumunda ve giderilmesinde öğretmenlerin sahip olduğu bilginin biçimi ve yeterliliği çok önemidir (Ball, Thames ve Phelps, 2008; Even ve Tirosh, 1995). Fakat alan yazın incelendiğinde, öğretmen adaylarının veya öğretmenlerin üslü sayılarla ilgili pedagojik alan bilgisine odaklanan çalışmalarının sayısının oldukça az olduğu görülmektedir (Kontorovich, 2016; Levenson, 2012; Zazkis ve Kontorovich, 2016). Daha da önemlisi yapılan incelemede öğretmen adaylarının veya öğretmenlerin üslü sayılarla ilgili pedagojik alan bilgilerini geliştirmeye yönelik çalışmaya rastlanmamıştır. Oysa geçmiş yirmi yıldan beri öğretmen eğitiminde durum temelli öğretim yaklaşımının kullanılmasına yönelik bir eğilim bulunmaktadır (Butler ve diğ. 2006; Hammerness ve diğ., 2002; Merseth, 1991; L. Shulman, 1992). Bu eğilimin ortaya çıkmasında, araştırmacılar durum temelli yaklaşımın sağladığı öğretmenlerin kritik düşünme, yansıtıcı düşünme ve karar verme becerilerini ve öğretmenlik bilgilerini geliştirmesi gibi potansiyel faydaları göz önünde bulundurmuşlardır. Bu yüzden, öğretmen adaylarının üslü sayılarla ilgili pedagojik alan bilgilerinin araştırılması ve geliştirilmesi için yapılacak keşfedici bir çalışma daha sonra tasarlanacak çalışmalara yol gösterebilir. Bu noktada, üslü sayıların taşıdığı önem, öğrencilerin konu ile ilgili yaşadığı sıkıntıların vurgulanması ve öğretmen adaylarının üslü sayılarla ilgili pedagojik alan bilgilerini incelenmesine ve geliştirilmesine yönelik yapılan çalışma sayısındaki yetersizlik düşünülerek bu çalışmada durum temelli yaklaşım kullanılarak öğretmen adaylarının üslü sayılarla ilgili öğrenci düşünüşünü tespit etmek ve geliştirmek amaçlanmıştır. Bu doğrultuda, aşağıdaki araştırma sorularına cevap aranmıştır.

- İlköğretim matematik öğretmen adaylarının üslü sayılar ilgili öğrenci kavrayışlarına ve öğretim yöntemlerine yönelik sahip oldukları bilgiler nasıldır?
- Öğretmen adayları üslü sayılarla ilgili öğrenci düşünüşünü içeren durumları analiz ederek ve tartışarak konu ile ilgili pedagojik alan bilgilerini nasıl ve ne derece geliştirmişlerdir?

Yöntem

Bu araştırma, öğretmen adaylarının durum-temelli bir yaklaşımla üslü sayılarla ilgili pedagojik alan bilgilerinin nasıl geliştiğini veya değiştiğini keşfetmeyi amaçlamaktadır. Öğretmen/öğretmen adaylarının üslü sayılarla ilgili bilgilerini inceleyen sistematik yapıda hazırlanmış çalışmaların sayısı oldukça az olduğundan yapılacak bu keşfedici araştırma ele alınan konuda daha kapsamlı çalışmalar yapmanın kapısını açacaktır. Çalışma, İlköğretim Matematik Öğretmenliği bölümündeki 22 dördüncü sınıf öğretmen adayıyla gerçekleştirilmiştir. Bu öğretmen adayları, öğretmenlik uygulaması ve özel öğretim yöntemleri gibi dersleri tamamlamıştır.

Veriler üç aşamada toplanmıştır. Birinci aşamada öğretmen adaylarına 10 maddelik bir üslü sayı seti verilmiştir. Bu sorularda sıfır üssünün anlamı, negatif üssün anlamı ve üslü sayılarda toplama, çarpma ve bölme işlemlerini ölçen basit düzeyde sorular yer almaktadır (bkz. Tablo 1). Bu sorular öğretmen adaylarının öğrenci yanılgı ve nedenlerine odaklanmalarını sağlama adına özellikle basit düzeyde hazırlanmıştır.

Tablo 1. Üslü sayılarla ilgili maddeler

Madde no	Maddeler	Maddelerin içerikleri
M1	$-3^0 =?$	Negatiflik ve sıfır üs
M2	$2^{-4} =?$	Negatif üs
M3	$2^4 =?$	Pozitif üs
M4	$3^5 + 3^5 + 3^5 =?$	Aynı taban-aynı üs-toplama işlemi
M5	$2^4 + 2^{-2} + 2^3 =?$	Aynı taban-farklı üs-toplama işlemi
M6	$5^{-2}.5^4 =?$	Aynı taban-farklı üs-çarpma işlemi
M7	$5^{-4}.6^4 =?$	Farklı taban-farklı üs-çarpma işlemi
M8	$3^{-4}.4^{-4} =?$	Farklı taban-aynı üs-çarpma işlemi
M9	$5^6 : 5^{-3} =?$	Aynı taban-farklı üs-bölme işlemi
M10	$9^3 : 3^3 =?$	Farklı taban-aynı üs-bölme işlemi

Bu setteki maddelerde öğretmen adaylarının her bir maddeye öğrencilerin vereceği muhtemel cevaplarla ilgili öngörüde bulunmaları istenmiştir. Bu bağlamda, maddelere sekizinci sınıf öğrencilerinin bu sorulara nasıl cevaplar verebilecekleri, öğrencilerin verdikleri hatalı cevapların neler olabilecekleri ve bu hataların nedenleri ve nasıl giderilebileceğine yönelik sorular sorulmuştur. Bu sorular ışığında elde edilen yazılı cevaplar detaylı bir şekilde incelenmiştir. İnceleme sonucunda öğrencilerin üslü sayılarla ilgili düşünüşünün yer aldığı Tablo 2'deki (bkz. Ek 1) örneğe benzer özel durumlar hazırlanmıştır. Bu durumlar, öğretmen adaylarına yazılı bir kağıt üzerinde dağıtılmış ve onlardan durumları bireysel olarak incelemeleri ve durumlarla ilgili yorum yapmaları istenmiştir. Yorumlarında, verilen durumdaki öğrencinin düşünüşünü açıklayıcı/yorumlayıcı ve öğrencinin hatalı düşünüşüne çare olacak önerilere yer vermeleri beklenmiştir. Yazılı veriler toplandıktan sonra, öğretmen adaylarıyla sınıf tartışması yapılmıştır. Sınıf tartışmasında her bir durumdaki öğrenci düşünüşü ele alınmıştır. Bu sırada araştırmacı sınıfa şu şekilde bazı sorular sorarak tartışmayı yönlendirmiştir: Verilen durumda yer alan öğrenci cevabını nasıl yorumladınız? Sizce öğrenci neden böyle bir yol izlemiş olabilir? Öğrencinin bu hatalı cevabının başka ne gibi nedenleri olabilir? Öğrenci hatasının kaynağını anlamak için neler yapılabilir? Bu yanılgının sebebini bulmak neden önemlidir? Bu tip hata yapan bir öğrenciniz olsa hatasını nasıl düzeltmeye çalışırdınız? Hangi yöntem ve kaynak veya materyalleri kullanırdınız? Daha farklı düşüncesi olan var mı? Böylece tartışmada araştırmacı her zaman farklı görüşlerin paylaşılacağı bir ortam yaratmaya çalışmıştır. Tartışma ortamındaki veriler bir kamera ile kaydedilmiştir. Tartışma bittikten sonra tüm katılımcılardan üslü sayılarla ilgili öğrenci düşünüşüne ve öğretimsel yaklaşımlara yönelik sahip oldukları bilgilerdeki değişimleri ve gelişimleri aktarmaları için bir yansıtıcı düşünce raporu yazmaları istenmiştir.

Bu çalışmada veriler, öğretmen adaylarının öngörülerinin olduğu yansıtıcı düşünce raporları, öğrenci düşünüşü içerikli durumlara yönelik yaptıkları yazılı yorumlar, sınıf tartışmaları ve tartışma sonrası yazdıkları yansıtıcı düşünce raporları aracılığıyla elde edilmiştir. İlk olarak, birinci araştırma sorusuna cevap vermek için öğretmen adaylarının yansıtıcı düşünce raporları incelenmiştir. Öğretmen adaylarının verdiği cevaplarda öğrencilerin üslü sayılarla ilgili kavrayışlarını ne derecede kestirebildikleri incelenmiştir. Bu bağlamda, öğretmen adaylarının öğrencilerin yanılgılarının nedeni olabilecek epistemolojik, psikolojik ve pedagojik etkenlere ne derece değindiklerine odaklanılmıştır. Ek olarak, öğrencilerin yanılgılarını düzeltmeye yönelik sundukları önerilerin verilen durumdaki öğrenci düşünüşüne odaklanarak verilip verilmediği ve yüzeysel olup olmadığına bakılmıştır. Bu sayede hem öğretmen adaylarının öngörülerindeki gelişimler gözlenmiştir hem de

yorumlarındaki detayların derecesine bakılmıştır. Ardından, sınıf tartışmasında sınıf içi söylemlerde öğretmen adaylarının nelere odaklandıkları ve onları nasıl detaylandırdıkları incelenmiştir. Son olarak, öğretmen adaylarının kendi gelişimlerini nasıl değerlendirdiklerini ve bunda sınıf tartışmasının rolünü açıkladıkları yansıtıcı düşünce raporları incelenmiştir. Öğretmen adaylarının öğrencilerin üslü sayılarla ilgili düşünüşüne yönelik bilgilerindeki gelişimsel süreç verilerden doğrudan alıntılar yapılarak ve sıfır üssü, negatif üs ve üslü sayılarda işlemler başlıkları altında gruplandırılarak içerik analizi yöntemiyle netleştirilmiştir.

Sonuç ve Tartışma

Çalışmadan elde edilen sonuçlar öğretmen adaylarının üslü sayılarda öğrenci düşünüşüyle ilgili öngörülerinin oldukça düşük seviyede olduğunu göstermiştir. Çünkü öğretmen adaylarının üslü sayı maddelerinde öğrenci kavrayışlarıyla ilgili öngörülerini yansıtan düşünce raporları, onların öğrencilerin üslü sayılarla ilgili kavrayışlarını tüm ayrıntılarıyla kestiremediklerini göstermiştir. Örneğin, öğrencilerin sıfır üssü olan sayılarda hatalı cevaplar vereceklerini kestirmişlerdir. Ama çoğunlukla -30 için öğrencilerin 1 cevabını vereceklerini belirtmişlerdir. Sadece birkaç öğretmen adayı öğrencilerin -30 için 0 cevabını verebileceğini belirtmiştir. Sonuç olarak, öğretmen adayları üssü sıfır olan sayı için verilecek muhtemel cevaplarla ilgili yeterli öngörüde bulunamamışlardır. Öğrenci yanılgılarıyla ilgili kestirimlerdeki zayıflıklara ek olarak öğrenci yanılgılarını gidermeye yardımcı olarak oldukça genel öneriler yazmışlardır. Öğretmen adayları öğrenci cevaplarının yazılı olduğu durumları inceledikleri esnada yaptıkları yazılı yorumlar birçoğunun öğrenci düşünüşünü yorumlamaya çalıştığını ve öğrencilerin yanılgılarının genel olarak epistemolojik kaynakları üzerinde durduklarını göstermiştir. Fakat önerilerde genel olarak halen detaysız ve genel öneriler sunma eğilimi gösterdikleri tespit edilmiştir. Örneğin, bir öğretmen adayı şöyle bir yorum yazmıştır: “öğrenci negatif üs bulurken eksiyi öne almış. Demek ki negatifliği üslü sayıda kullanmayı bilmiyor. Düzeltmek için daha çok sayıda ve iyi örnekler verilmelidir”. Bu durumda öğretmen adayı öğrencinin sıkıntısını tanımlasa da verdiği öneride “daha iyi örnekler verilmeli” derken neyi kastettiği belli değildir. Grup tartışmaları ve tartışma sonrası yansıtıcı düşünce raporları ise öğretmen adaylarının öğrencilerin negatif üs, sıfır üssü ve üslü sayılarda işlemlerle ilgili kavrayışlarına yönelik yorumlarının detaylı nitelik kazandığını ve sundukları önerilerde kendilerine verilen duruma dayalı daha özel öneriler vermeye çalıştıkları görülmüştür. Örneğin, negatif üs ile ilgili öğrencinin önceki öğrenmelerini, öğretmenlerin kullandıkları örneklerin durumunu düşünmüşler bunların muhtemel etkileri üzerinde detaylı tartışmalar yapmışlardır. Ayrıca negatif üste yaşanan sorunların önüne geçme adına farklı günlük yaşam durumlarını örnek olarak sunmuş ve üste bulunan negatifin anlamını kavratacak özel öneriler geliştirmişlerdir. Sonuç olarak, bu çalışmada, durum-temelli bir yaklaşımın yansıtıcı düşünce ortamında kullanılmasının öğretmen adaylarının öğrencilerle ve üslü sayılarla ilgili sahip olduğu bilgiyi geliştirmede faydalı olduğu sonucuna varılmıştır. Bu açıdan elde edilen sonuçlar durum temelli yaklaşımın sağladığı faydaları vurgulayan çalışmaları desteklemiştir (Butler ve diğ. 2006; Shulman, 1992). Benzer bir çalışma öğrencilerin yazılı cevapları yerine videolar kullanılarak da tasarlanabilir. Böylece farklı durumların kullanılmasının öğretmen adaylarının sahip olduğu bilgileri nasıl etkilediği ortaya çıkarılarak daha sistematik yaklaşımlar geliştirilebilir. Ek olarak, bu çalışmada araştırmacının tartışmada sorduğu sonda sorular tartışmayı derinleştirmiştir. Bu yüzden, tartışmada araştırmacının rolünü ortaya çıkaracak kapsamlı çalışmalar tasarlanarak öğretmen adaylarının bilgileri arttırmaya yönelik alternatif yollar geliştirilebilir.

Anahtar Kelimeler: Üslü sayılar, durum temelli yaklaşım, pedagojik alan bilgisi

Kaynaklar

Ball, D. L., Thames, M. H. ve Phelps, G. (2008). Content knowledge for teaching what makes it special? *Journal of Teacher Education*, *59*(5), 389-407.

Butler, M. B., Lee, S. ve Tippins, D. J. (2006). Case-based methodology as an instructional strategy for understanding diversity: Preservice teachers' perceptions. *Multicultural Education*, *13*(3), 20-26.

Cengiz, Ö. M. (2006). *Reel sayıların öğretiminde bir kısım ortaöğretim öğrencilerinin yanılgıları ve yanlışları üzerine bir çalışma* (Basılmamış yüksek lisans tezi), Atatürk University, Erzurum.

Ellis, A. B., Ozgur, Z., Kulow, T., Dogan, M. F., ve Amidon, J. (2016). An exponential growth learning trajectory: students' emerging understanding of exponential growth through covariation, *Mathematical Thinking and Learning*, *18*(3), 151–181.

Even, R., ve Tirosh, D. (1995). Subject-matter knowledge and knowledge about students as sources of teacher presentations of the subject-matter. *Educational Studies in Mathematics*, *29*(1), 1-20.

Hammerness, K., Darling-Hammond, L., ve Shulman, L. (2002). Toward Expert Thinking: How curriculum case writing prompts the development of theory-based professional knowledge in student teachers. *Teaching Education*, *13*(2), 219-243.

İymen, E. ve Duatepe-Paksu, A. (2015). Analysis of 8th grade students' number sense related to the exponents in terms of number sense components. *Education and Science*, *40*(177), 109–125.

Kontorovich, I. (2016). We all know that a0 = 1, but can you explain why?, *Canadian Journal of Science, Mathematics and Technology Education*, *16*(3), 237–246.

Levenson, E. (2012). Teachers' knowledge of the nature of definitions: The case of the zero exponent. *The Journal of Mathematical Behavior*, *31*(2), 209–219.

Merseth, K. K. (1991). The early history of case-based instruction: Insights for teacher education today. *Journal of Teacher Education*, *42*(4), 243–249.

Mullet, E. ve Cheminat, Y. (1995). Estimation of exponential expressions by high school students. Contemporary Educational Psychology, 20(4), 451–456.

Munoz-Sastre, T. ve Mullet, E. (1998). Evolution of the intuitive mastery of the relationship between base, exponent, and number magnitude in high-school students. *Mathematical Cognition*, *4*(1), 67–77.

Pitta-Pantazi, D., Christou, C. ve Zachariades, T. (2007). Secondary school students' level of understanding in computing exponents. *The Journal of Mathematical Behavior*, *26*, 301–311.

Shulman, J. H. (1992). Teacher-written cases with commentaries: A teacher- researcher collaboration. In J. H. Shulman, (Eds.), *Case Methods in Teacher Education* (pp. 131-155). New York: Teacher College Press.

Şenay, Ş. C. (2002). *Üslü ve köklü sayıların öğretiminde öğrencilerin yaptıkları hatalar ve yanılgıları üzerine bir araştırma* (Basılmamış yüksek lisans tezi), Selçuk University, Konya.

Zazkis, R. ve Kontorovich, I. (2016). A curious case of superscript (−1): Prospective secondary mathematics teachers explain. *The Journal of Mathematical Behavior*, *43*, 98–110.

Ek 1

Tablo 2. Öğrenci düşünüşü içerikli durum örnekleri (Madde 1)

Öğrenci	Öğrenci cevapları	Öğrencinin yanılgısı nedir?	Öğrencinin yanılgısının nedeni neler olabilir?	Bu yanılgıyı nasıl gidermeye çalışırsınız?
Ö1	$-3^0 = 0$ Sıfır varsa cevap vermek kolay.			
Ö2	$-3^0 = 1$ Cevap her zaman 1'dir.			
Ö3	$-3^0 = 3$			

Sınıf Öğretmeni Adaylarının Ondalık Sayılar Konusunda Pedagojik Alan Bilgilerinin Öğrenci Bilgisi Bağlamında İncelenmesi

Selcen ÇALIK UZUN*, Zeki AKSU*

*Artvin Çoruh Üniversitesi

Giriş

Ülkemizde 1980 li yıllara kadar alan bilgisi bir öğretmende bulunması gereken en önemli bilgi türü olarak yer almaktaydı. Fakat sadece alan bilgisinin öğretmen yeterliğini sağlayamayacağı ortaya konulmasıyla, bu tarihten itibaren diğer ülkelerde olduğu gibi ülkemizde de bir öğretmende bulunması gereken bilgi türleri tartışılmaya başlanmıştır. Hem mesleki hem de öğretime yönelik bilgi türüne yönelik araştırmalar artmıştır. Öğretmenlerin sahip olması gereken öğretimsel özellikler değişik zamanlarda farklı araştırmacılar tarafından çeşitli şekillerde ortaya konulmaya çalışılmıştır. Özel alan, konu alanı, mesleki ve alan bilgisinin karışımı sonucu ortaya çıkan belirli bir alan öğretmenliğine ilişkin bilgi türü olan pedagojik alan bilgisi ilk defa Shulman tarafından alanyazına kazandırılmıştır. Shulman (1986)' a göre pedagojik alan bilgisi; öğrenciler için konuyu anlaşılır kılan formül ve sunumlar, özel bir konuda öğrencilerin anlamasını kolaylaştıran veya zorlaştıran etkenler, farklı yaş ve öğrenme geçmişine sahip öğrencilerin ön öğrenmeleri hakkındaki bilgi türüdür. Daha sonraları pedagojik alan bilgisi farklı araştırmacılar tarafından çeşitli bileşenler altında incelenmiştir. Bu bileşenlerden öğrenci bilgisi ve öğretim stratejileri bilgisi birçok çalışmada ortak olarak yer almıştır. Öğrenci bilgisi (öğrenciyi anlama bilgisi), öğrencilerin belirli bir konudaki ön bilgilerini, yaşadıkları zorlukları ve konuya yönelik kavram yanılgılarını bilmeyi içermektedir.

Öğrencilerin, kavram yanılgılarına fazlaca sahip olduğu matematik konularından biri de ondalık sayılardır. Farklı araştırmacıların yaptıkları çalışmaları inceleyen Mumcu (2015), öğrencilerin ondalık kesirler konusundaki yanılgılarını şu başlıklar altında toplamıştır.

- Ondalık kesrin anlamını kavrayamama,
- Basamak değerini anlamlandıramama,
- Ondalık virgülünü görmezden gelme,
- Ondalık virgülünü farklı iki sayıyı ayıran bir ayıraç gibi algılama,
- Çok basamaklı ondalık sayıların daha küçük/büyük olduğunu düşünme,
- Sıfırı bir basamak değeri olarak görmeme,
- Ondalık sayıların yoğunluğunu anlayamama,
- Çarpma ve bölme işlemlerinin ondalık kesirlere etkisini anlayamama

Öğrencilerin bu denli fazla kavram yanılgılarını sahip olduğu ondalık kesirler konusunun öğretiminde, öğretmen ve öğretmen adaylarının bu yanılgılardan haberdar olmalarının önemi açık bir şekilde görülmektedir. Ayrıca bu yanılgıların nasıl giderileceğine dair öğretmen adaylarının önerilerinin de incelendiği araştırmalara ihtiyaç duyulmaktadır. Bu sebeple çalışmanın amacı sınıf öğretmeni adaylarının ondalık sayılar konusunda pedagojik alan bilgilerinin öğrenci bilgisi bileşeni bağlamında incelemesi olarak belirlenmiştir.

Yöntem

Çalışmada nitel araştırmanın doğasına uygun olarak, mevcut durum betimlenmeye çalışılmıştır. Bu amaç doğrultusunda nitel araştırma yöntemlerinden durum çalışması yöntemi kullanılmıştır. Çalışmaya Doğu Karadeniz Bölgesi'ndeki bir üniversitede öğrenim gören sınıf öğretmenliği programı 3. Sınıf öğrencileri katılmıştır. Çalışmaya katılan öğrenciler, 19'u kız, 12'si erkek olmak üzere 31 öğretmen adayından oluşmaktadır. Çalışma iki aşamada gerçekleştirilmiştir. İlk olarak çalışmanın amacına uygun olarak, sınıf öğretmeni adaylarının

odalık sayılar konusundaki pedagojik alan bilgilerini öğrenci bilgisi bileşeni açısından inceleyebilmek için, öğretmen adaylarının ondalık kesirler konusu ile ilgili olarak mevcut kavram yanılgıları belirlenmiştir. Bir öğretmenin veya öğretmen adayının herhangi bir konu hakkında öğrenciyi anlama bilgisine bakmadan önce o öğretmenin veya öğretmen adayının konu alan bilgisinin tam olması gerekir. Yani ilk olarak öğreten kişi de kavramsal öğrenmenin gerçekleşmesi olması gerekir. Bu aşamada Mumcu (2015) tarafından geliştirilen "ondalık sayılar kavram yanılgıları testi" kullanılmıştır. İkinci aşamada, alanyazında yer alan ve öğrencilerde tespit edilmiş kavram yanılgılarından yararlanılarak, 5 soruluk "ondalık sayılar pedagojik alan bilgisi testi" hazırlanmış ve öğretmen adaylarına uygulanmıştır. Veriler analiz edilirken veri çeşitlemesi kullanılmıştır.

Bulgular

Ondalık sayılar kavram yanılgıları testine verilen cevaplar betimsel olarak analiz edilmiş ve öğretmen adaylarının kavram yanılgıları ortaya konulmuştur. Aynı zamanda analiz yapılırken öğretmen adaylarının vermiş oldukları doğru cevaplara 1, yanlış cevaplara 0 verilerek test maddelerinden elde edilen puanlar belirlenmiştir. İkinci aşamada ondalık sayılar pedagojik alan bilgisi testindeki her bir soru "hatanın kaynağının belirlenmesi" ve "hatanın giderilmesi için önerilen doğru çözüm" adımlarında puanlanmıştır. Puanlama, öğretmen adaylarının her bir adım için verdikleri cevaplara yanlış ise 0, kısmen doğru ise 1 ve tam doğru ise 2 puan verilerek yapılmıştır. Elde edilen veriler ilişkisel olarak analiz edilmiştir. Ayrıca öğretmen adaylarının sorulara verdikleri cevaplardan alıntılar yapılarak bulgular zenginleştirilmiştir.

Tartışma ve Sonuç

Çalışmanın sonuçlarının mevcut alanyazını zenginleştireceği düşünülmektedir.

Anahtar Kelimeler: Pedagojik alan bilgisi, ondalık sayılar, kavram yanılgısı

Kaynaklar

Mumcu, H., Y. (2015). 6- 8. Sınıf Öğrencilerinin Ondalık Kesirlerle İlgili Sahip Oldukları Kavram Yanılgıları Ve Nedenleri. Dicle Üniversitesi Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi Dergisi, 24. 294-338

Shulman, L., S. (1986). Those who understand: knowledge growth in teaching. Educational Researcher, 4-14.

Sınıf Öğretmenlerinin Kişisel Eğitim Seminerini Takip Amaçlı Gerçekleştirilen Çevrim-içi Foruma Katılım Durumlarının İncelenmesi

Canan GÜNEŞ*, Serkan ÖZEL*

*Boğaziçi Üniversitesi

Giriş

Bilgi ve İletişim Teknolojileri (BİT) 1980'lerde bilgisayar teknolojilerinin gelişmesinden bu yana eğitim alanında ön planda olan bir konu olmuştur. Araştırmalar, sınıf öğretmenlerinin bilişim teknolojilerini öğretimlerinde bütünleştirmek için yeterlilik geliştirmek için teknoloji ve pedagoji üzerine etkili kişisel gelişim programlarına katılmayı zorunlu kıldığını göstermektedir. Etkili kişisel gelişim programları, tek günde gerçekleştirilen atölye çalışmaları yerine devam eden faaliyetleri içerir. Bu takip faaliyetleri yüz yüze yapılabilir. Bununla birlikte, bu durum bazı ekonomik ve lojistik zorluklar getirebilir. Bu zorluklarla ilgili olarak çevrimiçi forumlar, yüz yüze yapılan takip faaliyetlerine etkili bir alternatif olabilir. Çalışmalar, bireylerin kendi deneyimleriyle alışveriş yaparak birbirlerine çevrimiçi destek sağlayabileceğini gösteriyor. Bununla birlikte, çevrimiçi platformlar aynı miktarda öğretmen katılımını garanti etmeyebilir (Riding, 2001;Stephens & Hartmann, 2004; Downer, Locasale-Crouch, Hamre, & Pianta, 2009; Tsiotakis & Jimoyiannis, 2016). Bu çalışmada (a) öğretmenlerin çevrimiçi takip forumuna yönelik algılarını, (b) çevrimiçi forumun sonuçları hakkında öğretmenlerin düşüncelerini ve (c) öğretmenlerin çevrimiçi foruma katılmada önemli buldukları faktörleri inceliyoruz. Çevrimiçi forum, BİT entegrasyonu ile ilgili bir kişisel gelişim semineri için bir takip destek mekanizması olarak belirlendi.

Yöntem

Seminere katılan 89 öğretmen çevrimiçi foruma katılmak üzere davet edilmiştir. Her öğretmen için birer kullanıcı adı ve şifre tanımlanıp, email aracılığı ile paylaşılmıştır. Seksen dokuz öğretmenden sadece 42 tanesi çevrimiçi forumda en az bir kez oturum açmıştır. Veriler, altı sınıf öğretmeni ile hiyerarşik odaklanma yöntemi ile hazırlanmış sorularla gerçekleştirilen mülakatlarla toplanmıştır. Eğitimde BİT ve algılanan işyeri durumu ölçeklerine yönelik tutumlarına göre 89 öğretmenden katılımcılar puanlarına göre seçilmiştir. Buna göre katılımcılar, ölçeklerden en yüksek ve en düşük puanı alan deneyimli (30 yıl ve üzeri) ve deneyimsiz (1-5 yıllık) öğretmenlerden oluşmaktadır. Hiyerarşik odaklanma yönteminin amacı görüşmeyi, katılımcının düşüncelerine erişebilecek ve aynı zamanda araştırmacının odağında tutabilecek şekilde açık uçlu tutabilmektir (Tomlinson, 1989). Bu amaçla açık uçlu sorulardan oluşan bir görüşme taslağı hazırlanmıştır. Taslak dört ana soru ve yirmi alt sorudan oluşmaktadır. Görüşmenin ilerleyişine göre katılımcılara bu taslak dışında da açık uçlu sorular yöneltilmiştir. Katılımcının görüşlerini etkilememek adına ana sorulardan gelen yanıtlar bitene kadar alt sorulara geçilmemiştir. Görüşme sırasında araştırmacı, her bir soruya gelen cevabı kodlamıştır. Bu kodlama cevabın, katılımcı tarafından kendiliğinden ya da araştırmacının alt soruları yardımıyla ortaya çıktığını ayırt etmeye yaramaktadır. Görüşmeler birebir bir şekilde sessiz bir ortamda gerçekleştirilmiş ve görüşmeler sırasında ses kaydı alınmıştır. Görüşmelerin uzunluğu 40 dakika ile 70 dakika arasında değişmektedir. Daha sonra ses kayıtları üzerinden transkripsiyon yapılmıştır. Görüşme transkriptlerinin içerik analizi için tüme varım ve tümden gelim yaklaşımlarından faydalanılmıştır. Bu amaçla yapısal kodlama ve Nvivo yazılımı kullanılmıştır. NVivo kodlamada, katılımcıların yanıtlarındaki

kelime kodları oluşturmaktadır. Dolayısıyla bu yöntemle verilere en yakın kodlar elde edilmektedir. Bu yanıtlar arasında uygun olanlar, görüşme taslağındaki alt sorulara göre belirlenen temel kategorilere kodlanmıştır. Bu temel kategorilerden hiçbirine uymayan yanıtlar tek tek kontrol edilerek benzer ifadeler bir araya getirilmiş ve bu yolla yeni kategoriler oluşturulmuştur. Veri analizinde çevrimiçi bir program olan QCAmap kullanılmıştır.

Bulgular

Nicel analiz sonucunda forum algısına yönelik beş farklı tema ortaya çıkmıştır. Bu temalar çevrimiçi forumun amacı, içeriği, üyeleri, üyelerin forum aktiviteleri ve forum yöneticisinin aktiviteleri şeklinde adlandırılmıştır. Görüşme yapılan altı öğretmenin üçü çevrimiçi forumun nasıl bir yer olduğuna dair yorum getirememiştir. Diğer üç öğretmenin açıklamalarıysa foruma yönelik farklı algılara sahip olduklarını göstermiştir. Forumun amacı her üç öğretmen tarafından bilgi paylaşımı şeklinde ifade edilse dahi, çevrimiçi forum ile kişisel gelişim semineri arasındaki ilişki sadece bir öğretmen tarafından dile getirilmiştir. Çevrimiçi forumun nasıl bir platform olduğuna yönelik öğretmen algılarındaki bu çeşitlemenin sonucu olarak, çevrimiçi forum içeriği, çevrimiçi forum katılımcıları ve katılımcıların rolleri hakkında öğretmenlerin algıları da farklılık göstermektedir. Katılımcıların forum katılımını etkileyen faktörlere yönelik ifadeleri beş farklı temaya işaret etmektedir. Bu temalar; (1) BİT uygulamalarını kullanma ihtiyacı, (2) BİT ile ilgili yaşanan problemlere verilen tepkiler, (3) forum kullanmaya yönelik eğitim, (4) diğer katılımcıların paylaşımları, (5) zaman azlığından oluşmaktadır. Katılımcıların ifadelerine göre, çevrimiçi forum dahil BİT uygulamalarının kullanılması, öncelikle öğretmenlerin bu yönde ihtiyaç hissetmelerine bağlı gözükmektedir. Bu ihtiyacın oluşumunda öğretmenin kendini geliştirmeye açık olması veya öğretmenlerin BİT uygulamalarını kullanımlarının dış etkenler tarafından denetlenmesi etkili gözükmektedir. Bu denetimde, okul yönetiminin veya kişisel gelişim semineri yürütücülerinin liderliği etkili gözükmektedir. Veriler, BİT kullanımının ötesinde, yaşanan zorluklara verilen tepkilerin de çevrimiçi foruma katılımı etkilediğini göstermektedir. Katılımcıların ifadelerine göre, öğretmenler zorluklarla karşılaştıklarında ya pes etme ya da problemi çözmeye adım atma tepkileri göstermektedir. Problemi çözmeye yönelen öğretmenler farklı öğrenme alışkanlıkları sergilemektedirler. Bu alışkanlıkların arasında arama motoruna sorma, bir bilene sorma ve deneyip yanılma yöntemi ortaya atılırken, hiçbir katılımcı çevrimiçi forum sitelerine başvurmaya yönelik bir beyan da bulunmamıştır. Öğretmenlerin foruma katılmalarında, foruma yönelik bir eğitimin önemli olacağı çoğu öğretmen tarafından dile getirilmiştir. Özellikle, seminer sırasında pratiğe dayalı bir eğitimin olmaması, katılımlarının az olmasıyla ilişkilendirilmiştir. Bunun dışında, katılımcıların forumda paylaşılan mesajlara yönelik beklentileri tek yönlü bilgi iletimine, yani forumda paylaşılanları okumaya, dayanan bir forum içeriği beklentisine işaret etmektedir. Katılımcıların ifadeleri, diğer forum üyelerinin olası olumsuz paylaşımlarına yönelik var olan bazı endişelere işaret etmektedir. Öğretmenler genel olarak forumlarda güvende hissetmediklerini fakat araştırmacının sunduğu çevrimiçi forumda böyle bir durumun olmayacağını ifade etmişlerdir. Katılımcılar her ne kadar mevcut çevrimiçi forumu diğer forumlardan ayrı tuttuklarını belirtseler dahi, bu konuda soru sorulmadığı halde bu konuyu gündeme getirmeleri kayda değer bulunmuştur. Son olarak, öğretmenler zamanları olmadığı için BİT uygulamalarını kullanmadıklarını ifade etmişlerdir. Araştırmacı öğretmenlere zaman konusunda sonda sorular yönelttiğinde, zamansızlığın altında öğretmenlerin pedagoji inançlarının yattığı ya da zamansızlığın katılıma etkisi konusunda çelişkili cevaplar verildiği görülmüştür.

Tartışma ve Sonuç

Literatürde yapılan çalışmalar daha çok öğretmenlerin çevrimiçi foruma katılımları ile platformun tasarımına dayanan etkenler arasındaki ilişkiyi incelemiştir. Dolayısıyla, bu çalışmada ortaya çıkan etmenlere yönelik çalışmalara çok fazla rastlanılmamıştır. Yine de çalışmanın sonuçları mevcut araştırmalarla benzerlik göstermektedir. Davis, Bagozzi ve Warshaw'ın (1989) Teknoloji Kabul Modeli'ne göre algılanan fayda ve algılanan kullanım kolaylığının herhangi bir teknolojinin kullanımına olumlu etkisi bulunmaktadır. Mevcut çalışmada da öğretmenler BİT kullanımına ihtiyaç hissetmemelerini ve çevrimiçi foruma yönelik eğitimin olmamasını forum kullanımını etkileyen faktörler arasında saymışlardır. BİT kullanımına ihtiyaç hissetmemenin Teknoloji Kabul Modeli'ndeki algılanan faydaya, foruma yönelik eğitimin algılanan kullanım kolaylığına işaret ettiği söylenebilir. Vavasseu ve Kim MacGregor (2008) öğretmenler için hazırlanan çevrimiçi foruma okul müdürlerinin katılımlarının, öğretmenlerin katılımlarına olumlu etkisi olduğunu bulmuştur. Aynı şekilde bu çalışmada da okul yönetiminin liderliğinin öğretmenlerin çevrimiçi forum da dahil BİT uygulamalarını kullanmalarında önemli olduğu görülmüştür. Bunların dışında Yang ve Liu (2004), öz düzenlemeli öğrenme becerilerinin çevrimiçi foruma katılımda etkili olduğunu bulmuştur. Mevcut çalışmada ise bazı öğretmenler öz düzenlemeli öğrenme becerileri sergilediği halde foruma katılmamıştır. Bu noktada, öz düzenlemeli öğrenme becerilerinin yanında öğretmenlerin foruma yönelik alışkanlıklarının da forum katılımında etkili olduğu ileri sürülebilir. Mevcut çalışmada olduğu gibi, Cheng (2015) öğretmenlerin bilgi arayışında çevrimiçi portallardan çok, arama motorlarından yararlandıklarını bulmuştur. Mevcut çalışmanın sonuçları literatürle genelde benzerlik gösterse dahi, gelecek çalışmaların daha fazla ve çeşitli katılımcılarla yapılması sonuçların genellenebilirliğine katkıda bulunacaktır.

Anahtar Kelimeler: Kişisel gelişim semineri, takip çalışması, çevrim-içi forum

Kaynaklar

Cheng, I. (2015). Factors Affecting the Usability of Educational Portals and their Influence on the Information Practices of Pre-Collegiate Educators (Doctoral dissertation, University of Pittsburgh, 2015).

Davis, F. D., Bagozzi, R. P., & Warshaw, P. R. (1989). User acceptance of computer technology: a comparison of two theoretical models. *Management science*, 35(8), 982-1003.

Downer, J. T., Locasale-Crouch, J., Hamre, B., & Pianta, R. (2009). Teacher characteristics associated with responsiveness and exposure to consultation and online professional development resources. *Early education and development, 20*(3), 431- 455.

Garrison, D. R., Archer, W., & Anderson, T. (2003). A theory of critical inquiry in online distance education. In M. Moore & G. Anderson (Eds.), *Handbook of distance education* (pp. 113– 127). New York, NY: Erlbaum.

Riding, P. (2001). Online teacher communities and continuing professional development. *Teacher Development, 5*(3), 283-296.

Stephens, A. C., & Hartmann, C. E. (2004). A successful professional development project's failure to promote online discussion about teaching mathematics with technology. *Journal of Technology and Teacher Education, 12*(1), 57-73.

Tsiotakis, P., & Jimoyiannis, A. (2016). Critical factors towards analysing teachers' presence in on- line learning communities. *The Internet and Higher Education, 28*, 45-58.

Tomlinson, P. (1989). Having it both ways: hierarchical focusing as research interview method. *British Educational Research Journal*, *15*(2), 155-176.

Vavasseur, C. B., & Kim MacGregor, S. (2008). Extending content-focused professional development through online communities of practice. *Journal of Research on Technology in Education*, *40*(4), 517-536.

Yang, S. C., & Liu, S. F. (2004). Case study of online workshop for the PD of teachers. *Computers in Human Behavior*, *20*(6), 733-761.

Öğretmen Adaylarının Gerçekleştirdiği Klinik Mülakat Analizlerinin İncelenmesi

Rukiye Didem TAYLAN*

*MEF Üniversitesi

Giriş

Öğretmen adaylarının ders analizi ve öğrenci düşüncelerini fark etme becerileri son yıllarda öğretmenlikle ilgili temel beceriler arasında sayılmaktadır. Öyle ki bu becerilerin daha sonra öğretmenlik deneyiminde de öğrenci merkezli bir öğretim gerçekleştirme konusunda (Sun ve van Es, 2015) veya ders planı geliştirme gibi temel becerilerde (Taylan, 2016) öğretmen adaylarını desteklediği çalışmalarla kanıtlanmıştır. Son yıllarda yapılan çalışmalarda öğretmen eğitimcilerinin öğretmenlerin fark ediş becerilerini geliştirmek ve desteklemek için değişik stratejiler uyguladığı gözlenmektedir.

Jacobs vd. (2011) çocukların matematiksel düşüncelerini profesyonel olarak fark etme becerilerini üç kısım olarak tanımlamıştır: çocukların kullandığı düşünüş biçimlerinin ve stratejilerinin farkına varma, çocukların matematiği anlayış biçimlerini yorumlama ve bunlara uygun olarak çocukların matematiksel düşüncelerine nasıl tepki verileceğini belirleme. Van Es (2011) tarafından geliştirilen başka bir kavramsal çerçevede öğretmenlerin fark etme becerileri basitten gelişmişe doğru sınıflandırılmıştır. En basit seviyede fark etme becerileri genel olarak yorumlama düzeyindedir. Bu seviyede öğrenci düşüncelerine odaklanmaktan çok öğretmen davranışlarına odaklanılır ve argümanlar kanıtlarla desteklenmez. Gelişmiş düzeyde becerilerde ise öğretmenler daha spesifik yorumlar yaparak öğrenci düşüncelerini öğretmen davranışları bağlamında ele alır ve alternatif pedagojik çözümleri tartışır.

Fernandez, Llinares ve Valls (2012) öğretmen adaylarının fark etme becerilerini sanal ortamda tartışma süreçleri kapsamında incelemişlerdir. Öğrenci düşünüşlerinin akranlarla beraber tartışarak yorumlanması ve sanal ortamda düşüncelerin paylaşılmasının öğrencilerin matematiksel düşüncelerini fark ediş ve yorumlama becerilerini desteklemesi konusunda etkili olduğu görülmüş ve sonuçlar öğretmen adayları ile yapılacak çalışmalara zemin hazırlamıştır. Preston (2010) tarafından yapılan bir araştırmada elektronik ortamda öğrenci düşünceleri ile ilgili klinik mülakat videoları izleyen öğretmen adaylarının izlemeyenlere oranla öğrenci düşünceleriyle ilgili yaptıkları çıkarımlarda daha temkinli oldukları ve kanıta dayalı argümanlar geliştirebildikleri gözlenmiştir.

Fark etme becerilerinin araştırılmasında video türü ve bakış açısının önemi tartışılmış olmasına rağmen buna odaklanan çalışmalar oldukça kısıtlıdır (Miller, 2011; Taylan, 2013). Bu çalışmada öğretmen adaylarının öğrencilerle klinik mülakat gerçekleştirmeyi ve ders analizini öğrendikleri bir ders kapsamında fark etme becerilerine odaklanılmıştır. Öğretmen eğitimcileri öğretmen adaylarının fark etme becerilerinin hangi bağlamda daha çok geliştiğini ne kadar inceleyip öğrenebilirlerse gelişimlerine de o derecede katkı sağlayabilirler.

Yöntem

Bu çalışma bir üniversitede matematik öğretmenliği bölümünde okuyan öğretmen adaylarının video yoluyla öğrenme üzerine aldıkları ve araştırmacı tarafından yürütülen seçmeli ders kapsamında gerçekleştirilmiştir. Bu bağlamda öğretmen adaylarının ders kapsamındaki deneyimlerini ele alan bir aksiyon çalışması olarak nitelendirilebilir. Katılımcılar birinci ve ikinci sınıfta okuyan 14 öğretmen adayından oluşmaktadır. Bu ders kapsamında katılımcılar ders analiz ve klinik mülakat analizi ödevleri hazırlamış, hem elektronik hem sınıf ortamında tartışmalar gerçekleştirmiş ve gelişmiş seviyedeki fark etme becerileriyle tanışmışlardır. Dersin ileri kısmında ise öğretmen adayları araştırmacının yardımıyla yaklaşık yarım saat süren klinik mülakat deneyimi planlayıp gerçekleştirmişler ve kendi pratiklerini inceleyip raporlandırmışlardır. Bunun yanı sıra aynı dersi alan akranlarının da videolarını EDPuzzle isimli programda analiz edip onlara geri dönüt vermişlerdir. Geri dönüt bazen yorum ve öneri,

bazen soru, bazen de başka bir öğrenme durumuna bir ilişkilendirme veya bağlantı şeklinde gerçekleşmiştir.

Öğretmen adaylarının kendi gerçekleştirdikleri klinik mülakatlara ilişkin raporlarla beraber akranlarına verdikleri geri dönütler içerik analizi yoluyla ve literatürde de bahsedilen fark etme becerilerini ele alan kavramsal çerçeveler yardımıyla analiz edilmiştir (Jacobs vd. 2011; van Es, 2011).

Bulgular

Katılımcılar genel olarak profesyonel fark etme becerileri kapsamında argümanlarını kanıtlarla desteklemeyi ve öğrenci düşüncesi ile ilgili mantıklı çıkarımlar yapma becerileri edinmişlerdir. Yapılan ilk analizlerde öğretmen adaylarının kendi pratiklerini incelerkenki fark etme beceri ve tutumları ile akranlarının pratiklerini inceleme ve geri dönüt vermeleri konusunda farklılıklar dikkat çekmiştir. Öğretmen adaylarının bazıları kendi mülakatlarında öğrenci düşünüşündeki hatalara ve eksikliklere daha çok yer vermiş ve genel yorumlarda bulunmuşlardır. Aynı adaylar akranların mülakatlarını incelerken daha yapıcı geri dönütler vermiş ve öğrenci düşünüşü ile ilgili daha ince ayrıntıları konu edebilmiştir. Bu yüzden bazı öğretmen adaylarında akranların mülakatlarının incelenmesinde daha gelişmiş düzeyde fark etme becerilerine rastlandığı söylenebilir. Bu fark elektronik ortamda geri dönüt verme ile beraber analizlerdeki bakış açısının farkı ile açıklanabilir. Örneğin öğretmen adayları videoda kendilerine odaklanmadıkları için daha yargısız tutum izleyip fark etme becerilerini daha iyi sergilemiş olabilirler. Alternatif olarak akranlara verilen geri dönütlerde EDpuzzle programının kullanımı da olumlu katkı sağlamış olabilir.

Tartışma ve Sonuç

Öğretmen adaylarında öğretmen eğitimi sırasında geliştirilmesi beklenen daha kaliteli ve öğrenci düşüncesini ortaya çıkaracak nitelikte soru sorabilme, öğrencilerin matematiksel düşüncelerini fark etme, kullandıkları stratejileri anlama, yorumlama ve buna uygun tepkiler verme gibi becerilerin gelişiminde klinik mülakat deneyiminin rolü olduğu düşünülmektedir. Bu etkinin daha yoğun ve kalıcı olabilmesi için bu deneyimin ders sırasında birkaç kez tekrarlanması daha faydalı olabilir. Öğretmen adaylarının kendi performanslarını analizlerinin yanı sıra akranlarının performanslarını analiz etmelerinin de fark etme becerilerinde özellikle olumlu rol oynadığı düşünülmektedir. Öğretmen adaylarının profesyonel gelişimlerini desteklemek için kendilerine ve arkadaşlarına verdikleri geri dönütlerin incelenmesi öğretmen adaylarının gelişimin takibi açısından önemli olabilir. Öğretmen adaylarındaki farklılıkların farklı tipteki analizlerini nasıl etkileyebileceği de ayrıca incelenecektir. İleride yapılacak deneysel çalışmalar hangi tip analizlerin öğretmen adaylarındaki fark etme becerilerinin gelişimini en iyi şekilde desteklediği konusuna odaklanabilir.

Anahtar Kelimeler: Öğretmen adayları, klinik mülakat, fark etme becerileri

Kaynaklar

Fernandez, C., Llinares, S., ve Valls, J. (2012). Learning to notice students' mathematical thinking through on-line discussions. *ZDM Mathematics Education*, 44(6), pp. 747-759. DOI 10.1007/s11858-012-0425-y

Jacobs, V. R., Lamb, L. L. C., Philipp, R. A., & Schappelle, B. P. (2011). Deciding how to respond on the basis of children's understandings. In M. G. Sherin, V. R., Jacobs, & R. A. Philipp (Eds.), *Mathematics teacher noticing: Seeing through teachers' eyes* (pp. 97–116). New York: Routledge.

Miller, K. F. (2011). Situation awareness in teaching: What educators can learn from video-based research in other fields. In Sherin, M. G., Jacobs, V. R., & Philipp, R. A. (Eds.),

Mathematics Teacher Noticing: Seeing through Teachers' Eyes (p. 51-65). New York, NY: Routledge.

Preston, M. (2010). An enlightened eye and an inquiring mind: Guided video interactions to develop interpretive skills and intellectual modesty. Unpublished doctoral dissertation. Teachers College, Columbia University.

Sun, J., & Van Es, E. A. (2015). An explaratory study of the influence that analyzing teaching has on pre-service teachers' classroom practice. *Journal of Teacher Education*, *66* (3), 201-214.

Taylan, R.D. (2016). The relationship between pre-service mathematics teachers' focus on student thinking in lesson analysis and lesson planning tasks. *International Journal of Science and Mathematics Education*. doi:10.1007/s10763-016-9778-y

Taylan, R. D. (2013). Third-grade teachers' noticing of students' mathematical thinking. *Unpublished doctoral dissertation*. University of Missouri.

van Es, E. (2011). A framework for learning to notice student thinking. In M. G. Sherin, V. R. Jacobs, & R. A. Philipp (Eds.), *Mathematics teacher noticing: Seeing through teachers' eyes* (pp. 134–151). New York: Routledge.

Farklı Bölümlerden Öğretmen Adaylarının Matematiğe Karşı Tutum ve İnanışlarının Örtük Sınıf Analiziyle İncelenmesi

Serhat AYDIN*

*Karamanoğlu MehmetBey Üniversitesi

Giriş

Literatürde öğretmen adaylarının matematiğe karşı tutum ve inanışları hakkında pek çok araştırma bulunmaktadır (Aydın, 2014). Bu araştırmalarda genelde tutum ve inanışlar belirlenmekte ve korelasyon testleri, Kruskal-Wallis H, ANOVA, t-testi gibi parametrik olan veya olmayan temel istatistiksel yöntemlerle başka bazı önemli değişkenlerle aralarındaki ilişkiler ve farklılaşmalara bakılmaktadır. Daha basit düzeyde analizler yaparak frekans ve yüzdeler üzerinden yorumlar yapan bir çok çalışmaya rastlamak ta mümkündür. Diğer yandan örtük sınıf analizlerini kullanarak farklı alanlardan öğretmen adaylarının tutum ve inanışlarının belirli örtük gruplara ayrılıp ayrılamayacağını ve varsa bu anlamlı grupların nasıl yorumlanacağıyla ilgili çalışmalara rastlanmamaktadır. Bu nedenle bu çalışmada okul öncesi, sınıf ve matematik öğretmeni adaylarının matematiğe karşı tutum ve inanışlarının örtük sınıf analiziyle incelenmesi amaçlanmıştır. Bu amaç doğrultusunda araştırmanın problemi "okul öncesi, sınıf ve matematik öğretmeni adaylarının matematiğe karşı tutum ve inanışları istatistiksel açıdan anlamlı örtük sınıflara ayrılmakta mıdır?" olarak belirlenmiştir.

Yöntem

Bu çalışmada üç farklı bölümden öğretmen adaylarının matematiğe karşı tutumları ve matematiğin doğası, matematik öğrenme ve matematik başarısı hakkındaki inanışları örtük sınıf analizi yoluyla incelenmektedir. Örtük sınıf analizini kullanarak geleneksel parametrik ve parametrik olmayan testlerle elde edilemeyen bazı önemli sonuçlara ulaşmak mümkündür (Bartholomew, Knott, and Moustaki, 2011). Örneğin örtük sınıf analiziyle aynı anda kesikli veya sürekli, metrik veya sınıflandırmalı değişkenleri kullanmak mümkündür (Aydın, 2016). Bağımlı ve bağımsız değişkenler için de normal dağılım şartları yoktur. Bu avantajlardan yararlanarak bu çalışmada 16 farklı üniversiteden okul öncesi (n=302), sınıf (n=395) ve ilköğretim matematik öğretmeni (n=490) adaylarının (toplam n=1187) matematiksel inanış ve tutumları incelenmiştir.

Bulgular

Latent GOLD yazılımı kullanılarak yapılan örtük sınıf analizinde en küçük Bayes Bilgi Kriteri'ne (BIC) göre hem inanışlar hem de tutumların bölüm açısından istatistiksel olarak anlamlı örtük sınıflara ayrıldığı görülmüştür. Örneğin BIC=10184,09 değeriyle matematiksel tutum açısından en küçük değer üç sınıf için bulunmuştur. Bu üç sınıftan örneklemin % 51'ini oluşturan en büyüğü olan ilki hem bilişsel hem de duyuşsal açıdan yüksek matematiksel tutumlara sahip gruptur ve bu grubun % 69'u ilköğretim matematik öğretmeni adayları, % 23'ü sınıf öğretmeni adayları ve % 8'i okul öncesi öğretmen adaylarından oluşmaktadır. Örneklemin % 42'sinden oluşan kinci önemli sınıf hem bilişsel hem de duyuşsal açıdan orta düzeyde matematiksel tutumlara sahip gruptur ve bu grubun % 46'sı ilköğretim matematik öğretmeni adayları, % 45'i sınıf öğretmeni adayları ve % 8'i okul öncesi öğretmeni adaylarından oluşmaktadır. Örneklemin % 9'unu teşkil eden üçüncü önemli sınıf hem bilişsel hem de duyuşsal açıdan düşük düzeyde matematiksel tutumlara sahip gruptur ve bu grubun % 57'si okul öncesi öğretmeni adayları, % 38'i sınıf öğretmeni adayları ve % 5'i ilköğretim matematik öğretmeni adaylarından oluşmaktadır. Benzer analizler öğretmen adaylarının matematiğin doğası, matematik öğrenme ve matematik başarısı hakkındaki inanışları için de yapılmış ve en yüksek profilli örtük sınıflarda çoğunlukla ilköğretim matematik öğretmeni

adayları bulunurken en düşük profilli örtük sınıflarda çoğunlukla okul öncesi öğretmeni adaylarının yer aldığı görülmüştür.

Tartışma ve Sonuç

Çalışmanın sonucunda okul öncesi öğretmeni adaylarının matematiksel inanış ve tutumlarının sınıf öğretmeni ve onların da ilköğretim matematik öğretmeni adaylarından daha düşük olduğu bulunmuştur. Tüm bu bölümlerden öğretmen adaylarının matematik öğretmek ve sevdirmekle sorumlu olduğu hatta daha düşük kademelerde matematiğe karşı olumlu tutumlar geliştirmenin daha önemli olduğu dikkate alınırsa okul öncesi ve sınıf öğretmeni adaylarının matematiğe karşı tutumlarının dikkatle ele alınması ve geliştirilmesi gerektiği söylenebilir.

Anahtar Kelimeler: Öğretmen eğitimi, matematiğe yönelik tutumlar, matematiksel inanışlar, örtük sınıf analizi

Kaynaklar

Aydın, S. (2014). *İlköğretim matematik öğretmeni adaylarının öğretme bilgilerinin, inanışlarının ve öğrenme fırsatlarının üniversiteler ve TEDS-M sonuçlarına göre karşılaştırılması*. Yayınlanmamış doktora tezi. Karadeniz Teknik Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.

Aydın, S. (2016). More Sustainable Orientation Profiles in Beliefs about The Nature of Mathematics. *14th International JTEFS/BBCC Conference Sustainable Development, Culture, Education Innovations and Challenges of Teacher Education for Sustainable Development.* May, 12 – 14, 2016 Konya, TURKEY.

Bartholomew, D. J., Knott, M., & Moustaki, I. (2011). *Latent variable models and factor analysis: A unified approach* (Vol. 904). John Wiley & Sons.

İlköğretim Matematik Öğretmeni Adaylarının Pedagojik Alan Bilgileri Üzerinde Etkili Olan Faktörlerin Hiyerarşik Lineer Modelleme Kullanarak İncelenmesi

Ahmet TOSUNCU*, Serhat AYDIN*

*Karamanoğlu MehmetBey Üniversitesi

Giriş

Bu çalışmada bir yüksek lisans tezine ait ön sonuçlar duyurulacaktır. Literatürde öğretmen adaylarının pedagojik matematik bilgileri hakkında pek çok araştırma bulunmaktadır (Aydın, 2014; Baki, 2012). Pedagojik alan bilgisi Shulman (1986) tarafından alan bilgisini öğrenciye erişilebilir kılmak için gerekli bilgi olarak açıklanmaktadır. Baki (2012), pedagojik alan bilgisini "alanı öğretmek için gerekli bilgi" olarak isimlendirmekte, bu bilginin alan bilgisinin öğrencinin anlayacağı forma dönüştürülmesi olarak tanımlandığını ifade etmekte, etkili öğretim için alan bilgisinin yeterli olmadığının ve öğretmenlerin derin ve geniş bir PMB'ye (alanı öğretme bilgisine) sahip olmaları gerektiğinin vurgulandığını aktarmaktadır. Nakiboğlu ve Karakoç'a (2005) göre PAB, diğer üç bilgi türünün(alan bilgisi, pedagojik bilgi ve genel kültür bilgisi) yanında öğretmenlerin sahip olması gereken dördüncü bilgi türüdür. Çepni'ye (2010) göre ülkemizde alan eğitimine (fen eğitimi, sosyal bilgiler eğitimi, fizik eğitimi…v.b.) gerekli önem verilmemiş ve bu alanda bilimsel araştırmalar yapmakta geç kalınmıştır.

Yukarıda bazı tanımları verilen PAB doğası itibariyle alan bilgisinden farklı olduğu ve eğitim fakültelerinde kazandırıldığı düşünüldüğü için öğretmen adaylarının lise ve öncesinde edindikleri matematik bilgisinin tek başına bu bilgideki farklılaşmayı açıklayamayacağı ve öğretmen adaylarının PAB'leri arasındaki varyansın önemli bir bölümünün üniversite düzeyi değişkenlerden kaynaklanacağı düşünülebilir. Aydın (2014), doktora tezinde öğretmen adaylarının PAB'lerinde üniversiteler arası önemli farklılaşmalar olduğunu ortaya koymakla birlikte tek düzeyli analizler kullandığı için birey ve kurum düzeyi değişkenlerin ortak etkilerini açıklayabilecek hiyerarşik lineer modelleme (HLM) gibi analizler düzeyinde ortak etkileri ve hangi düzey değişkenlerin daha etkili olduğunu açıklayamamıştır. İlgili literatür incelendiğinde bu konu için HLM kullanan başka çalışmalara da rastlanmamıştır. Bu nedenle bu çalışmada ilköğretim matematik öğretmeni adaylarının, pedagojik alan bilgileri (PAB) üzerindeki birey ve kurum düzeyi değişkenlerin etkilerini belirlemek amacıyla hiyerarşik lineer modelleme kullanılmıştır. Bu amaç doğrultusunda araştırmanın problemi "ilköğretim matematik öğretmeni adaylarının, pedagojik alan bilgilerindeki (PAB) farklılaşmaların ne kadarı birey ve kurum düzeyi değişkenlerle açıklanmaktadır" olarak belirlenmiştir.

Yöntem

Çalışmada ilköğretim matematik öğretmeni adaylarının, pedagojik alan bilgisi (PAB) yeterliliği ölçülmüş ve birey ve kurum düzeyi değişkenlerin bu bilgi düzeyleri üzerindeki etkilerini belirlemek amacıyla hiyerarşik lineer modelleme kullanılmıştır. Çalışma için Türkiye'de rastgele örnekleme ile seçilen en az 20 üniversiteden matematik öğretmeni adaylarından Türkçeye uyarlanmış TEDS-M ölçekleri kullanılarak veri toplanmıştır. Öğretmen adaylarının PAB'leri üzerinde birey düzeyinde etkili olan faktörler lise matematik ve genel başarısı, cinsiyet, anne ve babanın eğitim durumu, öğretmen olmak için nedenler olarak seçilmiştir. PAB üzerinde kurum düzeyinde etkili olan faktörler olarak sınıf, üniversite, üniversitenin yaşı, fakültenin yaşı, bölümün yaşı, bölümün taban puanı ve bölümde yer alan öğretim elemanı sayısı seçilmiştir. Çalışmada üniversite düzeyi ve öğretmen adayı düzeyi değişkenlerin etkilerini incelemek için sırasıyla dört aşamada analizler yapılmıştır. Bu aşamalar Snijders ve Bosker (1999) tarafından belirtildiği şekilde 1) Tesadüfî Etkili Tek Yönlü ANOVA Modeli (One-Way ANOVA With Random Effects), 2) Bağımlı Değişken Olarak Ortalamalar Modeli (Means as Outcomes Regression Model), 3) Rastlantısal Katsayı Modeli (Random Coefficient Regression Model) 4) Kesişim ve Eğimlerin Bağımlı Değişken Olduğu Model (Intercepts and Slopes as Outcomes). HLM analizinde veri yapısındaki her düzey kendi alt

modeli ile temsil edilmektedir (Raudenbush ve diğ., 2004). Sosyal bilimlerde bir çok veri yuvalanmış (nested) yapıda olduğu için böyle bir hiyerarşik sistemde farklı düzeylerdeki değişkenlerin etkileri düzeylerden bağımsız olarak incelenirse sonuçlar gerçek etkilerden daha farklı çıkabilmektedir (Güzeller, 2016). HLM kullanıldığı zaman iç içe düzeylerin hem kendi içindeki etkiler hem de düzeyler arası etkileşimler daha az hatayla ortaya konulabilmektedir (Raudenbush ve Bryk, 2002).

Bulgular

HLM kullanılarak yapılan analizlerde temel olarak ilköğretim matematik öğretmeni adaylarının, pedagojik alan bilgilerindeki (PAB) farklılaşmaların ne kadarı birey ve kurum düzeyi değişkenlerle açıklanmaktadır sorusuna yanıt aranacaktır.

Tartışma ve Sonuç

Çalışma sonucunda ilköğretim matematik öğretmeni adaylarının, pedagojik alan bilgisi (PAB) yeterliliği üzerinde etkili olan birey düzeyi ve üniversite düzeyi değişkenlerle bunların ortak etkileri ve hangi düzey değişkenlerin PAB'yi yordamakta daha fazla etkiye sahip olduğu ortaya konulacak ve tartışılacaktır.

Anahtar Kelimeler: Öğretmen eğitimi, pedagojik alan bilgisi, hiyerarşik lineer modelleme

Kaynaklar

Aydın, S. (2014). *İlköğretim matematik öğretmeni adaylarının öğretme bilgilerinin, inanışlarının ve öğrenme fırsatlarının üniversiteler ve TEDS-M sonuçlarına göre karşılaştırılması*. Yayınlanmamış doktora tezi. Karadeniz Teknik Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.

Baki, M., (2012). Sınıf öğretmeni adaylarının matematiği öğretme bilgilerinin gelişiminin incelenmesi: bir ders imecesi (lesson study) çalışması. Yayınlanmamış doktora tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon.

Çepni, S. (2010). Araştırma ve proje çalışmalarına giriş. Trabzon.

Güzeller, C. O., (2016). Herkes için çok değişkenli istatistik. Maya Akademi, Ankara.

Nakiboğlu, C., & Karakoç, Ö. (2005). Öğretmenin sahip olması gereken dördüncü bilgi: Alan öğretimi. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*, 5(1), 181-206.

Raudenbush, S.W. and Bryk, A.S. (2002). Hierarchical Linear Models (2nd ed.). Newbury Park, CA: Sage.

Raudenbush, S., Bryk, A., Cheong, Y. F., Congdon, R., & Du Toit, M. (2004). HLM 6. Lincolnwood, IL: Scientific Software International.

Shulman, L. S. (1986). Those who understand: Knowledge growth in teaching. Educational Researcher, 15, 2, 4-14.

Snijders, T. and Bosker, R. (1999). Multilevel Analysis. Thousand Oaks, CA: Sage Publications, Inc.

Hizmet-Öncesi Eğitim: Öğretmen Adaylarının Epistomolojik Bilgi Değişiminin İncelenmesi

Arzu AYDOĞAN YENMEZ*, İlknur ÖZPINAR*

*Ömer Halisdemir Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü

Giriş

Bilginin oluşum süreci, epistemoloji ya da bilim tarihinde önemli olduğu kadar öğrenim sürecinde de önemli bir role sahiptir. Bilim tarihinde bilgilerin kazanılması sürecinin benzeri öğrenme ortamlarında da gerçekleşmektedir (Yerushalmy, 2004). Epistemoloji bilgiyi sorgulayan, bilginin doğasını, gerçekliğini, kökenini ve tarihi gelişim sürecini inceleyen bir disiplindir (Büyükdüvenci 1985; Kıssack, 2002). Bu bağlamda, epistemolojik engeller (epistemological obstacles) öğrenilecek kavramın doğasından gelen öğrenme engeli olarak tanımlanabilir (Brousseau, 2002). Epistemolojik engellerin bilginin yok sayılamayan ve önemli bileşeni olması ve epistemolojik engellerin kavramların tarihsel gelişiminde saklı olması, epistemolojik engellerin iki önemli özelliği olarak vurgulanmaktadır (Tall, 1991). Araştırmalara göre, öğrenciler bilgiyi oluştururken kavram ile ilgili eski çağlardaki düşünürlerin fikirlerine sahip olabilmekte ve bu fikirlerin oluşum süreci, bilginin tarihsel süreçteki gelişimi sırasında karşılaştıkları epistemolojik engellerle benzerlik göstermektedir (Yerushalmy, 2004). Bu açıdan çözümlenen epistemolojik engeller, öğrencilerin öğrenme ortamlarında deneyimleyebileceği zorluklara ışık tutmaktadır (Yerushalmy, 2004). Epistomolojik engeller, bilginin doğasından kaynaklı olduğu için birey ya da öğrenme ortamı bir epistemolojik engelin varlığını etkilemez (Özgür ve Bostan, 2007). Bu sebepten epistemolojik merkezli kavram yanılgılarının, dünyanın değişik bölgelerindeki öğrencilerin aynı kavram üzerine sahip oldukları ortak kavram yanılgıları olduğu belirtilmiştir (Özgür ve Bostan, 2007).

Matematik öğreniminde, öğrencilerin yaşadığı öğrenme güçlüklerinin temelinde öncelikle matematiksel bilginin doğası yer almaktadır (Durmuş, 2004; Tatar ve Dikici, 2008). Bir başka deyişle matematik öğreniminde karşılaşılan zorlukların temelinde epistemolojik engeller vardır. Geçmişte matematikçilerin karşılaştığı engellerin, günümüz öğretim-öğrenim süreçlerinde yeniden ortaya çıktığı belirtilmektedir (Bagni, 2005). Bu yaklaşımla yola çıkıldığında, matematik öğretmenlerinin yetiştirilmesinde, öğretim ortamlarında epistemolojik yansımanın bütünleyici bir parça olarak yer almasının önemi vurgulanmaktadır (Bottino, Cutugno ve Furinghetti ,1998). Ayrıca pedagojik alan bilgisinin kapsamında yer verilen epistomolojik bilgi, öğretmenlerin farklı sosyal eğitim, öğrenme ve iletişim ortamlarında, matematiksel bilginin epistemolojik kısıtlamalarını değerlendirebilmek için ihtiyaç duyacakları bilgi olarak tanımlanmaktadır (Steinbring, 1998). Öğreteceği kavramın epistemolojik engellerinin farkında olan bir öğretmenin hazırladığı öğretim ortamında, olası öğrenme güçlüklerinin farkında olarak, bu güçlüklere karşı stratejiler geliştirebileceği öngörülmektedir. Bu öngörüden yola çıkarak araştırmanın amacı matematik öğretmen adaylarının epistomolojik bilgi değişimini incelemektir.

Yöntem

Betimsel yaklaşım kapsamında ele alınan araştırmanın, uygulama sürecinde 54 öğretmen adayının belirledikleri matematiksel kavramlar üzerine epistomolojik engelleri tespit edip, bu engellerin üstesinden gelebilecekleri stratejileri sundukları mikroöğretimleri yer almaktadır. Araştırmanın katılımcılarını öğretmen adayları arasından akademik başarı sınıflandırmasını yansıtacak şekilde seçilen 9 öğretmen adayı oluşturmaktadır. Katılımcıların epistomolojik bilgi değişimini incelemek amacıyla 12 haftalık süren uygulamanın öncesinde ve sonrasında klinik mülakatlar ve yarı-yapılandırılmış görüşmeler gerçekleştirilmiştir. Yarı-yapılandırılmış görüşme sorularının kapsamı epistomolojik engel sınıflandırması, alınan hizmet-öncesi eğitim ve epistomolojik bilginin matematik öğretimindeki yeri üzerinedir. Öte yandan klinik mülakatlar bilişsel aktiviteleri (yapı, bilgi, süreç, düşünce örnekleri vb.) ortaya çıkarmaya

elverişli olduğu (Ginsburg, 1981) için tercih edilmiştir. Klinik mülakatta kullanılan sorular alan yazın taraması sonucunda araştırmacılar tarafından geliştirilmiş olup kapsam geçerliliğinin sağlanması için dört alan uzmanı tarafından incelenmiştir. Aynı zamanda mülakat soruları üç öğretmen adayı üzerinden pilot çalışmaya tabi tutulmuştur. Video kayıt altına alınan mülakatlardan elde edilen veriler çözümlenmeden önce dökümü ve kontrolü yapılmıştır. Elde edilen veriler içerik analizi tekniği ile çözümlenmiştir. Araştırmacıların oluşturduğu sınıflandırmalar ve kodlar beraber incelenerek benzer olanlar netleştirilmiş, benzer olmayanların üzerinde tartışılıp, fikir birliğine varılarak ortak kodlar ve temalar oluşturulmuştur (Merriam, 1988; Yin, 1994).

Bulgular

Bulgular epistomolojik engel sınıflandırması, alınan hizmet-öncesi eğitim ve epistomolojik bilginin matematik öğretimindeki yeri ekseninde belirtilen görüşler ve matematik öğretmen adaylarının epistomolojik bilgi değişimi çerçevesinde yapılandırılmaktadır.

Tartışma ve Sonuç

Bu çalışmanın sonuç ve önerileriyle, hizmet-öncesi eğitimde epistomolojik bilginin yeri ve önemi üzerine sunacağı boyutlar düşünülerek alana katkı sağlayacağı öngörülmektedir.

Anahtar Kelimeler: Epistomolojik bilgi, epistomolojik engeller, matematik eğitimi, öğretmen adayları, hizmet-öncesi eğitim.

Kaynaklar

Bagni, G. T. (2005). Infinite scries from history to mathematics education. International Journal for Mathematics Teaching and Learning [on-line journal], posted June 30, 2005, University of Plymouth, U.K. http://cimt.plymouth.ac.uk/journal/defau

Bottino, R., Cutugno, P. ve Furinghetti, F. (1998).Hypermedia As A Means for Learning and for Thinking About Learnıng. http://files.eric.ed.gov/fulltext/ED428653.pdf , 13 ocak 2017.

Brousseau, G., 2002. Theory of Didactical Situations in Mathematics, Çeviren ve Editör: Balacheff, N., Cooper, M., Sutherland, R. ve Warfield, V., Kluwer Academic Publishers, New York.

Büyükdüvenci ,S. (1985). Epistemoloji ve Eğitim. *Ankara University Journal of Faculty of Educational Sciences***.** 18 (1), 129-138.

Durmuş, S.(2004). İlköğretim Matematiğinde Öğrenme Zorluklarının Saptanması ve Zorlukların Gerisinde Yatan Nedenler Üzerine Bir Çalışma, VI. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi, 9-11 Eylül 2004, Bildiriler Kitabı: 63, İstanbul.

Ginsburg, H.P. (1981). The clinical interview in psychological research on mathematical thinking: aims, rationales, techniques. *For the learning of mathematics*, 1(3), 4-11.

Kıssack, M. (2002). Hermeneutik ve Eğitim: İnsan Bilimleri Öğretmenleri İçin Düşünceler, Çeviren: Taşdelen, V., Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesi Dergisi, 35, 1-2, 171-182.

Merriam, S. B. (1988). *Case study research in education: A qualitative approach.* San Francisco, C.A: Jossey-Bass.

Özgür, S. ve Bostan, A. (2007). Atom Kavramının Epistemolojik Analizi ve Öğrencilerin Konu İle İlgili Kavram Yanılgılarının Karşılaştırılması, New World Sciences Academy, 2(3), 214-231.

Steinbring, H. (1998). Elements of epistemological knowledge for mathematics teachers. Journal of Mathematics Teacher Education, 1, 157–189.

Tall, D. (Ed.): 1991, Advanced Mathematical Thinking, Kluwer Academic Publishers, Dordrecht.

Tatar, E.ve Dikici, R., (2008). Matematik Eğitiminde Öğrenme Güçlükleri, Mustafa Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 5 (9), 183-193.

Yerushalmy, M.(2004). Does Technology Transform The Content Of Algebra Curricula? An Analysis of Critical Transitions for Learning and Teaching, ICME, July, Italy. http://construct.haifa.ac.il/~michalyr/Yerushalmy.pdf, 28 Aralık 2016.

Yin, R. K. (1994). *Case study research design and methods.* (2nd Edition), Thousand Oaks, CA: Sage Publications.

Matematik Öğretmen Adaylarının Fonksiyon ile ilgili Öğrenci Zorluk ve Yanılgılarına Yönelik Pedagojik Alan Bilgilerinin Senaryo Tekniği ile İncelenmesi

Sevde Nur ŞEKER*, Hatice AKKOÇ*, Hande GÜLBAĞCI-DEDE*

*Marmara Üniversitesi

Giriş

Öğretmen bilgisinin neleri içermesi gerektiği literatürde sıkça tartışılan bir konu olmuş ve özellikle iki bilgi türü üzerinde durulmuştur: alan bilgisi ve pedagojik bilgi. Shulman (1986) ise alan bilgisi ve pedagojik bilgi arasında bir ilişki olduğunu vurgulayarak "pedagojik alan bilgisi" kavramını ortaya atmıştır. Pedagojik alan bilgisi, konunun uzmanını bir eğitimciden ayıran bilgi olarak tanımlanmakta olup bir konunun en faydalı temsilleri, en güçlü benzetmeleri, resimlemeleri, örnekleri yani konuyu başkaları için anlaşılır kılacak temsil ve öğretim biçimleri olarak tanımlanmıştır (Shulman, 1986).

Shulman'ın (1986) pedagojik alan bilgisi tanımında "öğrenci zorlukları" ve "öğretim stratejileri ve temsilleri" bileşenleri örtük olarak ön plana çıkmaktadır. Shulman'dan sonra pedagojik alan bilgisi ile ilgili çalışmalarda çeşitli araştırmacılar ortak ve farklı bir takım bilgi türlerini pedagojik alan bilgisi altında sınıflandırmışlardır. "Öğrenci anlayışları" bu bileşenler arasında en çok dikkate alınanıdır (Park ve Oliver, 2008). Bahsi geçen çalışmalarda öğrenci anlayışları bileşeni öğrencilerin bir konuyla ilgili sahip oldukları ön bilgileri, öğrencilerin konuyu anlama süreçlerini yönlendiren içsel sezgilerini, varsa konuyla ilgili kavram yanılgılarını ve aynı zamanda bir konuyu anlamakta karşılaştıkları zorlukları içermektedir.

Bu çalışma kapsamında öğretmen adaylarının fonksiyon kavramına ilişkin pedagojik alan bilgileri incelecektir. Fonksiyon konusu hem ortaöğretim matematik öğretim programında türev, limit, integral gibi pek çok konunun temelini oluşturmakta hem de öğrencilerin öğrenmekte zorluk yaşadıkları konuların başında gelmektedir (Akkoç, 2006). Bu nedenle çalışmada öğretmen adaylarının fonksiyon kavramı ile ilgili öğrenci zorluk ve yanılgılarına yönelik pedagojik alan bilgilerinin incelenmesi hedeflenmiştir.

Pedagojik alan bilgisinin doğrudan gözlemlenemeyen bir bilgi türü olduğu yukarıda bahsi geçen bileşenlerinden de anlaşılabilir. Örneğin bir öğretmenin öğrencilerin kavram yanılgıları ve öğrenme zorlukları ve bu zorluklara müdahale biçimleri ile ilgili bilgisinin çoktan seçmeli bir test ile ölçülmesi yetersiz olabilir. Bu tip bilgi türlerinin tespiti daha ziyade bir eğitim süreci veya durumu esnasında öğretmenlerin yaklaşımlarının değerlendirilmesi ile mümkün olmaktadır. Bu hedef doğrultusunda tasarlanan çalışmada öğretmen adaylarının pedagojik alan bilgilerinin ölçülmesi için senaryo tekniğinden (Baxtera ve Lederman, 2002) faydalanılmıştır. Literatürde fonksiyon kavramına yönelik pedagojik alan bilgisini senaryo tekniği ile ölçen iki çalışmaya ulaşılmıştır (Ebert, 1994; Karahasan, 2010). Literatürdeki bu boşluğu doldurmak için bu çalışmanın amacı ortaöğretim matematik öğretmen adaylarının fonksiyon ile ilgili öğrenci zorluk ve yanılgılarına yönelik pedagojik alan bilgilerinin senaryo tekniği ile belirlenmesi olarak belirlenmiştir.

Yöntem

Çalışmada araştırma modeli olarak örnek olay tarama modeli kullanılmıştır. Çalışmanın katılımcılarını İstanbul'daki bir devlet üniversitenin son sınıfında öğrenim görmekte olan 13 matematik öğretmen adayı (8 kadın, 5 erkek) oluşturmaktadır.

Veri toplama aracı olarak beş adet senaryo sorusundan oluşan açık uçlu bir test kullanılmıştır. Senaryo sorularının üç tanesinde bir öğretmenin sınıfa fonksiyonlar ile ilgili yöneltmiş olduğu bir soru ve bir öğrencinin bu soruya verdiği yanlış bir cevap bulunmaktadır. Öğretmen adaylarının öğrencinin vermiş olduğu (i) yanlış cevabı fark etmeleri, (ii) yapılan yanlışın neden kaynaklandığını bulmaları ve (iii) bu yanlışın düzeltilip düzeltilmeyeceğini açıklamaları beklenmektedir. Bir diğer senaryo sorusunda ise öğretmen adaylarının soru seçiminde öğrencilerdeki kavram yanılgılarını ortaya çıkarmayı veya kavram yanılgılarını

engellemeyi hedefleyip hedeflemediklerinin ortaya konması amaçlanmıştır. Bu amaçla öğretmen adaylarından sınıfta fonksiyon kavramının tanımının anlaşılıp anlaşılmadığını değerlendirmeyi hedefleyen bir öğretmenin kullanabileceği üç cebirsel fonksiyon ifadesi yazmaları istenmiştir. Son senaryo sorusunda ise öğretmen adaylarından çeşitli günlük hayat durumlarından hangilerinin fonksiyon kavramı ile ilişkilendirilmeye uygun olduğunu belirtmeleri, uygun olduğunu düşündükleri örnekleri derslerinde hangi amaç doğrultusunda kullanacaklarını belirtmeleri istenmiştir.

Oluşturulan veri toplama aracının değerlendirilmesi ile ilgili analiz çerçevesi uzmanlardan alınan görüşler doğrultusunda şekillendirilmiştir. Bu analiz çerçevesine bağlı olarak öğretmen adaylarından gelen yanıtlar değerlendirilmiştir.

Bulgular

Öğretmen adaylarından bir öğrencinin fonksiyon ile ilgili bir soruya verdiği yanıtın değerlendirmesini yapmalarının istendiği senaryo sorularına verilen yanıtlar üç aşamalı olarak değerlendirilmiştir: öğrencinin hatasını fark etme/soruyu doğru yanıtlama, öğrencinin hatası olarak bir yanılgıya işaret etme ve bu yanılgıya yönelik isabetli bir çözüm önerisi sunma. Verilerin analizi öğretmen adaylarının çoğunun birinci aşamada yani öğrenci yanlışını tespit etme aşamasında kaldığını, yanılgıları fark edip çözüm önerisi sunma bağlamında isabetli değerlendirmeler yapan öğretmen adayı sayısının sınırlı kaldığını ortaya koymuştur.
Öğretmen adaylarından sınıf içerisinde kullanmayı planladıkları üç cebirsel ifadeyi sunmalarının istendiği soruya verilen cevaplarda 13 kişinin altısı tarafından “fonksiyonda tanım kümesinde açıkta eleman kalmamasını vurgulayan” ve “fonksiyon eşleme kuralında iki farklı elemanın aynı görüntüye sahip olabileceğini vurgulayan örnekler” seçilmiştir. Bu yanılgılar en sık tercih edilen ve dikkat çekilen yanılgı türleri olmuştur. Fonksiyonun tanımı için temel teşkil eden “tanım kümesindeki her bir elemanın değer kümesindeki bir ve yalnızca bir elemanla eşlenmesinin önemini vurgulayan” örneklerin seçimi yalnızca üç kişiyle sınırlı kalırken, iki öğretmen adayı fonksiyonun değer kümesinde de açıkta eleman kalabileceğini vurgulayan örnekler seçmiştir.

Günlük hayat durumlarında fonksiyon örneklerinde ise öğretmen adayları sırasıyla en çok eğik atış, toplama işlemi, yatay atış ve kişiler-ayakkabılıktaki ayakkabılar eşlemesi örneklerinin uygunluğu konusunda doğru tercihlerde bulunabilmiştir.

Tartışma ve Sonuç

Öğretmen adaylarının sorulara vermiş oldukları yanıtlar, adayların matematik öğretim sürecine ait bir durumu değerlendirirken bu değerlendirmeleri alan bilgisi odaklı olarak yaptıklarını, pedagojik yaklaşımları da devreye sokarak bu alan bilgisindeki eksikliğin nasıl giderilmesi gerektiğine yönelik değerlendirmeler yapmakta zorlandıklarını göstermiştir. Örneğin adaylar, öğrenci yanıtlarının doğruluk veya yanlışlığını çoğu zaman doğru bir biçimde tespit ederken yanlış yanıtlara yönelik değerlendirmelerde “böyle bir cevabı vermiş olan bir öğrencideki yanılgının düzeltmesine yönelik öneriler sunmak” yerine “bahsi geçen sorunun fonksiyon ifade edecek bir şekilde yeniden nasıl düzenlenebileceğini” açıklamışlardır. Adayların yanlış cevap vermiş olan bir öğrencinin bu yanlışının kaynağı olarak kavramla ilgili bir yanılgı tespit edememiş olmaları, bu yanılgıların öğrenci yanıtlarında sistematik bir biçimde gözlenen hatalar şeklinde yinelenmesine sebep olabilir. Aynı zamanda öğretmen adaylarının yanıtları adayların öğrencilerde fonksiyon kavramı ile ilgili ne gibi kavram yanılgılarının var olabileceğini ön görme ve bu öngörüye bağlı olarak öğrencilere doğru değerlendirme sorularının sunulması konusunda yetersiz kaldığını ortaya koymaktadır.

Öğretmen adaylarının hem fonksiyon kavramı ile ilgili hem de diğer kavramlarla ilgili öğrenci zorluk ve yanılgılarına dair ön görü ve bilgilerinin mesleğe başladıkları yıllar içerisinde deneyimle birlikte artacak olması beklenebilir. Ancak eğitim fakültelerinin amacı mezun olduğunda olabildiğince yetkin ve donanımlı öğretmenler yetiştirmektir. Bu çalışma matematik öğretmen eğitimi programlarının öğretmen adaylarının öğrenci zorlukları ve kavram yanılgıları bileşeniyle ilgili etkin bir eğitim almaları noktasında eksik kaldığının ve

öğretmen eğitimi müfredatlarının bu yönüyle desteklenmelerinin gerekliliğini ortaya koymaktadır.

Anahtar Kelimeler: pedagojik alan bilgisi, matematik öğretmen adayları, senaryo soruları, fonksiyon

Kaynaklar

Akkoç, H. (2006) Fonksiyon kavramının çoklu temsillerinin çağrıştırdığı kavram görüntüleri. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 30, 1-10.

Baxtera, J. A., & Lederman, N. G. (2002). Assesment and measurement of pedagogical content knowledge. In N. G. Lederman, & J. Gess-Newsome (Eds.), *Examining Pedagogical Content Knowledge* (pp.147 161). London: Kluwer Academic Publishers.

Ebert, C. L. (1994). An Assessment of Prospective Secondary Teachers' Teachers' Pedagogical Content Knowledge about Functions and Graphs (Doctoral Dissertation), University of Delaware, Newark.

Karahasan, B. (2010). Preservice secondary mathematics teachers' pedagogical content knowledge of composite and inverse functions veya ortaöğretim matematik öğretmen adaylarının bileşke ve ters fonksiyon hakkında pedagojik alan bilgileri (Yayımlanmamış Doktora Tezi), Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Ankara.

Park, S., & Oliver, J. S. (2008). Revisiting the conceptualisation of pedagogical content knowledge (PCK): PCK as a conceptual tool to understand teachers as professionals. *Research in Science Education*, 38(3), 261-284.

Shulman, L. S. (1986). Those who understand: Knowledge growth in teaching. *Educational Researcher*, 15(2), 4-14.

Ortaokul Matematik Öğretmeni Adaylarının Olasılık Alan Bilgilerinin Değerlendirilmesi

Gamze KURT BİREL*, Orkun COŞKUNTUNCEL*

*Mersin Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Matematik ve Fen Eğitimi Bölümü

Giriş

Eylül 2013'te uygulanmaya başlanan ortaokul matematik müfredatı olasılık konusunun ayrı bir öğrenme alanı olarak ele alındığı ilk müfredat olmuştur. Olasılık konusunda daha derin kavramsal bilgiyi lise düzeyine bırakarak, öğretmen adaylarının teknolojiden destek alarak (simulasyonlar, vb.) olasılıkta daha çok kilit kavramların üzerine düşülmesi gerektiği fikrinin (Moore, 1997) şu anda uygulanan ortaokul müfredatının içeriğine yansıdığı söylenebilir. Dolayısıyla, öğretmen adaylarının olasılık konusunda alan bilgilerinin değerlendirilmesi ve katılabilecekleri olasılık derslerinin içeriğinin hazırlanması için çeşitli ölçme araçlarına ihtiyaç vardır. Bu çalışma, Gómez-Torres, Batanero, Diaz ve Contreras (2016)'ın ilkokul öğretmen adaylarının olasılık alan bilgilerini ölçmeye yönelik geliştirdikleri ölçeğin Türkçe'ye uyarlanmasını ve uyarlanan ölçeğin ortaokul matematik öğretmen adaylarının olasılık alan bilgilerinin incelenmesi amacıyla uygulanmasını içermektedir. Bu araştırma ekibi, çalışmalarının sonucu olarak 12 maddelik bir ölçeği geliştirmiş, alan bilgisinin farklı bileşenleriyle ve olasılığın farklı anlamlarıyla beraber geçerli ve güvenilir bir biçimde olasılık alan bilgisini ölçtüğünü açıklamış ve 157 öğretmen adayına uygulayarak onların olasılık alan bilgilerini de araştırmıştır. Olasılık alan bilgisinin bileşenleri olarak Ball, Thames ve Phelps (2008)'in ortaya attığı üç alan bilgisi türü tercih edilmiştir: ortak alan bilgisi, ileri düzeyde alan bilgisi ve özelleştirilmiş alan bilgisi. Ölçeği hazırlarken ölçek maddelerinin ön plana çıkardığı olasılığın farklı üç anlamı da dikkate alınmıştır (Batanero, Henry ve Parzysz, 2005). Bunlar, klasik anlamı, sıklıkçı anlamı ve öznel anlamıdır. Olasılığın klasik anlamı, 1980'lere kadar olasılığın oran yapısına odaklanan bir öğretimin ön planda olduğu anlamıdır. Sıklıkçı anlamına göre, olasılık bir deney çok fazla sayıda tekrarlandığında olayın göreceli sıklıklarının limiti olarak tanımlanır ve aynı zamanda günümüz olasılık öğretiminde en etkin yaklaşımdır. Öznel anlamına göre ise, olasılık bir inanışın kişisel derecelendirmesidir, yeni bir bilgi elde edildiğinde Bayes teoremiyle güncellenebilir ve bu yaklaşımın da ilköğretimde olasılık öğretiminde yer alabileceği öne sürülmüştür (Gómez-Torres, Batanero, Díaz ve Contreras, 2016, s. 199). Bu ölçek için seçilen 12 madde Azcátare (1995), Batanero, Garfield ve Serraono (1996), Chernoff (2011), Díaz ve Batanero (2009), Falk ve Wilkening (1998), Fischbein ve Gazit (1984), Green (1982, 1983) ve Shaugnessy ve Ciancetta (2002)'nın çalışmalarından alınan, İspanyolca'ya tercüme edilen ve uyarlanan, temel olasılık kavramları dâhil, bağımlı-bağımsız olaylar, olasılığın tahmini, koşullu olasılık, örnekleme, eş olasılıklı olaylar, binom dağılımı gibi olasılık kavramlarını içermektedir. (Soruların içerdiği olasılık konuları ayrıntılı olarak Tablo 1'de görülebilir.)

Yöntem

Bu çalışmada, Gómez-Torres, Batanero, Diaz ve Contreras (2016)'ın sonuçlandırdığı ölçeğin Türkçe'ye uyarlanması ve ortaokul matematik öğretmeni adaylarına olasılık alan bilgilerini ölçmek üzere uygulanması planlanmaktadır. Çalışmaya Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesinde öğrenim görmekte olan 2., 3. ve 4. sınıf düzeyinde yaklaşık 110 ortaokul matematik öğretmen adayının katılması beklenmektedir. Türkçe'ye çevrilerek katılımcılara uygulanmaya başlanan ölçek açık uçlu sorulardan oluşmaktadır. Ölçekte yer alan soruların hangi alan bilgisi çeşidini değerlendirdiği ve olasılığın hangi anlamını ön plana çıkardığı aşağıdaki tabloda gösterilmektedir.

Tablo 1: Ölçek sorularının değerlendirdiği alan bilgisi türü ve olasılığın öne çıkan anlamı

Ortak Alan Bilgisi	***Olasılığın anlamı***	***Soru numarası***
Olası sonuçların listelenmesi	Klasik	1
Olasılıkların karşılaştırılması	Klasik	2
Bileşik olasılık (çarpma kuralı)	Klasik	3
Bağımsız olaylar: Bileşik olasılık (çarpma kuralı)	Öznel	4
Bağımlı olaylar: Olasılığın tahmini	Sıklıkçı	5
Adil oyun	Klasik	6a
İleri Düzeyde Alan Bilgisi		
Beklenti	Klasik	6b
Koşullu olasılık	Öznel	7
Eşit olasılıklı olaylarda yanlılık	Klasik	8
Örnekleme	Sıklıkçı	9
Rastgeleliğin algılanması	Sıklıkçı/Öznel	10
Temsil kısa yolu	Sıklıkçı/Öznel	11a
Binom dağılımı	Sıklıkçı/Öznel	11b
Çıktı yaklaşımı: Tahmin	Sıklıkçı	12a
Çıktı yaklaşımı: Tahmin geçerliliği	Sıklıkçı/Öznel	12b,c
Özelleştirilmiş Alan Bilgisi		2, 3, 4, 6a, 10, 11a, 11b, 12b sorularında tartışma bölümleri

Bu çalışmayla ilgili veri toplanması ve toplanan verilerin analizi süreci başlamıştır. Verilerin analizi, araştırma ekibinin hazırladığı değerlendirme rubriği kullanılarak yapılacaktır.

Bulgular

Beklenen sonuçlar ortaokul matematik öğretmeni adaylarının olasılık alan bilgilerinin sınıf düzeylerine göre bir farklılık olabileceği yönündedir. Özellikle ortaokul matematik öğretmenliği programının zorunlu derslerinden ‘istatistik ve olasılık’ dersini almış olanlar ve olmayanlar arasında bir farkla karşılaşılabilir. Ayrıca, alan bilgisi türüne göre de bir farka ulaşılabilir; öğretmen adaylarının farklı alan bilgisi türünde daha başarılı ya da daha başarısız oldukları yönünde sonuçlara ulaşılabilir.

Tartışma ve Sonuç

Türkçe’ye uyarlanan bu ölçeğin, ortaokul matematik öğretmen adaylarının olasılık alan bilgilerini yukarıda belirtilen iki farklı yönde (olasılığın anlamı ve alan bilgisi çeşidi) değerlendirebileceği ve beklenen sonuçların matematik öğretmenliği programlarında verilen ya da verilecek derslerin içeriklerinin yeniden gözden geçirilmesi çalışmalarında ışık tutacaktır. Bu çalışmanın sonuçları aynı zamanda öğretmen adayları için önerilebilecek olasılık konularının öğretimi gibi derslerin geliştirilmesinde başvurulabilir olacaktır.

Anahtar Kelimeler: Olasılık alan bilgisi, ortaokul matematik öğretmen adayları, olasılığın anlamı

Kaynaklar

Azcárate, P. (1995). *El conocimiento profesional de los profesores sobre las nociones de aleatoriedad y probabilidad* (Öğretmenlerin rastlantısallık ve olasılıkta profesyonel bilgisi). Basılmamış doktora tezi. University of Cádiz, Spain.

Ball, D. L., Thames, M. H., & Phelps, G. (2008). Content knowledge for teaching. What makes it special? (Öğretim için alan bilgisi. Özel yapan nedir?) *Journal of Teacher Education*, *59*(5), 389-407.

Batanero, C., Garfield, J. B., & Serrano, L. (1996). Heuristics and biases in secondary school students' reasoning about probability (Lise öğrencilerinin sezgisel ve yanlı olasılık muhakeme becerileri). In L. Puig & A. Gutiérrez (Eds.), *Proceedings of the Twentieh Conferencere of the International Group for the Psychology of Mathematics Education* (Vol 2, pp. 51-59). Valencia, Spain: IGPME.

Batanero, C., Henry, M., & Parzysz, B. (2005). The nature of chance and probability (Şans ve olasılığın doğası). In G. Jones (Ed.), *Exploring probability in school: Challenges for teaching and learning* (pp. 15-37). New York: Springer.

Chernoff, E. J. (2011). Investigating relative likelihood comparisons of multinomial, contextual sequences (Çok terimli ve bağlamsal dizilerin göreceli ihtimal kıyaslarının incelenmesi). In M. Pytlak, T. Rowland, & E. Swoboda (Eds), *Proceedings of the Seventh Conference of the European Society for Research in Mathematics Education* (591-600). Reszlow: ERME.

Díaz, C., & Batanero, C. (2009). University students' knowledge and biases in conditional probability reasoning (Üniversite öğrencilerinin koşulluk olasılık muhakeme bilgileri ve yanlı düşünceleri). *International Electronic Journal of Mathematics Education, 4*(3), 131-162.

Falk, R., & Wilkening, F. (1998). Children's construction of fair chances: Adjusting probabilities (Çocukların adil şans yapıları: Olasılıkların ayarlanması). *Developmental Psychology, 34*(6), 1340-1357.

Fischbein, E., & Gazit, A. (1984). Does the teaching of probability improve probabilistic intuitions? (Olasılığın öğretimi olasılıksal sezgileri geliştirir mi?) *Educational Studies in Mathematics, 15*(1), 1-24.

Gómez-Torres, E., Batanero, C., Díaz, C., ve Contreras, J. M. (2016). Developing a questioannaire to assess the probability content knowledge of prospective primary school teachers (İlkokul öğretmen adaylarının olasılık alan bilgilerinin değerlendirilmesi için ölçek geliştirilmesi). *Statistics Education Research Journal, 15*(2), 197-215.

Green, D. R. (1982). *Probability concepts in school pupils aged 11-16 years (11-16 yaş okul çocuklarının olasılık kavramları).* Basılmamış doktoa tezi. Loughborough University of Technology. [Online: dspace.lboro.ac.uk]

Green, D. R. (1983). From thumbtacks to inference (Raptiyelerden çıkarımlar). *School Science and Mathematics*, *83*(7), 541-551.

Shaughnessy, J. M., & Ciancetta, M. (2002). Students' understanding of variability in a probability environment (Bir olasılık çevresinde öğrencilerin değişkenlik anlayışları). In B. Phillips (Ed.), *Proceedings of the Sixth International Conference on the Teaching of Statistics*, Cape Town, South Africa [CD-ROM]. Voorburg, The Netherlands: International Statistical Institute.

MEB (2013). Ortaokul Matematik Dersi (5, 6, 7 ve 8. Sınıflar) Öğretim Programı. Ankara: Milli Eğitim Bakanlığı.

Moore, D. S. (1997). New pedagogy and new content: The case of statistics (Yeni bir pedagoji ve yeni bir alan: İstatistik). *International statistical review, 65*(2), 123-137.

Matematik Öğretmen Adaylarının Matematik ve Matematik Öğretimine Yönelik Özyeterlik İnançları Üzerine Boylamsal Bir Çalışma

Melihan ÜNLÜ*, Erhan ERTEKİN**

*Aksaray Üniversitesi
** Necmettin Erbakan Üniversitesi

Giriş

Bandura'nın sosyal öğrenme kuramında yer alan özyeterlik inancı öğrenme ve öğretme açısından da önemli bir faktördür. Öğrenme öğretme sürecinde özellikle öz-yeterlik inançları yüksek olan öğrenci ve öğretmenlere ihtiyaç duyulmaktadır (Baltaoğlu, Sucuoğlu ve Yurdabakan, 2015). Öğretmen özyeterlik inancı (teacher efficacy belief) öğretmenlerin öğrencilerin öğrenmelerini olumlu bir şekilde etkileme konusunda kendi yeteneklerine olan inançları" olarak tanımlanmaktadır (Ashton, 1985). Özyeterlik inançları düşük olan öğretmenler kendilerini zorlayacağını düşündükleri etkinliklerden ve materyallerden kaçınıp, öğrenirken güçlükler yaşayan öğrencilere yardımcı olamayacaklarını düşünebilirler (Schunk, 2009). Diğer yandan yüksek özyeterlik inancına sahip olan öğretmenler ise kendilerine ve öğrencilerine daha uğraştırıcı hedefler koyup ve öğretim sürecinde herhangi bir engelle karşılaştığında daha ısrarcı olmaktadırlar (Ross, 1995). Öğretmen özyeterliğinin öğrenci başarısı ve nitelikli öğretmen özellikleriyle bağlantılı olduğu düşünüldüğünde, hizmet öncesi öğretmen eğitiminin özyeterliği geliştirici biçimde yürütülmesi de gereklidir (Bümen ve Özaydın, 2013). Öğretmen yetiştirme programları sırasında özellikle öğretmen adaylarının kendi uzmanlık alanları olan matematiğe ve matematik konularının öğretimine yönelik özyeterlik inançlarının olumlu yönde değişmesi beklenmektedir.

Alanyazın incelendiğinde öğretmenlerin ve öğretmen adaylarının matematiğe (Işıksal ve Çakıroğlu, 2006; Karakuş ve Akbulut, 2010; Terzi ve Mirasyedioğlu, 2014; Umay, 2001) ve matematik öğretimine (Dede, 2008; Doruk ve Kaplan, 2012; Işıksal ve Çakıroğlu, 2006) yönelik özyeterlik ile ilgili çalışmalara sıkça rastlanmaktadır. Ancak bu çalışmaların genellikle kesitsel araştırmalardır. Bu araştırmada ise diğer araştırmalardan farklı olarak öğretmen adaylarının matematiğe yönelik özyeterlik inançları ile matematik öğretimine yönelik özyeterlik inançlarının dört yıllık lisans eğitimi süresince değişiminin incelenmesi amaçlanmıştır.

Yöntem

Öğretmen adaylarının matematiğe yönelik özyeterlik inançları ile matematik öğretimine yönelik özyeterlik inançlarının dört yıllık lisans eğitimi süresince değişiminin incelendiği bu çalışmada nicel araştırma yöntemlerinden boylamsal tarama araştırması kullanılmıştır. Araştırmanın çalışma grubunu 2011-2012 akademik yılında bir devlet üniversitesindeki Eğitim Fakültesi'nin İlköğretim Matematik Öğretmenliği Programı'nda öğrenim görmeye başlayan 39 öğretmen adayı oluşturmaktadır. Matematiğe Yönelik Özyeterlik Ölçeği ve Matematik Öğretimine Yönelik Özyeterlik Ölçeği ilk sınıfın sonunda (2011-2012 bahar dönemi sonunda) toplam 50 öğrenciye uygulanmıştır. Bu öğretmen adaylarından 11 tanesi değişik nedenlerle ilgili programa devam edemediklerinden araştırma 39 öğretmen adayı üzerinde yürütülmüştür. Öğretmen adayları lisans eğitimlerine başladıklarında yaşları 18-21 arasında değişmektedir. Veri toplama aracı olarak, öğretmen adaylarının matematiğe yönelik özyeterlik inançlarını ölçmek amacıyla Umay (2001) tarafından geliştirilen Matematik Özyeterlik Algısı Ölçeği kullanılmıştır. Öğretmen adaylarının matematik öğretimine yönelik özyeterlik inançlarını ölçmek amacıyla Dede (2008) tarafından geliştirilen Matematik Öğretimine Yönelik Özyeterlik Ölçeği kullanılmıştır. Ölçek Riggs ve Enochs (1990) tarafından geliştirilen Fen Öğretim Yeterlik İnançları ölçeğinin uyarlanmış halidir. Ölçek beşli likert tipinde 14 madde ve 3 alt boyuttan oluşmuştur. Ölçeği güvenirliği Dede (2008) tarafından

0.79 olarak bulunmuştur. Verilerin analizinde SPSS 17.00 programından yararlanılmıştır. Ölçeklerden elde edilen verilerin değerlendirilmesinde öncelikle verilerin normal dağılım gösterip göstermediği tespit edilmiştir. Ardından dört yıl boyunca toplanan veriler üzerinde aritmetik ortalama, standart sapma, tekrarlı ölçümler için tek faktörlü ANOVA ve ikili karşılaştırmalar için ilişkili ölçümlerde t testi yapılmıştır.

Bulgular

Dört yıl boyunca elde edilen veriler üzerinde yapılan tek faktörlü ANOVA sonuçlarına göre, matematik özyeterlik puanlarının anlamlı derecede değişmediği, matematik öğretimine yönelik özyeterliklerinin ise anlamlı derecede arttığı görülmüştür. Buna göre İlköğretim Matematik Öğretmenliği lisans programı boyunca alınan eğitimin matematiğe yönelik özyeterlikte önemli artış sağlamadığı söylenebilir. Ayrıca öğretmen adaylarının matematik öğretimine yönelik özyeterliklerinin özellikle dördüncü sınıfta önemli düzeyde artmıştır.

Tartışma ve Sonuç

Araştırmanın bulgularına göre matematiğe yönelik özyeterlik inançlarının lisans eğitimi boyunca anlamlı derecede değişmediği görülmüştür. Bu bulguların aksine Umay (2001) lisans programında öğretmen adaylarının matematiğe karşı özyeterlik algısının değişebileceğini ifade etmiştir. Işıksal ve Çakıroğlu (2006) ise ilköğretim matematik öğretmenliği programında öğrenim gören öğretmen adaylarının son sınıfta okuyan öğretmen adaylarının 1. sınıfta okuyan öğretmen adaylarına göre matematik öz-yeterlilik algılarının daha yüksek çıkmasına karşın anlamlı bir farkın olmadığını ifade etmektedir. Ancak bu durumun aksine 4.sınıf ile 5.sınıf arasında ise 4.sınıf lehine anlamlı bir fark görülmüştür. Ayrıca 1.sınıf ile 5.sınıf arasında anlamlı bir farkın olmayışı dikkat çekmektedir. Bu durum matematik öğretmenliğini tercih etmiş öğretmen adaylarının lisans eğitimine başladıklarında da matematik özyeterlik algılarının yüksek olmasından kaynaklanıyor olabilir.
Matematik öğretimine yönelik özyeterlik inançlarının lisans eğitimi boyunca anlamlı derecede arttığı görülmüştür. Öğretmenlerin özyeterlik algıları matematiği etkili bir şekilde öğretmelerinde oldukça önemlidir (Dede, 2008). Matematik öğretmeni adaylarının matematik öğretimine yönelik özyeterliklerinin yüksek olması, öğretim sürecinde herhangi bir zorlukla karşılaştıklarında durumun üstesinden gelmek için çaba göstereceklerinin bir göstergesi olarak kabul edilebilir.

Anahtar Kelimeler: Matematik özyeterlik inancı, matematik öğretimine yönelik özyeterlik inancı, boylamsal araştırma

Kaynaklar

Ashton, P. T., & Webb, R. B. (1986). *Making a difference: Teachers' sense of efficacy and student achievement.* New York: Longman.

Baltaoğlu, M , Sucuoğlu, H , Yurdabakan, İ . (2015). Öğretmen adaylarının öz-yeterlik algıları ve başarı/başarısızlık yüklemeleri: boylamsal bir araştırma. *İlköğretim Online, 14* (3), 803-814. DOI: 10.17051/io.2015.66489

Bandura, A. (1997). *Self-efficacy: The exercise of control.* New York: Freeman.

Bümen, N. T. ve Özaydın, T. E. (2013). Adaylıktan göreve öğretmen özyeterliği ve öğretmenlik mesleğine yönelik tutumlardaki değişimler. *Eğitim ve Bilim, 38*(169).

Dede, Y. (2008). Matematik öğretmenlerinin öğretimlerine yönelik öz-yeterlik inançları. *Türk Eğitim Bilimleri Dergisi, 6*(4), 741-757.

Doruk, M. ve Kaplan, A. (2012). Sınıf öğretmeni adaylarının matematik öğretimine yönelik özeterliklerinin incelenmesi. *International Journal of Social Sciences, 5*(7), 291-302.

Işıksal, M. ve Çakıroğlu, E. (2006). İlköğretim matematik öğretmen adaylarının matematiğe ve matematik öğretimine yönelik yeterlik algıları. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 31*(31), 74-84.

Karakuş, F. ve Akbulut, Ö. E. (2010). Ortaöğretim matematik öğretmenliği programının öğretmen adaylarının matematiğe karşı öz-yeterlik algılarına etkisi. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi,* 4(2), 110-129.

Riggs, I. M., & Enochs, L. G. (1990). Toward the development of an elementary teacher's science teaching efficacy belief instrument. *Science Education, 74*(6), 625-637.

Ross, J.A. (1995). Strategies for enhancing teachers' beliefs in their effectiveness: research on a school improvement hypothesis. *Teachers College Record, 97*(2), 227–251.

Schunk, D. (2009). *Öğrenme teorileri: Eğitimsel bir bakışla* (5. Baskıdan çeviri). (Çeviri Editörü: Muzaffer Şahin) . Ankara: Nobel Yayıncılık.

Şahin, Ö., Gökkurt, B. ve Soylu, Y. (2014). Öğretmenlerin ve öğretmen adaylarının matematik öğretimi öz-yeterlik inançlarının karşılaştırılması. *Dicle Üniversitesi Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi Dergisi, 22*, 120-133.

Terzi, M. ve Mirasyedioğlu, Ş. (2009). İlköğretim matematik öğretmen adaylarının matematiğe yönelik öz yeterlik algılarının bazı değişkenler açısından incelenmesi. *TUBAV Bilim Dergisi, 2*(2), 257-265.

Umay, A. (2001). İlköğretim matematik öğretmenliği programının matematiğe karşı özyeterlik algısına etkisi. *Journal of Qafqaz University, 8(*1), 1-8.

Matematik Öğretmeye Hazır mıyız? Öğretmen Adaylarının Matematik Öğretme Bilgilerinin İncelenmesi Üzerine bir Çalışma[3]

Derya ÇELİK*, Mustafa GÜLER*, Serhat AYDIN**, Kadir GÜRSOY*, Gökay AÇIKYILDIZ*, Duygu ARABACI*, Zeynep Medine ÖZMEN*

*Karadeniz Teknik Üniversitesi
**Karamanoğlu Mehmetbey Üniversitesi

Giriş

Günümüz bilgi toplumunun beklenti ve ihtiyaçlarını karşılamak için gerekli bilgi ve becerilerle donatılmış öğretmenlerin varlığı, toplumun gelişiminin desteklenmesi açısından oldukça önemlidir. Bireylere bilgi toplumunun ihtiyaç duyduğu temel becerileri kazandırmadaki rolü açısından, matematik öğretimini etkili bir şekilde gerçekleştirecek öğretmen nitelikleri ise özel önem taşımaktadır. Bu iddiayı destekler nitelikte öğretmenin bilgisi ve öğrenci başarısı arasındaki ilişkiyi ortaya koyan araştırma sonuçları (Baumert ve Kunter, 2013; Blömeke ve Kaiser, 2014; Hill, Rowan ve Ball, 2005) eğitimin niteliğini yordamada öğretmenlerin ve öğretmen adaylarının bilgi ve becerilerinin dikkate alınması gereken önemli birer faktör olduğunu göstermektedir. Bu temel gerekçe ile bu çalışmada matematik öğretmeni adaylarının öğretme bilgilerine odaklanılacaktır.

Daha geniş kapsamlı bir proje çalışmasının parçası olan bu araştırma kapsamında; Türkiye genelinde ortaokul matematik öğretmeni adaylarının matematik öğretme bilgilerinin alan ve pedagojik alan bilgisi boyutlarında incelenmesi, bu bağlamda bir bütün olarak Türkiye için genel bir resmin sunulması amaçlanmıştır. Yurt içi literatür incelendiğinde öğretmen adaylarının matematik öğretme bilgisini örneklem ve kapsam açısından bu denli geniş çerçevede ele alan bir çalışmaya rastlanılmamıştır.

Yöntem

Araştırmada alan taraması yöntemi kullanılmıştır. Çalışmanın örneklemini, Türkiye'de farklı bölgelerde yer alan 21 üniversitede ilköğretim matematik öğretmenliği programında okuyan 1367 dördüncü sınıf öğretmen adayı oluşturmaktadır. Örneklemde yer alan bu üniversiteler nüfus, kültürel yapı ve illerin gelişmişlik durumu gibi kriterler göz önünde bulundurularak oluşturulan İstatistiki Bölge Birimleri Sınıflandırması (İBBS) Düzey 1 seviyesinde yer alan 12 bölge (TR1, TR2, …, TR9, TRA, TRB, TRC) dikkate alınarak belirlenmiştir. Bu araştırmada uluslararası karşılaştırmaya imkan vermesi açısından veri toplama aracı olarak Teacher Education and Development Study in Mathematics (TEDS-M) (Tatto vd., 2008) projesi kapsamında geliştirilen ve yayımlanan toplam 32 sorudan oluşan (23 alan bilgisi ve 9 pedagojik alan bilgisi) Matematik Öğretme Bilgisi testi kullanılmıştır. Araştırma kapsamında test Türkçe'ye uyarlanmış, geçerlik ve güvenirlik çalışmaları yapılmıştır. Alan bilgisi testi için Cronbach's Alpha katsayısı 0.76, pedagojik alan bilgisi testi için Cronbach's Alpha katsayısı 0.82 olarak hesaplanmıştır. Matematik Öğretme Bilgisi testinde öğretmen adaylarının cevaplarını puanlamak için yine TEDS-M projesi kapsamında geliştirilen ve yayımlanan rubrik kullanılmıştır. Türkçe uyarlaması yapılan rubrik için puanlayıcılar arası güvenirlik katsayısı pilot çalışmada 0.80 asıl çalışmada ise 0.88 olarak hesaplanmıştır. Matematik Öğretme Bilgisi testinden elde edilen veriler WINSTEP 3.72 yazılımı kullanılarak lineer puanlara dönüştürülmüştür. Rasch analizi ile kişi-madde ve madde-kişi haritaları oluşturulmuştur. Ayrıca öğretmen adaylarının her bir soruda gösterdiği başarı yüzdesi hesaplanmış, bu yüzdelerden hareketle testin tamamı, alan bilgisi (AB) ve pedagojik alan bilgisi (PAB) testleri ile birlikte, soruların ilişkili oldukları öğrenme alanları ve bilişsel düzeyler bağlamında öğretmen adaylarının başarı yüzdeleri tespit edilmiştir.

Bulgular ve Sonuç

Elde edilen bulgular öğretmen adaylarının Matematik Öğretme Bilgisi testinin tamamında ortalama %60'ın üzerinde doğru cevap yüzdesine sahip olduklarını ortaya koymuştur. Testin geneli için ortalama puanlar üzerinden bir karşılaştırma yapıldığında öğretmen adaylarının en düşük performansı cebir, en yüksek performansı da istatistik öğrenme alanında gösterdikleri anlaşılmaktadır. AB ve PAB boyutları ayrı ayrı incelendiğinde öğretmen adaylarının her iki testteki başarı düzeylerinin birbirine yakın olduğu, ancak PAB testinde daha başarılı oldukları söylenebilir. Öğrenme alanları dikkate alındığında ise, öğretmen adaylarının PAB testinde, istatistik dışındaki öğrenme alanlarında (sayılar ve cebir) daha iyi bir performans sergilediklerini söylenebilir. İstatistik öğrenme alanında ise AB testi için başarı yüzdesi PAB testinden daha iyidir. Buna ek olarak öğretmen adaylarının tüm öğrenme alanlarında PAB testi için başarı düzeyleri birbirine çok yakınken, AB testi için farklılaşmaktadır. Bilişsel düzeyler dikkate alındığında; PAB testi için hem planlama hem de işe koşma ile ilgili sorularda öğretmen adaylarının başarı yüzdelerinin %60'dan fazla olduğu görülmektedir. Her iki bilişsel düzey içinde öğretmen adaylarının başarı yüzdeleri birbirine yakın olmakla birlikte, öğretmen adaylarının planlama bileşeninde daha iyi bir performans sergiledikleri söylenebilir. AB testi incelendiğinde öğretmen adaylarının bilme ve uygulama ile ilgili sorulardaki başarı yüzdesinin birbirine yakın ve %60'ın üzerinde olduğu görülmektedir. Ancak, katılımcıların göstermiş olduğu bu performansın, akıl yürütme bileşeni için geçerli olduğunu söylemek zordur.

Anahtar Kelimeler*:* Matematik öğretme bilgisi, alan bilgisi, pedagojik alan bilgisi, öğretmen adayı

Kaynaklar

Baumert, J. & Kunter, M. (2013). The COACTIV model of teachers' professional competence. In M. Kunter, J. Baumert, W. Blum, U. Klusmann, S. Krauss, & M. Neubrand (Eds.). *Teachers' Professional competence. Findings of the COACTIV Research Program* (pp. 25–48). New York: Springer.

Blömeke, S. & Kaiser, G. (2014). Theoratical framework, study design and main results of TEDS-M. In Blömeke, S., Hsieh, F. J., Kaiser, G. ve Schmidt, W. H. (Eds.) *International perspectives on teacher knowledge, beliefs and opportunities to learn. Advances in mathematics education (*pp. 19-47), Springer: London.

Hill, H. C., Rowan, B., Ball, D. L. (2005). Effects of teachers' mathematical knowledge for teaching on student achievement. *American Educational Research Journal, 42*, 371–406.

Tatto, M. T., Schwille, J., Senk, S., Ingvarson, L., Peck, R., & Rowley, G. (2008). *Teacher Education and Development Study in Mathematics (TEDS-M): Conceptual framework.* East Lansing, MI: Teacher Education and Development International Study Center, College of Education, Michigan State University.

TEKNOLOJİ DESTEKLİ

Üç Boyutlu Şekillerin Oluşturulması Sürecinde Öğrenciler Arasında Yaşanan Etkileşimler

Samet OKUMUŞ*

*Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi

Giriş

Bir eğrinin belirli bir eksen etrafında belli bir açıyla döndürülmesiyle oluşan şeklin belirlenmesi ve bu şeklin hacmini hesaplanması üniversite matematiğinde kazanılması hedeflenen temel konulardan biridir. Daha alt kademelerde ise iki boyutlu şekillerin bir eksen etrafında döndürülmesi ile üç boyutlu şekillerin oluşturulması ile karşılaşılmaktadır (örneğin bir dikdörtgenin kenarlarından biri etrafında 360 derece döndürülmesiyle silindirin oluşturulması). Bu çalışmada ortaokul öğrencilerinin iki boyutlu şekillerden üç boyutlu şekilleri elde ederken kullandıkları yöntemlerin ve öğrenciler arası etkileşimlerin belirlenmesi amaçlanmıştır.

Yöntem

Araştırma bir özel durum çalışmasıdır (Stake, 2005). Öğrencilerin kullandıkları yöntemler ve öğrenciler arası etkileşimler Bartolini Bussi ve Mariotti'nin (2008) öne sürdükleri işaretler aracılığı (semiotic mediation) ile çerçevelendirilmiştir. Amerika Birleşik Devletlerinin güneydoğusundaki bir eyalette yürütülen beş günlük bir yaz okulunda 6. ve 7. sınıfı tamamlamış toplamda sekiz (3 erkek, 5 kız) öğrencinin katılımıyla çalışmanın verileri toplanmıştır. Öğrenciler yaz okulunun ilk gününde Cabri 3D yazılımının kullanımına dair temel uygulamalar yapmışlardır. İkinci ve üçüncü günlerde üstüste ekleme yöntemiyle üç boyutlu şekiller oluşturmuşlardır. Dördüncü ve beşinci günlerde ise iki boyutlu nesneleri bir eksen etrafında döndürme yöntemi ile üç boyutlu şekiller oluşturmuşlardır. Geometrik nesnelerin oluşturulmasında Cabri 3D ve somut materyaller eş zamanlı olarak kullanılmıştır. Ayrıca, üç boyutlu şekillerin oluşturulmasından sonra hacim hesaplamaları yapılmıştır. Ancak, bu çalışma öğrencilerin iki boyutlu şekilleri eksen etrafında 360 ve 180 derece döndürerek üç boyutlu şekilleri nasıl oluşturduklarının belirlenmesi ile sınırlandırılmıştır.

Öğrenciler ikili gruplar halinde çalışmışlardır. Her gruba bir adet dizüstü bilgisayar temin edilmiştir. Öğrenciler kendilerine verilen çalışma yapraklarını somut materyal ve Cabri 3D kullanarak cevaplamaları istenmiştir. Grup içi tartışmayı sınıf içi tartışma takip etmiştir. Sınıf içi tartışmalarda farklı gruptaki öğrencilerin düşünceleri öğrenci merkezli olarak ele alınmıştır. Cabri 3D'de verilen problemlerde şekil ve görüntüler temin edilmişken, somut materyallerde yalnızca görüntüler oluşturulmuştur. Verilerin elde edilmesinde video ve ses kayıt cihazları kullanılmış, öğrencilerin bilgisayar ekranları kaydedilmiş ve çalışma yaprakları toplanmıştır. Çalışmadan elde edilen nitel veriler transkript edilmiş, öğrencilerin kullandıkları işaretler belirlenmiş ve üç boyutlu şekilleri nasıl oluşturdukları belirlenmiştir.

Bulgular ve Tartışma

Öğrencilerin kullandıkları işaretlerden (metafor, jest vb.) yola çıkılarak öğrencilerin üç boyutlu şekilleri oluşturmada kullandıkları yöntemler belirlenmiştir. Öğrencilerin üç boyutlu şekillerin oluşturulmasında fikir ayrılığı yaşadıkları ve birbirini ikna etme çabasıyla metaforlar, jestler gibi birçok işaretler ürettikleri belirlenmiştir. Örneğin Cabri 3D'de doğru parçası aracını kullanarak bazı öğrenciler şekil ve görüntü noktalarını birleştirmişler ve dikdörtgenin bir eksen etrafında 360 derece döndürülmesiyle dikdörtgenler prizmasının oluşacağını iddia etmişlerdir. Bazı öğrencilerin ise iki boyutlu şekillerin 360 veya 180 derece döndürüldüklerinde tekrar aynı yere geldiklerini ifade etmişler ve üç boyutlu şekillerin oluşamayacağını iddia etmişlerdir. Ayrıca problemlerde verilen durumların dışına çıkılan yöntemlerle karşılaşılmıştır. Örneğin bir öğrenci dik yamuktan katlama yöntemi ile kare

piramit oluşturabileceğini iddia etmiştir. Üç boyutlu şekilleri doğru belirleyen öğrenciler ise şekil ve görüntü noktalarını çember aracıyla birleştirmişler, dönüşümün çembersel bir yörüngede gerçekleştiğini göstermek için jestler kullanmışlar ve metafor kullanarak (dönel kapılar gibi) günlük hayattan örnekler sunmuşlardır. Öğrencilerin anlamalarını kolaylaştırma adına Cabri 3D'deki iz bırakma aracının kullanımı üzerine tartışılacaktır. Ayrıca iki boyutlu şekillerden üç boyutlu şekillerin elde edilmesinde yönelik geometrik problemlerin oluşturulmasında şekil ve görüntülerin temin edilmesinin olumlu ve olumsuz yönleri üzerinde durulacaktır.

Anahtar Kelimeler: Üç boyutlu şekillerin oluşturulması, ortaokul öğrencileri, dönüşüm geometrisi

Kaynaklar

Stake, R. E. (2005). Qualitative case studies. In N. K. Denzin, & Y.S. Lincoln (Eds.), *The Sage handbook of qualitative research* (3rd ed., pp. 443-466). Thousand Oaks, CA: Sage.

Bartolini Bussi, M. G., & Mariotti, M. A. (2008). Semiotic mediation in the mathematics classroom: Artifacts and signs after a Vygotskian perspective. In L. D. English, & D. Kirshner (Eds.), *Handbook of international research in mathematics education*, second edition (pp. 746-783). New York and London, Routledge.

Bilgisayar Destekli Matematik Öğretiminin Problem Çözme Başarısına Etkisi: Bir Meta-Analiz Çalışması

Adnan BAKİ*, Kadir GÜRSOY**

*KTÜ Fatih Eğitim Fakültesi, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü
**KTÜ, Eğitim Bilimleri Enstitüsü

Giriş

Literatürde bilgisayar destekli matematik öğretiminin problem çözme başarısı üzerine etkisini inceleyen pek çok çalışma yer almaktadır. Bu çalışmaların büyük bir çoğunluğu bilgisayar destekli matematik öğretiminin problem çözme başarısı üzerindeki etkisinin olumlu yönde olduğunu ifade etse (Budak, 2010; Fırat, 2011; Tayan, 2011) de bazı çalışmalarda ise geleneksel yöntem ile bilgisayar destekli matematik öğretimini karşılaştırdıklarında gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunamamıştır (2007, Aksoy; Johnson, 2010; 2013, Gençoğlu). Bunun beraberinden istatistiksel olarak anlamlı fark bulan çalışmaların bazılarında ise bu farklılık H_0 hipotezini kabul etme sınırına oldukça yakın değerler olduğu görülmüştür. Bu durumla birlikte, literatürde bilgisayar destekli matematik öğretiminin problem çözme başarısı üzerindeki etkisini derleyen, bir araya getiren ya da bu tipteki çalışmaları birleştirerek genel resmi ortaya koyan çalışmaya rastlanmamıştır. Bu durumdan hareketle, bilgisayar destekli matematik öğretiminin problem çözme başarısı üzerindeki etkisini inceleyen çalışmaların bir araya getirilerek değerlendirilmesine ihtiyaç olduğu anlaşılmıştır. Bu çalışmanın amacı, bilgisayar destekli matematik öğretiminin problem çözme başarısı üzerine etkisi meta-analiz yöntemi ile birleştirilerek genel etkinin hesaplanması amaçlanmıştır. Bu amaç doğrultusunda araştırmanın problemi "Bilgisayar destekli matematik öğretiminin problem çözme başarısı üzerindeki etkisi nedir?" olarak belirlenmiştir.

Yöntem

Yürütülen çalışmada meta-analiz yöntemi kullanılmıştır. Ulusal Tez Merkezi ve ProQuest Dissertations & Theses Global veri tabanları taranarak bilgisayar destekli matematik öğretimi problem çözme başarısını inceleyen çalışmalar taranmıştır. İlgili literatürde taramalar yapılırken "bilgisayar destekli matematik öğretimi"; "problem çözme", "computer aided design", "computer supported learning" "computer-enhanced", "problem solving" anahtar kelimeler kullanılmıştır. Yapılan tarama sonucunda 176 tane çalışma bulmuştur. Meta-analize dahil etme kriterleri olarak zaman aralığı, izin durumu, araştırma yöntemi, yeterli sayısal veri içermesi ve dil olarak belirlenmiştir. Literatür taramasının ardından dahil etme kriterlerine uygun olan 47 çalışma ile meta-analiz yürütülmüştür. Belirlenen bu 47 çalışma detaylı bir şekilde incelendikten sonra bazı çalışmaların verilerini sunuş şekillerinden dolayı parçalanarak farklı çalışmalar olarak ele alınmıştır. Bu işlemin ardından bireysel çalışma sayısı 62'ye yükselmiştir. Meta-analiz yönteminin en önemli konularından biri de yayın yanlılığıdır. Yürütülen çalışmada yayın yanlılığına Classic fail-safe N istatistiği ile karar verilmiştir. Classic fail-safe N 4307 olarak hesaplanmıştır. Bir başka ifade ile 0,05 anlamlılık düzeyinde neredeyse sıfır etkisine ulaşabilmesi için 4307 tane daha çalışmaya ihtiyaç vardır. Çalışma kapsamında ele alınan bireysel çalışmaların sayısının 62 olduğu ve bu çalışmaların dışında 4307 tane daha çalışmaya ulaşılması olası değildir. Bu durum yürütülen çalışmada yayın yanlılığının olmadığının bir göstergesi olarak düşünülebilir.

Bulgular

Meta-analiz yöntemi ile birleştirilen çalışmaların bireysel etki büyüklüklerine bakıldığında 51 bireysel çalışmanın etki büyüklüğünün pozitif, 10 bireysel çalışmanın etki büyüklüğü negatif olarak belirlenirken 1 çalışmanın ise etki büyüklüğü sıfır olarak belirlenmiştir. Bu durumla birlikte Thalheimer ve Cook (2002) sınıflandırmasına göre 6 (%9,68) bireysel çalışmanın etki

büyüklüğünün önemsiz düzeyde olduğu, 17 (%27,42) bireysel çalışmanın düşük, 15 (%24,19) bireysel çalışmanın ise orta düzeyde etkisi olduğu görülmektedir. Bununla birlikte, 12 (%19,35) bireysel çalışmanın yüksek düzeyde, 6'şar (%9,68) çalışmanın ise çok yüksek ve mükemmel düzeyde etki büyüklüğüne sahip olduğu belirlenmiştir. Literatürde genel etkinin hesaplanmasından önce bireysel çalışmaların etki büyüklüklerinin normal dağılması gerektiği ifade edilmektedir. Bu nedenle 62 tane bireysel çalışmanın etki büyüklüklerinin normal dağılıp dağılmadığını kontrol etmek için normallik testi uygulanmıştır. Kolmogorov-Smirnov testinin sonucu bireysel çalışmaların etki büyüklüklerinin normal dağılmadığı sonucuna ulaşılmıştır ($p=0,00<0,05$). Etki büyüklüklerinin normal dağılım şartlarını sağlamadığı için karekök dönüşümü ile verilerin normal dağılımı sağlanabilir. Yapılacak olan karekök dönüşümü etki büyüklüklerinin değerini değiştireceğinden tercih edilmemiş, bunun yerine uç değerlerin çıkarılması yöntemi uygulanmıştır. Gövde yaprak gösterimine bakılarak 3 çalışmanın uç değerde olduğu bulunmuş ve bu çalışmaların 2011, Selçuk Fırat; 2010, Sinem Budak; 2011, Emine Tayan kodlu çalışmalar olduğu belirlenmiştir. Bu çalışmalar çıkarıldıktan sonra tekrar normallik testi uygulanmış ve Kolmogorov-Smirnov testinin sonucu bireysel çalışmaların etki büyüklüklerinin normal dağıldığı sonucuna ulaşılmıştır ($p=0,200<0,05$). Normal dağılım şartı sağlandıktan sonra elde edilen bireysel çalışmaların bir araya getirilmesi ile birlikte genel etki büyüklüğü hesaplanmıştır. Genel etki büyüklüğünün rastgele ya da sabit etki modeline göre belirlenebilmesi için heterojenlik testi uygulanmış ve p değeri 0,05'den küçük çıkmıştır. Bu durumdan hareketle bireysel çalışmalar rastgele etkiler modeline göre belirlenmiştir. Bilgisayar destekli matematik öğretiminin problem çözme başarısı üzerindeki genel etki büyüklüğü 0,517 olarak belirlenmiştir. Thalheimer ve Cook (2002) sınıflandırmasına göre orta düzeyde olduğu tespit edilmiştir.

Tartışma ve Sonuç

Literatürde yapılan meta-analiz çalışmalarından bazıları incelendiğinde, bilgisayar destekli matematik öğretiminin akademik başarıya etkisini incelediği görülmüştür. Bu türdeki çalışmalar detaylı bir şekilde incelendiğinde ise akademik başarının birçok çalışmada problem çözme başarısı olarak ele alındığı görülmektedir. Örneğin Liao (2007) yapmış olduğu meta-analiz çalışmasının sonucunda bilgisayar destekli matematik öğretiminin öğrencinin başarısını arttırdığını ifade etmiştir. Bununla birlikte Sunğur'un (2002) çalışmasında örneklemini ilköğretim öğrencilerinin oluşturduğu 22 çalışmanın meta-analiz ile birleştirmiş ve genel etki büyüklüğünü Thalheimer ve Cook (2002) sınıflandırmasına göre yüksek düzeyde bulmuştur. Yürütülen meta-analiz çalışması ile Sunğur'un (2015) çalışmasının sonuçları arasında böyle bir farklılığın çıkmasında örneklemin ilköğretim öğrenciler ile sınırlandırılmasının etkili olduğu düşünülmektedir. Sonuç olarak, bilgisayar destekli matematik öğretiminin problem çözme başarısına etkisi orta seviyede bulunmuştur. Bireysel çalışmaların bazılarında etki büyüklüğü çok yüksek çıkarken bazılarında etki büyüklüğü çok düşük hatta geleneksel yaklaşımın izlendiği grupların problem başarısının daha yüksek çıktığı görülmüştür. Bu farklılığın nedenlerini derinlemesine inceleyerek bilgisayar destekli matematik öğretiminin probme çözme başarısı üzerindeki etkisinin nasıl arttırılacağı üzerine araştırmalar yapılması önerilmektedir.

Anahtar Kelimeler: Bilgisayar destekli matematik öğretimi, problem çözme, meta-analiz

Kaynaklar

Aksoy, Y. (2007). *Türev kavramının öğretiminde bilgisayar cebiri sistemlerinin etkisi*. Yayımlanmamış Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi, Ankara.

Budak, S. (2010). *Çokgenler konusunun bilgisayar destekli öğretiminin 6.sınıf öğrencilerinin akademik başarılarına ve bilgisayar destekli geometri öğretimine yönelik tutumlarına etkisi.* Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Eskişehir.

Fırat, S. (2011). *Bilgisayar destekli eğitsel oyunlarla geliştirilen matematik öğretiminin kavramsal öğrenmeye etkisi*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Adıyaman Üniversitesi, Adıyaman.

Gençoğlu, T. (2013). *Geometrik cisimlerin yüzey alanları ve hacmi konularının öğretiminde bilgisayar destekli öğretim ile akıllı tahta destekli öğretimin öğrenci akademik başarısına ve matematiğe ilişkin tutumuna etkisi.* Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi, Ankara.

Johnson, B. F. (2010). *Influence of avatar discourse and students' achievement motivation on the adoption of avoidance strategies, interest, self-efficacy, and achievement in computer-based mathematics instruction*. Unpublished doctoral dissertation, University of Northern Colorado, Colorado.

Liao, Y. C. (2007). Effects of computer-assisted Instruction on students' achievement in Taiwan: A meta-analysis. *Computers & Education, 48*(2), 216-233

Tayan, E. (2011). *Doğrusal denklemler ve grafiklerinin öğretiminde bilgisayar destekli öğretim yönteminin başarıya etkisi*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Atatürk Üniversitesi, Erzurum.

Thalheimer, W., & Cook, S. (2002). How to calculate effect sizes from published research: A simplified methodology. *Work-Learning Research*. http://www.bwgriffin.com/gsu/courses/edur9131/content/Effect_Sizes_pdf5.pdf adresinden 1 Haziran 2015 tarihinde edinilmiştir.

Matematik Öğretmenlerinin Etkinlik Hazırlama Süreçlerinde TPAB' lerini Kullanım Durumlarının Tespitine Yönelik Geliştirilen Gözlem Formu

Rabia Gül KIRIKÇILAR*, Avni YILDIZ**

*Bülent Ecevit Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İlköğretim Matematik Eğitimi Anabilim Dalı
**Bülent Ecevit Üniversitesi, Ereğli Eğitim Fakültesi, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü

Giriş

Günümüzde teknoloji entegrasyonu, etkili öğretimin önemli bir parçası olarak görülmektedir (Pierson, 2001). Buna rağmen yapılan çalışmalar incelendiğinde teknolojinin eğitim-öğretime etkili biçimde entegre edilemediği tespit edilmiştir (Baran ve Canbazoğlu Bilici, 2015). Bu bağlamda günümüzde teknoloji entegrasyonu bilgisinin teknoloji dersleriyle kısıtlı kalması nedeniyle teknoloji bilgisini, alan bilgisi ve alana özel pedagojik yöntem bilgisi ile birlikte destekleyecek yaklaşımlar gerekmektedir (Mishra ve Koehler, 2006). Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi (TPAB) olarak adlandırılan kuramsal çerçeve bu sorunlara yanıt aramak için Mishra ve Koehler (2006) tarafından ortaya konulmuştur.

Bu çalışma ile matematik öğretmenlerinin dinamik bir yazılımla etkinlikler hazırlarken TPAB kullanım durumlarını belirlemeye yönelik geçerli, güvenilir ve kullanışlı bir gözlem formunun geliştirilmesi amaçlanmıştır. Bu bakımdan çalışmada, gözlem çizelgesinin geliştirilme süreci hakkında bilgi verilmiş ve bu süreçte yapılan işlemler ortaya konulmuştur. Böylece Türkiye'de de gittikçe önem kazanan TPAB kavramına yönelik ilgili literatüre önemli bir katkı sağlanabilecektir. Bu bağlamda araştırmanın, yapılan çalışmalar incelendiğinde orijinal olacağı söylenebilir.

Yöntem

Araştırma hazırlık, pilot çalışmanın yapılması ve değerlendirilmesi şeklinde 3 aşamadan oluşmaktadır. Gözlem çizelgesine eklenebilecek davranışlara yönelik havuz oluştururken, Mishra ve Koehler (2006)'in sunduğu TPAB'ne yönelik kavramsal çerçevede yer alan 7 alt boyut yol gösterici olmuştur. Bu boyutlar; Alan Bilgisi, Pedagoji Bilgisi, Teknoloji Bilgisi, Pedagojik Alan Bilgisi, Teknolojik Alan Bilgisi, Teknolojik Pedagoji Bilgisi ve Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi'dir. Ayrıca literatürde var olan TPAB ölçek geliştirme çalışmaları da (Archambault ve Crippen, 2009; Schmidt vd., 2009; Kabakci Yurdakul vd., 2012) gözlem formunun oluşturulmasına katkılar sağlamıştır. Böylece literatürdeki bilgiler bir araya getirilmiş, öğretmenlerin gösterebileceği davranışlar olarak ifade edilmiştir.

Yukarıdaki süreçlerin ardından taslak gözlem çizelgesi hazırlanmıştır. Pilot uygulama sırasında bu gözlem çizelgesi kullanılmıştır. Pilot çalışma, 2015-2016 eğitim öğretim yılında, ortaokulda matematik öğretmenliği yapan iki öğretmen ile ayrı ayrı birden fazla görüşmelerle yürütülmüştür. Bu süreçte 5'er etkinlik gözlemlenerek toplamda 10 etkinlik incelenmiştir. Pilot çalışma sonucunda gözlem çizelgesinde bazı eksiklikler olduğu tespit edilmiştir. Bu nedenle alan uzmanlarından alınan görüşler ile bazı değişiklikler yapılmasına karar verilmiştir. Ayrıca öğretmenler, pilot çalışma sürecinde gözlem çizelgesinde gösterilmeyen bazı davranışları da gösterdiklerinden bu davranışlar da gözlem çizelgesine eklenmiştir. Bu değişikliklerden sonra araştırmacı tarafından düzeltilen gözlem çizelgesine, kapsam geçerliliği için yapılan çalışmalar ile son hali verilmiştir.

Bulgular

Araştırmada, kapsam geçerliliği çalışmaları için uzman görüşleri doğrultusunda kuramsal formdan yararlanılmıştır. Kuramsal süreçte, büyük örnekleme ulaşamama durumlarında, aday ölçek formundaki maddelere ilişkin uzman görüşleri alınarak nitel bir çalışma

yapılabilmektedir. Bu bağlamda TPAB alanında uzman 5 öğretim üyesi ile matematik eğitimi alanında yüksek lisans yapan ve araştırmalarını daha çok TPAB'ne yönlendirmiş olan 15 matematik öğretmeni bu araştırmanın uzman grubunu oluşturmuştur.

Kapsam geçerlik oranlarının tespit edilmesinde Lawshe tekniğinden yararlanılmıştır. Lawshe tekniği olarak bilinen bu yaklaşım 6 aşamadan oluşmaktadır (Yurdugül, 2005). Bu aşamalar; alan uzmanlar grubunun oluşturulması, aday ölçek formlarının hazırlanması, uzman görüşlerinin elde edilmesi, maddelere ilişkin kapsam geçerlik oranlarının elde edilmesi, ölçeğe ilişkin kapsam geçerlik indekslerinin elde edilmesi ve kapsam geçerlik oranları/indeksi ölçütlerine göre nihai formun oluşturulması şeklindedir. Böylece kapsam geçerlik oranları yardımı ile bu nitel süreç istatistiksel nicel bir sürece dönüşmüştür.

Uzmanlardan öğretmenlerin gösterebileceği davranışların yazılabilirliğini belirtmeleri istenmiştir. Bunun için hazırlanan çizelgenin her bir maddesi "gerekli", "düzeltilmeli", "gereksiz" şeklinde derecelendirilmiş ve uzmanlardan her bir madde için ilgili derecelendirmeyi yapmaları istenmiştir. Ayrıca uzmanlardan, formda yer alan davranışlarda, nasıl bir düzenleme yapılabileceğine yönelik yorumlarını ve eklemek istedikleri davranışları ilgili yerlere yazmaları istenmiştir.

Elde edilen KGO'ların (kapsam geçerlik ölçütleri) istatistiksel olarak anlamlılığını test etmek için Veneziano ve Hooper (1997) tarafından a=0,05 anlamlılık düzeyinde tespit edilen KGO'ların minimum değerleri kullanılmıştır. Böylece uzman sayısına ilişkin minimum değerler, aynı zamanda maddenin istatistiksel anlamlılığını vermektedir. Buna göre 20 uzman için a=0,05 anlamlılık düzeyinde kapsam geçerlik oranlarının minimum değeri 0.42 olarak alınmıştır. Bu nedenle gözlem çizelgesinde, 5 maddenin kapsam geçerlik oranı 0,42 değerinden küçük olduğu için bu davranışlar gözlem çizelgesinden çıkarılmıştır.

Bu 5 madde gözlem çizelgesinden çıkarıldıktan sonra maddelerin kapsam geçerlik oranlarının aritmetik ortalamaları alınarak kapsam geçerlik indeksleri elde edilmiştir. Her bir bölüme ilişkin olarak elde edilen kapsam geçerlik indeksleri, 20 uzman için belirlenen kapsam geçerlilik oranlarının minimum değerinden (0,42) büyük olduğu için oluşturulan gözlem çizelgesinin kapsam geçerliliğinin istatistiksel olarak anlamlı olduğu sonucuna varılmıştır.

Tartışma ve Sonuç

Literatür incelendiğinde, matematik öğretmenlerinin dinamik bir yazılımla etkinlikler hazırlarken TPAB kullanım durumlarının nasıl belirleneceği ve nasıl değerlendirileceğinin net olmadığı tespit edilmiştir. Oysa bu gözlem formuyla ortaya çıkan her bir madde TPAB ve dinamik bir yazılımın yer aldığı öğrenme ortamları birlikte düşünüldüğünde ilgili literatürde önemle vurgulanmıştır. Örneğin, gözlem formunda yer alan "*İçerik, pedagoji ve teknoloji bilgisini birleştirerek etkinlik hazırladı*." maddesi Koehler ve Mishra (2008)'in öğretmenlerin, teknolojiyi etkili bir biçimde derslerine entegre etmeleri ile ilgili pedagoji, alan ve teknoloji bilgilerinden doğan bilgi yapılarını da bilmelerinin gerekmekte olduğunu önemle belirtmesi bağlamında ve "*Matematiğin kendine özgün sembol ve terimlerini doğru kullandı.*" maddesi ise NCTM (1989) de bahsedildiği gibi matematiksel ilişkiler üzerine oluşan düşüncenin doğru bir şekilde yansıtılması için önemlidir.

Bu nedenle yukarıdaki süreçlerden geçirilen gözlem çizelgesinin bu yönde araştırma yapacak bireylere yardımcı olacağı düşünülmektedir. Bu doğrultuda çalışma ile elde edilen gözlem çizelgesi farklı bağlamlarda, farklı konular için de kullanılabilir.

Anahtar Kelimeler: TPAB, GeoGebra, etkinlik tasarlama, gözlem çizelgesi, ortaokul matematik öğretmenleri

Kaynaklar

Archambault, L., & Crippen, K. (2009). Examining TPACK among K–12 online distance educators in the United States. Contemporary Issues in Technology and Teacher Education*, 9* (1), 71-88.

Baran, E., & Canbazoğlu Bilici, S. (2015). *Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi (TPAB) üzerine alanyazın incelemesi: Türkiye örneği*. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 30* (1), 15-32.

Kabakci Yurdakul, I., Odabasi, H. F., Kilicer, K, Coklar, A. N., Birinci, G., & Kurt, A. A. (2012). *The development, validity and reliability of TPACK-deep:* A technological pedagogical content knowledge scale. Computers & Education, 58 (3), 964-977.

Koehler, M. J., & Mishra, P. (2005). *What happens when teachers design educational technology? The development of technological pedagogical content knowledge.* Journal of Educational Computing Research*, 32* (2), 131-152.

Koehler, M. J., & Mishra, P. (2008). Introducing technological pedagogical knowledge. In AACTE (Ed.), The Handbook of technological pedagogical content knowledge for educators. New York: Routledge / Taylor & Francis.

Mishra, P., & Koehler, M. J. (2006). *Technological pedagogical content knowledge: A framework for teacher knowledge. Teachers College Record, 108* (6), 1017-1054.

National Council Teachers of Mathematics [NCTM] (1989). *Curriculum and evaluation standards for school mathematics* http://www.nctm.org/Standards-and-Positions/Principles-and-Standards/, Alındığı tarih 17.02.2017.

Pierson, M. E. (2001). *Technology practice as a function of pedagogical expertise. Journal of Research on Computing in Education, 33* (4), 413-430.

Schmidt, D. A., Baran, E., Thompson, A. D., Mishra, P., Koehler, M. J., & Shin, T. S. (2009). *Technological pedagogical content knowledge (TPACK): The development and validation of an assessment instrument for preservice teachers*. *Journal of Research on Technology in Education, 42* (2), 123-149.

Veneziano L., & Hooper J. (1997). *A method for quantifying content validity of health-related questionnaires.* American Journal of Health Behavior*, 21*(1), 67-70.

Yurdugül, H. (2005, Eylül). *Ölçek geliştirme çalışmalarında kapsam geçerliği için kapsam geçerlik indekslerinin kullanılması.* XIV. Eğitim Bilimleri Kurultayı, Pamukkale Üniversitesi, Denizli.

Logo Programlama Sürecinde Öğretmen Adaylarının Karşılaştıkları Hatalar Üzerine Bir Nitel Çalışma

Ümit KUL*, Salih BİRİŞÇİ*

*Artvin Çoruh Üniversitesi

Giriş

Öğretme ve öğrenme süreçleri değerlendirirken en önemli bileşenlerden biri öğretmenlerdir. Çünkü reform hareketleri ve çabaları kapsamında yenilikçi anlayışa dayalı öğretim yöntemlerini sınıflarda gerçekleştirme sürecinde öğretmenin rolü önem kazanmıştır (Wilson ve Cooney, 2002). Ülkemizde matematik öğretimini yapılandırmacı bir yaklaşımla gerçekleştirme hedefleri düşünüldüğünde, öğretmenlerin bu öğretimi gerçekleştirmelerine yardımcı olacak niteliğe sahip olmaları, bu hedeflere ulaşmada önemli bir rol oynamaktadır. Öğretmen adaylarının gelecekteki sınıf içi uygulamalarını geliştirme ve öğretme faaliyetlerinde etkin olabilmeleri için hizmet öncesi mesleki gelişimlerine yönelik çalışmalar önem arz etmektedir. Bu araştırma, teknolojik araçlardan biri olan Logo programlama dilinin matematik eğitiminde kullanımı ilgili ülkemizdeki alan yazın çalışmalarına katkı sağlayacağı düşünülmektedir. Bu katkıyı matematik öğretmen adaylarının Logo programlama sürecinde yaşamış oldukları öğrenme deneyimlerini betimleyerek, eğitim fakültelerinde öğrenci odaklı bilgisayar destekli öğrenme ortamlarının geliştirilmesine yardımcı olmaktır. Çünkü bu programla öğrencilere araştırma yapma, öğrenme ve düşünme; bilgisayarda kendi bilgilerini inşa etme gibi olanaklar sunmaktadır (Baki, 2002; Papert, 1993; Clements ve Sarama, 1997). Bu bağlamda, Logo programlama sürecinde öğretmen adaylarının karşılaştıkları hataları ve zorlukları anlamada geometrik düşünce gelişimleri ve yapılarını iyi anlaşılmasına katkı sağlayabilir. Barry (2001) çalışmasında, Logo kullanan ve kullanmayan İrlandalı öğrencilerin akademik başarılarını karşılaştırmıştır. Eğitimin sonunda, Logo kullanan öğrencilerin kullanmayan öğrencilere göre, problem çözme, sayısal muhakeme, problem çözme tutumu ve akıl yürütme gibi ölçütlerden daha yüksek puan almışlardır. Bu çalışma farklı olarak, öğretmen adaylarından Logo komutları kullanarak açı ve dönme konularıyla ilgili olarak belirli geometrik şekillerin bilgisayar ortamında çizilmesinden önce kağıt-kalem kullanmaları istenmiş ve yapılan hatalar tespit edilmeye çalışılmıştır. Logo'nun eğitimde kullanılmasının asıl nedeni; ileri düzeyde programlama dillerinin öğrenilmesi değil, sınırlı programlama etkinlikleri yardımıyla matematiksel ilişkilerin, inşaların ve algoritmaların öğrenilmesidir (Baki, 2002). Bu çalışmanın amacı, ilköğretim matematik öğretmen adaylarının bilgisayar destekli matematik öğretimi dersi kapsamında temel Logo komutlarını kullanarak açı ve dönme kavramlarıyla ilgili programlar yazmaları istenerek problem çözme becerilerini ve hatalarını araştırmaktır. Bu süreçte yaşadıkları kişisel deneyimlerin değerlendirilmesi ve programlama sürecinde yaptıkları hataların belirlenmesinden dolayı önemlidir.

Yöntem

Yürütülen araştırmada, öğretmen adaylarının Logo programından faydalanarak geometrik şekillerin çizimi esnasında açı ve dönme komutlarıyla ilgili yaşadıkları deneyimler incelenmeye çalışıldığından var olan durumun kendi sınırları içerisinde derinlemesine inceleme imkanı sunması özelliğinden dolayı durum çalışması araştırmanın deseni olarak belirlenmiştir (Yin, 2009). Araştırmanın katılımcılarını, 2016-2017 eğitim-öğretim yılı güz döneminde Artvin Çoruh Üniversitesi Eğitim Fakültesi ilköğretim İlköğretim matematik öğretmenliği bölümünde 3. sınıfta öğrenim gören 37 öğretmen adayı oluşturmaktadır. Bu çalışmada veri toplama aracı olarak test ve klinik mülakat tekniklerinden yararlanılmıştır. Bu amaçla ilk olarak öğrencilere, Logo programlama ile geometrik şekillerin çizilmesi sürecinde açı ve dönme komutlarının kullanımına ilişkin "Şekilden komuta (ŞK)", "Komuttan şekle (KŞ)" ve "Hatayı bulma (HB)" kategorileri altında 6 sorudan oluşan Açık Uçlu Kodlama Sınavı (AUKS) hazırlanmış ve iki aşama halinde uygulanmıştır. İlk olarak öğrencilerden, yöneltilen

soruların cevaplarını kağıt üzerine yazmaları istenmiştir. Sonrasında öğrencilerden, kağıt üzerinde yazmış oldukları kodlamaların teyidi amacıyla aynı soruları LogoTürk programından faydalanarak bilgisayar ortamında uygulamalı olarak tekrardan çözmeleri istenmiştir. Elde edilen verilerin analizi nitel araştırma paradigması bağlamında gerçekleştirilerek tematik analiz yoluyla değerlendirilmiştir. Bu noktadan hareketle veriler 3 aşama halinde araştırmacılar tarafından ayrı ayrı değerlendirilmiştir. Birinci aşamada, yazılı olarak her bir soruya verilen cevaplarda yapılan hata ve /eksikliklere ilişkin kodlar oluşturulmuştur. İkinci aşamada, öğretmen adaylarının bilgisayar ortamındaki programlama sürecine ilişkin klinik mülakat sürecinde verdikleri cevaplar analiz edilmiştir. Son aşamada, gerçekleştirilen her iki değerlendirme sonucu tespit edilen hatalar, ilgili temalar altında toplanarak ortaya çıkma süreciyle ilgili yorumlamalar yapılmıştır.

Bulgular

Elde edilen bulgularda, öğretmen adaylarının yapmış olduğu programlama sürecindeki hatalarının büyük kısmı ŞK kategorisi altında yöneltilen sorularda ortaya çıktığı tespit edilmiştir. Çizilmesi planlanan geometrik şeklin özelliklerini Logo komutlarına yansıtma esnasında hata yaşamalarına sebebiyet verdiği belirlenerek bu durumun oluşmasında dönme açısı ve kenar uzunluklarıyla ilgili hatalar önemli etken olduğu belirlenmiştir. Özellikle yapılan hataların nedenlerini sırayla, geometrik şeklin dönme açısını ve tam dönme açısını belirlemede, eşkenar üçgen şeklini döndürürken tam dönme açısını fark edememeleri ve ikizkenar yamuğu çizerken düzgün çokgen olarak düşünmeleri gibi nedenlerden dolayı hataya düştükleri görülmüştür. Programlama sürecinde yapılan hataların bir kısmının ise Logo komutlarının kullanımından kaynaklanmakta olduğu ve hatalı komut, komut sırası ve eksik/fazla komut gibi hatalar üzerinde yoğunlaşmakta olduğu analiz edilmiştir. Bu durum öğrencilere yanlış çözümde bulunmayı sevk ettiği belirlenmiştir. Ayrıca bu çalışmaya katılan öğretmen adaylarının edindikleri Logo bilgilerini etkili bir şekilde kullanabilmeleri için yeterli zamana ihtiyaç duyduklarını belirtmişlerdir. Logo programlama dilini sadece belirli konuları (düzgün çokgenleri) belirli süreliğine vermek istediklerini ifade etmişlerdir. Bazı öğretmen adayları Logo'nun matematik öğrenmeye katkı sağlayacağını belirtmelerine rağmen öğrencilerin zorlanacaklarını belirtmişlerdir.

Tartışma ve Sonuç

Littlefield ark. (1989) çalışmalarında verilen bir geometrik şeklin önce kağıt-kalem kullanarak Logo komutlarını yazması gerekliliğini ve daha sonra bilgisayarı kullanılarak Logo programlarının üretilmesinin gerekliliğini belirtmiştir. Bu çalışmada, Logo da performans gösterebilecekleri problemleri çözerken bazı öğretmen adaylarının programlama becerilerinin sınırlı olmakla beraber diğerlerinin ise kabul edilebilir seviyede olduğu belirlenmiştir. Sonuç olarak, Logo programlama dilini matematiksel öğrenme ve problem çözme becerilerini geliştirecek şekilde farklı ortamlarda kullanılması önerilmektedir. Çünkü anlık geri bildirim sayesinde öğrenciler problem çözmede analitik düşünme yerine daha çok deneme yanılma yöntemini kullanmaya tercih etmekte ve bu da öğrencilerin düşünme ve problem çözme becerilerinin gelişimini engelleyebileceğini düşünmektedirler (Clements & Burns, 2000). Logo'nun farklı öğrenme ortamlarında kullanılması, öğrenciler yeni bilgi ve öğrenme deneyimleri kazanarak Piaget'nin bilişsel gelişim yapılarından uyma ve özümseme süreçlerini gerçekleştirme fırsatı sağlanmış olur (Baki, 2002). Bu çalışma ortaokul matematik öğretmen adaylarının geometrik şekilleri oluşturma sürecinde programlama yönelik hataları sınıflandırmış ve Logo da bu süreçlerle ilgili deneyimleri ortaya koymuştur, nitel başka bir çalışma ile daha kapsamlı hale getirebilir. Yansıtıcı düşünmeyi de içeren, hataları değerlendiren ve çözüm önerisi getiren bir çalışma yapılabilir.

Anahtar Kelimeler: Öğretmen adayı, programlama dili, Logo, açı ve dönme kavramı

Kaynaklar

Baki, A. (2002). *Öğrenen ve Öğretenler için Bilgisayar Destekli Matematik*. İstanbul: Ceren Yayınları.

Barry-Joyce, M. (2001). *The effects of a Logo environment on the metacognitive functioning of Irish students*. Ph.D. Thesis, University of Hull.

Clements, D. H. & Sarama, J. (1997). Research on Logo: A decade of progress. *Computers in the Schools*, *14*(1/2), pp. 9-46.

Clements, D. H. & Burns, B. A.(2000). Students' development of strategies for turn and angle measure. *Educational Studies in Mathematics*, 41:31–45.

Littlefield, J., Delclos, V. R., Bransford, J. D., Clayton, K. N., & Franks, J. J. (1989). Some prerequisites for teaching thinking: Methodological issues in the study of LOGO programming. *Cognition and Instruction*, 6(4), 331-366.

Papert, S. (1993). *Mindstorms: children, computers, and powerful ideas*. 2nd ed. New York; London: Harvester Wheatsheaf.

Wilson, M., & Cooney, T. (2002*). Mathematics teacher change and development. The role of beliefs*. In G. C. Leder, E. Pehkonen, & G. Torner (Eds.), Beliefs: A hidden variable in mathematics education? (pp. 127-147). Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.

Yin, R. K. (2009). Case study research: Design and methods (4th ed.). Thousand Oaks, CA: Sage.

Ortaokul 7.Sınıfta GeoGebra Destekli Geometri Öğretiminin Öğrenmedeki Kalıcılık Üzerine Etkisi[3]

Osman BİRGİN*, Faden TOPUZ**

*Uşak Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü
**Milli Eğitim Bakanlığı

Giriş

Ulusal ve uluslararası düzeyde yapılan çeşitli araştırma sonuçları geometri alanında ülkemizdeki öğrencilerin beklenen başarıyı gösteremediklerini (MEB, 2011; 2016; TIMSS, 2015) geometri öğretiminde öğrencilerin birçok zorlukla karşılaştıklarını ve çeşitli kavram yanılgılarına sahip olduklarını göstermektedir (Akuysal, 2007; Birgin & Yavuz, 2015; Özerbaş & Kaygusuz, 2012; Özsoy & Kemankaşlı, 2004). Bu durum geometri öğretiminde geleneksel öğretim yaklaşımlarından farklı olarak yeni öğretim yaklaşım ve metotların, araç ve gereçlerin kullanılmasını gerekli kılmaktadır. Alan yazın incelendiğinde geometri öğretiminde son yıllardaki teknolojideki gelişmelere bağlı olarak eğitim-öğretim sürecinde çeşitli bilgisayar yazılımlarının kullanımının ön plana çıktığı görülmektedir (Aliasgari, Riahinia, Mojdehavar, 2010; Baki, Kösa & Güven, 2011; Bintaş & Bağcıvan, 2007; Birgin vd., 2015; Işıksal & Aşkar, 2005; Tutak & Birgin, 2008). Günümüzde matematik ve geometri konularının öğretiminde kullanılan bilgisayar yazılımlardan biri GeoGebra'dır. Farklı öğretim kademelerinde yapılan araştırma sonuçları matematik öğretiminde dinamik geometri yazılımı GeoGebra kullanımının başarı, tutum, öğrenme ve motivasyon üzerinde olumlu etkisinin olduğunu ortaya koymaktadır (Birgin, Özkaya, Duru, 2014; Carter & Ferrucci, 2009; İçel, 2011; Sümen, 2013; Zengin, 2011). Öğretim sürecinde öğrenmenin yanında öğrencilerde kalıcı öğrenmenin gerçekleşmesi de önem arz etmektedir. Alan yazında bilgisayar destekli öğretimin kalıcılık üzerine odaklanan araştırmalar bulunmakla birlikte ortaokul 7.sınıf "Çember ve Daire" konusunda bilgisayar destekli öğretimin öğrenmenin kalıcılığı üzerine etkisini inceleyen çalışmaya rastlanmamaktadır. Bu araştırmanın amacı, ortaokul yedinci sınıf matematik dersi öğretim programında yer alan "Çember ve Daire" konusunun öğretiminde dinamik geometri yazılımı GeoGebra kullanımının öğrenmedeki kalıcılık üzerine etkisini belirlemektir. Bu amaç doğrultusunda (a) *Deney ve kontrol grubu öğrencilerin öntest başarı puanları arasında anlamlı fark var mıdır? (b) Deney ve kontrol grubu öğrencilerin sontest başarı puanları kontrol altına alındığında kalıcılık testi puanları arasında anlamlı fark var mıdır? sorularına cevap aranmıştır.*

Yöntem

Bu araştırma, eşdeğer gruplar oluşturmanın mümkün olmadığı durumlarda yarı-deneysel araştırma yönteminin uygun olmasından (Karasar, 2011) ön test ve son test kontrol gruplu yarı-deneysel araştırma yöntemi kullanılarak yürütülmüştür. Araştırma Isparta İlinde MEB'e bağlı bir ortaokulda toplam 62, yedinci sınıf öğrencisi ile yürütülmüştür. Deneysel uygulama için seçkisiz atama yolu ile biri deney grubu (n=30) diğeri kontrol grubu (n=32) olarak iki sınıf belirlenmiştir.

Araştırmada veri toplama aracı olarak araştırmacılar tarafından geliştirilen, geçerlik ve güvenirlik çalışması yapılan 20 çoktan seçmeli sorudan oluşan "Geometri Başarı Testi" kullanılmıştır. Deney grubunda "Çember ve Daire" konusunun öğretimi GeoGebra destekli öğretim materyalleri ile gerçekleştirilmiştir. Kontrol grubunda herhangi bir müdahale yapılmayıp normal (geleneksel) öğretime devam edilmiştir. Deney ve kontrol grubunda gerçekleşen öğretim sonunda başarı testi gruplara son test olarak, deneysel uygulamadan 2

[3]*Bu çalışma, Uşak Üniversitesi 2016/SOSB001 nolu Bilimsel Araştırma Projesi (BAP) kapsamında desteklenmiştir.*

ay sonra da başarı testi gruplara kalıcılık testi olarak uygulanmıştır. Geometri başarı testindeki soruların her biri 5'er puan olmak üzere 100 puan üzerinden değerlendirilmiştir. Elde edilen verilerin analizinde SPSS 17.0 paket programı kullanılarak bağımsız örneklemler t-testi ve ANCOVA testi gerçekleştirilmiştir.

Bulgular

Bu araştırmada deneysel işlem öncesinde gerçekleştirilen bağımsız örneklem *t*-testi sonucunda deney ($\bar{x}$=37.66, SS=7.39) ve kontrol ($\bar{x}$=38.13, SS=8.01) gruplarının ön test başarı puanları arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır [*t* (60) = -.234, *p* >.05]. Elde edilen bu sonuca göre deneysel işlem öncesi deney ve kontrol gruplarının başarı düzeylerinin birbirine denk olduğu belirlenmiştir. Bu araştırmada deney grubunun son test başarı puanı $\bar{x}$=82.33 (SS=10.40), kalıcılık testi puanı $\bar{x}$=76.16 (SS=8.74) olarak, kontrol grubunun son test başarı puanı $\bar{x}$=70.16 (SS=8.75) kalıcılık testi puanı $\bar{x}$=63.13 (SS=8.40) olarak hesaplanmıştır. Grupların son test ve kalıcılık testi başarı puanları ilişkin incelendiğinde deney grubunun kalıcılık testi başarı puanlarının son test başarı puanlarına nazaran kontrol grubuna göre daha az düşüş gösterdiği dikkat çekmektedir. Deney ve kontrol grupların son test başarı puanları kontrol altına alınarak kalıcılık testi puanları için yapılan ANCOVA testi sonucunda anlamlı fark olduğu bulunmuştur [*F*(1-59)=9.707, η^2=.141, *p*<.01]. Yapılan Bonferroni testi sonucunda deney grubunun düzeltilmiş kalıcılık testi başarı puanlarının ($\bar{x}_d$= 72.310) kontrol grubunun puanlarından ($\bar{x}_d$= 66.741) daha yüksek olduğu ve bu anlamlı farkın deney grubu lehine olduğu [*Ortalama puan farkı* =5.569, *p*<.01] saptanmıştır. Eta kare etki indeksi değeri (η^2=.141) dikkate alındığında (Cohen, 1998) deney grubunda yapılan GeoGebra destekli öğretimin öğrencilerin kalıcılık üzerinde büyük düzeyde etkiye sahip olduğu söylenebilir.

Tartışma, Sonuç ve Öneriler

İlgili alan yazın incelendiğinde öğrencilerin geometriye karşı olumlu tutum benimsemeleri ve kalıcı öğrenmenin gerçekleşebilmesi için öğretiminde bilgisayar destekli öğretimin işe koşulması gerektiği vurgulanmaktadır. Bu araştırmadan elde edilen sonuçlar yedinci sınıfta "Çember ve Daire" konusunun GeoGebra destekli öğretimin, geleneksel öğretime göre öğrenmede daha çok kalıcılık sağladığını göstermiştir. Bu sonuç, Selçik ve Bilgici (2011)'nin yedinci sınıf "çokgenler", İçel (2011)'in sekizinci sınıf "Üçgen ve Pisagor Bağıntısı" ve Mercan (2012)'ın yedinci sınıf "Dönüşüm Geometrisi" konusunun öğretiminde GeoGebra kullanımının öğrenmede kalıcılık sağladığı sonuçlarıyla örtüşmektedir. Bu araştırmanın sonuçları Bedir (2005) ilköğretim yedinci sınıf seviyesinde dinamik geometri yazılımı olan Geometer's Sketcpad yazılımını kullanarak "a*çılar ve üçgenler*" konusunun öğretimin geleneksel öğretime göre öğrencilerin matematik başarılarını daha çok artırdığı sonucuyla benzerlik göstermektedir. Matematik öğretiminde dinamik geometri yazılımlarının kullanıldığı çeşitli araştırma sonuçları da (Baki vd., 2011; Birgin vd., 2015; Erbas & Yenmez, 2011; Işıksal & Aşkar, 2005; Tutak & Birgin, 2008) dinamik geometri yazılımlarının öğrencilerin kavramsal düzeyde öğrenmelerine daha çok katkı sağladığını göstermektedir. Bu yönüyle bu araştırmanın sonucunu destekler niteliktedir.

Bu araştırmada "Çember ve Daire" konusunun öğretiminde GeoGebra kullanımının öğrencinin öğrenmedeki kalıcılık üzerine etkisi incelenmiştir. Bu bağlamda farklı öğretim kademesindeki matematik/geometri konularının öğretiminde bilgisayar destekli öğretim etkinlikleri geliştirilerek öğrencilerin tutum, motivasyon ve kaygıları üzerindeki etkisinin incelenmesi alan yazına katkı sağlayacaktır.

Kaynaklar

Akuysal, N. (2007). *İlköğretim 7.sınıf öğrencilerinin 7.sınıf ünitelerindeki geometrik kavramlardaki yanılgıları.* Yayınlanmamış yüksek lisans tezi. Selçuk Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Konya.

Aliasgari, M., Riahinia, N., & Mojdehavar, F. (2010). Computer assisted instruction and student attitudes towards learning mathematics. *Education, Business and Society: Contemporary Middle Eastern Issues, 3*(1), 6-14.

Baki, A., Kösa, T., & Güven, B. (2011). A comparative study of the effects of dynamic geometry software and physical manipulatives on pre-service mathematics teachers' spatial visualization skills. *British Journal of Educational Technology*, *42*(2), 291–310.

Bintaş, J., & Bağcıvan, B. (2007). İlköğretim yedinci sınıfta bilgisayar destekli geometri öğretimi. *Hasan Ali Yücel Eğitim Fakültesi Dergisi, 7(1)*, 33-45.

Birgin, O., Özkaya, Y., & Duru, A. (2014). II.dereceden fonksiyonların grafiklerinin öğretiminde GeoGebra kullanımına ilişkin öğrenci görüşleri, 11-14 Eylül 2014, *XI.Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi*, Çukurova Üniversitesi, Adana.

Birgin, O., Bozkurt, E., Güler, R., & Duru, A. (2015). The effect of computer assisted instruction on 7th grade students' achievement and attitudes towards mathematics: the case of the subject "vertical circular cylinder". *Croatian Journal of Education*, 17(3), 783-813.

Birgin, O., & Yavuz, E. (2015). Sınıf öğretmeni adaylarının geometrik cisimlere ilişkin konu alan bilgileri, 21-23 Mayıs 2015, *14. Uluslararası Katılımlı Sınıf Öğretmenliği Eğitimi Sempozyumu*, Bartın Üniversitesi, Bartın.

Carter, J., & Ferrucci, B. (2009). Using GeoGebra to enhance prospective elementary school teachers' understanding of geometry. *Electronic Journal of Mathematics and Technology*, *3*(2), 149-165.

Işıksal, M., & Aşkar, P. (2005). The effects of spreadsheet and dynamic software on the achievement and self-efficacy of 7th grade student. *Educational research, 47*(3), 333-350.

İçel, R. (2011). Bilgisayar destekli öğretimin matematik başarısına etkisi: GeoGebra Örneği. Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya.

MEB (2011). *TIMSS 2007 Ulusal matematik ve fen raporu 8.sınıflar* Ankara: Milli Egitim Basımevi.

MEB (2016). TIMSS 2015 ulusal matematik ve fen ön raporu. Ankara: MEB Ölçme Değerlendirme ve Sınav Hizmetleri Genel Müdürlüğü. http://timss.meb.gov.tr/

Mercan, M. (2012). *İlköğretim 7.sınıf matematik dersine ait "Dönüşüm Geometrisi" alt öğrenme alanının öğretiminde, dinamik geometri yazılımı GeoGebra'nın kullanımının öğrenci başarısına etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Özerbaş, M. A., & Kaygusuz, Ç. (2012). "Çember alt öğrenme alanına ait kavram yanılgılarının belirlenmesi. *Gazi Üniversitesi Endüstriyel Sanatlar Eğitim Fakültesi Dergisi, 28*, 78-94.

Özsoy, N., & Kemankaşlı, N. (2004). Ortaöğretim öğrencilerinin çember konusundaki temel hataları ve kavram yanılgıları. *The Turkish Online Journal of Educational Technologt-Tojet, Volume 3/4*.

Sümen, Ö. (2013). *GeoGebra yazılımı ile simetri konusunun öğretiminin matematik başarısı ve kaygısına etkisi.* Yüksek lisans tezi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.

Tutak, T., & Birgin, O. (2008). Geometri öğretiminde bilgisayar destekli öğretimin öğrenci başarısına etkisi. *Proceedings of 8th International Educational Technology Conference*, (s. 1062-1065), Eskişehir.

Zengin, Y. (2011). *Dinamik matematik yazılımı GeoGebra'nın öğrencilerin başarılarına ve tutumlarına etkisi*. Yüksek lisans tezi, Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Kahramanmaraş.

Matematik Öğretmenlerinin Öğretimde Bilgi ve İletişim Teknolojisini Kullanmaya Yönelik Yeterlik Durumlarının İncelenmesi

Osman BİRGİN*, Kübra UZUN**

*Uşak Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü
**Milli Eğitim Bakanlığı

Giriş

Son yıllardaki Bilgi ve İletişim Teknolojileri (BİT) alanındaki hızlı gelişmeler her alanda olduğu gibi eğitim alanına da etkilemektedir. Bu durum eğitim-öğretim ortamlarının yeniden düzenlemesini zorunlu kılmaktadır. Bu kapsamda ülkemizde güncellenen öğretim programları matematik konu ve kavramların öğretiminde, kavram ve kavramsal yapıların modellenmesinde bilgi ve iletişim teknolojilerinin ve bilgisayar yazılımlarını etkin biçimde kullanması gerektiğini vurgu yapmaktadır. Literatür incelendiğinde öğretmen adaylarının bilgi ve iletişim teknolojisini kullanmaya yönelik yeterlik durumlarını inceleyen çeşitli araştırmaların yapılmasına karşın (Akkoyunlu ve Orhan, 2003; Aşkar ve Umay, 2001; Baki, Kutluca ve Birgin, 2008; Çakıroğlu ve Işıksal, 2009; Duru, Peker ve Birgin, 2012; Kağızmanlı, Tatar ve Zengin, 2013; Usta ve Korkmaz, 2010), matematik öğretmenleri üzerine yoğunlaşan araştırmaların (Baran, Okumuş, Birgin ve Güven, 2009; Çakıroğlu, Güven ve Akkan, 2008) sınırlı olduğu dikkat çekmektedir. Bu nedenle BİT alanındaki gelişmelere bağlı olarak matematik öğretmenlerinin öğretimde bilgi ve iletişim teknolojisini (BİT) kullanmaya yönelik yeterlik durumlarının incelenmesi önem arz etmektedir. Bu araştırmanın amacı, matematik öğretmenlerinin öğretimde bilgi ve iletişim teknolojisi (BİT) kullanma durumlarını ve yeterliklerini belirlemektir. Bu amaç doğrultusunda (a) Matematik öğretmenlerinin bilgi ve işlem teknolojisine sahip olma durumları ve öğretimde kullanma sıklıkları nedir? (b) Matematik öğretmenlerinin matematik yazılımlarını bilme durumları ne düzeydedir? (c) Matematik öğretmenlerinin BİT kullanmaya yönelik yeterlikleri cinsiyet, mesleki deneyim, branş, bilgisayar destekli öğretim konusunda eğitimi alma durumlarına göre anlamlı farklılık göstermekte midir? sorularına cevap aranmıştır.

Yöntem

Bu araştırma, betimsel tarama yöntemi kullanılarak yürütülmüştür. Çalışma grubunu çalışmaya gönüllü olarak katılan Türkiye'nin çeşitli illerinde öğretmenlik yapan 242 matematik öğretmeni oluşturmaktadır. Araştırma, 121'i (%50) bayan, 121'i (%50) erkek olmak üzere 242 matematik öğretmeni ile yürütülmüştür. Öğretmenlerin 135'i (%55.8) 0-5 yıl, 35'i (%14.5) 6-10 yıl arasında, 29'u (%12) 11-15 yıl, 21'i (%8.7) 16-20 yıl, 22'si (%9.1) 21 yıl ve üzeri mesleki deneyime sahiptir. Öğretmenlerin 151'i (%62.4) ortaokul öğretmeni iken 91'i (%37.6) lise öğretmenidir.

Veri toplama aracı olarak "Kişisel Bilgi Formu" ve araştırmacılar tarafından geliştirilen "BİT Yeterlik Ölçeği" kullanılmıştır. *Kişisel Bilgi Formu*: Matematik öğretmenlerinin cinsiyet, mesleki deneyim, branş, bilgisayar, akıllı telefon, tablete sahip olma, matematik yazılım programlarını kullanma durumlarını içeren sorulardan oluşmaktadır. *Bilgi ve İletişim Teknolojileri (BİT) Yeterlik Ölçeği:* Araştırmada matematik öğretmenlerinin BİT kullanmaya yönelik yeterlik düzeylerinin belirlenmesi amacıyla araştırmacılar tarafından geliştirilmiştir. Ölçek, 4'lü likert türünden (1=Bilmiyorum, 4=İyi Düzeyde) olup 18 maddeden oluşmaktadır. Dört alt faktöre sahip olan ölçek toplam varyansın %64'ünü açıklayabilmektedir. Ölçeğin Cronbach alfa güvenirlik katsayısı .90 olarak bulunmuştur. Elde edilen verilerin analizinde SPSS 17.0 paket programı kullanılmış ve değişkenlere bağlı olarak frekans ile yüzde hesaplamaları, bağımsız örneklemler t-testi ile tek yönlü varyans analizi yapılmıştır.

Bulgular

Bu araştırmada matematik öğretmenlerinin büyük çoğunluğunun kendisine ait bilgisayara (%96.7), akıllı telefona (%94.6) ve internete (%97.5) sahip olduğu, bilgisayarı çok sık (%44.2), bilgisayar destekli öğretim uygulamalarını bazen (%30.2), akıllı tahtayı genellikle (%25.6) kullandıkları belirlenmiştir. Matematik öğretmenlerinin büyük bir çoğunluğun (%70) bilgisayar destekli öğretim ve yarıya yakınının (%43.8) Fatih Projesi Etkileşimli Sınıf Yönetimi konusunda eğitim aldıkları ancak GeoGebra (%61.6) dışında diğer matematik yazılımları konusunda yeterli bilgiye sahip olmadıkları ortaya çıkmıştır. Matematik öğretmenlerinin yaklaşık yarısı sınıflarda kullanılan teknolojik araçlardan akıllı tahta, tablet ve projeksiyon ile internet ve sosyal medyayı (e-posta, sosyal ağlar, arama motorları ve sohbet programları) kullanma konusunda kendilerini "oldukça" yeterli, bilgisayar ve çevresel donanımlar ile temel programları kullanma konusunda "orta düzeyde" yeterli görürken, eğitsel matematik yazılımları kategorisinde öğretmenlerin yarıdan fazlasının kendilerini yeterli görmemektedirler.

Bu araştırmada erkek (Ort=2.92, SS=.51) ve kadın (Ort=2.87, SS=.47) matematik öğretmenlerinin öğretimde BİT kullanmaya yönelik yeterlik algıları arasında anlamlı fark saptanmamıştır [t (240)=.745, p>.05). Buna karşın matematik öğretmenlerin BİT yeterlikleri ortaokul (Ort=2.98, SS=.46) ve lise (Ort=2.77, SS=.52) branşı bakımından ortaokul öğretmenleri lehine [t (240) = 3.294, p <.01], bilgisayar destekli öğretim konusunda eğitim alanlar (Ort=2.97, SS=.46) ile almayan (Ort=2.73, SS=.52) bakımından eğitim alanlar lehine anlamlı fark gösterdiği belirlenmiştir [t (240)= 3.690, p <.05]. Mesleki deneyim bakımından 0-5 yıl, 6-10 yıl, 11-15 yıl mesleki deneyime sahip öğretmenlerin 21 yıl ve üzeri mesleki deneyime sahip öğretmenlere göre BİT yeterlik puanlarının daha yüksek olduğu ve bu farkının da anlamlı olduğu tespit edilmiştir [F (4-141) = 9.482, p <.01].

Tartışma ve Sonuç

Bu araştırma sonucunda matematik öğretmenlerinin sunum tabanlı teknolojik araçlar ve bilgisayar donamım ve işletim programlarını kullanmada "orta düzeyde", internet ve sosyal medya araçlarını kullanmada "iyi düzeyde" kendilerini yeterli gördükleri, buna karşın eğitsel matematik yazılımları kullanma konusunda kendilerini yeteriz gördükleri ortaya çıkmıştır. Matematik öğretmenlerinin öğretimde BİT kullanmaya yönelik yeterlikleri cinsiyet bakımından anlamlı fark göstermemektedir. Bu bulgu, yapılan bazı araştırma sonuçlarıyla paralellik göstermektedir (Akkoyunlu ve Orhan, 2003; Birgin vd., 2010; Baki vd., 2008; Baran vd., 2009; Çakıroğlu ve Işıksal, 2009; Deniz, 2005; Kağızmanlı vd., 2013; Kaleli-Yılmaz ve Koparan, 2015; Kocaoğlu ve Akgün, 2015). Buna karşın matematik öğretmenlerin BİT kullanmaya yönelik yeterlikleri branş, mesleki deneyim ve bilgisayar destekli öğretim konusunda eğitimi alma durumu bakımından anlamlı fark göstermektedir. Benzer şekilde yapılan çeşitli araştırmalar teknolojiye yönelik tutum ve yeterliklerin branş (Çakıroğlu vd., 2008; Duru vd., 2012; Kağızmanlı vd., 2013; Şahin ve Göçer, 2013), mesleki deneyim (Çakıroğlu vd., 2008; Deniz, 2005; Kaleli-Yılmaz ve Koparan, 2015) ve bilgisayar destekli öğretim konusunda eğitimi alma durumu (Birgin vd., 2007; Yumuşak ve Kıyıcı, 2004) bakımından farklılaştığını ortaya koymaktadır. Bu yönüyle bu araştırmanın sonucunu destekler niteliktedir. Bu araştırmanın sonuçlarına dayalı olarak matematik öğretmenlerine matematik derslerinde kullanabilecekleri yazılımlar konusunda uygulamalı hizmet içi eğitimler verilmesi ve öğretim materyallerinin sağlanması, öğretmen adaylarına da lisans eğitimleri sürecinde bilgisayar destekli öğretim konusunda yeterli deneyim kazandırılması önerilir.

Anahtar Kelimeler: Bilgi ve İletişim Teknolojileri, matematik öğretmeni, yeterlik, cinsiyet, mesleki deneyim, kullanma sıklığı

Kaynaklar

Akkoyunlu, B. ve Orhan, F. (2003). Bilgisayar ve öğretim teknolojileri eğitimi (BÖTE) bölümü öğrencilerinin bilgisayar kullanma öz yeterlik inancı ile demografik özellikleri arasındaki ilişki. *TOJET: The Turkish Online Journal of Educational Technology*, 2(3), 86-93.

Aşkar, P. ve Umay, A. (2001). İlköğretim matematik öğretmenliği öğrencilerinin bilgisayar ile ilgili öz-yeterlik algısı. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 21*, 1-8.

Baki, A., Kutluca, T. ve Birgin, O. (2008). Matematik öğretmeni adaylarının bilgisayar destekli eğitime yönelik öz-yeterlik algılarının incelenmesi. *VIII.International Educational Technology Conference Bildiriler Kitabı* (ss.77-81), Anadolu Üniversitesi, Eskişehir.

Baki, A., Aydın-Yalçınkaya, H., Özpınar, İ. & Çalık- Uzun, S. (2009). İlköğretim matematik öğretmenleri ve öğretmen adaylarının öğretim teknolojilerine bakışlarının karşılaştırılması. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education*, 1(1), 65-83.

Baran, D., Okumuş, S., Birgin, O. ve Güven, B. (2009). Matematik öğretmenlerinin matematik eğitiminde bilgisayar kullanımına yönelik tutum ve yeterlilikleri. Third International Computer & Instructional Technologies Symposium, 5-7 October 2009, Karadeniz Technical University, Trabzon.

Birgin, O., Çatlıoğlu, H., Gürbüz, R., & Aydın, S. (2010). Investigation of the computer experiences and attitudes of pre-service mathematics teachers: New evidence from Turkey. *CyberPsychology, Behavior, and Social Networking*, *13*(5), 571-576.

Birgin, O., Kutluca, T. ve Çatlıoğlu, H. (2007). Öğretmen adaylarının bilgisayar kullanım durumları ile bilgisayara yönelik tutumlarının çeşitli değişkenlere göre incelenmesi. 16-18 Mayıs 2007, *I. Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Sempozyumu*, Çanakkale.

Çakıroğlu, Ü., Güven, B. ve Akkan, Y. (2008). Matematik öğretmenlerinin matematik eğitiminde bilgisayar kullanımına yönelik inançlarının incelenmesi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 35*, 38-52.

Çakıroğlu, E. ve Işıksal, M. (2009). Preservice elementary teachers' attitudes and self-efficacy beliefs toward mathematics. *Education and Science*, *34*(151), 132-139.

Deniz, L. (2005). İlköğretim okullarında görev yapan sınıf ve alan öğretmenlerinin bilgisayar tutumları. *The Turkish Online Journal of Educational Technology (TOJET)*, 4(4), 191-203.

Duru, A., Peker, M. ve Birgin, O. (2012). Investigation of pre-service teachers' attitudes toward using the computer in teaching and learning mathematics. *The New Educational Review, 27*(1), 283-294.

Kağızmanlı, T., Tatar, E. ve Zengin, Y. (2013). Öğretmen adaylarının matematik öğretiminde teknoloji kullanımına ilişkin algılarının incelenmesi. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi (KEFAD), 14*(2), 349-370.

Kaleli-Yılmaz, G., & Koparan, T. (2015). Matematik öğretiminde bilgisayar teknolojisi kullanımına yönelik inançların çeşitli değişkenler açısından incelenmesi. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 35, 112-135.

Kocaoğlu, B. Ü. ve Akgün, Ö. E. (2015). Lise öğretmenlerinin FATİH projesi teknolojilerini kullanmaya yönelik öz-yeterlik inançları. *Uluslararası Eğitim Bilimleri Dergisi,* 4, 259-276.

Şahin, H. ve Göçer, G. (2013). İlköğretim okullarında görev yapan öğretmenlerin bilgisayar öz-yeterliklerinin incelenmesi. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi (KEFAD)*, 14(3), 131-146.

Usta, E. ve Korkmaz, Ö. (2010). Öğretmen adaylarının bilgisayar yeterlikleri ve teknoloji kullanımına ilişkin algıları ile öğretmenlik mesleğine yönelik tutumları. *Uluslararası İnsan Bilimleri Dergisi*, 7(1), 1135-1349.

Yumuşak, A., ve Kıyıcı G. (2004). İlköğretim öğretmenlerinin bilgisayara yönelik tutumlarının farklı değişkenler açısından incelenmesi; Demirci örneği. 24-26 Kasım 2014, *IV. International Educational Technologies Conference*, Sakarya Üniversitesi, Sakarya.

FATİH Projesi ve Matematik Eğitimine Teknoloji Entegrasyonuna İlişkin Öğretmen Görüşlerinin İncelenmesi

Funda DAĞ*, Mehtap Çağla ÇOKYAŞA**
*Kocaeli Üniversitesi
** Marmara Üniversitesi

Giriş

21.yy'da tüm alanlarda hızla yaşanan değişim ve teknolojinin gelişme ve yükselme hareketi eğitimle teknolojinin bütünleştirilmesi yönündeki çalışmaları da beraberinde getirmiştir. Ülkemizde bu doğrultuda başlatılan Fatih projesiyle; öğrenme sürecinde daha aktif olmaları hedeflenen öğrencilerin, 21. yüzyıl vatandaşlığı becerileri olarak tarif edilen, teknoloji kullanımı, etkili iletişim, analitik düşünme, problem çözme, birlikte çalışma ve işbirliği becerilerinin geliştirilmesi ve toplumun tüm bireyleri için eğitimde fırsat eşitliğinin sağlanması amaçlanmaktadır (MEB, 2016). Fatih projesi, Dünya'da örneğine az rastlanan çok boyutlu bir eğitim projesidir (MEB, 2016b; TÜSİAD, 2012). Projenin boyutları; (1) donanım ve yazılım altyapısının sağlanması, (2) eğitsel e-içeriğin sağlanması ve yönetilmesi, (3) öğretim programlarında etkin BİT kullanımı, (4) öğretmenlerin hizmet içi eğitimi ve (5) bilinçli, güvenli, yönetilebilir ve ölçülebilir BİT kullanımının sağlanmasıdır. Projenin birinci ve ikinci boyutu kapsamında öncelikle ilk ve orta eğitim kurumlarının BİT donanım ve yazılım altyapısının ve e-içerik ihtiyacının sağlanması çalışmaları sürdürülmektedir. Bununla birlikte, öğretmen kılavuz kitaplarının güncellenmesi çalışmaları da yapılmaktadır (Alkan, Bilici, Akdur, Temizhan & Çicek, 2012; Ekici & Yılmaz, 2013; MEB, 2016). Diğer taraftan, öğretmenler için hizmet içi eğitimlerin gerçekleştirilmesi ve bilinçli, güvenli, yönetilebilir BT ve internet kullanımı ihtiyaçlarının tamamlanması hedeflenmektedir (MEB, 2016). Sınıfta teknolojinin etkin kullanımı konusunda önemli faktörlerden biri öğretmendir (NCTM 2000). Fatih projesiyle birlikte sınıf ortamında yerini alan etkileşimli tahta teknolojisi öğretmenlere teknolojik bilgilerini açığa çıkarma olanağı sunmuştur (Koştur & Türkoğlu, 2017). Bununla birlikte, dinamik matematik yazılımları bazı konuların öğretilmesinde, işlemlerin yürütülmesinde, çözümlerin yapılmasında kullanılabilir öğretim araçlarıdır (Baki 2001). Geleneksel öğrenme ortamlarında kağıt-kalem ile yapılan birçok matematiksel hesaplamalar, çözümler, modellemeler ve grafikler elektronik ortama aktarıldığında matematiğin daha iyi anlaşılmasına ve öğrencilerin görme, tahmin, sezgi ve genelleme becerilerinin gelişmesine katkı sağlayabilir(Baki 2001; Kepçeoğlu & Yavuz, 2016). Bu doğrultuda matematik öğretiminde etkileşimli tahta ve dinamik matematik yazılımlarını kullanan öğretmenler öğrencilerinin öğrenmelerini daha etkili ve verimli hale getirebilirler. Bu teknolojilere ilişkin öğretmenlerin görüşlerinin ve deneyimlerinin araştırılması, mevcut öğrenme ortamlarındaki durumun olumlu ve olumsuz yönlerinin ortaya çıkarılması eğitimle teknolojinin bütünleştirilmesi çalışmalarının iyileştirilmesine yönelik doğru stratejilerin geliştirilmesi açısından önemlidir. Bu araştırmada, Fatih projesiyle birlikte sınıflara giren teknolojik araç-gereçlere ve dinamik matematik yazılımlarına ilişkin matematik öğretmenlerinin görüş ve deneyimlerinin araştırılması hedeflenmiştir. Bu doğrultuda araştırma bulgularının, Fatih projesi ve BİT araçlarının matematik derslerinde kullanım durumunun öğretmenlerin bakış açısından değerlendirilmesi ve öğretmenlerin matematik eğitimiyle teknolojinin bütünleştirilmesine ilişkin görüş ve deneyimlerinin ortaya çıkarılması açısından literatüre katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

Yöntem

Araştırma nitel araştırma desenlerinden durum çalışması olarak kurgulanmıştır. Durum çalışmalarında bir duruma ilişkin ortam, birey, olay ya da süreçlerin bütüncül bir yaklaşımla araştırılarak ilgili durumu nasıl etkilediklerine ya da ilgili durumdan nasıl etkilendiklerine odaklanılmaktadır (Yıldırım ve Şimşek, 2008). Bu çerçevede, Kocaeli ili İzmit ilçesinde Fatih projesinin uygulandığı toplam 12 ayrı okulda görev yapan 55 matematik öğretmeni ile

görüşme tekniği kullanılarak yüz yüze görüşmeler yapılmıştır. Görüşmelerde araştırmacılar tarafından hazırlanan 14 soruluk yarı yapılandırılmış açık uçlu sorulardan oluşan görüşme formu kullanılmıştır. Görüşme formu; demografik bilgileri (mezun oldukları fakülte/bölüm ve öğretmenlik süreleri), öğretmenlerin etkileşimli tahtayı kullanmaya başlama zamanları ve kullanım sıklıkları, etkileşimli tahtanın kullanıldığı sınıflarda gözlemlenen öğrenme ortamı, etkileşimli tahtanın kullanıldığı derslerin öğrenciler üzerinde gözlemlenen etkisi, etkileşimli tahta kullanımında yaşanan sorunlar ve geliştirilen çözüm yolları, etkileşimli tahtanın dersin hangi aşamalarında kullanıldığı, öğretmenlerin etkileşimli tahta kullanımına yönelik eğitim düzeyleri, BIT'in matematik öğretimindeki potansiyeline ilişkin görüşleri, öğretim amacıyla internetten faydalanma ve interneti kullanma sıklıkları, bilgisayar yardımıyla konu öğretiminde faydalandıkları kaynaklar, Etkileşimli tahta ile dinamik matematik yazılımlarının (Geogebra) matematik öğretiminde kullanılmasına ilişkin görüşleri, FATİH Projesi'nin uygulanması ile birlikte bilgisayar destekli matematik öğretimine ilişkin görüşleri ortaya çıkarmaya yönelik sorulardan oluşmaktadır. Hazırlanan görüşme formu dil ve anlaşılırlık açısından uzman kontrolünden geçirildikten ve önerilen düzeltmeler yapıldıktan sonra 2015-2016 öğretim yılı ikinci öğretim dönemi içinde veriler toplanmıştır. Öğretmenlerle yüz yüze yapılan görüşmelerde çalışmanın amacı ve katkıları açıklandıktan sonra görüşme formundaki sorular kendilerine yöneltilmiş ve görüşme kayıtları alınmış ve daha sonra bu kayıtlar yazılı hale getirilmiştir. Araştırma kapsamına dahil edilen 55 öğretmenden elde edilen verilerin ön değerlendirmesinde araştırma amacı kapsamında eksik bilgiler sunan 6 öğretmenden elde edilen veriler kapsam dışında bırakılmıştır. Buna göre veri analizi toplamda 49 veri üzerinden gerçekleştirilmiştir. Veri analizinde içerik analizi tekniği uygulanmıştır. İçerik analizinde, her bir sorudan elde edilen veriler kodlanarak kategoriler oluşturulmuş ve her bir kategoriye ait bulgular frekans ve yüzde puanlarına göre değerlendirilmiştir.

Tartışma ve Sonuç

Araştırmada, FATİH Projesi ve matematik eğitimine teknoloji entegrasyonu kapsamında bilgisayar destekli matematik öğretimine ilişkin matematik öğretmenlerinin görüşlerinin olumlu olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Bu sonuç Lavicza ve Papp-Varya (2010)'nın, dinamik matematik yazılımı ve etkileşimli tahtanın sınıf ortamına entegrasyonunun öğretmen ve öğrencilerin öğretme öğrenme yönündeki ilişkilerini yükselttiği bulgusu ile paralellik göstermektedir. Öğretmenler, matematik eğitiminde teknoloji kullanımının soyut kavramların somutlaştırılması, öğrenci dikkatinin derste tutulması, öğretmen-öğrenci ilişkisinin yükselmesi ve anlamlı öğrenmelerin ders sürecinde gerçekleştirilmesinde önemli bir role sahip olduğunu belirtmişlerdir. Etkileşimli tahtanın kullanıldığı öğrenme ortamlarında olumlu değişiklikler yaşandığını, çoklu öğrenmenin desteklendiğini, öğrenci ilgilerinin arttığını, uygulamaların pratik şekilde yapılabildiğini belirtmişlerdir. Smith, Higgins, Wall ve Miller (2005)'in çalışmasından edinilen göstergeler; öğrencilerin katılımı ve tahtanın kullanımı durumunda etkileşimli tahtalar öğrenme sürecini başlatmak ve kolaylaştırmakta etkili araçlar olabilir, özellikle renk ve hareket yoluyla bilginin sunulma şekli öğrencileri motive eder, yoğunlaşma ve dikkati güçlendirir şeklindedir. Bu göstergeler araştırma sonuçlarımızı destekler niteliktedir. Bununla birlikte, öğretmenlerin, BİT araçları ve matematik yazılımları alanında bilgi ve deneyimlerinin yetersiz olduğu ve BİT araçları, internet ve dinamik matematik yazılımlarına derslerinde çok fazla yer vermedikleri ortaya çıkan araştırma sonuçları arasındadır. Ertmer (2005), öğretmenlerin teknoloji kullanımıyla pedagojik inançları arasında güçlü bir ilişki olduğunu belirtmiştir. Bu durumun, öğretmenlerin BİT araçlarını ve dinamik matematik yazılımlarını matematik derslerinde kullanmaya ilişkin deneyimlerinin yetersiz olmasında etkili olabileceği düşünülmektedir. Güncel ve matematik öğretim programlarında yer bulan bilgisayarlı matematik yazılımlarından biri GeoGebra'dır (MEB, 2013) . Sherman (2010)'a göre GeoGebra, matematiğin yapımı, öğretilmesi ve öğrenilmesi için güçlü bir araçtır. Öğrencilerin öğrenme fırsatlarının, matematiksel görevler içinde kullanımının nasıl yapılandırıldığına ilişkin dikkatli düşünülmesi gerekir (Sherman, 2010). Araştırma sonuçlarına göre öğretmenler teknolojik araçların ve yazılımların öğrenme ortamlarına sağlayacağı katkılar açısından olumlu görüşlere sahip olmakla birlikte, bu araçları öğrenme ortamında

kullanmaya ilişkin bilgi düzeylerinin yetersiz ve deneyimlerinin sınırlı olması sebebiyle, var olan teknolojik araçların yeterliliğinden tam olarak yararlanabilmek için, bu araç ve yazılımların tanıtılmasına yönelik çalışmalar yapılması önerilebilir.

Anahtar Kelimeler: Etkileşimli Tahta, Bilgisayar destekli matematik öğretimi, Matematik eğitimi, FATİH projesi, İlköğretim matematik öğretmenleri

Kaynaklar

Aktümen, M., Yıldız, A., Horzum, T., & Ceylan, T. (2011). İlköğretim matematik öğretmenlerinin GeoGebra yazılımının derslerde uygulanabilirliği hakkındaki görüşleri. *Turkish Journal of Computer and Mathematical Education, Vol. 2 No 2 (2011)*, 103-120.

Alkan, T., Bilici, A., Akdur, T. E., Temizhan, O., & Çiçek, H. (2011, September). Fırsatları artırma teknolojiyi iyileştirme hareketi (FATİH) Projesi. In 5th International Computer & Instructional Technologies Symposium (pp. 22-24).

Baki, A. (2001). BiliĢim teknolojisi ıĢığı altında matematik eğitiminin değerlendirilmesi. Milli Eğitim Dergisi, 149, 26-31.

Birişçi, S., & Uzun, S. Ç. (2014). Mathematics teachers' views on interactive whiteboard use in their courses: A sample of Artvin provience. Elementary Education Online, 13(4), 1278-1295.

Ekici, S. & Yılmaz, B. (2013). FATİH Projesi üzerine bir değerlendirme. Türk Kütüphaneciliği, 27 (2), 317-339.

Erduran, A., & Tataroğlu, B. (2009). Eğitimde akıllı tahta kullanımına ilişkin fen ve matematik öğretmen görüşlerinin karşılaştırılması. *9 th International Educational Technologcy Conference (IECTC2009).* Ankara, Turkey.

Ertmer, P. A. (2005). Teacher pedagogical beliefs: The final frontier in our quest for technology integration? *Educational Technology Research & Development, 53(4),* , 25-39.

Karasar, N. (2016). *Bilimsel Araştırma Yöntemi.* Ankara: Nobel Akademik Yayınları.

Kepceoğlu, İ., & Yavuz, İ. (2016). Dinamik Geometri Yazılımlarıyla Gerçekleştirilen Matematik Derslerinin Ölçme Ve Değerlendirme Örneği. Kastamonu Eğitim Dergisi, 25(1).

Koştur, M., & Türkoğlu, H. (2017). Ortaokul Matematik Öğretmenlerinin Matematik Derslerinde Akıllı Tahta Kullanımına İlişkin Görüşleri. Başkent Unıversıty Journal Of Education, 4(1).

Lavicza, Z., & Papp-Varga, Z. (2010). Inegrating GeoGebra into IWB-equipped teaching environments: Preliminary results. *Technologcy, Pedagocy and Education, 19(2)*, 245-252.

MEB (2013). Ortaokul Matematik Dersi Öğretim Programı.

MEB. (2016). *Proje Hakkında: Kapsam*. Aralık Pazar, 2016 tarihinde T.C. Milli Eğitim Bakanlığı Fatih Projesi Web sitesi: http://fatihprojesi.meb.gov.tr/proje-hakkinda/ adresinden alındı.

MEB (2016,b). MEB 2016 Faaliyet Raporu.

NCTM. (2000). *Principles and standards for school mathematics.* Reston, VA 20191-9988.

Pamuk, S., Çakır, R., Ergun, M., Yılmaz, H. B., & Ayas, C. (2013). Öğretmen ve öğrenci bakış açısıyla tablet pc ve etkileşimli tahta kullanımı: FATİH Projesi ve değerlendirmesi. *Educational Siciences: Theory & Practice - 13(3)*, 1799-1822.

Sherman, M. (2010). A conceptual framework for using GeoGebra with teachers and students. *GeoGebra NA2010. Ithaca College, Ithaca, NY, USA, July 27-28 2010*.

Smith, H. J., Higgins, S., Wall, K., & Miller, J. (2005). Interactive whiteboards: boon or bandwagon? A critical review of the literatüre. *Journal Of Computer Assisted Learning, 21*, 91-101.

Tatar, E., Zengin, Y., & Kağızmanlı, T. B. (2013). Dinamik matematik yazılımı ile etkileşimli tahta teknolojisinin matematik öğretiminde kullanılması. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education, Vol. 4 No. 2 (2013)*, 104-123.

TÜSİAD (2012). Turkish Industry & Business Association Opinion About The FATİH Project. TS/BTK/12-03, İstanbul: TUSIAD, 05.09.2015 tarihinde <http://www.tusiad.org.tr/__rsc/shared/file/FATIHprojesi-TUSIADGorus.pdf>.

Yıldırım, A. & Şimşek, H. (2008). Sosyal Bilimlerde Nitel Araştırma Yöntemleri. 6.Baskı, Ankara: Seçkin Yayıncılık.

Matematik Öğretmeninin Matematik Koçluğu Sürecindeki Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisinin Müfredata Bileşenine Göre İncelenmesi

Berna AYGÜN*, Mine IŞIKSAL BOSTAN**

*Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi, Eğitim Fakültesi
**Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Eğitim Fakültesi

Giriş

Teknolojinin matematik eğitiminde kullanılması matematiksel kavramları keşfetmede ve kavramlar arası bağlantıları kurmada yardımcı olmaktadır. Uluslararası ve ulusal kuruluşlar (AMTE,2006; EĞİTEK, 2011; NCTM, 2000), teknolojinin eğitimdeki avantajlarını göz önünde bulundurarak teknolojinin matematik öğretimi için gerekli bir araç olduğunu ifade etmektedir. Öğretmenler, öğrencilerin matematik öğrenimini kolaylaştırmak ve desteklemek için teknolojilerin nasıl kullanılacağına karar vermede önemli rol oynamaktadırlar (Matematiksel Bilimler Konferans Kurulu [CBMS], 2001; Uluslararası Eğitim Teknolojileri Derneği [ISTE], 2000, 2007). Bu doğrultuda, teknolojinin sınıfta nasıl kullanılabileceği ile ilişkili Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi (TPAB), öğretmenlerin mesleki bilgilerinin gerekli bir unsuru haline gelmiştir. Öğretmenler, hizmet içinde ve hizmet öncesinde teknolojiyi matematik eğitimine nasıl entegre etmeleri gerektiği konusunda desteklenmelidir. Bu bağlamda mevcut çalışmada matematik öğretmeninin teknolojiyi nasıl entegre edebileceğine ilişkin bilgilerini geliştirmek için mesleki gelişim programlarından biri olan matematik koçluğu programı uygulanmıştır.
Bir mesleki gelişim programı olan matematik koçluğu, ön-konferans, gözlem ve son-konferans şeklinde döngüsel bir süreçten oluşmaktadır. Ön-konferansta, öğretmenin planlama alışkanlıkları, içerik bilgisi ve matematik öğretiminde iyi uygulamalar hakkındaki pedagojik bilgisi hakkında bilgi toplanır (West & Staub, 2003). Koç dersin objektiflerini, dersteki önemli matematiksel kavramları ve uygun öğretim stratejilerini belirlemede öğretmeni destekler. Ayrıca öğretmen ve koç, öğrencilerin olası kavram yanılgılarını ve derste bunların üstesinden nasıl gelinebilineceğini tartışırlar. Bu süreç sonunda koç ve öğretmen birlikte tartışarak ders planı hazırlarlar. Ardından gözlem aşamasında öğretmen hazırlanan dersi kendi sınıfında uygular ve bu süreçte koç öğretmeni gözlemler. Ders uygulandıktan sonra son-konferansta öğretmenden dersin başarısı üzerine düşünmesi ve yorum yapması ve bunu yaparken geliştirilmesi gereken alanların tespit edilmesi istenir (West, 2009). Koç ve öğretmen, öğretimde takip eden süreçlerin ve ders içeriği materyalleri konusunda atılacak adımların neler olacağını tespit etmek üzere etkili bir konuşma gerçekleştirirler (West & Staub, 2003). Bu çalışmada ilköğretim matematik öğretmenlerinin ön-konferans/gözlem/son-konferans'tan oluşan matematik koçluğu sürecindeki teknolojik pedagojik alan bilgilerinin müfredat bileşenine göre incelenmesi amaçlanmıştır.

Yöntem

Bu araştırmanın amacı doğrultusunda matematik öğretmeni ile 4 hafta boyunca çalışılmıştır. Çalışmanın katılımcısını 6 yıl deneyimli olmak üzere Karadeniz Bölgesinde devlet okulunda görev yapan Esen kod adlı matematik öğretmeni oluşturmaktadır. Bu çalışmada matematik öğretmeninin teknolojik pedagojik alan bilgisi gelişimini müfredat bileşenine göre incelemek için matematik koçluğu sırasında ön-konferans protokolü, gözlem formu, derslerin video kaydı ve son-konferans protokolü ile veri toplanmıştır. Çalışmada ön-konferans/gözlem/son-konferans'tan oluşan matematik koçluğu döngüsü dört kez tekrar edilmiş ve her bir döngüdeki teknolojik pedagojik alan bilgileri analiz edilmiştir. Öğretmenlerin teknolojik pedagojik alan bilgilerindeki gelişim, tümdengelim analiz yöntemi kullanılarak (1) fark etme, (2) kabul etme, (3) adapte etme, (4) araştırma yapma, (5) geliştirme olmak üzere beş seviyeden oluşan TPAB Gelişim Modeli aracılığıyla tespit edilmiştir. Patton (2002)'e göre tümdengelim analizi verilerin mevcut bir yapıya göre analiz edildiği durumlarda

uygulanmaktadır. Araştırmacılar, TPAB Gelişim Modeli'ni kullanarak öğretmeninin her bir koçluk döngüsündeki TPAB gelişim seviyelerini modelin bileşenlerinden biri olan müfredat bileşenine göre analiz etmiştir.

Bulgular

Elde edilen bulgulara göre, matematik koçluğu mesleki gelişim programı sırasında Esen öğretmen müfredat bileşeninde en alt TPAB seviyelerden (kabul etme), en yüksek TPAB seviyesine (geliştirme) doğru ilerlemiştir. İlk matematik koçluğu döngüsünde, Esen öğretmen teknolojiyi (Geogebra) yeni kavramların öğretilmesinde derse entegre etmiştir. Buna rağmen hazırladığı teknoloji destekli etkinlikte teknolojinin dinamik yapısı gibi avantajlarını göz ardı etmiştir. Müfredatın gerekliklerini yerine getirmek için ders kitabındaki etkinlikleri teknoloji destekli etkinlikler ile değiştirmişlerdir. Etkinlikleri teknolojinin özelliklerine göre yeniden düzenlememelerinden ötürü kalem-kâğıt kullanılarak yapılan etkinliklerin ötesine geçememiş ve teknolojiyi bir sunum aracı olarak kullanmıştır. İkinci matematik koçluğu döngüsünde ise Esen öğretmen, Geogebra'yı bir teknoloji aracı olarak matematik müfredatına entegre etmenin bazı yararlarını anlamaya ve araştırmaya başlamıştır. Buna rağmen yeni matematiksel kavramları Geogebra ile kazandırdıktan sonra bu bilgileri teyit etmek için tekrardan somut materyaller kullanmıştır. Bu durum öğretmenin teknolojinin bir öğrenme ve öğretme aracı olarak matematik müfredatına entegre etmeye ilişkin bilgisinin hala sınırlı olduğuna işaret etmektedir. Üçüncü matematik koçluğu döngüsünde ise Esen öğretmen araştırma yapma seviyesine doğru ilerlemiştir. Öğrencilerin matematiksel kavramları daha güçlü biçimde anlamlandırmaları için müfredatla ilgili farklı fikirler araştırmış ve teknolojiyi dersine nasıl entegre edeceğine ilişkin mevcut müfredatta değişiklikler yapmaya başlamıştır. Son matematik koçluğu döngüsünde ise Esen öğretmen en üst TPAB seviyesi olan geliştirme seviyesine ulaşmıştır. Bu döngüde Esen öğretmen ders kitabından ayrı olarak Geogebratube ve İnternet gibi değişik kaynaklardan müfredatla ilgili farklı fikir arayışlarında bulunmuştur. Ayrıca sürükleme ve kaydırma gibi dinamik geometri yazılımı olan Geogebra'nın ana özelliklerini dersteki etkinliklerine entegre etmiş ve Geogebra'yı problem çözme aracı olarak kullanmıştır. Yeni matematiksel kavramları teknolojiyi bir öğretme ve öğrenme aracı olarak kullanarak yenilikçi bir yaklaşımla müfredatta değişiklikler yapmıştır. Buna ek olarak durumun teknolojinin verimli ve etkin entegrasyonu için önemli olduğunu belirtmiştir. Bu doğrultuda Esen çalışma sonunda en üst TPAB seviyesine ulaştığını göstermektedir.

Tartışma ve Sonuç

Çalışmanın bulguları sonucunda matematik koçluğu sırasında matematik öğretmeni, TPAB Gelişim Modeli'nin müfredat bileşenine göre alt seviyesinden en üst seviyesine doğru bir gelişim sergilemiştir. Matematik koçluğunun öğretmenlerin teknolojik pedagojik alan bilgisi gelişiminde önemli ve etkili bir mesleki gelişim programı olduğu söylenebilir. Matematik koçluğunun etkililiği düşünüldüğünde Türkiye'de bu mesleki gelişim programının yaygınlaştırılması ve matematik koçluğu ile ilgili araştırmalar yapılması önerilmektedir..

Anahtar Kelimeler: Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi, mesleki Gelişim, matematik Koçluğu, matematik öğretmeni

Kaynaklar

Association of Mathematics Teacher Educators [AMTE](2006). Preparing teachers to use technology to enhance the learning of mathematics: A position of the Association of Mathematics Teacher Educators.

Conference Board of Mathematical Sciences (CBMS). (2001). The Mathematical Education of Teachers. Washington DC: CBMS

EGİTEK (2011) Egitim Teknolojileri Genel Müdürlügü Elektronik Dergisi, http://egitek.meb.gov.tr/elektronikdergi.

International Society for Technology in Education. (2000). NETS for teachers2000. Retrieved from http://www.iste.org/Libraries/PDFs/NETS for Teachers2000.sflb.ashx

International Society for Technology in Education. (2007a). NETS for students 2007: Essential conditions. Retrieved from http://www.iste.org/standards/netsfor-students/nets-for-students-essential-conditions.aspx

National Council of Teachers of Mathematics. (2000). Principles and standards for school mathematics. Reston, VA: Author.

West, L. (2009). Content coaching: Transforming the teaching profession. In J. Knight (Ed.), Coaching: Approaches and perspectives (pp. 29–55). Thousand Oak, CA: Corwin Press

West, L., & Staub, F. (2003). Content focused coaching: transforming mathematics lessons. Portsmouth: Heinemann.

Çember ve Daire Ders Modülünün Akıllı Tahtada 5E Modeline Göre Uygulanması ve Öğretime Katkısı

Murat KESKİN*, Menekşe Seden TAPAN BROUTIN**

*Afyon Kocatepe Üniversitesi Bolvadin Meslek Yüksekokulu
**Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi

Giriş

Eğitim ve öğretimin en önemli unsurlarından birisi olan öğretim programı öğretim sürecinin planlanması, yürütülmesi ve değerlendirilmesi fonksiyonları ile öğretimin yürütülmesine rehberlik etmektedir. Öğretim programları üzerine yapılan çalışmalarla birlikte, insanın nasıl öğrendiği ile ilgili araştırmalar yapılmış ve bu konu derinlemesine irdelenebilmiştir. İnsanın öğrenme süreci üzerine yapılan akademik çalışmalar ile "Yapılandırmacılık" kuramı kabul görmüş ve ülkemizde de 2005 yılından itibaren Yapılandırmacı Öğretim Yaklaşımı hayata geçirilmeye başlanmıştır. Yapılandırmacı Yaklaşım statik bir öğretim yaklaşımı olmadığından zaman içinde geliştirilmiş ve bu yaklaşımı temel alan farklı öğretim modelleri geliştirilmiştir. Geliştirilen bu modellerden birisi de 5E modelidir (Bybee, ve diğerleri, 2006). Diğer yandan, eğitim-öğretim ortamları gün geçtikçe değişmekte ve geleneksel ortamlara göre önemli farklılıklar içermektedir. Araştırmalar, öğretim ortamında öğrencilerin düşüncelerini özgürce söyleyebilmeleri, sorgulayıcı olmaları ve karşı fikir üretmede kendilerine güvenmeleri gerektiğine vurgu yaparken, teknolojinin hayatımızın her alanına etkin bir şekilde girmesiyle birlikte öğretimde de teknoloji kullanımı ayrı bir önem kazanmıştır. Milli Eğitim Bakanlığı, Matematik Dersi Öğretim Programı'nda, bilişim teknolojilerinin matematik öğrenimi ve öğretiminde etkin kullanımını teşvik etmekte, kavramların farklı temsil biçimleri ile sunulması ve bu temsil biçimleri arasındaki ilişkileri sağlayan ve öğrencilerin matematiksel ilişkileri kavramalarını ve keşfetmelerini mümkün kılan bilişim teknolojilerinden faydalanılmasını özellikle vurgulamaktadır. Matematik ve matematik öğretiminin önemi tüm araştırmalarda vurgulanmasına rağmen ülkemizde matematik öğretiminin geldiği nokta henüz istenilen düzeyde değildir (Zopluoğlu, 2013, Kemankaşli, 2010, Olkun & Aydoğdu, 2003, Özerbaş & Kaygusuz, 2012). Alanda pek çok araştırma öğrencilerin özellikle geometri konularını anlamlandırmakta güçlük çektiklerini ortaya koymaktadır (akt: Kemankaşli, 2010). Geometriyi öğretmenin ve öğrenmenin zorlukları iki özellikten kaynaklanır: soyut nesneli teorik bir alan ve matematiğin gerçekle bağlantılı parçası olması. Tahmini olarak geometrinin bu iki özelliği matematiksel teori ve öğrencilerin deneyimlerini ilişkilendirmek için öğretmenlere yardım etmeli, uygulamada çoğu öğrenci için bu özellikler ilişkilendirmelerinde zorlandıkları bir eksiklik olarak kalmaktadır (Tapan & Arslan, 2008). Teknoloji kullanımının, gerek öğretmen gerekse öğrenciler açısından, öğrenme-öğretme süreçlerini, alışkanlıkları ve uygulamaları değiştirdiği ortadadır. FATİH projesi kapsamında okullarda yer edinen akıllı tahtalar, sınıf içi teknolojiler içerisinde, öğrenme ve öğretme süreçlerine önemli etkiler sağlama potansiyeline sahip araçlardır. Akıllı tahtaların özellikleri matematik öğretiminin birçok uygulamasında geliştirilen bilgisayar yazılımları ile yaygın kullanım alanı bulmuştur. Özellikle dinamik geometri uygulamalarının akıllı tahta ortamında kullanımı yaygınlaşmaya başlamıştır. Dinamik geometri yazılımları, görsel temsiller ile matematiksel özellikler arasında tutarlı bağlantı kurulduğu zaman geometri öğretiminin etkinliğini artıracak bir ortam sağlar. Cabri-Geometri de bu yazılımlardan birisidir. Cabri ile oluşturulan şekiller geometrik nesnelerin temsilleri olduğu gibi aynı zamanda matematiksel ilişkileri kurma, koruma, farklı durum ve konumlardaki özellikleri test etme fırsatı sağlar (Tapan-Broutin, 2010: s12). Dinamik geometri yazılımları ile öğrencilerin yalnız başına çalışmaya bırakılması durumunda sistemli ve etkili öğretim yapılması beklenmemelidir. Teknolojik araç gereçlerin öğretmenin görevini üstlenmesi mümkün olmamakla birlikte öğretmen, öğrencilerin teknoloji ile olan etkileşimde yönlendiren ve denetleyen olmalıdır. Birçok etkinlik tasarımında öğrenci sadece dinleyen ya da kalıplaşmış bir takım bilgileri alan, sadece ileri, geri gibi yönlendirme butonlarını kullanan pasif alıcı durumundadır. Böylece, teknolojinin öğretim için kullanımında öğretmenin ve

özellikle öğretmenin kullanımına sunulan materyal ve etkinliklerin rolü yadsınmayacak derecede önemlidir.

Bu bağlamda araştırmanın amacı, lise 11. sınıf geometri öğretim programında yer alan "Çember" konusundaki kavramların ve genellemelerin öğretimine yönelik akıllı tahta ortamı için etkileşimli ders modülü tasarlayarak uygulanması ve Yapılandırmacı Öğretim Yaklaşımı temeline dayanan 5E modeline göre tasarlanan öğretim sürecine olan katkısının incelemesidir.

Yöntem

Araştırmanın bu çalışmaya konu olan bölümünde nitel araştırma yöntemlerinden içerik analizi kullanılmıştır. Araştırmanın çalışma grubunu Afyonkarahisar ilinde bulunan bir lisenin 11. Sınıfların bir şubesinde öğrenim gören 16'sı kız ve 12'si erkek, toplam 28 öğrenci oluşturmaktadır. Çalışmaya katılan öğrenciler sınıfın geometri öğretmeninin öğrencileri ile uzun süreli bir araştırma yapılması ve dersleri araştırmacının anlatmasını kabul etmesi temel nedeni ile çalışmaya dahil edilmiştir. Böylece katılımcıların seçimi nitel araştırma deseninin amaçlı örnekleme yöntemlerinden kolay ulaşılabilir durum örneklemesine göre yapılmıştır. Akıllı tahta ortamını entegre ederek geliştirilen "Çember ve Daire Öğretim Modeli", 2014-2015 öğretim yılında 10 hafta boyunca haftada üç ders saati olmak üzere, 28 kişiden oluşan lise 11. Sınıf öğrencilerine geometri dersinde 5E modelini temele alınarak uygulanmıştır. Araştırmanın verileri, yürütülmekte olan doktora tezi kapsamında toplanmıştır. Araştırmada veriler, sınıf içi video kayıtları, araştırmacı tarafından hazırlanan öğrenci çalışma kağıtları ve ünite değerlendirme soruları ve ses kayıtları kullanılarak toplanmıştır. Görüşme, gözlem ve doküman analizi gibi çeşitli yöntemlerin, verilerin birbirini teyit amacıyla kullanılması ulaşılan sonuçların geçerlilik ve güvenilirliğini artıracağından bu çalışmada veri çeşitlemesi yapılmasına özen gösterilmiştir.

Bulgular

Verilerden elde edilen bulgular, lise 11. sınıf çember ve daire konusundaki her bir kazanım için "olası doğru – OD ", "olası yanlış – OY ", "eksik – E ", "boş – B " ve "doğru cevap – D " olmak üzere beş farklı kategoride ele alınmıştır. Bu araştırmada ele alınan etkinlik için, işlem basamaklarına göre öğrencilerin verdiği cevaplara ait bulgular Tablo 1'de özetlenmiştir.

Tablo 1. Öğrenci cevaplarının kategorilere göre dağılımı

ETKİNLİK	İşlem Basamağı 1					İşlem Basamağı 2				
	OD	OY	E	B	D	OD	OY	E	B	D
	10	X	3	X	X	8	5	X	X	X
	İşlem Basamağı 3					İşlem Basamağı 4				
	OD	OY	E	B	D	OD	OY	E	B	D
	13	X	X	X	X	3	5	5	X	X

Etkinliğe ait birinci işlem basamağında öğrenci cevapları analiz edildiğinde, 10 grup olası doğru ve 3 grup eksik cevap vermiştir. Olası yanlış cevap veren grup bulunmamaktadır. İkinci işlem basamağında, 8 grup *olası doğru* ve 5 grup *olası yanlış cevap* vermiştir. Öğrencilerin, doğru cevaplama açısından zorlanmalarının beklenmediği bu basamakta *olası yanlış cevaplar* öğrencilerin şekillerin vurgulanan eleman bakımından değil, bütün şekli değerlendirdiklerini göstermiştir. Başka bir deyişle dikkatli okumamaları yanlış verilen cevapların güçlü bir nedeni olduğu düşünülmektedir. Üçüncü işlem basamağında ise 13 grubun tamamının *olası doğru cevap* verdiği bu işlem basamağında çokgenlerin kenar sayısındaki artışı animasyon yardımıyla görülmesinin büyük etken olduğu düşünülmenin yanında, öğrencilerin akıllı tahta ortamının ve animasyonun sağladığı sunum kolaylığının bu durumu en çok etkileyen faktör olabileceği düşünülmektedir. Dördüncü işlem basamağında,

grupların 3'ü *olası doğru*, 5'i *olası yanlış ve* 5'i *eksik* cevap vermiştir. *Olası yanlış cevap* veren grupların çokgen kenar sayısındaki artışı gözlemlemede sorun yaşadıkları ve kenar sayıları ile ilgili bilgi vermeye çalıştıkları gözlemlenmiştir. Bunun nedeni açık uçlu düşünmede zorlanmaları olabilir.
Ayrıca, etkinliğe ait sınıf içi video ve ses kayıtlarının incelenmesi ile elde edilen ve 5E modeline göre incelenen bulgulara göre ise bu modelin ilk basamağı olan Dikkat Çekme basamağında öğrencilerin "çokgenlerin kenar sayısındaki artış ile giderek çembere yaklaştığı" ön bilgilerinin ortaya çıkarılması ve öğrencilerin dikkatlerinin çekilmesi hedeflenmiş ve uygulama esnasında da öğrencilerin derse yoğun katılımı ve akıllı tahtada gerçekleştirilen animasyon hareketlerine olan aktif müdahaleleri ile bu basamağın en başarılı şekilde gerçekleşen basamak olduğu görülmüştür.

Tartışma ve Sonuç

Araştırma verilerinin analizinden elde edilen sonuçlara göre, sınıf içi alışkanlıkların bilişim teknolojilerini yapılandırmacı öğretim yaklaşıma uygun karakterde kullanımı ile örtüşmediği, öğrencilerin modülün uygulanması sürecinde zorlandıkları ve bazı öğrencilerin alışkın olmama nedeniyle öğretim sürecine katılmadıkları gözlenmiştir. Bazı öğrenciler ise, öğretim sürecine uyum sağladıktan sonra öğretim sürecinin etkili geçtiğini belirtmiş, ünite değerlendirme sorularından aldıkları puanlar da bunu desteklemiştir. Diğer bir sonuç ise çember ve daire konularına yönelik temel kavramların anlamlandırılmasında kullanılan teknolojilerin (Cabri-Geometri ve akıllı tahta) bu anlamlandırma sürecini doğrudan etkilediği yönündedir. Başarı testlerinden ve video kayıtlarının analizlerinden elde edilen sonuçlar da, öğrencilerin matematik kavramlar ve teknolojiye özgü elemanları harmanlayarak kendi kavramlarını yapılandırdıklarını göstermiştir. Böylece, bilişim teknolojilerinin öğretimde etkin kullanımı ve öğrencilerin kavramları daha iyi yapılandırmalarına katkısı için bu tür materyallerin üretilmesi ve kullanımının yaygınlaştırılması ile mümkün olacağı söylenebilir.

Anahtar Kelimeler: Akıllı tahta destekli matematik öğretimi, Cabri-Geometri, çember - daire kavramları

Kaynaklar

Bybee, R. W., Taylor, J. A., Gardner, A., Van Scotter, P., Carlson Powell, J., Westbrook, A., & Landes, N. (2006). The BSCS 5E instructional model: origins and effectiveness. CO: BSCS. Colorado Springs.

Kemankaşli, N. (2010, Ocak). 10. Siniflarda Geometri Öğrenme Ortami Tasarimi: Üçgenler Ünitesİ Örneği. Balıkesir: Balikesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yayınlanmış Doktora Tezi.

Olkun, S., & Aydoğdu, T. (2003). Üçüncü Uluslararasi Matematik ve Fen Arastirmasi (TIMSS) Nedir? Neyi Sorgular? Örnek Geometri Sorulari ve Etkinlikler. İlkogretim-Online, 2(1), 28-35

Özerbaş, M. A., & Kaygusuz, Ç. (2012). "Çember Alt Öğrenme" Alanına Ait Kavram Yanılgılarının Belirlenmesi. Gazi Üniversitesi Endüstriyel Sanatlar Eğitim Fakültesi Dergisi(28), 78-94.

Tapan, M. S., & Arslan, Ç. (2008). What You See is not Always What You Expect to See - A Case Study on the Use of the Spatio- Visual Properties by Pre-Service Teachers. International Conference on Educational Sciences (s. 23-25). Famagusta/ North Cyprus: ICES08.

Tapan-Broutin, M. S. (2010). Bilgisayar Etkileşimli Geometri Öğretimi. Bursa: Ezgi Kitabevi.

Zopluoğlu, C. (2013). V. Uluslararası Matematik ve Fen Eğilimleri Araştırması (TIMSS) Türkiye Değerlendirmesi: Matematik. Ankara: Siyaset, Ekonomi ve Toplum Araştırmaları Vakfıksoy, Y. (2007). *Türev kavramının öğretiminde bilgisayar cebiri sistemlerinin etkisi*. Yayımlanmamış Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi, Ankara.

Harmanlanmış Öğrenme Ortamlarında Bilgisayar Cebiri Sistemlerinin Akademik Başarıya Etkisi

Kemal ŞİMŞEK*, Jale İPEK**

*Milli Eğitim Bakanlığı
** Ege Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, BÖTE

Giriş

Günümüzde geleneksel yöntemler artık tek başına yeterli olamamakta ve eğitimin beklentilerine cevap verememektedir. Bundan dolayı çeşitli güncel yöntemlerin ve teknolojinin eğitime katılması ve teknolojinin faydalı yönlerinden yararlanılması artık bir zorunluluk haline gelmiştir. Tam da bu noktada Harmanlanmış öğrenme geleceğin popüler öğretim modeli olarak ön plana çıkmaktadır. Yüz yüze öğrenmenin ve çevrim içi öğrenmenin bir takım eksik yanları ve sınırlılıkları bulunmaktadır. Bu eksikliklerin harmanlanmış öğrenme ile giderilebileceği görüşü giderek ağırlık kazanmaktadır. Harmanlanmış öğrenme web tabanlı öğrenme ile sınıf ortamındaki öğrenmenin, her birinin ayrı ayrı etkili ve yararlı birkaç yönünün birleştirilmesi olarak ifade edilmektedir (Horton, 2000). Bundan dolayı teknolojik gelişmelerin harmanlanmış öğrenmeyi gelecekte öğretim kurumları tarafından daha çok tercih edilecek bir öğrenme yaklaşımı haline getireceği düşünülmektedir (Fook et al., 2005). Harmanlanmış öğrenme ile ilgili yapılan araştırmalarda öğrencilerin harmanlanmış öğrenmeye yönelik olumlu tutum, algı ve görüşlerinin olduğu görülmektedir (Akgündüz, 2013; Ateş vd., 2008; Ersoy, 2003; Pearcy, 2009; Yılmaz ve Orhan, 2010). Aynı zamanda bu alanda yapılan çalışmalar, harmanlanmış öğrenmenin ders başarısını arttırdığı, kalıcılığı da sağladığını göstermiştir (Acelajado, 2011; Akgündüz, 2013; Ateş Çobanoğlu, 2013; Kurt, 2012; Topal, 2013). Harmanlanmış öğrenme ile ilgili yapılan çalışmalar incelendiğinde diğer disiplinlere nazaran matematik öğretimini de içeren çalışmalara çok sınırlı sayıda rastlanmıştır. Diğer taraftan literatürde genel matematik konularının öğretiminde teknoloji kullanımını konu alan çok fazla yabancı kökenli araştırma olmasına rağmen, ülkemizde ise bu tür çalışmalara daha az rastlanmaktadır. Yine Bilgisayar Cebiri Sistemlerinin (BCS) matematik ve matematik öğretiminde kullanılması birçok araştırmanın konusu olmuştur. Bu araştırmaların birçoğunda, matematik ile ilgili bir konunun veya limit, türev, integral gibi matematiksel kavramların öğrenilmesi ve öğretilmesinde Bilgisayar Cebiri Sistemlerinin etkinliği araştırılmış ve bu kavramların öğretilmesinde kullanılan yazılımın etkileri incelenmiştir (Aksoy, 2007; Aktümen, 2007; Bulut, 2009; Kabaca, 2006; Tuluk, 2007). Birçok araştırmacı, BCS'nin öğretme ve öğrenme süreçlerinde etkili bir araç olduğunu ve uygun kullanılması durumunda öğrencilerin matematiksel becerilerini, kavramsal anlamalarını ve problem çözebilme becerilerini arttıracağını belirtmektedir (Leinbach et al., 2002; Waters, 2003). Bu nedenle harmanlanmış öğrenme ortamlarında yapılandırmacı öğrenme yaklaşımının prensipleri doğrultusunda ve BCS destekli bir öğrenme ve öğretme ortamı tasarlanmıştır. Çalışmanın genel amacı ise üniversitelerin birinci sınıflarında okutulan genel matematik derslerindeki belirli integral konusunun öğretiminde, harmanlanmış öğrenme ortamlarında yapılandırmacı öğrenme yaklaşımı prensiplerine göre tasarlanan BCS destekli bir öğretim ortamı ile BCS desteği olmadan sadece harmanlanmış öğrenme ortamlarında yapılandırmacı öğrenme yaklaşımına göre hazırlanan öğretim ortamı arasında matematiksel başarı açısından anlamlı bir fark olup olmadığını belirlemektir.

Yöntem

Çalışmanın yöntemi olarak yarı deneysel desen (quasi-experimental research) kullanılmıştır. Araştırmanın kapsamındaki bağımlı değişkenler; öğrenci başarısı, kavramsal bilgi, işlemsel bilgi ve problem çözme becerisi olarak dikkate alınmaktadır. Bu çalışmada iki grup oluşturulmuş olup son-test kontrol gruplu bir yarı deneysel desen modeli uygulanmıştır. Bu gruplar üzerinde öğretim öncesinde ve sonrasında ölçümler yapılmıştır. Çalışmanın deney

deseni çok denekli ve çok faktörlü desenlerden karışık desene göre yapılandırılmıştır (Büyüköztürk, 2001). Çalışmanın uygulama grubu, 2014-2015 öğretim yılı bahar döneminde Ege Üniversitesi Eğitim Fakültesi BÖTE Anabilim Dalı 1.sınıf öğrencilerinden Matematik-II dersini alan 43 öğrenciden oluşturulmuştur. Bu öğrenciler, Genel Matematik Hazır Bulunuşluk Testi ve Matematik Tutum Ölçeği öntest puanları kullanılarak iki denk gruba ayrılmış ve bu gruplar yansız bir şekilde atanmıştır. Deney grubu 8 kız ve 13 erkek öğrenci olmak üzere 21 öğrenciden, kontrol grubu ise 7 kız ve 15 erkek öğrenci olmak üzere 22 öğrenciden oluşmaktadır. Belirli İntegral konusu deney grubu öğrencilerine, harmanlanmış öğrenme ortamlarında yapılandırmacılık yaklaşımına göre BCS destekli öğretim yöntemi; kontrol grubu öğrencilerine ise BCS desteği olmadan harmanlanmış öğrenme ortamlarında yapılandırmacılık ilkelerine göre bir öğretim uygulanmıştır. Her iki grupta da aynı etkinlikler kullanılmıştır. Ancak deney grubundaki etkinliklerde bir BCS olan Maple yazılımı kullanılmıştır. Her iki grupta da öğrencilerin öğretilmesi hedeflenen kavramları keşfetmelerine olanak sağlayan etkinlikler uygulanmıştır. Öğrencilerin konuya dikkatlerini çekmek için de matematiksel kavram gerçek hayat problemi ile ilişkilendirilmiştir. Uygulama süreci sonunda ise öğrencilerin akademik başarı durumlarını karşılaştırabilmek için Belirli İntegral Testi (BİT) uygulanmıştır. Harmanlanmış öğrenme ortamlarında Osguthorpe ve Graham (2003) tarafından ifade edilen çevrimiçi öğrenme ve yüz yüze öğrenme etkinlikleri modeli kullanılmıştır. Bu modelde eğitici ve öğrenciler önceden belirlenen zaman sürecinde sınıftaki yüz yüze ortamda, öğrenme etkinliklerini gerçekleştirirler. Sınıf ortamındaki etkinliklerden sonra yine aynı eğitici ve öğrenciler çevrimiçi ortamda eğitimin kalan bölümlerine devam ederler. Burada eğitici hem sınıftaki yüz yüze ortamda hem de çevrimiçi ortamda öğrencilerle daima etkileşim halindedir. Öğrenciler de aynı şekilde her iki ortamda da hem eğitici hem de diğer sınıf arkadaşları ile bir etkileşim içerisinde olurlar. Çevrimiçi ortamdaki etkinlikleri yürütmek için her iki öğrenci grubu için Facebook ortamında ayrı ayrı gruplar oluşturulmuş ve öğrencilerin bu gruplara katılımları sağlanmıştır. Sınıf ortamında yapılan öğretim ve etkinliklerden sonra çevrimiçi ortamlarda da öğretim ve etkinliklere devam edilmiştir. Çevrimiçi ortamlarda öğretimin geri kalan kısımları ve öğretimi destekleyici nitelikteki videolar, animasyonlar ve ders dokümanları öğrenciler ile paylaşılmıştır. Çevrimiçi ortamlardaki bu paylaşımlar ile yüz yüze sınıf ortamında yapılan öğretimin pekiştirilmesi, desteklenmesi ve eksikliklerinin giderilmesi hedeflenmiştir. Bu nedenle belirli integral konusu ile ilgili öğretimi destekleyici nitelikte olan problemler ve bu problemlerin çözümlerini içeren videolar araştırmacı tarafından oluşturularak çevrimiçi ortamlarda paylaşılmıştır. Burada sonuçları sunulan deneysel çalışma, 2014–2015 öğretim yılı bahar döneminde ve 7 haftalık bir süreçte gerçekleşmiştir. Bütün bu çalışmalar, her biri 50 dakika olan toplam 28 ders saati içeren bir süreçte gerçekleştirilmiştir.

Bulgular

Belirli İntegral Testi (BİT) puanı tek bağımlı değişken olarak ele alınıp varyans analizi (ANOVA) ile ortalama puanlar arasında anlamlı bir fark olup olmadığı incelenmiştir. ANOVA sonuçlarına göre deney grubunda bulunan öğrenciler ile kontrol grubunda bulunan öğrencilerin BİT puanları arasında anlamlı bir farkın olduğu görülmüştür ($F_{(1-41)} = 8,412$, $p< ,05$). Bu bulgu harmanlanmış öğrenme ortamlarında yapılandırmacı yaklaşıma göre tasarlanan BCS destekli öğretim yönteminin kullanıldığı deney grubundaki öğrencilerin harmanlanmış öğrenme ortamlarında sadece yapılandırmacı yaklaşım prensiplerine göre öğretimin yapıldığı kontrol grubundaki öğrencilerden daha başarılı olduklarını göstermektedir. Daha sonra, deney grubu ve kontrol grubunun BİT puanları problemin alt boyutlarına göre incelenmiştir. Problemin alt boyutlarını araştırmak için BİT soruları (A) işlemsel beceri, (B) kavramsal anlama ve (C) problem çözme becerileri boyutlarında incelenmiştir (Baki ve Kartal, 2000). Deney grubundaki öğrencilerin işlem becerisi ile ilgili sorulardan aldıkları puanların ortalaması kontrol grubundaki öğrencilerin aldıkları puanların ortalamasından 4,03 puan fazladır. Kavramsal anlama ile ilgili sorulardan deney grubundaki öğrencilerin aldıkları puanların ortalaması kontrol grubundaki öğrencilerin aldıkları puanların ortalamasından 4,28 puan fazladır. Problem çözme becerileri ile ilgili sorulardan deney grubundaki öğrencilerin

aldıkları puanların ortalaması kontrol grubundaki öğrencilerin aldıkları puanların ortalamasından 3,97 puan fazladır. ANOVA sonuçlarına göre deney grubunda bulunan öğrenciler ile kontrol grubunda bulunan öğrencilerin işlem becerisi alt boyutundaki puan ortalamaları arasında anlamlı bir fark bulunmuştur ($F_{(1-41)} = 6,202$; $p < ,05$). Aynı zamanda deney grubundaki öğrenciler ile kontrol grubundaki öğrencilerin kavramsal anlama alt boyutundaki puan ortalamaları arasında da anlamlı bir fark bulunmuştur ($F_{(1-41)} = 7,175$; $p< ,05$). BCS desteğinin öğrencilerin kavramsal anlama ve işlemsel becerilerine pozitif yönde bir katkı sağladığı bu araştırmadan elde edilen önemli bir sonuç olarak ortaya çıkmaktadır. Problem çözme alt boyutundaki puanlar normal dağılım göstermediğinden parametrik olmayan testlerden Mann Whitney U-testi kullanılmıştır. BCS desteğinden yararlanan öğrencilerin problem çözme becerileri ile BCS desteğinden yararlanmayan öğrencilerin problem çözme becerileri arasında anlamlı olarak bir fark bulunmuştur (U=141,000; $p <,05$). Bu analizde sıra ortalamaları göz önüne alındığında BCS desteğinden yararlanan öğrencilerin, BCS desteğinden yararlanmayan öğrencilere göre problem çözme becerilerinin daha yüksek olduğu görülmüştür. Bu bulgu, BCS desteğinin öğrencilerin problem çözme becerilerini de arttırmada oldukça etkili olduğunu göstermektedir.

Tartışma ve Sonuç

Harmanlanmış öğrenme ortamlarında yapılandırmacı yaklaşım prensiplerine göre kullanılan BCS belirli integral konusunda öğrenci başarısının olumlu yönde etkilenmesine neden olmuştur. Bu araştırma ile BCS'nin öğrenci başarısına olumlu katkı sağladığı ortaya çıkmıştır. Uygulama sonunda yapılan belirli integral testinden öğrencilerin aldıkları puanlara göre deney grubunda bulunan öğrencilerin kontrol grubunda bulunan öğrencilere göre daha başarılı olduğu ortaya çıkmıştır. Bu sonuç matematik öğretiminde BCS kullanımını araştıran benzer çalışmalardan elde edilen sonuçlar ile de paralellik içindedir (Aksoy, 2007; Bulut, 2009; Meagher, 2005; Waters, 2003). Bu sonuç çalışmanın ana probleminde ifade edilen harmanlanmış öğrenme ortamlarında BCS destekli öğrenme yaklaşımının etkili olduğunu somut bir şekilde ortaya koymaktadır. Bu belirlemeden sonra, deney grubu ile kontrol grubunun BİT puanları, alt boyutları ile birlikte incelenmiştir. Deney grubunda bulunan öğrenciler ile kontrol grubunda bulunan öğrencilerin kavramsal anlama ve işlem becerisi alt boyutlarına ilişkin puan ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılığın olduğu tespit edilmiştir. BCS'nin matematik eğitiminde kullanılmasının öğrencilerin kavramsal anlama ve işlem becerilerine olumlu olarak katkı sağladığı bu çalışmanın önemli bir sonucu olarak ortaya çıkmıştır. BCS kullanımının kavramsal anlamaya olumlu katkı sağlaması (Aksoy, 2007; Kabaca, 2006), işlem becerilerini olumlu yönde etkilemesi (Bulut, 2009; Waters, 2003) bu alanda yapılan çalışmalar ile de örtüşmektedir. Deneysel çalışma sonunda, BCS desteğinden yararlanan öğrencilerin problem çözme becerileri ile BCS desteğinden yararlanmayan öğrencilerin problem çözme becerileri arasında da anlamlı olarak bir farklılık olduğu görülmüştür. Elde edilen bu sonuçlar, BCS desteğinin öğrencilerin problem çözme becerilerini arttırmada etkili olduğunu ortaya koymaktadır. BCS'nin matematik eğitiminde kullanılmasının öğrencilerin problem çözme becerilerine olumlu yönde katkı sağladığı birçok araştırmacı tarafından da desteklenmektedir (Aktümen, 2007; Albano and Desiderio, 2002; Leinbach et al., 2002; Sevimli, 2013; Tuluk ve Kaçar, 2007). Bu çalışmada öğrencilerin BCS'nin etkililiği ve görselliği ile ilgili olumlu görüşlere sahip olduğu da görülmüştür. Öğrencilerin harmanlanmış öğrenme ortamları ile ilgili genellikle olumlu düşüncelere sahip olduğu gözlenmiştir. Bu çalışmada elde edilen bulgular harmanlanmış öğrenme ortamlarında paylaşılan video, etkinlik ve materyallerin öğrenmede yarar sağladığını göstermiştir. Yine harmanlanmış öğrenme ortamlarında paylaşılan video, etkinlik ve materyalleri birçok öğrenci yararlı, etkileyici ve ilgi çekici bulmuştur. Özellikle paylaşılan videoların yararlı olduğu, eksiklikleri tamamladığı ve öğrenmeye katkı sağladığı öğrenciler tarafından vurgulanmıştır. Elde edilen bu bulgular benzer çalışmalarla örtüşmekte ve yapılan araştırmalardan öğrencilerin harmanlanmış öğrenme ile ilgili olumlu tutum, algı ve görüşlerinin olduğu anlaşılmaktadır (Akgündüz, 2013; Ateş vd., 2008; Ersoy, 2003; Geçer ve Dağ, 2012; Pearcy, 2009; Yılmaz ve Orhan, 2010). Yapılandırmacı yaklaşım ışığında teknoloji ile öğretim

yöntemlerinin birleştirilip bütünleştirilmesinin oldukça etkili ve doğru bir seçim olduğu görülmüştür (Şimşek, 2016). Diğer taraftan harmanlanmış öğrenmenin de temelinde yapılandırmacılık yaklaşımı yer almaktadır. Bu nedenle bu çalışmada öğrenme ve öğretme ortamında yapılandırmacılık yaklaşımı temel alınarak harmanlanmış öğrenme ortamlarında BCS destekli bir öğrenme yöntemi tasarlanarak uygulanmıştır. Bu yöntemin akademik başarıyı arttırmada etkili olduğu bu çalışmanın önemli bir sonucu olarak ortaya çıkmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Harmanlanmış Öğrenme, Bilgisayar Cebiri Sistemleri, Belirli İntegral, Kavramsal Anlama, İşlem Becerisi, Problem Çözme Becerisi, Akademik Başarı.

Kaynaklar

Acelajado, J. M. (2011). *Blended learning: A strategy for improving the mathematics achievement of students in a bridging program*. The Electronic Journal of Mathematics and Technology, 5 *(3),* 342-351pp.

Akgündüz, D. (2013). *Fen Eğitiminde Harmanlanmış Öğrenme ve Sosyal Medya Destekli Öğrenmenin Öğrencilerin Başarı, Motivasyon, Tutum ve Kendi Kendine Öğrenme Becerilerine Etkisi.* Doktora Tezi, Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, 254s (yayınlanmamış).

Aktümen, M. (2007). *Belirli integral kavramının öğretiminde bilgisayar cebiri sistemlerinin etkisi.* Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimler Enstitüsü, Ankara, 324s (yayınlanmamış).

Aksoy, Y. (2007). *Türev kavramının öğretiminde bilgisayar cebiri sistemlerinin etkisi*. Yayımlanmamış Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi, Ankara.

Albano, G. and Desiderio, M. (2002). *Improvements in teaching and learning using CAS.* In Proceedings of the Vienna International Symposium on Integrating Technology into Mathematics Education (VisitMe), Viena, Austria.

Ateş Çobanoğlu, A. (2013). *Harmanlanmış öğrenmenin öğrencilerin erişilerine, algıladıkları bilişsel esneklik düzeylerine ve öz düzenleyici öğrenme becerilerine etkisi.* Doktora Tezi, Ege Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İzmir, 243s (yayınlanmamış).

Ateş, A., Turalı, Y. ve Güneyce, Z. (2008). *Using blended learning model in teacher education: A case study*. 2. Uluslararası Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Sempozyumu Bildiriler Kitabı, Pegema Yayıncılık, Ankara, 1118-1130ss.

Baki, A. ve Kartal, T. (2002). *Kavramsal ve İşlemsel Bilgi Bağlamında Lise Öğrencilerinin Cebir Bilgilerinin Değerlendirilmesi.* V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi. http://old.fedu.metu.edu.tr/ufbmek-5/b_kitabi/PDF/Matematik/Bildiri/t211d.pdf adresinden 13 Mart 2015 tarihinde edinilmiştir.

Bulut, M. (2009). *İşbirliğine Dayalı Yapılandırmacı Öğrenme Ortamlarında Kullanılan Bilgisayar Cebir Sistemlerinin Matematiksel Düşünme, Öğrenci Başarısına Ve Tutumuna Etkisi.* Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimler Enstitüsü, Ankara, 253s (yayınlanmamış).

Büyüköztürk, Ş. (2001). Deneysel Desenler, Pegema yayınları, Ankara.

Driscoll, M. (2002). *Blended learning: Let's get beyond the hype*. *LTI Newsline: Learning & Training Innovation*. http://www-07.ibm.com/services/pdf/blended_learning.pdf adresinden 03 Mart 2016 tarihinde edinilmiştir.

Ersoy, H. (2003). *Blending online instruction with traditional instruction in the programming language course: A case study*. Yüksek Lisans Tezi, ODTÜ Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara, 120s (yayınlanmamış).

Fook, F. S., Kong, N. W., Lan, O. S., Atan, H. and Idrus, R. (2005). *Research in e-learning in a hybrid environment – A case for blended instruction.* Malaysian Online Journal of Instructional Technology, 2 (2):124-136pp.

Geçer, A. ve Dağ, F. (2012). *Bir harmanlanmış öğrenme tecrübesi*. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri,* 12 (1):425 – 442ss.

Horton, W. (2000). *Designing web-based training: How to Teach Anyone Anything Anywhere Anytime*. J Wiley, USA, ISBN: 978-0-471-35614-1

Kabaca, T. (2006). *Limit kavramının öğretiminde bilgisayar cebiri sistemlerinin etkisi*. Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimler Enstitüsü, Ankara, 233s (yayınlanmamış).

Kurt, M. (2012). *ARCS Motivasyon Modeline Göre Harmanlanmış Öğretimin, İlköğretim 6. Sınıf Bilişim Teknolojileri Dersinde Öğrenci Başarısına Etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara, 116s (yayınlanmamış).

Leinbach, C., Pountney, D. C. and Etchells, T. (2002). *Appropriate use of a CAS in the teaching and learning of mathematics.* International Journal of Mathematical Education in Science & Technology, 33(1):1–14pp.

Meagher, M. (2005). *The processes of learning in a computer algebra system (CAS) environment for college students learning Calculus*, PhD Thesis, Ohaio State University, 218p.

Osguthorpe, R. T. and Graham, C. R. (2003). *Blended learning environments definitions and directions.* The Quarterly Review of Distance Education*, 4* (3):227-233pp.

Pearcy, A. G. (2009). *Finding the perfect blend: A comparative study of online, faceto-face and blended instruction*. Unpublished Phd Thesis, University Of North Texas, USA.

Sevimli, E. (2013). *Bilgisayar cebiri sistemi destekli öğretimin farklı düşünme yapısındaki öğrencilerin integral konusundaki temsil dönüşüm süreçlerine etkisi*. Doktora Tezi, Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, 332s (yayınlanmamış).

Şimşek, K. (2016). *Harmanlanmış Öğrenme Ortamlarında Bilgisayar Cebiri Sistemlerinin Matematik Öğretimine Etkisi* (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İzmir.

Topal, A. D. (2013). *Tıp Fakültesi Öğrencileri İçin Harmanlanmış Öğrenme Ortamı İle Hazırlanan Anatomi Dersinin Öğrencilerin Güdülenmeleri ve Akademik Başarıları Üzerindeki Etkisinin İncelenmesi.* Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara, 134s (yayınlanmamış).

Tuluk, G. (2007). *Fonksiyon kavramının öğretiminde bilgisayar cebiri sistemlerinin etkisi, Doktora Tezi.* Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimler Enstitüsü, Ankara, 313s (yayınlanmamış).

Tuluk, G. ve Kaçar, A. (2007). *Bilgisayar Cebiri Sistemleri'nin (BCS) Fonksiyon Kavramının Öğretiminde Etkisi*. Kastamonu Üniversitesi Kastamonu Eğitim Dergisi, 15(2):661-674ss.

Yılmaz, B.M. ve Orhan, F. (2010). *Preservice English teachers in blended learning environment in respect to their learning approaches*. TOJET: The Turkish Online Journal of Educational Technology, *9* (1):157 – 164ss.

Waters, M. S. (2003). *How and why students select, apply, and translate among mathematical representations in problem solving while learning algebra in a computer algebra system learning environment.* Unpublished Phd Thesis, Ohio University.

NOT: Bu çalışma Şimşek (2016) 'in Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezine dayalı olarak hazırlanmıştır.

Görsel Programlama Ortamında (Code.org) İşlem Önceliği Öğretimi

Suheda YILDIZ*, Hayal YAVUZ MUMCU**, Ünal ÇAKIROĞLU***

*Milli Eğitim Bakanlığı
**Ordu Üniversitesi
***Karadeniz Teknik Üniversitesi

Giriş

Günümüzde bilimsel ve teknolojik kaynakların çok büyük bir hızla gelişmesi sonucunda, toplumun ihtiyaç duyduğu insan tipi ve sahip olması gereken temel becerileri değişmektedir. Bu bağlamda 21. Yüzyılda ihtiyaç duyulan temel becerilerin öğretimi, üzerinde önemle durulmakta olan bir konu haline gelmiştir ve ülkelerin öğretim programları söz konusu becerileri içerecek şekilde revize edilmektedir. Matematik öğretimi söz konusu olduğunda ise öğretilmesi hedeflenen temel beceriler matematiksel okuryazarlık, problem çözme, yaratıcı düşünme, modelleme, muhakeme, eleştirel düşünme..vb (NCTM, 2000; MEB, 2013) olarak gösterilebilir. Tüm bu becerilerin öğretiminde günümüzde teknolojinin sağladığı sayısız olanaklardan yararlanılmaktadır ve her geçen gün teknoloji destekli matematik öğretimi uygulamaları kapsamını daha da genişletmektedir.

Bilgisayarca düşünme (computational thinking) en genel anlamda problemin çerçevelendirilmesinde ya da çözümünde bir hesaplayıcının, bu insan ya da bilgisayar olabilir, etkin bir biçimde kullanabileceği düşünme biçimi olarak tanımlanmaktadır (Wing, 2006). Bilgisayarca düşünme öğretimi fikri ilk olarak Seymour Papert (1980) tarafından ortaya atılmış olsa da kavramın öğretimi ile ilgili tartışmalar Wing'in (2006) bilgisayarca düşünmenin okuma, yazma ve aritmetik gibi temel alanlardan biri olarak 21. yüzyılda her öğrenciye öğretilmesi gerektiği görüşü ile yaygınlaşmıştır. Bilgisayarca düşünmenin öğretilmesinde kullanılan yöntemlerden biri olan programlama, günümüzde 21. yüzyıl becerisi olarak kabul edilmekte ve birçok ülkede ilk ve ortaöğretim kademesindeki öğretim programlarına dahil edilmektedir. Bazı ülkeler programlamayı zorunlu olarak öğretim programına eklerken, bazı ülkelerde resmi olarak öğretim programının parçası olmasa bile öğretim etkinliklerinin bir parçası olması teşvik edilmeye başlanmıştır (Mannila, Dagiene, Demo, Grgurina, Mirolo, Rolandsson ve Settle, 2014). Ülkemizde ise ortaöğretimde zorunlu olan programlama derslerinin ilkokul ve ortaokul kademesinde de zorunlu hale getirilmesi için gerekli adımlar atılarak ilgili taslak öğretim programları yayımlanmıştır. Yayımlanan taslak öğretim programında yer alan ve 1-8.sınıf seviyelerinde zorunlu olarak verilecek olan Bilişim Teknolojileri ve Yazılım dersi kapsamında öğrencilere algoritmik düşünme, programlama, modelleme ve problem çözme becerileri kazandırılmaktadır (MEB, 2017). Söz konusu becerilerin öğretimi, özellikle matematik öğretiminde hedeflenen temel becerilerin öğretimini önemli ölçüde destekleyecek nitelikteki süreçlerdir. Zira algoritmik düşünme, modelleme ve problem çözme becerisi gelişmiş bir öğrenci, matematiksel modelleri çok daha kolay oluşturabilecek ve bunlarla çalışabilecek, problem çözme süreçlerinde mevcut durumlar arasındaki ilişkileri daha kolay ortaya koyabilecek ve formüle edebilecek, olayların veya matematiksel durumların olası çıktılarını zihninde daha kolay canlandırabilecek ve bu sonuçlara göre değerlendirmelerde bulunabilecek, kısaca tüm matematiksel becerilerini daha etkili olarak kullanabilecektir. Michael ve Omoloye (2014) programlama sürecinin; analiz yapmayı, kavrayabilmeyi, problemleri genellenebilir şekilde çözebilmeyi ve sonuçları algoritma haline getirebilmeyi, algoritma gereksinimlerinin doğru olarak sağlanmasını ve algoritmanın bir programla dili üzerinden kodlanarak gerçekleştirilmesini gerektirdiğini ifade etmektedir. Benzer şekilde Akpınar ve Altun (2014), Fesakis ve Serafeim (2009); Kalelioğlu ve Gülbahar (2014); Schwartz, Stagner ve Morrison (2006), programlama dillerinin öğretiminin bilgisayar becerileri kazandırmanın yanında öğrencilerin problem çözme ve muhakeme becerilerinin geliştirilmesine ve hızlandırılmasına da yardımcı olduğunu belirtilmektedirler. Görsel programlama yazılımları, bilgisayarca düşünmenin ilköğretim düzeyinde öğretilmesi amacıyla sıklıkla kullanılan araçlardandır (Armoni, Meerbaum-Salant

ve Ben-Ari, 2015; Brennan ve Resnick, 2012) ve özellikle küçük yaşlarda başlayan programlama etkinliklerinin çocukların bilişsel gelişimine (Lewis, 2010; Akpınar ve Altun, 2014; Atmatzidou ve Demetriadis, 2016) ya da programlamaya yönelik algılarına (Lewis, 2010; Kalelioğlu ve Gülbahar, 2014) olumlu katkılar yaptığı bilinmektedir. Ayrıca bu tür ortamlardaki programlama etkinlikleri özellikle matematik konularının öğretiminde de önemli katkılar sağlayabilmektedir. Farklı ortamlarda açılar, geometrik şekiller, temel artimetik işlemler, logaritmik işlemler, işlem önceliği, örüntüler vb. gibi konular programlama ile öğretilebilmektedir.

Matematik öğretiminin ilk kademelerinde öğrencilerin güçlük yaşadıkları bir konu olan işlem önceliği, üzerinde çeşitli çalışmalar yapılmakla birlikte halen çoğu öğrenci için anlaşılması güç bir konu olma özelliğini taşımaktadır (Uçar, 2010). Bu nedenle ortaokul kademesindeki öğrencilerin işlem önceliği konusundaki öğrenmelerini desteklemek üzere bu çalışmada görsel programlama (code.org) etkinlikleriyle oluşturulan çevrim içi bir öğrenme ortamı oluşturularak, tasarlanan öğrenme ortamının öğrenmeye etkisi araştırılmaktadır. Bu noktadan hareketle söz konusu çalışma sonuçları ile öğrencilerin hem işlem önceliği konusu ile ilgili matematiksel kavramları daha anlamlı öğrenecekleri hem de öncesinde sahip oldukları yanılgıların nedenlerini gözlemleyebilecekleri öngörülmektedir.

Amaç

Bu çalışmanın amacı bir görsel programlama platformu olan Code.org çevrimiçi ortamının ortaokul 7. Sınıf öğrencileri için Matematik dersine ait işlem önceliği konusunun öğretimine etkisini araştırmaktır.

Yöntem

Deneysel olarak yürütülen çalışmada deneme öncesi deneysel desenlerden tek grup ön test/son test modeli kullanılmıştır. Çalışma grubu bir devlet okulunun 7.sınıf kademesinde öğrenim gören 21 öğrenciden oluşmaktadır. Öğrenciler seçkisiz atama yoluyla belirlenmiştir. Çalışmada veri toplama aracı olarak araştırmacılar tarafından geliştirilmiş olan *başarı testi (ön test)* ve *görüş anketi* kullanılmıştır. Başarı testinde yer alan soruların geçerliği için uzman (uygulama okulunun matematik öğretmeni, BÖTE ve matematik eğitimi alanlarında uzman iki öğretim üyesi) görüşlerine başvurulmuş, bunun yanında testte yer alan soruların madde ayırt edicilik ve madde güçlük indeksleri hesaplanmıştır. Testin güvenirliğini sağlamak için Kuder Richardson (KR-20) yöntemi kullanılmış ve testin güvenirlik katsayısı 0,90 olarak hesaplanmıştır.

Araştırma süresince öncelikli olarak çalışma grubunda yer alan öğrencilere, geçerliği ve güvenirliği sağlanmış olan başarı testi (ön test) uygulanmıştır. Ön test sonrasında öğrencilere iki ders saati süresince code.org ara yüzünün tanıtımı ve kullanımı öğretilmiştir. Bu süreçlerin sonrasında öğrenciler için, aynı ara yüzün “Cebirde Bilgisayar Bilimi” bölümüne ait “Değerlendirme Blokları ve Aritmetik İfadeler” etkinliklerini uygulamak üzere interaktif bir öğrenme ortamı oluşturulmuştur. Böylece öğrencilerin 4 ders saati süresince öğretmen tarafından oluşturulan çevrimiçi bir sınıfta yer almaları sağlanmıştır. İnteraktif öğrenme sürecinde yer alan ilgili ara yüzün son bölümünde öğrencilere, ön testte yer alan ve öğrencilerin yüzde ellisinden fazlası tarafından yapılamayan sorular dağıtılmış ve bu soruları yazılımı kullanarak çözmeleri istenmiştir. Böylece ilgili yazılımın öğrenme üzerindeki etkileri ortaya çıkarılmaya çalışılmıştır. Çalışmadan elde edilen veriler betimsel analiz yöntemiyle analiz edilerek yorumlanmıştır. Öğrenci anketinden elde edilen veriler içerik analizine tabi tutulmuş ve belirlenen kategoriler altında ilgili yazılım ve öğrenme ortamı ile ilgili olarak öğrenci görüşlerine yer verilmiştir.

Bulgular

Çalışma sonucunda öğrencilerin %52’sinin ön testte yanlış yaptıkları soruların en az birini uygulama sırasında doğru yaptıkları görülmüştür. Uygulama sürecinde öğrenciler tarafından

en fazla oranda yanlış olarak cevaplanan soruların sırasıyla 10, 11, 12, 3 ve 8. Sorular olduğu görülmüştür. Çalışma grubunda yer alan öğrencilerin %33'ü ön testte yanlış yaptıkları 10. Soruyu, %23'ü 11. soruyu, %9'u 12 ve 3. soruları, %4'ü ise 8. soruyu, uygulama süresinde doğru olarak cevaplamışlardır. Burada ifade edilen soruların özellikleri incelendiğinde öğrencilerin genel olarak toplama, çıkarma, çarpma ve bölme işlemlerinin bir arada bulunduğu durumlarda, çarpma ve bölme işlemlerini toplama ve çıkarma işlemlerine göre daha önce yaptıkları ve çarpma ve bölme bloklarını öncelikli olarak oluşturdukları gözlenmiştir. Bunun yanında çarpma ve bölme işlemleri arasında farklı bir işlemin bulunmadığı durumlarda hangi ikili işlemi bloklar içinde kullanacaklarına ve hangi işlemleri blokların dışında kullanacaklarına karar veremedikleri gözlenmiştir.

Çalışma grubunda yer alan öğrencilere uygulanan ankete verilen yanıtlar incelendiğinde ise öğrencilerin genel olarak söz konusu yazılımın kolaylık sağlayıcı (%28) olduğunu fakat işlem önceliği konusunu tam olarak bilmedikleri için yazılımı etkili olarak kullanamadıklarını (%61) ifade ettikleri görülmüştür. Bunun yanında bazı öğrencilerin ise kutucukların ve yazılımın kafa karıştırıcı olduğunu ifade ettikleri (%14) görülmüştür.

Tartışma ve Sonuçlar

Bu çalışmada özel bir görsel programlama yazılımı olan Code.org destekli interaktif bir öğrenme ortamının, öğrencilerin işlem önceliği konusundaki öğrenmelerine etkisi araştırılmıştır. Çalışma sonuçlarına göre söz konusu programlama yazılımının öğrenme üzerinde olumlu etkileri olduğu gözlenmiştir. Bu açıdan bakıldığında elde edilen sonuç programlama yoluyla öğretimi öne çıkaran Code.org vb. arayüzlerin diğer matematik konularında da uygulanması noktasında ümit vermektedir. Diğer yandan Code.org platformunun işlem önceliğini görsel olarak gösterim şekli, parantezleri kullanma ve işlemleri gruplama şekli geleneksel işlem önceliği öğretiminden kısmen farklılaşmaktadır. Öğrencilerin kısa bir süre de olsa bu gösterim şekline adapte olma noktasında tereddüt, şaşkınlık yaşamış olması, bu tür platformların seçimi, kullanımı ve hazırlanacak etkinliklerin platform üzerinde ne şekilde yapılabileceği ile ilgili ön çalışmalar yapılması gerekliliğine işaret etmektedir. Alan yazında yapılmış olan ilgili çalışmaların da benzer sonuçlara sahip olduğu ve görsel araçlar kullanılarak yapılan programlama eğitimiyle ilgili araştırmaların genelde öğrenmeye yönelik olumlu etkilerden söz ettikleri görülmektedir. Calder (2010) öğrencilere programlama dili olarak Scratch kullandırmış ve süreç sonunda matematiksel kavramların anlaşılmasında programlama ortamının verimli ve motive edici olduğunu tespit etmiştir. Benzer şekilde Wilson, Hainey and Connolly (2013), Baytak and Land (2011), Maloney et. al. (2004), Scaffidi and Chambers (2012), Claypool (2013) ve Romero, (2010) programlamanın, öğrencilerin becerileri ve problem çözme yetileri üzerindeki olumlu etkilerinden söz etmektediler. Söz konusu çalışmalardan farklı olarak Kalelioğlu ve Gülbahar (2014) ise, programlamanın, ilköğretim 5.sınıf öğrencilerinin problem çözme becerilerine anlamlı katkı yapmamasına rağmen öğrencilerin programlamayı sevdiğini ve ilerletmek istediğini belirtmişlerdir.

Çalışma sonuçları göz önüne alındığında, Code.org ara yüzünün, öğrenmeyi destekleyici olduğu kadar farklı öğretimsel amaçlarla da kullanımını içeren farklı akademik çalışmaların planlanması ve yürütülmesi önerilmektedir. Ayrıca söz konusu yazılımın, keşfedici öğrenmeyi destekleyici grup çalışmaları için de oldukça uygun bir platform sağlayabilecek nitelikte olduğu düşünülmektedir.

Kaynaklar

Akpınar, Y., & Altun, A. (2014). Bilgi toplumu okullarında programlama eğitimi gereksinimi. *İlköğretim Online*, *13*(1).

Armoni, M., Meerbaum-Salant, O., & Ben-Ari, M. (2015). From scratch to “real” programming. *ACM Transactions on Computing Education (TOCE)*, *14*(4), 25.

Atmatzidou, S., & Demetriadis, S. (2016). Advancing students’ computational thinking skills through educational robotics: A study on age and gender relevant differences. Robotics and Autonomous Systems, 75, 661-670.

Baytak, A., Land, S. (2011). An investigation of the artifacts and process of constructing computers games about environmental science in a fifth grade classroom. *Educational Technology Research and Development,* 59(7), 765–782.

Brennan, K., & Resnick, M. (2012, April). New frameworks for studying and assessing the development of computational thinking. In *Proceedings of the 2012 annual meeting of the American Educational Research Association, Vancouver, Canada* (pp. 1-25).

Calder, N. (2010). Using Scratch: an integrated problem-solving approach to mathematical thinking. *Australian Primary Mathematics Classroom,* 15(4), 9–14.

Claypool, M. (2013). Dragonfly: strengthening programming skills by building a game engine from Scratch. *Computer Science Education,* 23(2), 112–137.

Curriculum and Instruction: A 21st Century Skills Implementation Guide (2009). The Partnership for 21st Century Skill, Çevrim-içi:, http://www.p21.org/storage/documents/p21-stateimp_curriculuminstruction.pdf

Fesakis, G., & Serafeim, K. (2009, July). Influence of the familiarization with scratch on future teachers' opinions and attitudes about programming and ICT in education. In *ACM SIGCSE Bulletin*, 41 (3), 258-262. ACM.

Gülbahar, Y., & Kalelioğlu, F. (2014). The effects of teaching programming via Scratch on problem solving skills: A discussion from learners’ perspective. *Informatics in Education-An International Journal*, 13 (1), 33-50.

Lewis, C. M. (2010, March). How programming environment shapes perception, learning and goals: logo vs. scratch. In Proceedings of the 41st ACM technical symposium on computer science education (pp. 346- 350). ACM.

Milli Eğitim Bakanlığı (2013). *Ortaöğretim matematik dersi (9, 10, 11 ve 12. Sınıflar) öğretim programı.* Ankara: MEB Yayınları.

Milli Eğitim Bakanlığı (2017). *Bilişim teknolojileri ve yazılım dersi taslak öğretim programı.* Ankara: MEB Yayınları

Maloney, J., Burd, L., Kafai, Y., Rusk, N., Silverman, B., Resnick, M. (2004). *Scratch: a sneak preview.* In: Second International Conference on Creating, Connecting, and Collaborating through Computing. Kyoto, Japan, 104–109.

Mannila, L., Dagiene, V., Demo, B., Grgurina, N., Mirolo, C., Rolandsson, L., & Settle, A. (2014, June). Computational thinking in K-9 education. In *Proceedings of the working group reports of the 2014 on innovation & technology in computer science education conference* (pp. 1-29). ACM.

Michael, K. A., & Omoloye, E. A.(2014). Improving structural designs with computer programming in building construction. *IOSR Journal of Computer Engineering*,16 (3), 10 -16.

National Council of Teachers of Mathematics (NCTM) (2000). *Principles and Standards for School Mathematics*, Commission on Standards for School Mathematics, Reston, VA.

Papert, S. (1980). *Mindstorms: Children, computers, and powerful ideas*. Basic Books, Inc..

Romero, J.S. (2010). Library programming with lego mind storms, Scratch, and picocricket: analysis of best practices for public libraries. *Computers in Libraries,* 30(1), 16–45.

Scaffidi, C., Chambers, C. (2012). Skill progression demonstrated by users in the Scratch animation environment. *International Journal of Human-Computer Interaction*, 28(6), 383–398.

Schwartz, J., Stagner, J., & Morrison, W. (2006, July). Kid's programming language (KPL). In *ACM SIGGRAPH 2006 Educators program* (p. 52). ACM.

Uça, S. (2010). *Matematik öğretiminde işlem sırasının kavratılmasında yeni bir yaklaşım: Mnemoni* (Master's thesis), Adnan Menderes Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Aydın.

Wilson, A., Hainey, T., Connolly, T.M. (2013). Using Scratch with primary school children: an evaluation of games constructed to gauge understanding of programming concepts. *International Journal of Game Based Learning,* 3(1), 93–109.

Wing, J. M. (2006). Computational thinking. *Communications of the ACM*, *49*(3), 33-35.

Matematik Öğretmenlerinin Etkileşimli Tahta Kullanımına Yönelik Görüşleri

Berna AYGÜN*, Demet BARAN BULUT*

*Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi, Eğitim Fakültesi

Giriş

Günümüzde gelişen teknoloji ile birlikte öğrenme ortamları da teknolojik değişimlere ayak uydurarak değişmektedir. Eğitim ortamlarında kullanılan beyaz tahta, bilgisayar, projeksiyon cihazı gibi araç gereçlerin yerini etkileşimli tahtalar almaktadır. Etkileşimli tahtalar ilk kez 1990'lı yıllarda okullarda kullanılmaya başlanan ve özel bir yazılım ile öğretmenlerin kendi materyallerini bu ortam aracılığı ile aktarabildiği, internet desteği ile de materyal zenginliği sunan bir eğitim teknolojisidir (Beeland, 2002; Brezinova, 2009). Ülkemizde ise "FATİH (Fırsatları Artırma, Teknolojiyi İyileştirme Hareketi) Projesi ile bir eğitim teknolojisi olan etkileşimli tahtanın sınıfta kullanmasına destek sağlanmıştır. FATİH projesinde, tüm sınıfların etkileşimli tahta ile desteklenmesi ve bu tahtaların öğretmenler ve öğrenciler tarafından aktif bir şekilde kullanılması amaçlanmaktadır. Fatih projesinde de desteklenen bu tahtalar, dokunmatik ekran sayesinde kullanıcı ile etkileşim sağlayan ve bir projeksiyon cihazı yardımıyla bilgisayara bağlanarak kullanılan interaktif bir araçtır (Türel ve Demirli, 2010). İnteraktif yapısından dolayı öğrenci ya da öğretmen ekranda yapılanlara manipüle edebilmekte ve yapılan değişiklikleri kaydedebilmektedir. Erduran ve Tataroğlu (2009)'a göre etkileşimli tahtalar; modern sınıf araç gereçlerinden (yazı tahtası, haritalar, resimler, sayı doğrusu, kitaplar, hesap makinesi, video, internet v.b) birden fazla teknolojiyi bir arada bulunduran ve öğretmenlerin birçok kaynağa bir dokunuşta erişebildiği bir araçtır. Etkileşimli tahta bilginin kavramsal olarak öğrenilmesinde, bilginin iletilmesi vermek ve yapılandırılması, var olan kaynaklarla ve görsellerle bilginin görüntülenmesinde ve kavram hakkında açıklama ve yorum yapılmasında yardımcı olmaktadır (Cogill, 2002). Etkileşimli tahtalar farklı öğrenme yöntemlerini destekleyerek, öğrencilerin öğretmenleriyle ve birbirleriyle etkileşimlerini, anlama düzeylerini arttırmaktadır (Barak, 2007). Etkileşimli tahtanın sınıf ortamındaki etkileri göz önünde bulundurulduğunda bu çalışmada matematik öğretmenlerinin etkileşimli tahta kullanımına yönelik görüşlerinin incelenmesi amaçlanmıştır.

Yöntem

Bu çalışmada nitel yaklaşımın özel durum çalışması kullanılmış olup 2016-2017 eğitim öğretim yılı içerisinde Karadeniz Bölgesindeki ortaokullarda görev yapan öğretmenler ile yürütülmüştür. Katılımcıları eğitim sürecinde etkileşimli tahtayı kullanan 14 öğretmen oluşturmaktadır. Araştırmaya katılan öğretmenlerin 6'sı erkek, 8'i ise kadındır. Örneklem seçiminde basit seçkisiz örnekleme yöntemi kullanılmış ve gönüllülük esası bağlamında katılımcı seçimi yapılmıştır. Çalışmada veri toplama aracı olarak 5 farklı sorudan oluşan görüşme formu uygulanmıştır. Görüşme formu öğretmenlerin etkileşimli tahta kullanım sıklıklarını, etkileşimli tahta kullanımının kendilerine ve öğrencilere sağladığı avantajları, etkileşimli tahta kullanımının dezavantajlarını ve daha iyi kullanım için önerilerini belirlemeye yönelik soruları içermektedir. Verilerin analizinde ise içerik analizi kullanılmıştır. Analiz sonuçları doğrultusunda, veriler öğretmenlerin etkileşimli tahta kullanım sıklıkları, etkileşimli tahtanın öğretmenlere sağladığı avantajları, etkileşimli tahtanın öğrencilere sağladığı avantajlar, etkileşimli tahtanın zorlukları ve öneriler olarak sınıflandırılmış ve bu sınıflandırma, frekans ve yüzde oranı değerleri olarak tablolaştırılmıştır.

Bulgular

Elde edilen bulgulara göre öğretmenlerin yarıya yakını çoğu zaman etkileşimli tahtayı kullandığını belirtmişlerdir. Etkileşimli tahta kullanımının öğretmenlere sağladığı avantajlar

konusunda öğretimi kolaylaştırdığı, derslerin verimli olmasına yardımcı olduğu, zaman tasarrufu sağladığı gibi görüşler belirtmişlerdir. Buna ek olarak öğretmenler etkileşimli tahta kullanımının öğrenciyi aktif kılma, öğrencinin olumlu tutumunu, motivasyonunu ve akademik başarısını arttırma, kalıcı ve etkili öğrenmeyi sağlama, zamanı etkili kullanma gibi avantajları öğrencilere sağladığını ifade etmişlerdir. Öğretmenlerin tümü etkileşimli tahtaların avantajlarının yanında tahta kullanımında sorun yaşadığını ifade etmiştir. Bu sorunlar etkileşimli tahtanın düşük kalitede olması, teknik sorunlar ve bağlantı yavaşlığı, kalem kullanma zorluğu, gölge ve yansıma gibi sorunlar olarak belirtmişlerdir. Bunlara ek olarak öğretmenler etkileşimli tahtaların sınıf içinde daha etkin kullanımına yönelik önerileri arasında bağlantı sorunlarının giderilmesi, yazılımların daha kullanışlı olması, etkili materyallerin hazırlanması, etkileşimli tahtanın daha kaliteli olması, video sitelerine bağlanabilmesi, elektronik kalemle kullanılması, deep freze şifresinin her öğretmende olması şeklinde ifadeler yer almaktadır.

Tartışma ve Sonuç

Çalışmanın sonucunda öğretmenlerinin derslerinde çoğu zaman etkileşimli tahta kullandıkları ve bu kullanımın hem öğrenciyi hem de öğretmeni desteklediği belirtilmiştir. Öğretmenlerin etkileşimli tahta hakkındaki görüşleri göz önünde bulundurulduğunda Türkiye'de bu tahtalarının kullanımının yaygınlaştırılması ve öğretmenlerin etkileşimli tahta kullanımlarının desteklenmesi önerilmektedir.

Anahtar Kelimeler: Etkileşimli tahta, matematik Öğretmeni

Kaynaklar

Barak, M. (2007). Transitions from traditional to ICT-enhanced learning environments in undergraduate chemistry courses. Computers & Education, 48(1), 30-43

Beeland, W.D. (2002). Student engagement, visual learning and technology: Can interactive whiteboards help? Annual Conference of the Association of Information Technology for Teaching Education, Trinity College, Dublin.

Březinová, J. (2009). Interactive whiteboard in teaching English to young learners. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi. Masaryk University, Brno, Czech Republic

Cogill, J. (2002). How is interactive whiteboard being used in the primary school and how does it affect teachers and teaching.

Türel, Y. K., & Demirli, C. (2010). Instructional interactive whiteboard materials: Designers' perspectives, Procedia Journal of Social and Behavioral Sciences, 9, 1437-1442.

İlköğretim Matematik Öğretmen Adaylarının Trigonometrik Denklem ve Eşitsizliklerin Çözümünde GeoGebra Kullanımına İlişkin Görüşleri

Yasemin Kıymaz*, Cahit AYTEKİN*

*Ahi Evran Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Matematik Eğitimi Anabilim Dalı

Giriş

Matematik eğitimcileri teknolojinin gelişmesi ile birlikte bu teknolojilerin öğretime ve müfredata etkilerini incelemeye yönelik yoğun bir çaba içerisindedir. Gösterilen bu çaba, matematik konularının öğretimi için teknoloji tabanlı öğretim araçlarının geliştirilmesi, öğretimde kullanılması ve müfredata nasıl entegre edileceği konularında yoğunlaşmaktadır. Bunların yanında öğretmenlerin teknoloji kullanma becerilerine yönelik araştırmalar incelendiğinde, teknolojiyi matematik konularının öğretimine uygun şekilde entegre edip, etkili olarak kullanma becerisi de öğretimi etkileyen diğer bir faktör olarak öne çıkmaktadır. Buna ek olarak teknolojinin öğrencilerde kavramsal anlamayı derinleştirme amacıyla nasıl kullanılması gerektiği konusunda araştırmaların artması gerekmektedir. Geliştirilen bir yazılımı kullanarak öğretim yapmak öğretmen tarafından her matematik konusunun kendine ait özel bütünlüğünü göz önünde bulundurmayı hem de öğretim sürecinde öğretmen ve öğrenci rollerini iyi organize etmeyi gerektirmektedir. Bir matematik öğretmeninin bütün bu öğretim süreçlerini teknolojiyi de dahil ederek iyi organize etmeleri için eğitim fakültelerinden itibaren sistematik bir biçimde yetiştirilmeleri gerekmektedir. Eğitim fakültelerindeki öğrencilerin teknolojiyi iyi kullanan bir öğretmen olarak yetişmeleri için de öncelikle teknolojilerin öğretimde kullanmaya ilişkin pozitif tutumlara sahip olmaları gerekmektedir. Çünkü Ball ve Stacey (2005) tarafından da belirtildiği üzere, bazı öğrencilerin teknolojinin öğretimde kullanımına ilişkin ön yargıları bulunmaktadır. Bu ön yargılarda teknolojinin amacına uygun biçimde kullanılmasını ve öğretim hedeflerine ulaşılmasına karşı güçlü bir direnç olarak karşımıza çıkmaktadır. Eğer bu öğrenciler birer matematik öğretmeni adayı ise teknoloji kullanımına ilişkin algılarının tespit edilip olumluya çevrilecek önlemler alınması oldukça önemli hale gelmektedir. Ayrıca son zamanlarda ülke müfredatlarının çoğu, öğretimin her seviyesindeki matematik konularının öğretimini teşvik etmektedir. Ancak müfredatlar ne kadar iyi tasarlanırsa tasarlansın, başarı ancak öğretmenler tarafından ne kadar doğru şekilde uygulandığı ile ilgilidir. Öğretmenlerin teknolojiyi kullanmalarını etkileyen diğer bir faktör ise teknoloji kullanmaya yönelik hazır bulunuşluk düzeyidir (Dick, 2007). Öğretmenlerin teknoloji kullanımına ilişkin hazır bulunuşluk düzeyleri ise yine eğitim fakültelerinde yapılacak etkinliklerle arttırılabilir.

Tatar, Okur ve Tuna (2008) tarafından yapılan bir çalışmada ilköğretim matematik öğretmen adayları %44,7 oranında Trigonometri konusunu zor bir konu olarak tanımlamışlardır. Gürbüz, Toprak ve diğerleri (2011) tarafından yapılan bir çalışmada özellikle trigonometri konusunda sorun yaşayan öğrencilerin bu konuyla ilgili olan diğer konularda da sorun yaşadıkları ifade edilmiştir. Bu tespitlere göre trigonometri konusunda öğretimi geliştirmeye odaklanan matematik eğitimi çalışmalarına ihtiyaç duyulduğu anlaşılmaktadır. Matematik öğretiminde görselleştirme ve dinamik özelliği göz önünde bulundurulduğunda GeoGebra yazılımının trigonometri öğretiminde de etkili bir şekilde kullanılabileceği düşünülmektedir. Bu düşüncelerle, bu araştırmada "ilköğretim matematik öğretmen adaylarının trigonometrik denklem ve eşitsizliklerin çözümünde GeoGebra kullanımına ilişkin görüşlerinin ortaya çıkarılması" amaçlanmıştır.

Yöntem

Araştırma nitel araştırma yöntemlerinden durum çalışması yöntemi ile yapılmıştır. Araştırma kapsamında, araştırmacılar tarafından trigonometrik denklemler ve eşitsizlikler konusunun öğretiminde kullanılmak üzere GeoGebra uygulamaları geliştirilmiştir. Bu uygulamalar da birim çember üzerinden trigonometrik denklem ve eşitsizliklerin çözümünün tartışılması ve

dinamik değişimlerin görselleştirilmesi amaçlanmıştır. Bu uygulamalar yardımıyla ilköğretim matematik öğretmenliği 1.sınıfta öğretim gören 40 öğretmen adayına öğretim etkinliği yapılmıştır. Öğretim sonunda tasarlanan GeoGebra uygulamasının "motivasyona etkisi", "kalıcı öğrenmeye etkisi", "ön yargıları aşmaya etkisi", "öğretmene kolaylık sağlamadaki etkisi" konularında düşüncelerini yazmaları istenmiştir. Veriler iki araştırmacının ortak görüş birliği ile kodlanarak analiz edilmiştir.

Bulgular

Araştırma kapsamında geliştirilen GeoGebra etkinliğinin olumlu, olumsuz veya etkisizliğine ilişkin analiz sonuçları her tema ile ilgili olarak ayrı ayrı bulunarak Tablo 1 de verilmiştir. Ardından olumlu görüşlerin temalara göre dağılımı Tablo 2 de, olumsuz görüşlerin temalara göre dağılımı Tablo 3 de, etkisiz görüşlerin temalara göre dağılımı Tablo 4 de verilmiştir.

Tablo1: Hazırlanan etkinliğin öğretimde kullanılmasına ilişkin görüşlerin dağılımı

Tema	Olumlu	Olumsuz	Etkisiz	Toplam
Motivasyona Etkisi	36	6	1	43
Kalıcı Öğrenmeye Etkisi	35	-	6	41
Ön Yargıları Aşmaya Etkisi	30	4	9	43
Öğretmene kolaylık Sağlar	39	3	-	42
Toplam	140	13	16	169

Tablo 1 incelendiğinde analiz sonucunda ortaya çıkan kodlamalardan 140 tanesinin hazırlanan etkinliğin kullanımının öğretimi olumlu etkileyeceğini, 13 tanesinin olumsuz etkileyeceğini, 16 tanesinin de öğretimde herhangi bir etkisinin olmayacağına yönelik olduğu görülmektedir. Olumlu görüşlerin 39 tanesi bu etkinliğin öğretmene ders işlerken kolaylık sağlayacağı noktasında olduğu, 36 tanesi öğrenci motivasyonunu arttıracağı, 35 tanesi kalıcı öğrenmeyi sağlayacağı, 30 tanesi de öğrencilerde var olan ön yargıları aşmada etkili olabileceği temasıyla ilgilidir. Olumsuz görüşlerden 6'sının etkinliğin öğrenci motivasyonuna, 4'ünün ön yargıları aşmada, 3'ünün de öğretmene kolaylık sağlamada olumsuz etkisi olduğu yönündedir.

Tablo2: Olumlu görüşlerin temalara göre dağılımı

	Motivasyon	Kalıcı Öğrenme	Ön Yargıları Aşma	Öğretmene Kolaylık	Toplam
Görsellik sağlar	16	26	9	8	59
Anlamayı kolaylaştırır	9	6	9	6	30
Çizmeyi kolaylaştırır	1	2	1	16	20
Dikkat/ilgi çekici	13	2	3	1	19
Somutlaştırır	5	3	3	3	14
Etkili sunum sağlama	3	3	1	7	14
Zaman kaybını önler	-	-	-	13	13
Aktif katılım arttırır	4	1	3	-	8
Eğlencelidir	3	1	2	1	7
Hesaplama kolaylığı	-	-	1	5	6
Karışıklığı azaltır	-	-	4	1	5
Toplam	54	44	36	61	195

Tablo 2 incelendiğinde hazırlanan etkinliğin görsellik sağlama açısından olumlu olduğuna ilişkin 59 adet görüş bulunmuştur. Katılımcılar görsellik sağlamaya ilişkin görüşlerini en fazla kalıcı öğrenme temasıyla ilişkilendirmişlerdir. Görsellik sağlamanın öğrenci motivasyonunu arttırdığına yönelik görüşlerin sayısı ikinci sırada yer almaktadır. Hazırlanan GeoGebra etkinliğinin anlamayı kolaylaştırdığını ifade eden görüş sayısının 30 olduğu görülmektedir. Bunun yanında "çizmeyi kolaylaştırır" şeklinde olumlu görüşlerin

üçüncü sırada olduğu tespit edilmiştir. Katılımcıların bu olumlu görüşlerini daha çok öğretmene kolaylık sağlama temasıyla ilişkilendirdikleri görülmektedir. Etkinliklerin dikkat/ilgi çekici olması, daha çok motivasyon temasında bahsedilmiştir. Zaman kaybını önlediğini ifade edenlerin hepsinin bu görüşlerini öğretmene kolaylık sağlama temasında bahsettikleri anlaşılmaktadır. Hazırlanan etkinlikler hakkındaki olumlu görüş kodlarının temalara göre dağılımında 61 adet kodun "öğretmene kolaylık sağlama", 54'ünün motivasyonu arttırma, 44'ünün kalıcı öğrenmeyi sağlama, 36'sının ön yargıları aşma teması altında toplandığı görülmüştür. Bu durum, öğretmen adaylarının yapılan etkinliği en çok öğretmenin işini kolaylaştırması açısından olumlu bulduğu şeklinde yorumlanmıştır.

Tablo 3: Olumsuz görüşlerin temalara göre dağılımı

	Motivasyon	Kalıcı Öğrenme	Ön Yargıları Aşma	Öğretmene kolaylık	Toplam
Sıkıcı bulunması	4	-	-	-	4
Bireysel farklılık	2	1	-	-	3
Anlamayı zorlaştırıyor	1	2	-	-	3
Konu karmaşık	1	1	-	-	2
Programın hassas olması	1	-	-	-	1
Seviyeye bağlı	1	-	-	-	1
Aynı görsel sıkıcı	-	-	-	-	1
Öğretmen becerisi	-	-	-	1	1
Toplam	10	4	-	1	15

Araştırmaya katılan öğrencilerin bazıları, hazırlanan etkinliklerin yukarıda verilen dört temada olumsuz etkisi olduğunu ifade etmişlerdir. Bunlardan ilki hazırlanan etkinliğin sıkıcı bulunmasıdır. İkinci ise bireysel farklılıklar olarak isimlendirilmiştir. Bazı öğrencilerin bireysel farklılıklarından dolayı bu yazılımdan hoşlanmayabileceği, bu nedenle de motivasyonların ve kalıcı öğrenmelerinin olumsuz etkilenebileceği söylenebilir. Tablo 3'e bakıldığında bazı öğrencilerin etkinlik hakkında anlamayı zorlaştırdığını düşündüğü, sıkıcı buldukları görülmektedir. Olumsuz görüşlerin çoğunlukla motivasyon temasına yoğunlaştığı, bunu kalıcı öğrenme temasının izlediği belirlenmiştir. Ayrıca öğrencilerin ön yargılarını aşma temasıyla ilgili olumsuz görüşlere ait herhangi kodlama yapılmamıştır.

Tablo 4 e bakıldığında hazırlanan GeoGebra etkinliğinin ele alınan dört temada etkisi olmadığı görüşüne yönelik toplam 18 adet kod tespit edildiği görülmektedir. Bunlardan 9'unun ön yargıları aşma temasıyla ilişkili olduğu görülmektedir. Buradan hareketle etkinlikleri etkisiz bulan görüşlerin yarısının ön yargıları aşma noktasına etkisizlikten bahsettikleri söylenebilir.

Tablo4: Etkisiz görüşlerin temalara göre dağılımı

	Motivasyon	Kalıcı Öğrenme	Ön Yargıları Aşma	Öğretmene Kolaylık	Toplam
Yazmak da gerekir	1	2	-	-	3
Bireysel farklılık	1	1	1	-	3
Tek başına yetersiz	-	-	3	-	3
Basit örnekle başlanmalı	-	-	2	-	2
Etkinliğe değil öğretmene bağlı	1	-	-	-	1
Sınıf ortamı	1	-	-	-	1
Öğrenci dili kullanmalı	-	-	1	-	1

Tablo 4'ün devamı

Görsel anlaşılır olmalı	-	-	1	-	1
Matematiksel ifadelerin çokluğu	-	1	-	-	1
Hesaplamanın program tarafından yapılması	-	1	-	-	1
Daha basit düzeyde anlatılmalı	-	-	1	-	1
Toplam	4	5	9	-	18

Tartışma

Trigonometrik denklem ve eşitsizliklerin çözümüne ilişkin hazırlanan GeoGebra etkinliğinin "Motivasyona Etkisi", "Kalıcı Öğrenmeye Etkisi", "Ön Yargıları Aşmaya Etkisi" ve "Öğretmene Kolaylık Sağlamaya etkisi" temalarında olumlu, olumsuz ve etkisiz olduğuna ilişkin toplam 165 kodlama yapılmış olup, bunların 140'ının olumlu, 13'ünün olumsuz, 16'sının ise etkisiz olduğu belirlenmiştir. Tatar, Okur ve Tuna (2008) tarafından yapılan bir çalışmada trigonometri konusunun zor bir konu olarak tanımlandığı göz önüne alındığında geliştirilen etkinliklerin bu zorlukları aşmada etkili olabileceği düşünülmektedir.

Olumlu görüşlerin nedenlerine ilişkin yapılan daha detaylı analizlerde ise toplam 195 kodlama yapılmıştır. Bu kodlamaların 61'inin öğretmene kolaylık sağlama açısından olumlu olduğu, 54'ünün motivasyonu arttırma açısından olumlu olduğu, 44'ünün kalıcı öğrenmeye olumlu etkisi olduğu, 36'sının ise ön yargıları aşmada olumlu olduğu belirlenmiştir. Goldenberg and Couco (1998) tarafından da görsel uygulamalarla desteklenen bir öğretimin öğrencilerin ilgilerini ve derse katılımı arttırdığı söylenmiştir. Bu nedenle hazırlanan GeoGebra etkinliklerinin bu çalışmada da büyük oranda olumlu bulunmasının bu görüşle tutarlı olduğu görülmektedir.

Hazırlanan etkinliğin olumsuz bulunması ile ilgili olarak 15 adet kodlama yapıldığı görülmektedir. Bunlardan 10 tanesinin ise motivasyon teması ile ilgili olduğu belirlenmiştir. Motivasyonu olumsuz etkileme nedenlerinin başında etkinliğin sıkıcı bulunması gelmekte, bunu bireysel farklılıkların takip ettiği anlaşılmaktadır. Bunlardan hareketle hazırlanan etkinlik öğrencilerin çoğunluğu tarafından olumlu bulunsa bile bireysel farklılıklarından dolayı bazı öğrencilerin bu etkinliği sıkıcı bulabileceği bu nedenle de motivasyonların olumsuz etkilenebileceği söylenebilir. Benzer şekilde Hohenwarter ve diğerleri (2010) tarafından yapılan bir çalışmada bilgisayar bilgileri eksik olan öğrencilerin dinamik geometri yazılımları ile desteklenen bir derste zorluk yaşayabilecekleri ifade edilmiştir.

Hazırlanan Geogebra etkinliklerinin etkisizliğine ilişkin olarak 18 adet kodlama yapılmıştır. Bunlardan 9'unun ön yargıları aşma teması ile ilişkili olduğu görülmektedir. Ön yargıları aşma teması ile ilgili nedenler incelendiğinde çoğunlukla etkinliğin ön yargıları aşmada tek başına yetersiz olabileceği, basit örneklerle başlanılması gerektiği ve bireysel farklılıklardan kaynaklanan durumlar olabileceği anlaşılmaktadır. Ball ve Stacey (2005) tarafından yapılan çalışmada da bu tür ön yargıların olduğu ifade edilen bir durumdur.

Anahtar Kelimeler: Bilgisayar destekli matematik öğretimi, GeoGebra, trigonometri

Not: Bu çalışma Ahi Evran Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi tarafından EGT.E2.17.025 Nolu Proje ile desteklenmiştir.

Kaynaklar

Ball, L. ve Stacey, K. (2005). Teaching Strategies For Developing Judicious Technology Use. In W.J. Masalski & P.C. Elliott (Eds.), *Technology supported mathematics learning encironments,* 2005 Yearbook of the National Council of Teachers of Mathematics (pp. 3-15). Reston, VA: National Council of Teachers of Mathematics.

Dick, T. (2007). Keeping The Faith: Fidelity In Technological Tools For Mathematics Education. In G.W.Blume & M.K. Heid (Eds.), *Research on technology and the teaching and learning of mathematics: Synthesis, cases, and perspectives. Vol. 2: Cases and Perspectives* (333-339). Greenwich, CT: Information Age.

Goldenberg, E. P., Cuoco, A. A. (1998) What is Dynamic Geometry? In R. Lehrer & D. Chazan (Eds.) *Designing Learning Environments for Developing Understanding of Geometry and Space*. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates, 351-368.

Gürbüz, R., Toprak, Z., Yapıcı, H. ve Doğan S. (2011). Ortaöğretim Matematik Müfredatında Zor Olarak Algılanan Konular ve Bunların Nedenleri. *Gaziantep Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 10(4):1311-1323.

Hohenwarter, J., Hohenwarter, M., Lavicza, Z. (2010). Evaluating Difficulty Levels of Dynamic Geometry Software Tools to Enhance Teachers' Professional Development. *International Journal for Technology in Mathematics Education*, Volume 17, No 3.

Tatar, E., Okur, M. ve Tuna, A. (2008). Ortaöğretim Matematiğinde Öğrenme Güçlüklerinin Saptanmasına Yönelik Bir Çalışma. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 16(2), 507-516.

Matematiksel Modelleme Sürecinde Teknoloji Kullanımının Süreçte Karşılaşılan Güçlüklere Etkisi

Ebru SAKA*, Derya ÇELİK**

*Kafkas Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi
**Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fatih Eğitim Fakültesi, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi

Giriş

Son yıllarda teknolojinin matematik eğitiminin önemli bir parçası olmasıyla birlikte modelleme çalışmalarında da teknolojik araçların kullanımı önem kazanmıştır. Bu ise araştırmaların odağını, teknoloji entegrasyonunun modelleme problemlerinin çözüm sürecini nasıl etkileyeceği sorusuna çevirmiştir. Matematiksel modellemeye yönelik çalışmalar incelendiğinde öğrencilerin matematiksel modelleme sürecinin hemen hemen her basamağında çeşitli zorluklar yaşadıkları görülmektedir. Modelleme sürecinin başarılı bir şekilde tamamlanması ve modelleme yeterliliklerinin gelişimi için süreçte yaşanan güçlüklerin giderilmesi önemli ve gereklidir. Karmaşık bir süreç olarak tanımlanan matematiksel modelleme sürecinde teknoloji kullanımının öğrencilere esnek çalışma fırsatı veren zengin bir ortam sağlamak, problem durumuna ilişkin farklı bakış açıları geliştirmekle beraber süreçte yaşanan güçlüklerin giderilmesinde de faydalı olabileceği bazı araştırmacılar tarafından ifade edilmektedir (Ang, 2010). Ancak teknoloji donanımlı bir ortamda modelleme sürecini, bu süreçte yaşanan güçlüklerle birlikte ayrıntılı bir şekilde belirlemeye yönelik çalışmaların ise sınırlı sayıda olduğu söylenebilir (Galbraith ve Stillman, 2006; Stillman, Galbraith, Brown ve Edwards, 2007). Buna ek olarak yapılan çalışmalarda, araştırmacıların matematiksel modelleme problemlerine ilişkin sınıflandırmaları dikkate almadıkları ve süreci daha genel bir şekilde inceledikleri görülmektedir. Bu temel gerekçelerle, öğretmen adaylarının farklı tipte matematiksel modelleme problemlerini (deneysel ve teorik) çözme sürecinde teknolojinin rolünü ortaya koymayı amaçlayan bir çalışma yürütülmesi planlanmıştır. Bu genel amaç çerçevesinde bu bildiri kapsamında, öğretmen adaylarının deneysel ve teorik modelleme problemlerini çözme sürecinde yaşadıkları güçlükler açısından teknolojinin nasıl bir rol oynadığı araştırılmıştır.

Yöntem

Araştırmada durum çalışması yöntemi kullanılmıştır. Çalışmaya ilköğretim matematik öğretmenliği 4. sınıfa devam etmekte olan 20 öğretmen adayı katılmıştır. Öğretmen adaylarının her biri matematiksel modelleme ve GeoGebra, yazılımını kullanma ile ilgili deneyime sahiptir. Katılımcılar 3'ü deneysel, 3'ü teorik olmak üzere toplam 6 matematiksel modelleme problemi üzerinde dörder kişilik gruplar halinde çalışmıştır. Uygulama sürecinde her bir grup için GeoGebra yazılımı içeren ve internet erişimine sahip bilgisayarlar tedarik edilmiş olup, gruplar teknoloji kullanımı konusunda serbest bırakılmıştır. Katılımcıların süreç boyunca yaptıkları çalışmalar video ile kayıt edilmiştir. Ayrıca katılımcıların bilgisayarda yapmış oldukları çalışmaların ekran kayıtları alınmıştır. Verilerin analizi aşamasında video kayıtları, bilgisayar ekran çıktıları ve araştırmacının alan notları yardımıyla hem teorik hem de deneysel modelleme sürecinde karşılaşılan güçlükler açısından teknolojinin rolüne ilişkin kodlamalar NVivo 10 programı kullanılarak ayrı ayrı yapılmıştır. Belirlenen kodlar matematiksel modelleme sürecinin basamakları (problemi anlama, basitleştirme, matematikselleştirme, matematiksel çalışma, yorumlama ve doğrulama) altında sınıflandırılarak katılımcıların teknolojiden ne zaman ve nasıl yararlandıkları sorusuna cevap aranmaya çalışılmıştır.

Bulgular

Yapılan çalışmada öğretmen adaylarının modelleme sürecinin her bir basamağında çeşitli güçlüklerle karşılaştığı tespit edilmiştir. Öğretmen adayları teorik modelleme problemlerinde deneysel modelleme problemlerine göre çok daha fazla zorlanmıştır. Öğretmen adayları deneysel modelleme problemlerinde kâğıt-kalem ile gerçek yaşam verilerini matematikselleştirme konusunda güçlük yaşamıştır. Katılımcılar gerçek yaşam verilerinin çok büyük veya çok küçük sayılar içermesi nedeniyle hem uygun grafiklerin çizilmesinde hem de bu verilerle uygun modellerin oluşturulmasında zorlanmıştır. Öğretmen adayları yaşadıkları bu güçlükler nedeniyle GeoGebra yazılımına yönelmiştir. Katılımcılar yazılım aracılığıyla verilere ait grafikleri kolaylıkla çizebilmiştir. Bunun yanında GeoGebra yazılımı ile aynı veri grubuna ait farklı matematiksel modelleri kolaylıkla oluşturabilmiştir. Ayrıca matematiksel çalışma basamağında yazılımın kullanımı modelle ilgili hesaplamaların yapılmasını kolaylaştırmıştır. Ancak öğretmen adayları uygun matematiksel modelleri oluşturma ve bu modellemeyi doğrulama esnasında teknoloji yardımıyla elde ettikleri sonuçlara çok fazla güvenmiştir. Bu durum doğrulama basamağının göz ardı edilmesine neden olmuştur. Teorik modelleme problemlerinde ise öğretmen adayları uygun varsayımları ve değişkenleri belirleme konusunda güçlük yaşamıştır. Öğretmen adayları daha sonra problemin bağlamı ile ilgili internette araştırma yaparak uygun varsayım ve değişkenleri belirleyebilmiş ve problemi basitleştirebilmiştir. Bunun yanında öğretmen adayları değişkenler arasındaki ilişkileri belirlemede ve değişkenleri kullanarak uygun matematiksel modelleri oluşturmada zorlanmıştır. Matematikselleştirme basamağında teknolojiyi çözüm süreçlerine dâhil eden gruplar değişkenler arasındaki ilişkileri dinamik olarak inceleyebilmiştir. Her iki problem türünde de öğretmen adayları internet yardımıyla buldukları sonuçları gerçek yaşam verileri ile karşılaştırmış ve problemi yorumlamıştır.

Tartışma ve Sonuç

Sonuçlar öğretmen adaylarının modelleme sürecinin her bir basamağında çeşitli güçlüklerle karşılaştığını, teknolojik araçların kullanımının ise öğretmen adaylarının bu süreçte karşılaştıkları güçlüklerin giderilmesine büyük ölçüde katkı sağladığını ortaya koymuştur. Bunun yanında teknolojinin varlığı, karmaşık ve zor olarak tanımlanan matematiksel modelleme sürecinde kolaylaştırıcı bir rol oynamıştır. Problemi anlama ve yorumlama basamaklarında internetin kullanımı problem durumunun anlaşılmasını ve matematiksel modelden elde edilen sonuçların gerçek yaşam değerlerinin araştırılmasını kolaylaştırmıştır. Matematiksel çalışma basamağında ise teknolojik araçlar gerçek yaşam verileri ile çalışma zorluğu ve işlem hataları nedeniyle yaşanan güçlüklerin giderilmesini sağlamıştır. Özellikle deneysel modelleme problemlerinin küsuratlı ve büyük sayılar içermesi nedeniyle verilerin düzenlenmesi ve elle yapılan grafik çizimlerinde ölçeklendirme hataları nedeniyle yaşanan güçlüklerin giderilmesi açısından GeoGebra yazılımı önemli katkılarda bulunmuştur. Bunun yanında öğretmen adaylarının uygun matematiksel modelleri oluşturma ve bu modellemeyi doğrulama esnasında teknoloji yardımıyla elde ettikleri sonuçlara çok fazla güvenmesi olumsuzluk yaratan bir durum olarak ortaya çıkmıştır. Bu sonuçlar ışığında, modelleme sürecinin karmaşıklığını gidermesi ve öğrencilere daha zengin öğrenme ortamları sağlaması amacıyla teknolojinin matematiksel modelleme sürecine entegre edilmesi önerilebilir.

Anahtar Kelimeler: matematik öğretmeni adayları, matematiksel modelleme süreci, güçlükler, teknoloji

Kaynaklar

Ang, K. C. (2010). Teaching and learning mathematical modelling with technology. Nanyang Technological University. Retrieved from http://atcm.mathandtech.org/ep2010/invited/3052010_18134.pdf

Galbraith, P., and Stillman, G. (2006). A framework for identifying student blockages during transitions in the modelling process. *The International Journal on Mathematics Education, 38* (2), 143-162.

Galbraith, P., Stillman, G., Brown, J., & Edwards, I. (2007). Facilitating middle secondary modelling competencies. *Mathematical modelling: Education, engineering and economics*, 130-140.

Mobil Eğitsel Oyunlarının Meslek Yüksekokulu Öğrencilerinin Matematik Başarısına Etkisi

Aykut DURGUT*, M. Emin KORKUSUZ**

*Altınoluk Meslek Yüksekokulu, Balıkesir Üniversitesi
**Necatibey Eğitim Fakültesi, Balıkesir Üniversitesi

Giriş

Meslek liseleri, iş hayatına ara eleman yetiştirebilmek için ortaöğretim kademesinde eğitim veren bir kurumdur. Bu liselerde okuyan öğrenciler, yükseköğretim eğitimlerine devam edebilmek için katıldıkları yükseköğretim geçiş sınavı (YGS)'nda genelde başarısız olmaktadırlar. Literatür çalışması neticesinde meslek lisesi öğrencilerinin bu sınavda başarısızlıklarının nedenleri çeşitli çalışmalarda matematik bilgilerinin zayıf olması ve matematiğe olan önyargıları olduğu olarak tespit edilmiştir (Ünlü, 2007; Bekdemir, 2009; Mumcu ve Aktaş, 2012; Avcı, Coşkuntuncel ve İnandı, 2011; Taşdemir, 2013). YGS sonucunda lisans programlarına yerleşemeyen öğrencilerin geneli sınavsız geçiş hakkından yararlanarak meslek yüksekokullarında bulunan ön lisans programlarına devam etmektedir. 2015 ÖSYM yerleştirme sonuçlarına göre meslek lisesi mezunlarının %30'u iki yıllık meslek yüksekokullarını kazanabilmektedir (Tablo 1).

Tablo 0. 2015 ÖSYM yerleştirme sonuçları.

Okul Türü	**ÖSYM Başvuran Sayısı**	**Yerleşen**				
		Lisans	**Önlisans**		**AÖF**	**Toplam**
			Sınavsız	**YGS ile**		
Ticaret Meslek Liseleri	123.442	9.474	35.740	6.500	14.609	66.323
Teknik Liseler	81.976	11.291	22.245	6.420	4.517	44.473
Endüstri Meslek Liseleri	211.390	5.937	50.504	10.749	14.774	81.964
Kız Meslek Liseleri	158.879	13.485	31.226	11.559	17.761	74.031
Sağlık Meslek Liseleri	53.717	2.761	14.263	1.142	8.151	26.317
Otelcilik Ve Turizm Meslek Liseleri	15.320	1.741	4.449	994	1.328	8.512
Toplam	644.724	44.689	195.791		61.140	301.620
Toplam (%)	%100	%6.93	%30.36		%9.48	%46.78

Meslek yüksekokulu öğrencileri, eğitimlerini lisans seviyesine taşıyarak alanlarında uzmanlaşabilirler ve böylece gelecekteki iş imkânları da artabilir. Bunun için Türkçe ve Matematik sorularından oluşan dikey geçiş sınavında (DGS) başarılı olmaları gereklidir. Fakat DGS sınavında ki matematik sorularında genelde başarısız oldukları DGS sınav sonuçlarından anlaşılmaktadır.

Eğitsel bilgisayar oyunları, oyunların eğlenceli yönlerinin belirlenen eğitim hedeflerini kazandırabilmek için uyarlanması olarak tanımlanabilir (Kukul, 2013). Eğitsel bilgisayar oyunları, sosyal bilgiler dersi bölgemizi tanıyalım konusu, fen ve teknoloji dersi gezegenimiz dünya konu gibi eğitimin birçok kademesinde ve çeşitli derslerde kullanılmıştır (Polat ve Varol, 2012; Kaya ve Elgün, 2014). Eğitsel bilgisayar oyunları, eğitimin hemen hemen her kademesinde bulunan matematik konularının eğitiminde de kullanılmaktadır (Demir ve Başol, 2014; Sönmez ve Dinç Artut, 2012).

Türkiye'de bilgisayar destekli eğitsel matematik oyunlarının ön lisans öğrencileri üzerinde etkilerinin fazla araştırılmadığı literatür taraması sonucunda görülmüştür. Bu sebeple hazırlanan, eğitsel bilgisayar oyunu ile meslek yüksekokulu öğrencilerin DGS sınavına yönelik matematik başarıları incelenmek istenilmiştir. Çalışmanın eğitsel bilgisayar oyunlarının meslek yüksekokulu öğrencileri üzerinde etkisini araştıracak kişilere örnek oluşturması, bu araştırmanın katkısı olabileceği düşünülmektedir. Ayrıca, bu araştırmanın sonuçları benzer araştırmalara da katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

Yöntem

Bu araştırmanın amacı, meslek yüksekokulu öğrencilerinin matematik öğretiminde çalışma kapsamında geliştirilen eğitsel bilgisayar oyunun ve oyun motivasyonun öğrenci başarısına etkisini belirlemektir.

Çalışma kapsamında hazırlanan ve online oynanabilen mobil oyunla matematik konularına olan ilgi arttırılarak, başarısızlık sorunları ortadan kaldırılmaya çalışılmıştır. Aynı zamanda, literatürde az sayıda bulunan online eğitsel oyunların matematik eğitimine etkisi konusunda yapılan çalışmalara katkı sağlanmıştır.

Çalışma grubunu, 2014-2015 eğitim öğretim yılında Balıkesir Üniversitesi Altınoluk Meslek Yüksekokulu'nda eğitim gören 44 öğrenci oluşturmaktadır. Çalışmaya katılan 44 öğrenciden 22 öğrenci deney grubu, diğer 22 öğrenci ise kontrol grubu olarak seçkisiz yöntem ile seçilmiştir. Araştırmada yarı deneysel model kullanılmıştır. Araştırmanın deney grubunda ağırlıklı olarak eğitsel oyun yöntemi, kontrol grubunda ise herhangi bir yöntem uygulanmamıştır.

Deney grubuna, çalışma kapsamında geliştirilen matematik sorularından oluşan bir oyun uygulanmıştır. Oyun, hem web ortamında hem mobil ortamda oynanabilecek şekilde tasarlanmıştır. Web ortamındaki oyun ASP.NET web programlama dilinde hazırlanmıştır. Aynı zamanda sistemde sorulan sorular bu web ara yüzü ile sisteme girilmiştir. Oyunun mobil kısmı ise mobil cihazların bir kısmının işletim sistemi olan Android üzerinde oynanabilmesi için oyun programlama programı olan Unity 3D programı ile geliştirilmiştir.

Oyun, çevrimiçi olarak diğer oyuncularla ya da sisteme karşı oynanabilmektedir. Çevrimiçi oyunda, oyunun başlaması için rakip beklenilmektedir. Rakip, hazır olduğunda oyun başlamakta ve soruya önce doğru cevabı veren oyuncu puanı kazanmaktadır. Sisteme karşı olan oyunda ise oyuncu zamana karşı oynamaktadır. Oyuncu, soruyu verilen zaman içerisinde doğru cevaplar ise puan kazanmaktadır.

Deney ve kontrol gruplarındaki öğrencilere çalışma başlangıcında 2011 yılındaki DGS sınavı ön test olarak ve çalışma bitiminde son test olarak uygulanmıştır. Çalışma sonunda deney gruplarındaki öğrencilerin tekniklere ve uygulamaya ilişkin düşünceleri alınmıştır. Gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık olup olmadığını belirlemek için başarı testinden elde edilen veriler üzerinde t testi uygulanmıştır.

Çalışmaya katılan öğrencilere ait ön test sonuçlarının analizi Tablo 2'de görülmektedir. Deney ve kontrol gruplarının çalışma öncesi bilgi seviyelerinin yakın olduğu ön test sonucundan anlaşılmaktadır.

Tablo 2. Deney ve Kontrol grupları öntest sonuçları analizi.

Gruplar	N	$\bar{X}$	SS	sd	t	P
Deney	22	15.42	8.17167	42	-.057	.955
Kontrol	22	15.54	6.20754			

Bulgular

Çalışma kapsamında geliştirilen bilgisayar destekli eğitsel matematik oyununun öğrencilerin başarısına üzerindeki etkisi araştırılmıştır. Aynı zamanda eğitsel oyun oyunun anlamsal bir fark yaratıp yaratmadığına bakılmıştır. Anlamsal farkı inceleyebilmek için elde edilen verilere t-testi yapılmış ve sonuçları tablolarda listelenmiştir.

Deney grubunun ön test ve son test başarı puanları arasında farklılığı belirlemek için uygulanan t-testi sonuçları Tablo 3'de listelenmektedir.

Tablo 3. Deney grubu ön test ve son test başarı puanları t-testi analiz sonuçları.

Testler	N	$\bar{X}$	SS	sd	t	P
Öntest	22	15.4205	8.17167	21	-5.214	.000
Sontest	22	25.2500	8.77768			

Tablo 3 incelendiğinde, eğitsel matematik oyunu uygulanan deney grubunun ön test sonuçları ile son test sonuçları arasında anlamlı bir fark görülmektedir.

Tablo 4'te görüldüğü gibi eğitsel oyunun uygulanmadığı kontrol grubunda ön test başarı ortalaması ile son test başarı ortalamasının arasında çok fark olmadığı anlaşılmaktadır.

Tablo 4. Kontrol grubu ön test ve son test başarı puanları t-testi analiz sonuçları.

Gruplar	N	$\bar{X}$	SS	sd	t	P
Ön test	22	15.5455	6.20754	21	.547	.590
Son test	22	14.7727	8.26168			

Tablo 5'te deney ve kontrol grubuna uygulanan son test sonuçlarından, kontrol grubunun başarı ortalamasının deney grubundan daha düşük olduğu görülmektedir. Analiz sonucunda elde edilen p değeri 0.05 ten küçük olduğundan uygulama sonucunda gruplar arasında anlamlı bir farklılığın oluştuğu söylenebilir. Bu farklılığın, deney grubunun son testte başarısının arttırmasından kaynaklandığı söylenebilir.

Tablo 5. Deney ve kontrol grubu son test başarı puanları t-testi analiz sonuçları.

Gruplar	N	$\bar{X}$	SS	sd	t	P
Deney	22	25.25	14.7727	42	4.077	.000
Kontrol	22	14.77	8.26168			

Tartışma ve Sonuç

Araştırmadan elde edilen bulgulara göre; deney grubunun başarı puanının kontrol grubundan yüksek olduğu ve deney grubundaki öğrencilerin başarılarının pozitif yönde değiştiği

gözlemlenmiştir. Başarının pozitif değişiminde hazırlanan eğitsel oyunun katkısı olduğu düşünülmektedir. Bu çalışma sonucunda elde edilen sonuçların diğer araştırmacıların elde ettiği sonuçları da desteklediği görülmektedir.

Çalışma sonucunda elde edilen öğrenci görüşlerinden öğrencilerin kendi seviyesindeki öğrenciler ile rekabet etmesinin öğrencilerin motivasyonunu arttırdığı söylenebilir. Öğrenciler, hazırlanan eğitsel oyunun arkadaşları ile oynamasının, arkadaşını yenmesinin veya yenilmesinin kendini motive ettiğini belirtmişlerdir. Sisteme karşı oyun oynayan öğrenciler genelde kaybettiklerini bu yüzden de gerçek rakipler ile oynadıklarını belirtmişlerdir. Çalışma sonucunda mücadele konusunda elde edilen bu bilgi başka araştırmacıların yaptıkları çalışmaları da desteklemektedir.

Deney gruplarındaki öğrencilerden alınan görüşlere göre eğitsel oyunlardaki rekabetin oyuna karşı motivasyonu arttırdığı ve çeşitli cihazlardan erişimin ise aktif katılımı sağladığı belirlenmiştir.

Bu sonuçlara göre mobil olarak hazırlanan ve online olarak yakın bilgi seviyesindeki öğrencilerin oynanabildiği eğitsel oyunların, öğrencilerin akademik başarılarına olumlu etki yapacağı, konuya ilişkin motivasyon seviyelerinin artacağı söylenebilir.

Anahtar Kelimeler: Bilgisayar destekli matematik öğretimi, mobil eğitsel oyun, meslek yüksekokulu bilgisayar destekli eğitim, online matematik eğitimi çözme, meta-analiz

Kaynaklar

Avcı, E., Coşkuntuncel, O. ve İnandı, Y. (2011). Ortaöğretim On iknici Sınıf Öğrencilerinin Matematik Dersine Karşı Tutumları . Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 7(1), 50-58.

Bekdemir, M. (2009). Meslek Yüksek Okulu Öğrencilerinin Matematik Kaygı Düzeylerinin ve Başarılarının Değerlendirilmesi. EÜFBED - Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 2(2), 169-189.

Demir, S. ve Başol, G. (2014). Bilgisayar Destekli Matematik Öğretiminin (BDMÖ) Akademik Başarıya Etkisi: Bir Metaanaliz Çalışması. Educational Sciences: Theory & Practice, 14(5), 2013-2035.

Kaya, S. ve Elgün, A. (2014). Eğitsel oyunlar ile Desteklenmiş Fen Öğretiminin İlkokul Öğrencilerinin Akademik Başarısına Etkisi. Kastamonu Eğitim Dergisi, 23(1), 329-342.

Kukul, V. (2013). Oyunla ilgili tarihsel gelişim ve yaklaşımlar. M. Ocak içinde, Eğitsel Dijital Oyunlar (s. 29-30). Ankara: Pegem Akademi.

Mumcu, H., Mumcu, İ. ve Aktaş, M. (2012). Meslek Lisesi Öğrencileri için Matematik. Amasya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi ,1(2), 180-195.

ÖSYM. (2015), ÖSYM yerleştime sonuçları [online], (10 Ekim 2015), http://www.osym.gov.tr

Polat, E. ve Varol, A. (2012). Eğitsel Bilgisayar Oyunlarının Akademik Başarıya Etkisi: Sosyal Bilgiler Dersi Örneği. Akademik Bilişim.

Sönmez, M. ve Dinç Artut, P. (2012). Web üzerinden sunulan eğitsel matematik oyunlarının kesir ve ondalık sayılara ilişkin öğrenci başarısına etkisi. X. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi. Niğde Üniversitesi, Niğde.

Taşdemir, C. (2013). Meslek yüksekokulu Öğrencilerinin Matematik Kaygı Düzeylerinin Bazı Değişkenler Açısından İncelenmesi. BEÜ Fen Bilimleri Dergisi, 2(2), 154-162.

Ünlü, E. (2007). İlköğretim okullarındaki üçüncü, dördüncü ve beşinci sınıf öğrencilerinin matematik dersine yönelik tutum ve ilgilerinin belirlenmesi. Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi, 19, 129-148.

Matematik Öğretiminde Bilgisayar Kullanarak Anlamlı Öğrenmenin Gerçekleştirilmesi Hiperbol Örneği

Recep ASLANER*, Kübra AÇIKGÜL*

*İnönü Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü

Giriş

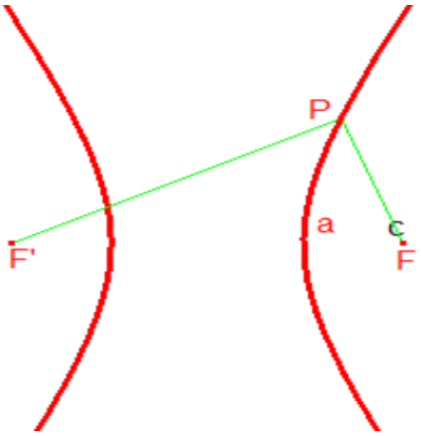
Öğretim alanında yapılan çalışmalar göstermektedir ki matematik en çok korkulan dersler arasında ilk sıralarda yer almaktadır. Bunun en önemli nedenlerinden biri ise matematiğin soyut olduğu, öğretiminde ezbere dayalı yöntemlerin kullanılması olarak gösterilmektedir. O halde problemin çözümü mümkün olduğunca en azından ortaöğretim ve lise düzeyinde matematiğin somutlaştırarak anlatılması ve ezberletmek yerine anlamlı öğrenmenin gerçekleştirilmesi gerekir. Ancak matematikte her konunun somutlaştırılması mümkün değildir. Böyle durumlarda Dinamik Geometri Yazılımları (DGY)'ler matematiğin somutlaştırılmasında önemli fırsatlar sunmaktadır. Matematikte anlamlı öğrenme, bir kavramın tanımı, bu tanıma uygun olan cebirsel ifade ve bu cebirsel şartı sağlayan noktaların oluşturduğu kümenin geometrik şekli arasında bir bütünlüğün sağlanmasıdır. Eğer bu oluşum bir süreci ihtiva ediyorsa başlangıçtan-sonuca takip edilen yolun dinamik olarak gözlenmesi öğrenmeyi kalıcı hale getirmektedir. Matematik öğretiminde bir kavram öğretilirken öncelikle o kavramı sözel ifadelerle tarif etmek, bu sözel ifadeleri matematiksel sembollerle yazmak, yani bir eşitlik veya eşitsizlik oluşturarak cebirsel olarak ifade etmek ve bu cebirsel şarta uygun olan geometrik şekli çizerek bir anlam oluşturmak şeklinde bir yol takip edilir. Bu bağlamda bu çalışmada *hiperbol, inversiyon eğrisi* ve *hiperbolün teğet çemberine göre inversiyon eğrisi* kavramları ele alınarak bu kavramların bir bütünlük içerisinde bilgisayar yardımıyla nasıl öğretileceği bir durum çalışması olarak verilmiştir.

Yöntem

Hiperbol, inversiyon eğrisi ve hiperbolün teğet çemberine göre inversiyon eğrisi kavramları ve bu kavramlarla ilgili ifade edilen önermelerin doğruluğu bir DGY olan Cabri programı kullanılarak *doğrudan ispat yöntemi* ile gösterilmiştir.

Hiperbol Kavramı

Hiperbol, *düzlemde verilen iki noktaya uzaklıklarının farkı sabit olan noktaların kümesi* olarak tarif edilir. Buna göre *F* ve *F'* aynı düzlemde iki nokta, $|FF'|=2c$ ve $a<c$ olmak üzere hiperbolün cebirsel ifadesi $\big||PF|-|PF'|\big|=2a$ eşitliğini sağlayan P noktalarının kümesi olup geometrik şekli yandaki gibidir, denilerek geçiştirilmektedir.



Şekil 1. *Hiperbo*l eğrisi

Genelde öğrenciler gerçekten bu cebirsel eşitliği sağlayan noktaların bu verilen şekli nasıl oluşturduğunu sorgulamadan kabul ederek hemen *testlerde bu konuyla ilgili nasıl sorular sorulur?* ve *bu soruları çözmenin en kısa yolu nedir?* diyerek araştırmaya başlar. Eğer has bel kader bir öğrenci dersi anlatan öğretmenine *bu cebirsel eşitliği sağlayan noktalar bu verilen şekli nasıl oluştur?* diye sorsa bunu öğrencisine tam olarak anlatabilecek öğretmen sayısı da çok azdır. Bunun nedeni konuyu benzer kavramlardan çember ve elipsteki gibi somutlaştırarak anlatmanın zor olmasıdır. Gerçekten bu konu çember ve elipse benzer şekilde tahtaya çivi

çakarak ip bağlayarak anlatılamaz. İşte böle durumlarda bilgisayar veya dijital ortamlar devreye sokulmalıdır. Matematik öğretiminde özellikle geometri konuların öğretiminde dinamik yazılımlar kullanılmaktadır.

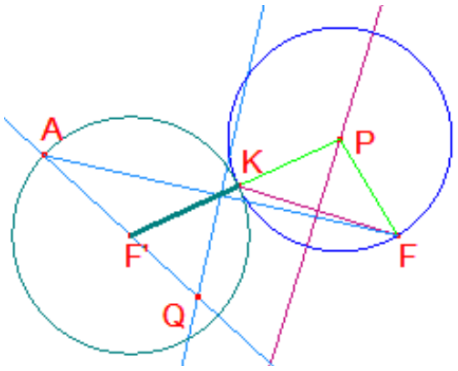
Dinamik Geometri Yazılımı

Günümüz eğitim etkinliklerinin en önemli araçlarından biri haline gelen bilgisayar sayesinde öğretim yöntem ve teknikleri içerisine bilgisayar da dahil edilmek zorunda kalmıştır. Genelde matematik ve özelde geometri konusu öğrencilerin anlamada zorlandıkları alan olarak karşımıza çıkmaktadır. Teknolojinin hızla kullanıldığı bir alan olarak matematik öğretimi alanı, oluşturulan birçok eğitim programı sayesinde, soyut kavramlar içeren matematik ve geometri konularında öğrenciler *görerek, deneyerek, yaparak* ve *değerlendirerek* bir öğrenme fırsatı ve platformu yakalamışlardır. Bu alanda yapılan araştırmalar, böylesi uygulamalar neticesinde öğrencilerin geometri alanındaki başarılarını büyük oranda artırdığını göstermektedir.
Bilgisayarın eğitim etkinliklerinde önemli bir yer almasıyla birlikte eğitim ortamlarında kullanılmak üzere birçok bilgisayar programı üretilmeye başlamıştır. Bunlardan biri de dinamik geometri yazılımları ile öne çıkan *"Cabry II Plus"* geometri programıdır.
Cabri programı 80'li yılların sonunda, Fransa'nın Grenoble şehrinde bulunan Joseph Fourier Üniversitesi ve (Ulusal Bilimsel Araştırma Merkezi) CNRS ortak çalışma laboratuarında geometri eğitim ve öğretimi için tasarlanmış bir programdır.
Cabri programı ile ekranda tüm şekiller çizilebilir ve özgürce hareket ettirilebilir. Çizilen şekillere ait ölçümler, hesaplamalar yapılabilir. Bir şekli oluşturan nesneler gizlenebilir ya da renkleri ve görünümleri değiştirilebilir. Dönüşüm geometrisi alanında nesneler bir vektör boyunca ötelenip, bir nokta etrafında belirli bir açı kadar döndürülebilir. Bir noktaya veya doğruya göre yansıtılıp veya belirli oranda büyütülüp küçültülebilir. Yörüngesi bilinen bir noktaya *animasyon* bu noktaya bağımlı olan noktalara *iz* vererek hareketleri gözlenebilir. Bu özelliği özellikle geometrik yer problemlerinde oluşacak şekli tahmin etmede büyük kolaylıklar sağlamaktadır. Hatta tahminden de öte "*locus* " seçeneği ile şekli tam olarak göstermektedir.
Şimdi yukarıda verilen *F* ve *F'* aynı düzlemde iki nokta, $|FF'|=2c$ ve $a<c$ olmak üzere $\big||PF|-|PF'|\big|=2a$ *eşitliğini sağlayan noktalar verilen şekli nasıl oluştur?* sorusuna dönerek bu problemi dinamik geometri yazılımlarından Cabri II Plus geometri programını kullanarak anlatabiliriz. Bunun için

- Ekranda *F*, *F'* gibi sabit iki nokta ve P keyfi bir nokta alalım. ($|PF|<|PF'|$ olmak üzere)
- P merkezli F noktasından geçen çemberi çizelim.
- Bu çemberle *[PF']* doğru parçasının kesişim noktasına *K* diyelim.
- Bu durumda $\big||PF|-|PF'|\big|$ uzaklıklar farkı $|F'K|$ uzaklığı olacaktır.

P noktası ise *F'K* doğrusu ile *[KF]* doğru parçasının orta dikme doğrusunun kesişim noktası olur.

- $|F'K|$ uzaklığını sabit tutarak *F'* merkezli *K* noktasından geçen çemberi çizelim.
- Çember üzerinde bir A noktası alırsak *A* ile *K* aynı kümeye ait iki nokta olur.



Şekil 2. Hiperbolün oluşumu

O halde K yerine A noktasını alarak yukarıdaki ifadeyi tekrarlarsak, yani *F'A* doğrusu ile *[AF]* doğru parçasının orta dikme doğrusunun kesişim noktasına *Q* dersek *Q* ile *P* noktaları aynı kümeye ait iki nokta olur.

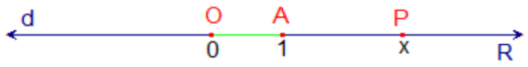
Q noktası *[AF]* doğru parçasının orta dikme doğrusu üzerinde bir nokta olduğundan

$|QF|=|QA|$ olup $\big||PF'|-|PF|\big|=|F'K|=|F'A|=\big||QA|-|QF'|\big|=\big||QF|-|QF'|\big|$.

- *Q* noktasının *A* noktasına göre geometrik yerine kakıldığında bu geometri yerin P noktasından geçen hiperbol eğrisi olduğu görülür. Ayrıca *Q* noktasına *iz A* noktasına *animasyon* verilerek oluşum dinamik olarak gözlenebilir.

İnversiyon kavramı

İnversiyon kavramı da anlatımı zor olan matematiksel kavramlardan birisidir. İleri düzeyde birçok matematiksel kavram için ön şart durumunda olmasına rağmen ortaokul programında hiç yer almamakta lise programında ise bir sayının dört işleme göre inversi tanımlarından öteye geçmemektedir. İnversiyon göreceli bir kavramdır. Örneğin, bir $x \in R$ sayısı için *x'* in reel sayılarda çarpma işlemine göre inversi $xx' = 1$ eşitliğini sağlayan $x' \in R$ sayısıdır. Bu ifadenin geometrik yorumu [1] de aşağıdaki şekilde verilmiştir. *"Uzayda farklı iki noktadan bir tek doğru geçer."* önermesi Öklid'in beş temel aksiyomundan birisidir. Bu önermeye göre *O* ve *A* farklı iki nokta olmak üzere bu iki noktadan geçen doğruyu *d* ile gösterelim.



Şekil 3. *Sayı doğrusu*

$0 \in d$ noktasına karşılık $0 \in R$sayısını, $A \in d$ noktasına karşılık $1 \in R$ sayısını alalım ve $|OA| = 1$ diyelim. Bu durumda doğru üzerinde bir nokta alındığında iki yön tanımlanabilir. *0* dan itibaren *1*'in bulunduğu taraf pozitif yön, diğer taraf negatif yön olarak alınırsa doğru üzerinde alınan her $P \in d$ noktasına, bu noktanın *O* noktasına olan uzaklığını gösteren bir $x \in R$ sayısı karşılık gelir. Buna göre *"d bir doğru ve* $0 \in d$ *olmak üzere her* $P \in d$ *için* $|OP|=x$ *olacak şekilde bir tek* $x \in R$ *vardır"* önermesine *geometrinin temel ilkesi d* doğrusuna da *sayı doğrusu* adı verilir. *d* doğrusunun noktaları *R* reel sayılar kümesinin elamanlarıyla temsil edilebilir. Dolaysıyla bir sayının inversi için verilen tanım bir noktanın inversi tanımı olarak da verilebilir.

Tanım 1 (Bir noktanın bir noktaya inversi): *Bir d sayı doğrusu üzerinde alınan her P noktası için* $|OP||OP'| = 1$ *eşitliğini sağlayan* P' *noktasına P noktasının O noktasına göre inversi adı verilir.*

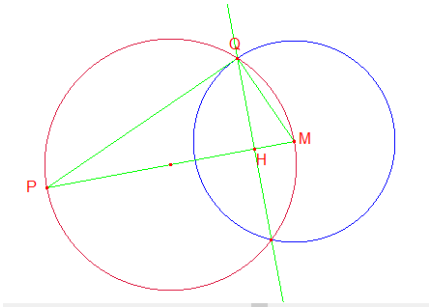
Doğru üzerinde verilen bu tanıma düzlemde bir noktanın bir çembere göre inversi tanımı karşılık gelir. *"Merkezi ve geçtiği bir notası verilen çember çizilebilir."* önermesi de Öklid'in bir diğer aksiyomudur. *M* ve *A* noktaları verildiğinde *M* merkezli *A* noktasından geçen çember çizilir. *M* noktasına *merkez,* $|OA| = r$ uzunluğuna çemberin *yarıçapı* adı verilir çember $Ç(M,r)$ ile gösterilir ve düzlemde verilen bir *P* noktasının bu çembere göre inversi aşağıdaki şekilde tanımlanır.

Tanım 2 (Bir noktanın bir çembere göre inversi): *Bir* $Ç(M,r)$ *çemberi ve bu çember düzleminde bir P noktası verildiğinde bu noktanın çembere göre invers noktası [MP ışını üzerinde* $|MP||MP'| = r^2$ *eşitliğini sağlayan* P' *noktasıdır.*

Çember ve *P* noktası verildiğinde *P'* noktası aşağıdaki şekilde bulunur:

Bir $Ç(M,r)$ çemberi ve bu çember düzleminde bir *P* noktası verildiğinde $|MP| > r$ ise P noktası çemberin dış bölgesinde, *|MP|<1* ise iç bölgesinde ve $|MP| = r$ ise çemberin üzerinde bir noktadır. P noktası $Ç(M,r)$ çemberinin dış bölgesinde bir nokta olsun.

$[MP]$ doğru parçasını çap kabul eden çemberi çizelim. *"Bir çemberde çapı gören çevre açı dik açıdır"* önermesi gereğince bu iki çemberin kesişim noktası olan *Q* noktası
ile oluşturulan *QPM* üçgeni bir dik üçgendir.



Şekil 4. *Bir noktanın bir çembere göre inversi*

Öklid'in dik üçgende kenar bağıntısına göre *Q* noktasının hipotenüs üzerindeki dik izdüşümü *H* noktası olmak üzere

$$|MQ|^2 = |MH||MP| = r^2$$

olup *H* noktası *P* noktasının verilen çembere göre invers noktası olan P' noktasıdır.

Buna göre *P* noktası çemberin dış bölgesinde bir nokta ise inversi çemberin iç bölgesinde, *P* noktası çemberin iç bölgesinde bir nokta ise inversi çemberin dış bölgesinde bir noktadır. Çember üzerindeki noktaların inversleri ise kendileridir.
Bazı Dinamik Geometri Yazılımı (DGY) programlarında örneğin Cabri II Plus Geometri programında bir *P* noktası ve bir çember verildiğinde bu noktanın çembere göre inversi olan noktayı bulan "*inversion"* seçeneği bulunmaktadır. Ayrıca bu tür yazılımların "*animasyon"* ve "*iz bırakma"* özellikleri kullanılarak hareket alanı bilinen bir noktaya bağlı olarak verilen diğer noktaların geometrik yerleri "*locus"* seçeneği ile kolaylıkla bulunabilir.

Bulgular

Hiperbolün İnversiyon Eğrileri

Düzlemde bir noktanın bir çembere göre inversi tanımındaki *P* noktası özel olarak bir α eğrisi üzerinde bir nokta alınırsa *P* noktası bu eğri üzerinde hareket ederken bu noktanın inversi olan *P'* noktası da bir eğri gösterir. Bu eğriye *P* noktasının yörüngesi olan α eğrisinin *inversiyon eğrisi* adı verilir.

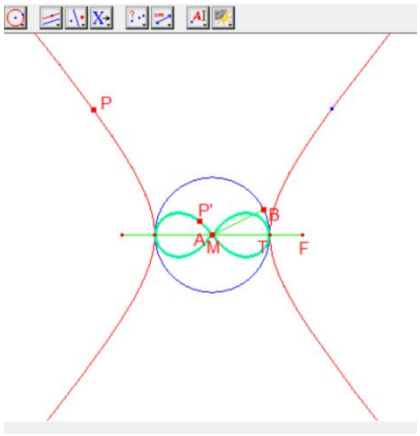
Hiperbolün teğet çemberine göre inversiyon eğrisini araştıralım. Bunun için,

- Bir hiperbol eğrisi alarak teğet çemberini çizelim.

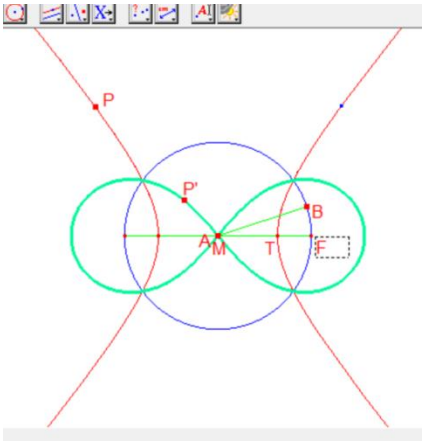
Hiperbolün bu çembere göre inversiyon eğrini bulmak için,

- Hiperbol üzerinde bir *P* noktası alıp bu noktanın teğet çembere göre inversi olan *P'* noktasını bulalım,

- *P'* noktasının *P* noktasına göre geometrik yerine baktığımızda (veya *P'* noktasına *iz, P* noktasına *animasyon* verdiğimizde) inversiyon eğrisinin Bernoulli Lemniscatı olarak bilinen sonsuz eğrisi olduğu görülür. Ayrıca Hiperbolün için *Ç(M,c)* çemberine göre inversiyon eğrisi yine bir sonsuz eğrisidir.



Teğet çembere göre inversiyon

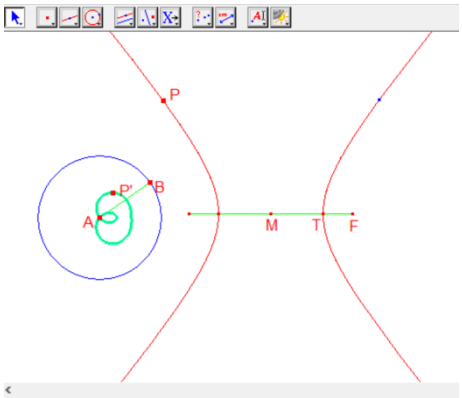


C(M,c) çemberine göre inversiyon

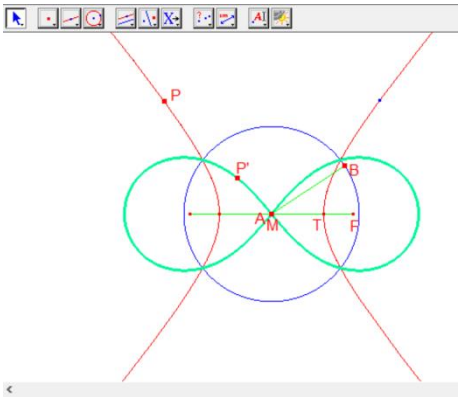
Şekil 5. *Lemniscat eğrisi*

Bir hiperbol için üç özel nokta vardır. Bunlar hiperbolün merkez noktası *M*, tepe noktası *T* ve odak noktası *F* noktalarıdır. Hiperbolün merkez noktasını merkez alarak çizilen çemberlere göre inversiyon eğrisinin sonsuz eğrisi olduğunu gördük. Acaba *hiperbolün diğer özel noktaları olan T ve F noktaları merkez alınarak çizilen çemberlere göre inversiyon eğrileri nedir?* Sorusu aklımız gelmektedir. Bunun için Cabri programında odak noktaları ve geçtiği bir noktası verilen hiperbolü çizelim. Ekranın uygun olan bir köşesinde bir [AB] doğru parçası alarak A merkezli B noktasından geçen çemberi çizelim. Hiperbol üzerinde bir P noktası alarak bu noktanın çembere göre inversi olan *P'* noktasını bulalım. *P'* noktasının P noktasına göre geometrik yeri hiperbolün çembere göre inversiyon eğrisidir. Buna göre [AB] doğru parçasının

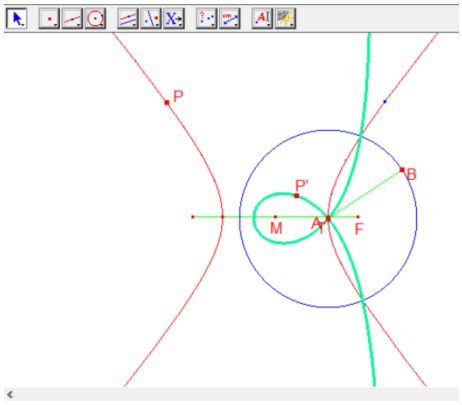
- *A* noktasını *M* noktasına taşıdığımızda inversiyon eğrisinin *Benoulli Lemniscat'ı*
- *A* noktasını *T* noktasına taşıdığımızda inversiyon eğrisinin *Descartes Folium'u ve*
- *A* noktasını *F* noktasına taşıdığımızda inversiyon eğrisinin *Cayley Sextic'i* olduğu görülür.



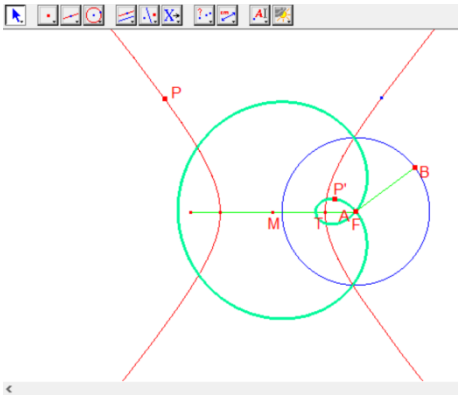
A merkezli çember ve hiperbol



A=M için Bernoulli Lemniscatı



A=T için Descartes Folium'u



A=F için Caylaey Sextic

Şekilk 6. *Hiperbolün invesiyon eğrileri*

- Ayrıca çemberin yarıçap uzunluğunun hiperbolün bu çembere göre inversiyon eğrinin cinsini etkilemediği sadece büyüklüğünü doğru orantılı olarak değiştirdiği sonucu elde edilir.

Tartışma ve Sonuç

Bu çalışmada da görüldüğü gibi bilgisayar destekli ortamlar, öğrencilerin soyut matematiksel ilişkileri somut örnekleri kullanarak anlamalarına katkıda bulunabilir. Bununla birlikte teknoloji, sunduğu olanaklarla sezgilere dayalı olarak yeni matematiksel ilişkilerin bulunmasına ortam sağlayabilir. Ayrıca bu tür etkinlikler sınıf ortamlarında kullanılırken çalışma yapraklarıyla desteklenmesi, öğrencilerin elde ettiği sonuçları yönergelere göre bu kâğıtlara yazması ve sınıf ortamında tartışılmasına imkân verilmesi gerekmektedir. Bu nedenle öğrenme ortamlarında bu etkinlikler çeşitlendirilerek öğrencilere sunulmalıdır. Öğretmen ve öğretmen adaylarına teknolojinin matematik eğitiminde nasıl kullanılması gerektiğiyle ilgili örnek durumlar verilerek sınıf ortamlarına kolaylıkla taşımaları sağlanmalıdır. Sonuç olarak dinamik geometri yazılımları kullanılarak hiperbolün bir çembere göre inversiyon eğrilerinin araştırıldığı bu çalışmada bir hiperbolün, merkez noktasını merkez alan çemberlere göre inversiyon eğrilerinin *Bernoulli lemniscat* eğrileri, tepe noktasını merkez alan çemberlere göre *Descartes folium* eğrileri ve odak noktasını merkez alarak çizilen çemberlere göre ise inversiyon eğrilerinin *Cayley's sextic* eğrileri olduğu gösterilmiştir.

Anahtar Kelimeler: geometri öğretimi, hiperbol, inversiyon eğrisi, dinamik geometri yazılımı

Kaynaklar

Aslaner R., 2015. *Analitik Geometri* 2.baskı Nobel Yayıncılık, Ankara. 252s

Karakuş M., 2013. *A multi foci closed curve: Cassini Oval, its properties and applications*, Doğuş Üniversitesi Dergisi, 14 (2)(2013), 231-248.

Teknoloji Destekli Matematik Öğretimi: GeoGebra ve İBT Destekli Uygulamalar Üzerine Bir İngiltere Örneği

Gülay BOZKURT*

*Eskişehir Osmangazi Üniversitesi

Giriş

Bu çalışma, bir dinamik matematik yazılımı olan GeoGebra ile İnteraktif Beyaz Tahta (IBT) teknolojilerinin ortak kullanımı üzerine bir çalışmadır. Araştırmanın temel amacı, deneyimli bir matematik öğretmeninin ilgili teknolojileri kullandığı sınıf içi uygulamalarını analiz etmek ve etkinlikleri nasıl yapılandırdığını belirlemektir.

İçinde yaşadığımız bilgi ve teknoloji çağında pek çok disiplinde olduğu gibi matematik eğitiminde de teknoloji entegrasyonunun önemi her geçen gün artarken, alanyazında teknolojilerin öğretime nasıl entegre edileceği konusunda en büyük sorumluluklardan birisinin öğretmenlere düştüğü vurgulanmaktadır (Laborde, 2001; Monaghan, 2004). Bu nedenle, genel olarak dünyada ve ülkemizde okulları yeni teknolojilerle donatmak, uygun matematik kaynakları oluşturmak, öğretmenleri eğitmek ve öğretmenleri bu kaynakları kullanmaya teşvik etmek için büyük yatırımlar yapılmıştır. Örnegin, İnteraktif beyaz tahta (İBT), pek çok ülkede okul öğretmenleri tarafından yaygın bir şekilde kullanılan teknolojik araçlardan biridir. Bu durum sınıflarda teknoloji kullanımı için ilave pedagojik fırsatlar yarattığı gibi bazı zorlukları da beraberinde getirmiştir (Miller, Averis, Door & Glover, 2004). Buna ek olarak, GeoGebra kolay erişilebilirliği ve öğretmenler arasında nispeten yaygın kullanımı nedeniyle çok ilgi çeken dinamik matematik yazılımlarından biridir. Bu yazılım yaygın olmasına rağmen, özellikle İBT donanımlı sınıflarda, GeoGebra'nın kullanımı konusunda başarılı sınıf içi uygulamalarının nasıl yürütüldüğü bilinmemektir (Jones vd., 2009; Lavicza ve Papp-Varga, 2010). Bu bağlamda, GeoGebra ve İBT'nin bir arada kullanıldığı uygulamalara güçlü bir destek sağlayan İngiltere'de söz konusu teknolojilerce desteklenen sınıf içi uygulamaların nasıl gerçekleştiğini incelemenin farklı kültürlerdeki matematik öğretimine katkı sağlayacağı düşünülmüştür.

Araştırmada kuramsal çerçeve olarak Enstrümental Orkestrasyon (Drijvers, 2012; Drivers vd., 2010; Drijvers vd., 2013) ele alınmıştır. Trouche (2004) öğretmenlerin dijital teknolojileri sınıf içinde kullanırken uyguladıkları öğretim tekniklerini daha iyi açıklamak için *enstrümantal orkestrasyon* metaforunu kullanmıştır. Bu düşünceye göre, öğretmenlerin görevlerini sistematik bir şekilde düzenlemek ve mevcut çeşitli artefektlerden yararlanmak suretiyle öğrencilerinin enstrümantal oluşumlarına rehberlik etmeleri hayati önem taşımaktadır.

Buradan hareketle, bu çalışmada 'GeoGebra ve İBT'nin ortak kullanıldığı sınıf içi uygulamalarda ne tür enstrümantal orkestrasyon süreçleri ortaya çıkmaktadır?' sorusuna yanıt aranmıştır.

Yöntem

Yapılan araştırmada nitel paradigmanın sunduğu bakış açısından yararlanılırken, durum çalışması deseni kullanılmıştır. Verilerin toplanmasında yarı yapılandırılmış gözlem formları kullanılırken, gözlem yapılan derslerin arkasından öğretmenin düşünsel sürecini detaylı incelemek amacıyla derslerde kullanılan enstrümantal orkestrasyon türlerine odaklanan ve ortalama 30'ar dakika süren yarı yapılandırılmış görüşmeler gerçekleştirilmiştir. Verilerin çözümlenmesinde tematik analiz yöntemi kullanılmıştır.

Araştırmanın katılımcısı Chris (takma isim), İngiltere'de yaklaşık yirmi yıllık öğretmenlik tecrübesine sahip ve matematik öğretiminde yeni teknolojileri ilerici bir şekilde kullanmada uzman olan bir ortaöğretim matematik öğretmenidir.

Bulgular

Yapılan gözlemler ışığında, GeoGebra ve İBT'yi birlikte kullanmanın, öğrencilere GeoGebra yazılımı ile ne yapacakları konusunda rehberlik sağladığı ve öğretimi kolaylaştırdığı görülmüştür. Bunun yanında *Teknik-gösteri* (Technical-demo) orkestrasyon türünün kullanıldığı uygulamalarda gerekli GeoGebra tekniklerinin ve diyagramların açıklandığı; böylece dersin devamlılığının sağlandığı ve öğretim zamanının etkili kullanıldığı ortaya çıkmıştır. Diğer yandan öğrencilerin soruları çözerken kullandıkları farklı yaklaşımları paylaşmalarını ve tartışma yapmalarını sağlamak amacıyla kullanılan *Şerpa-iş-başında* (Sherpa-at-work) ve *Seç-ve-göster* (Spot-and-show) orkestrasyon türlerinin İBT ve GeoGebra'nın birlikte kullanımıyla daha verimli süreçlere dönüştükleri; ayrıca, Chris'in öğrencilerin bir sorunun farklı yollarını düşünmelerini sağlamak için yeni bir enstrümantal orkestrasyon türü olan *Tahmin-et-ve-dene* (Predict-and-test) yi kullandığı ve bu orkestrasyon türünde öğrencileri GeoGebra'yı kullanarak tahmin yapmaya ve bu tahminleri test etmeye teşvik ettiği gözlenmiştir. Sürecin sonraki bölümlerinde Chris'in *Calış-ve-dolaş* (Work-and-walk-by) sırasında topladığı özgün yaklaşımların örneklerini İBT'ye yansıttığı görülürken; dersin bu kısmının, tüm öğrencilerin farklı kişilere ait fikirleri öğrenmelerinde etkili olduğu belirlenmiştir.

Tartışma ve Sonuç

Araştırmanın sonuçları, Chris'in, öğrencilerin derse aktif olarak katıldıkları GeoGebra destekli öğretim süreçleri tasarladığını ve GeoGebra ile İBT'nin ortak kullanım potansiyelinden yararlanmak amacıyla özel uyarlamalar olan *Şerpa-iş-başında* (Sherpa-at-work) ve *Seç-ve-göster* (Spot-and-show) orkestrasyon türlerini kullandığını ortaya koymuştur. Bu noktada, yapılan çalışma, öğretmenlerin sınıflarındaki teknoloji destekli öğretim uygulamalarında Enstrümantal Orkestrasyon'un teorik bir cerceve olarak olarak kullanılabildiğini ve yararlı olduğunu göstermiştir.

Anahtar Kelimeler: Teknoloji destekli matematik öğretimi, Geogebra ve İBT ortak kullanımı, sınıf içi uygulamalar, enstrümental orkestrasyon.

Kaynaklar

Drijvers, P. (2012). Teachers transforming resources into orchestrations. In G. Gueudet, B. Pepin, & L. Trouche (Eds.), *From Text to 'Lived' Resources*, (pp. 265–281). New York: Springer.

Drijvers, P., Doorman, M., Boon, P., Reed, H., & Gravemeijer, K. (2010). The teacher and the tool: instrumental orchestrations in the technology-rich mathematics classroom. *Educational Studies in Mathematics*, 75(2), 213–234.

Drijvers, P., Tacoma, S., Besamusca, A., Doorman, M., & Boon, P. (2013). Digital resources inviting changes in mid-adopting teachers' practices and orchestrations. *ZDM—The International Journal on Mathematics Education*, 45(7), 987–1001.

Jones, K., Lavicza, Z., Hohenwarter, M., Lu, A., Dawes, M., Parish, A. & Borcherds, M. (2009). Establishing a professional development network to support teachers using dynamic mathematics software GeoGebra*, Proceedings of the British Society for Research into Learning Mathematics*, 29(1), 97–102.

Ruthven, K. (2009). Towards a naturalistic conceptualisation of technology integration in classroom practice: The example of school mathematics. *Education & Didactique*, 3(1), 131–159.

Ruthven, K. (2014). Frameworks for analysing the expertise that underpins successful integration of digital technologies into everyday teaching practice. In A. Clark-Wilson, O. Robutti, & N. Sinclair (Eds.), *The Mathematics Teacher in the Digital Era* (pp. 373–393). Berlin: Springer.

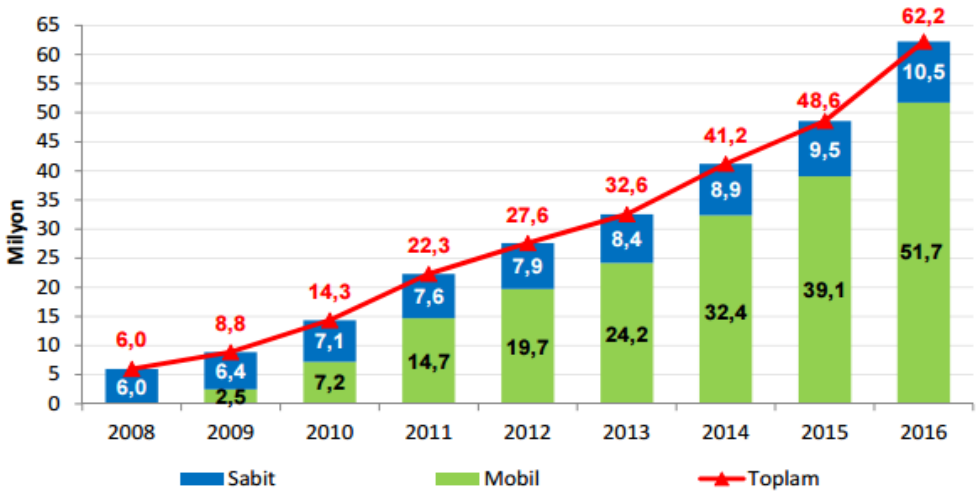
Mobil Oyunlarda Bağımlılık Araştırması: Clash of Clans Örneği

Ahmet AKKAYA*, Mehmet Emin KORKUSUZ**

*Bandırma Onyedi Eylül Üniversitesi
**Balıkesir Üniversitesi

Giriş

Mobil uygulamalar akıllı telefon ve tablet bilgisayarlar gibi taşınabilir platformlarda çalışmak üzere geliştirilmiş yazılımlardır (G. Chen and D. Kotz, 2000). Günümüzde internete her yerden erişiyor olmamız sayesinde mobil cihazların kullanım süresi ve sıklığı çok fazla artmıştır. Pe çok insan artık yolda yürürken, trafikte araçlarını kullanırken hatta sohbet etmek için bir araya geldikleri ortamlarda sohbet etmeyi bırakıp mobil cihazlarıyla uğraşmayı tercih eder duruma gelmişlerdir.
Bilgi teknolojileri ve iletişim kurumunun (BTK), 2016 yılı ekim, kasım ve aralık aylarını kapsayan üç aylık pazar verileri raporuna göre Şekil 1' de 2008 – 2016 yıllarındaki genişbant internet abone sayısı görülmektedir. 2008 yılında mobil platformlar için genişbant internet abone sayısı sıfır iken, 2016 yılı sonunda 51,7 milyona ulaştığı görülmektedir (https://www.btk.gov.tr/File/?path=ROOT%2f1%2fDocuments%2fSayfalar%2fPazar_Verileri%2f2016-Q4.pdf).



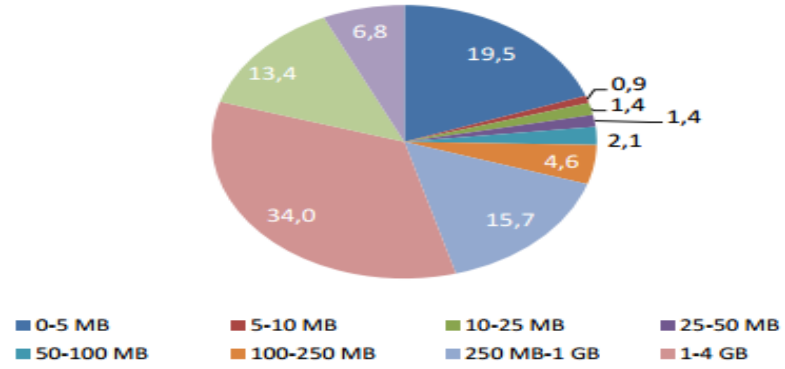
Şekil 1: Genişbant İnternet Abone Sayısı

Tablo 1' de BTK raporuna göre, Türkiye'de bağlantı çeşidine göre internet abone sayısı ile çeyrek ve yıllık bazda artış oranlarına yer verilmektedir. 2016 yılı dördüncü çeyreği itibarıyla mobil internet aboneliğinde bir önceki üç aylık döneme göre %34,8 artış olmuştur. Toplam internet abone sayısında yıllık artış oranı ise %28,1 olarak gerçekleşmiştir (https://www.btk.gov.tr/File/?path=ROOT%2f1%2fDocuments%2fSayfalar%2fPazar_Verileri%2f2016-Q4.pdf).

Tablo 1: Toplam İnternet Abone Sayıları

	2015-4	2016-3	2016-4	Çeyrek Dönem Büyüme Oranı (2016-3...2016-4)	Yıllık Büyüme Oranı (2015-4...2016-4)
xDSL	7.157.200	7.549.868	7.764.204	2,8%	8,5%
Mobil Bilgisayardan İnternet	1.597.606	1.287.931	1.237.749	-3,9%	-22,5%
Mobil Cepten İnternet	37.469.948	47.690.135	50.499.165	5,9%	34,8%
Kablo İnternet	629.064	688.143	736.916	7,1%	17,1%
Eve Kadar Fiber (FTTH)	641.776	698.861	758.15	0 8,5%	18,1%
Binaya Kadar Fiber (FTTB)	1.030.852	1.123.633	1.167.930	3,9%	13,3%
Fiber (Toplam)	1.672.628	1.822.494	1.926.080	5,7%	15,2%
Diğer	90.845	117.652	116.077	-1,3%	27,8%
TOPLAM	48.617.291	59.156.223	62.280.191	5,3%	28,1%

Şekil 2'de BTK raporuna göre, mobil cepten internet abonelerinin kullanım miktarına göre dağılımı verilmektedir. Mobil cepten internet abonelerinden 100 MB üzeri kullanımı olan abonelerin oranı %74,6'dır. Buradaki abone dağılımında %34'lük oran ile 1-4 GB arasında yoğunlaşma olduğu görülmektedir (https://www.btk.gov.tr/File/?path=ROOT%2f1%2fDocuments%2fSayfalar%2fPazar_Verileri%2f2016-Q4.pdf).



Şekil 2:Mobil İnternet Abonelerinin Kullanıma Göre Dağılımı, %

Mobil cihazların bu kadar popüler olmasının başlıca nedeni mobil oyunlardır, 100 milyonda fazla indirilen kırk uygulamanın on tanesini oyunlar oluşturmaktadır (https://en.wikipedia.org/wiki/List_of_most_downloaded_Android_applications). Taşınabilir platformlar için geliştirilmiş olan mobil oyunlar, internete artık her yerden ulaşıyor olmamız sebebiyle çevrim içi oynanmakta, bu durum ise oyunu oynayanları sürekli internete bağlı kalmaya zorlamaktadır. Çevrim içi mobil oyunlarda, oyuna girmeyen ya da herhangi bir şekilde oyundan uzak kalan kullanıcıların oyundaki kurdukları şehir, klan gibi benzeri ortamlarının gelişimi duraklamaktadır. Örneğin Supercell firmasının geliştirdiği COC oyununda, oyuncunun gelişimine göre en fazla beş adet inşaat işçisi bulunmaktadır. Bu inşaat işçilerinin görevi yeni yapılar oluşturmak ya da daha önceden oluşturulmuş bir yapıyı geliştirmektir. Her yapının bir dakikadan başlayıp ondört güne kadar süren süresi vardır. En fazla beş inşaat işçisi olduğu için bu işçilerin boş bırakılmaması gerekmektedir. Oyunu

oynayan kullanıcı inşaat işçilerini, yapıyı oluşturma süresi bittiğinde boş bırakmak istememesi nedeniyle oyuna sürekli girip yeni görevler vermektedir. Bu durumda oyuncuların sürekli olarak internete bağlanmalarını ve kendilerine ait olan şehri kontrol etmelerine neden olmaktadır. Oyuncuların sürekli şehirlerindeki son durumu görmek istemeleri onların bağımlı olmalarına neden olabilir. Bir sonraki bölümde bağımlılık kavramından bahsedilecektir.
Bağımlılık kavramı klinik uygulamalarında davranışsal ve fiziksel olmak üzere ikiye ayrılmıştır (Öztürk, Odabaşıoğlu, Eraslan, Genç ve Kalyoncu, 2007). Bu araştırmada inceleyeceğimiz teknoloji bağımlılığı kavramı davranışsal bağımlık kategorisine girmektedir. Teknoloji bağımlılığında bireyin aktif ya da pasif olma durumları söz konusudur, aktif olma durumu bilgisayar oyunları oynama pasif olma durumu ise televizyon seyretme olarak örnek verilebilir. (Widyanto ve Griffiths, 2006). Bilgisayar oyunları dijital platformlarda oynanan oyunlar kategorisinde olduğundan sonraki bölümde dijital platformlarda oynanan oyunlarda bağımlılık konusuna yer verilmiştir.

Dijital platformlarda oynanan oyunlarda bireyin oynadığı oyundan hoşlanması oynama isteğini arttırmaktadır. Bu durum bireyin oyuna bağlılığını ortaya koymakta, dolayısıyla dijital oyun bağımlılığı kavramını ortaya çıkarmaktadır (Horzum, Ayas ve Çakır Balta, 2008). Dijital oyun bağımlılığının sonuçları ise oyuncunun oyundan ayrılmak istememesi, sürekli oyunu düşünmesi, oyundaki ortam ve karakterleri kendi hayatıyla ilişkilendirmesi, oyun oynadığı için günlük hayattaki işlerini aksatması ve sosyal etkinlikler yerine evinde kullandığı bilgisayarında ya da mobil ortamda oyun oynamayı tercih etmesidir (Horzum, 2011). Artan bağımlılık birlikte günümüzde mobil oyunlar kullanıcının sürekli yanında taşıdığı mobil cihazlar sayesinde oyunculardan ayrılmaz bir parça haline gelmiştir.

Bu araştırmada SuperData Research verilerine göre 2016 yılının kasım ayı itibariyle mobil oyunlar kategorisinde dördüncü sırada bulunan (https://www.superdataresearch.com/us-digital-games-market/), Supercell firması tarafından geliştirilen COC çevrimiçi strateji oyununun bağımlılığı incelenecektir. Oyun kolay ve yaygın kullanıcı ağıyla popüler bir uygulama olduğu ve çevrimiçi oyunları başarılı bir şekilde temsil ettiği için tercih edilmiştir. COC isimli oyunu 04 Ocak 2017 tarihi itibari ile yüz milyondan fazla indirilmiş ve 32.908.209 kişi tarafından beş üzerinden beş puan ile derecelendirilmiştir. (https://play.google.com/store/apps/details?id=com.supercell.clashofclans&hl=tr). Yine 04 Ocak 2017 tarihi itibari ile youtube.com isimli video sitesinde Clash of Clans oyunu ile ilgili yaklaşık 6.810.000 video bulunmaktadır. Bu videolarda saldırı taktikleri, hileleri ve çeşitli stratejiler paylaşılmaktadır.
(https://www.youtube.com/results?search_query=Clash+of+Clans). Sahibinden.com isimli satış sitesinde Clash of Clans isimli oyun hesabını satan bir kullanıcı, oyun hesabı için 6.500 TL para talep etmektedir (https://www.sahibinden.com/ilan/ikinci-el-ve-sifir-alisveris-oyun-konsol-online-oyun-11-seviye-hersey-son-seviye-162-lv-satis-elden-olucaktir-335862965/detay). Sonraki bölümde COC oyunu tanıtılacaktır.

Clash of Clans, dilimizde klanların çatışması demektir. Bu oyun çok oyunculu çevrim içi strateji oyunudur. Oyuna ilk defa açtıklarında oyunun tanıtımını yapan bir karakter bulunmaktadır. Bu karakter ile oyunu nasıl oynayacaklarını etkileşimli olarak öğrenirler. Oyunun genel amacı oyuncular altın, pembe iksir ve kara iksir kaynaklarını kullanarak belediye binalarını, savunma birimlerini ve saldırı birliklerini geliştirerek diğer oyuncuları yenmeye çalışırlar. Saldırı birliklerinde; barbar, okçu, atıcı, madenci, pekka, golem, valkry, lav tazı, ejderha, dalkavuk, şifacı, duvar yıkıcı, büyücü, goblin, bebek ejderha, yaban domuzu binicisi ve cadı bulunur. Her oyuncunun bir belediye binası vardır. Belediye binalarının seviyesi birden 11' e kadardır. Her seviyedeki belediye binasına ait farklı birimler mevcuttur ve birimler oyunda kaynak, dekorasyon, ordu ve savunma olmak üzere dört bölümde sınıflandırılmıştır. Kaynak bölümünde; inşaatçı kulübesi, iksir deposu, altın deposu, kara iksir deposu, iksir toplayıcı, altın madeni ve kara iksir sondası gibi şehrin gelişmesini sağlayan birimler bulunmaktadır. Dekorasyon bölümünde; meşale, çiçek tarhları, ülke bayrakları, pekka heykeli ve dev heykel gibi şehre görsellik katan birimler mevcuttur. Ordu bölümünde; ordu kampı, laboratuvar, barbar kral, kara büyü fabrikası, büyük koruyucu, kışla, büyü fabrikası, kara kışla ve okçu kraliçe birimleri, saldırı esnasında oyuncunun ordusunu

oluşturan birliklerdir. Son bölüm olan savunma bölümünse ise; top, duvar, bomba, yaylı tuzak, okçu kulesi, havan, hava savunması, büyücü kulesi, hava bombası, hava patlatıcı, gizli tesla, bomba kulesi, dev bomba, güdümlü hava mayını, iskelet tuzağı x yayı, cehennem kulesi ve taktik avcı uçağı birimleri bulunur. Savunma bölümündeki birimlerin görevi ise herhangi bir saldırı anında şehrin korunmasını sağlamaktır. Belediye binasının seviyesi yükseldikçe oyun kilitli birlikleri açar ve şehrine bu birlikleri ekleyerek yeni eklediği birliklerin seviyelerini arttırır.

Oyunda saldırı iki tipte olmaktadır, bunlarda ilki çok oyunculu ortamda sistemin eşleştirdiği kalkan koruması olmayan oyunculara yapılan saldırı, ikincisi ise tek oyunculu olarak 50 bölümden oluşan saldırıdır. Saldırının yanı sıra akıllı bir savunma stratejisi geliştirilmesi gerektiren oyunda, savunma birimlerinin seviyelerinin yükseltilmesi çok önelidir. Oyunun oynanması için mutlaka internete bağlanılması gerekmektedir. Oyunda hızlı gelişmek isteyen kullanıcılar için kristal taş ismi verilen hızlı gelişim aracı mevcuttur. Oyuncular hazine bölümünü kullanarak belirli bir ücret karşılığında bu taşlardan alabilirler. Aynı zamanda sistem her gün oyunculara rasgele belirlenen iki adet ağaç, kaya, mantar, kütük, taş kutusu vb. engellerden vererek yine rasgele sayıda kristal taş kazanmalarını sağlar.

Çok oyunculu modda ise oyuncuların kazandıkları kupalar ile oyun içindeki sıralamaları ve seviyeleri ayarlanır. Diğer oyuncuların şehre saldırılarında, karşı taraftaki oyuncunun tüm altın, iksir ve kara iksiri alınamaz. Ayrıca bu savaşlarda kazanan taraf sistemin belirlediği kadar kupa kazanır, kaybedenden ise diğer oyuncunun kazandığı kupa sayısı kadar kupa eksiltilir.

Oyunda en fazla 50 oyuncunun oluşturduğu gruplara klan ismi verilir. Oyunda herhangi bir klana üye olma zorunluluğu yoktur. Klana üye olunmadığı takdirde, seçilen dilde diğer oyuncular ile küresel sohbet denilen bölümden sohbet edilebilir. Oyundaki klan kalesi geliştirilerek bir klana üye olunursa, klandaki üyeler arasında asker ya da büyü paylaşımı yapılabilir. En fazla bir büyü ve 35 asker paylaşımı yapılabilir. Her klana ait sohbet odası vardır, bu odada klana ait üyeler sohbet edip birbirlerine birlik bağışında bulunabilirler. Klanlardaki her üyenin bir rütbesi vardır. Bu rütbeler; lider, yardımcı lider, büyük ve üyedir. Üst rütbedeki bir oyuncu altındaki üyeyi klandan atabilir, yetkilerini indirebilir ya da kendi rütbe seviyesine çıkartabilmektedir.

Oyunda kupa biriktirme en büyük hedeftir. Oyuncuların kupası 400 olunca bronz, 800 olunca gümüş, 1400 olunca altın, 2000 olunca kristal, 2600 olunca usta, 3200 olunca şampiyon ve 4100 olunca titan ligine ve 5000 olunca da son lig olan efsane ligine yerleşirler. Bu kupalar aynı lisanı konuşan ülke ve dünyadaki genel sıralama için puanlama olarak kullanılır. Klanlar arasında büyüyebilmek için klan üyelerinin puanlarının da büyük olması gerekmektedir. Çünkü klanlar arası sıralama klan üyelerinin kupa sayıları esas alınmaktadır. Kupa sayısı yükselen oyuncu, artık saldırılardan kazandığı takdirde daha büyük kazançlar elde etmeye ve köyünü daha iyi geliştirmeye başlar. Ancak gelişme ile birlikte pek çok materyalin de kurulum ve geliştirme süresi ile bedeli de o oranda artmaktadır. Supercell firmasının belirli dönemlerde yaptığı güncelleştirmeler sayesinde oyuncuların talepleri karşılanmaktadır.

Yöntem

Araştırmanın bu bölümünde çalışma grubu, veri toplama aracı, verilerin toplanması ve analizine yer verilmiştir. Nitel araştırma yönteminin kullanıldığı bu araştırmada yarı yapılandırılmış görüşme tekniği uygulanarak verilerin toplanması sağlanmıştır. Nitel araştırmalar gözlem, görüşme ve doküman incelemesi gibi nitel bilgi toplama yöntemlerinin kullanıldığı, algıların ve olayların doğal ortamda gerçekçi ve bütüncül bir biçimde ortaya konmasına yönelik nitel bir sürecin izlendiği araştırma olarak tanımlamak olanaklıdır (Yıldırım & Şimşek, 2005). Yarı yapılandırılmış görüşmeler esnek olduğu için bu araştırmada tercih edilmiştir.

Araştırma süresince, kapsamlı literatür taraması yapılmış ayrıca Clash of Clans oynayanlarla odak grup çalışması düzenlenmiştir. Bu sürecin ardından 33 adet açık uçlu sorunun yer aldığı görüşme formu hazırlanmıştır. Daha sonra 5 alan uzmanın görüşü

alınarak, COC oyuncularıyla görüşmelerde kullanılacak olan ve 26 maddeden oluşan görüşme formunun son şekli verilmiştir. Nitel araştırma yaklaşımının kullanıldığı bu araştırmada veriler oluşturulan görüşme formu ile yarı yapılandırılmış görüşme yapılarak toplanmıştır. Çevrimiçi ortamda yapılan görüşmelerden elde edilen veriler yazılı hale getirilerek betimsel olarak ortaya konmuştur.

Çalışma Grubu

Çalışma grubunun oluşturulmasında, amaçlı örnekleme yöntem çeşitlerinden ölçüt örnekleme yöntemi kullanılmıştır. Ölçüt örnekleme yöntemi, örneklemin problemle ilgili olarak belirlenen niteliklere sahip kişiler, olaylar, nesneler ya da durumlardan oluşturulmasıdır (Büyüköztürk, Çakmak, Akgün, Karadeniz ve Demirel, 2009). Araştırmanın uygulanacağı kişilerin seçiminde, araştırmacılar tarafından belirlenen temel ölçüt, aktif olarak Clash of Clans oyununu oynayan kişilerin seçilmesidir. Çünkü bu araştırmada katılımcıların Clash of Clans oyununa bağımlıklarına ilişkin görüşleri ve gözlemleri belirlenmeye çalışılmıştır. Araştırmanın çalışma grubuna bu oyunu oynayan rastgele 15 kullanıcı dahil edilmiştir.

Bulgular

Görüşmelerde elde edilen veriler bu bölümde betimsel olarak sunulmuştur.
Demografik Özellikler: Araştırmada görüşme yapılan grupta erkeklerin oranı %93,33 ve kız oranı ise %6,67 olduğu Tablo 2'de görülmektedir. Verilerden de anlaşıldığı gibi strateji oyunlarını genelde erkekler daha fazla oynamaktadır.

Tablo 2: Çalışma grubunun cinsiyete göre dağılımı

	N	Oran (%)
KIZ	1	6,67
ERKEK	14	93,33
TOPLAM	14	100

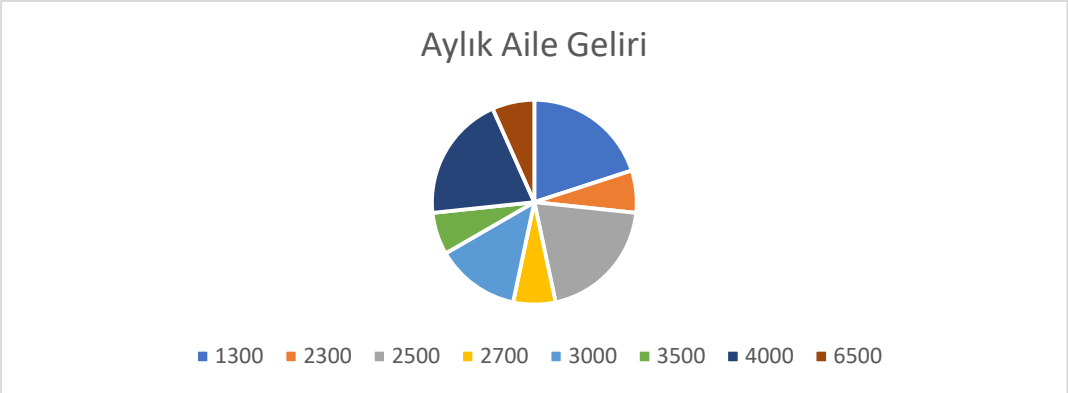
Çalışmada görüşme yapılan 15 kişinin yaş dağılımının 19-35 arasındadır. Beklenenin aksine oyunu çocuklardan daha çok yetişkinler oynamaktadır. Tablo 3'de çalışma grubunun yaşlara göre dağılımı sunulmaktadır.

Tablo 3: Çalışma grubunun yaşlara göre dağılımı

	N	Oran (%)
19	1	6,66
21	1	6,66
25	1	6,66
26	3	20
27	1	6,66
28	1	6,66
29	1	6,66
31	2	13,33
33	1	6,66
34	1	6,66
35	2	13,33
TOPLAM	15	100

Araştırmaya katılanların eğitim durumu %60 oranla ortaöğretim mezunu oyunculardır. Katılımcıların baba meslekleri %26,66' sı çiftçi, %20' si emekli, %13,33' ü aşçı ve %13,33' ü serbest meslektir. Anne meslekleri ise %93,33' ü ev hanımı ve %6,67' si tekstildir. Ayrıca oyuncuların çoğu çalışan bireyler olduğu için ailelerinden harçlık almamaktadırlar.

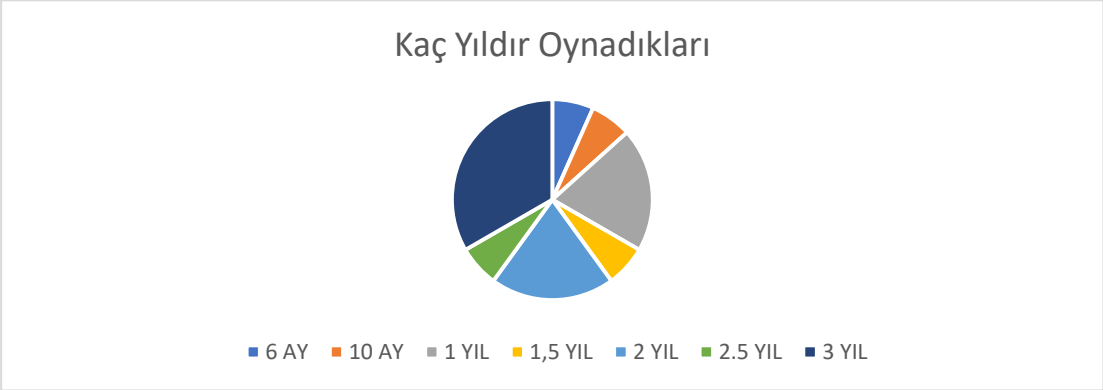
1. **AYLIK AİLE GELİRİ, ÇALIŞIYORSA MAAŞI**



Şekil 3: Aile Aylık Gelir Grafiği

Aylık aile gelirinin %60' ını 1300 TL, 2500 TL ve 4000 TL kazananlar oluşturmaktadır.

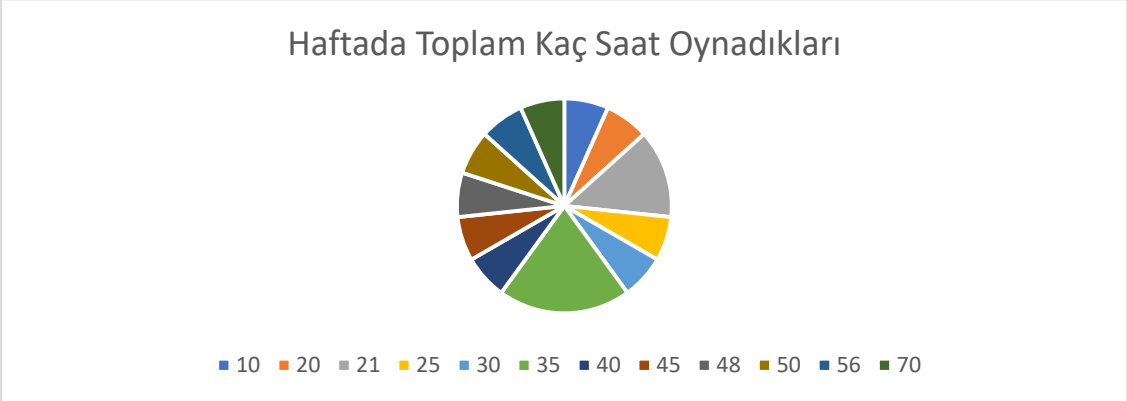
2. **KAÇ YILDIR OYNUYORSUNUZ?**



Şekil 4: Kaç Yıl Oynandığı Grafiği

Kaç yıldır oynuyorsunuz sorusuna katılımcıların %33,33' ü 3 yıl, %20' si 2 yıl ve %20' si 1 yıl cevabını vermiştir.

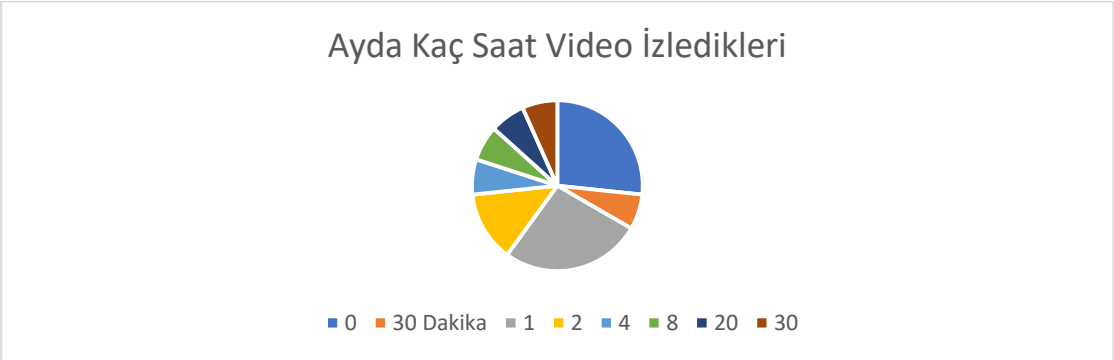
3. **HAFTADA TOPLAM KAÇ SAAT OYNUYORSUNUZ?**



Şekil 5: Haftada Toplam Kaç Saat Oynadıkları Grafiği

Haftanın kaç günü oynuyorsunuz sorusuna, tüm oyuncular oyunu her gün oynadıklarını söylemiştir. Bu durumda oyuncuların bağımlı olduklarının bir göstergesidir. Oyuncuların haftada oynadıkları ortalama sürenin 36,06 saat olduğu hesaplanmıştır. Bu ortalamanın oldukça yüksek olduğu görülmektedir.

4. **YOUTUBE YA DA FARKLI BİR VİDEO PAYLAŞIM SİTESİNDEN OYUNLA İLGİLİ SALDIRI STRATEJİLERİNİ İZLİYOR MUSUNUZ? BİR AYDA KAÇ SAAT VİDEO İZLİYORSUNUZ?**



Şekil 12: Ayda Kaç Saat Video İzlediklerine Dair Grafik

Oyuncuların %73,33 gibi bir çoğunluğu video paylaşım sitelerinden oyun ile ilgili saldırı stratejilerini izlediklerini söylemişlerdir. Oyuncular %26,67 oranında ise oyun ile ilgili herhangi bir video izlenmediklerini belirtmişlerdir. Oyuncuların çoğunluğu 1 saat ve altındaki sürelerde saldırı teknikleri ile ilgili videoları izlemektedir.

5. **CLASH OF CLANS İLE İLGİLİ HERHANGİ BİR FORUM YA DA SİTEYE ÜYE MİSİNİZ?**

Tablo 5: Foruma ya da Siteye Üye Olma Durumlarına Ait Tablo

	N	Oran (%)
HAYIR	15	100
TOPLAM	15	100

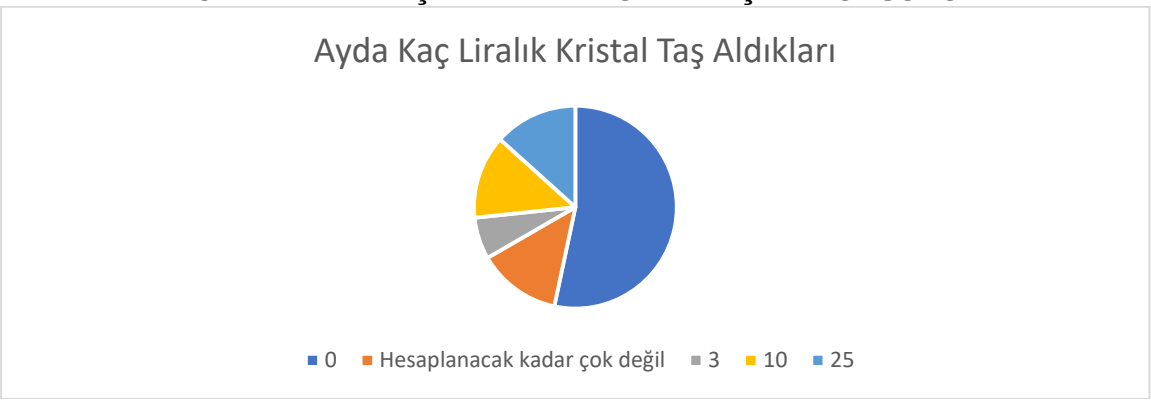
Oyuncuların tamamı COC ile ilgili herhangi bir foruma ya da siteye üye değildirler.

6. **PARA VERERAK KRİSTAL TAŞLARDAN ALDINIZ MI?**

Şekil 13: Kristal Taşlardan Satın Alma Grafiği

Para karşılığında satılan kristal taşlardan oyuncuların çoğu almamıştır. Fakat alanların oranı da küçümsenecek kadar az değildir.

7. **AYLIK ORTALAMA KAÇ LİRALIK KRİSTAL TAŞ ALIYORSUNUZ?**



Şekil 9: Aylık Ortalama Kaç TL' lik Kristal Taş Aldıklarını Gösteren Grafik

Oyuncuların kristal taşa, aylık ortalama verdikleri ücret 5,21 TL' dir.

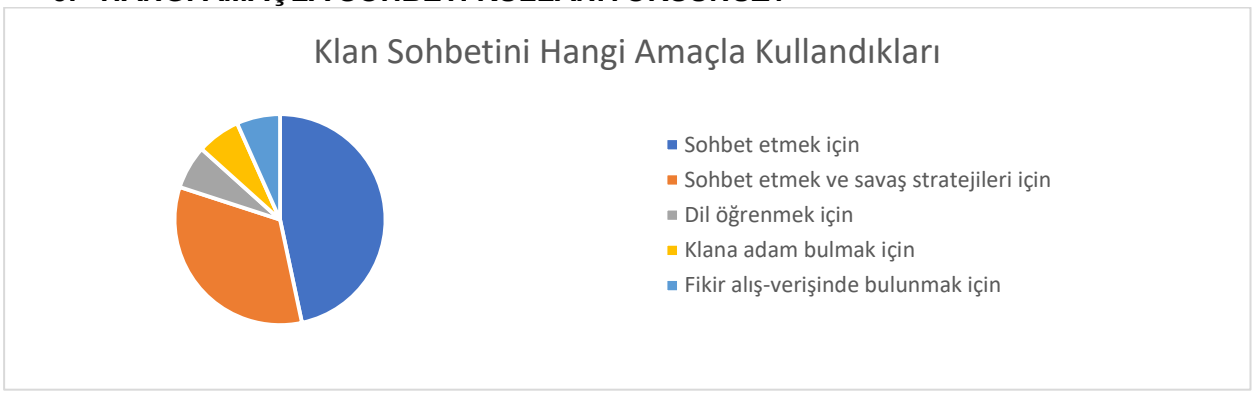
8. KÜRESEL YA DA KLAN SOHBETİNİ KULLANIYOR MUSUNUZ?

Tablo 5: Küresel ya da Klan Sohbetini Kullananlar

	N	%
EVET	15	100
TOPLAM	15	100

Oyuncuların tamamı klan sohbetini kullanmaktadır.

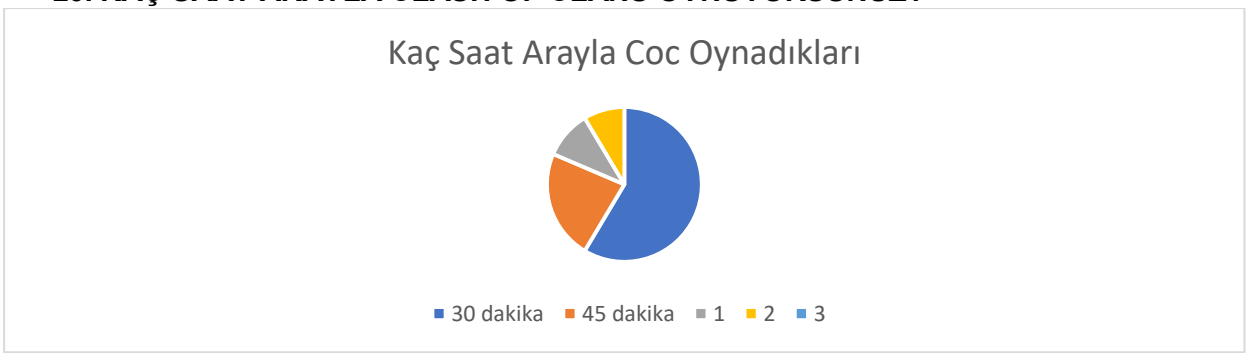
9. HANGİ AMAÇLA SOHBETİ KULLANIYORSUNUZ?



Şekil 9: Hangi Amaçla Sohbeti Kullandıklarını Gösteren Grafik

Oyuncuların büyük bir çoğunluğunu klan sohbetini, arkadaşlarıyla sohbet etmek ve savaş stratejileri hakkında fikir alış – verişinde bulunmak amacıyla kullandıklarını söylemişlerdir. Bunun yanında oyunda birden fazla dil desteği bulunmaktadır. Bir oyuncu dil öğrenmek istediği için kullandığını belirtmiştir.

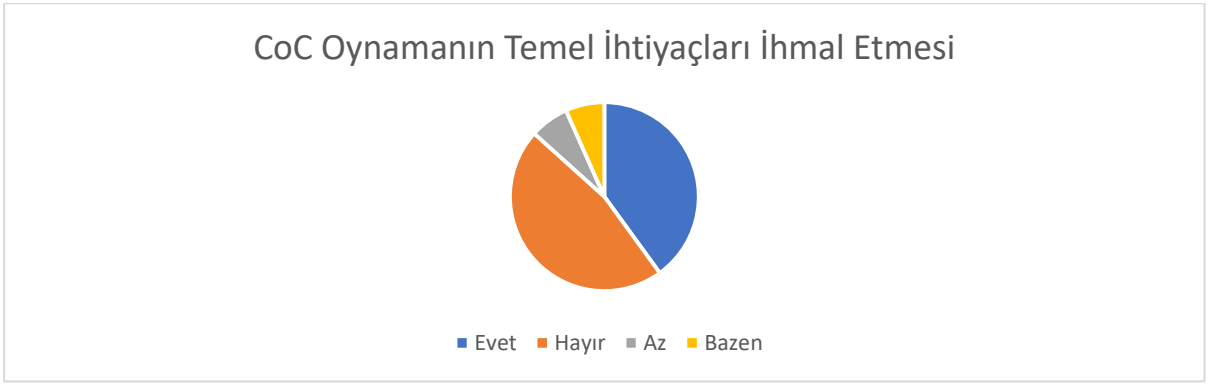
10. KAÇ SAAT ARAYLA CLASH OF CLANS OYNUYORSUNUZ?



Şekil 10: Kaç Saat Arayla Coc Oynadıklarını Gösteren Grafik

Oyuncuların çoğu bir saat ve altında sürelerle COC oynadığını belirtmiştir.

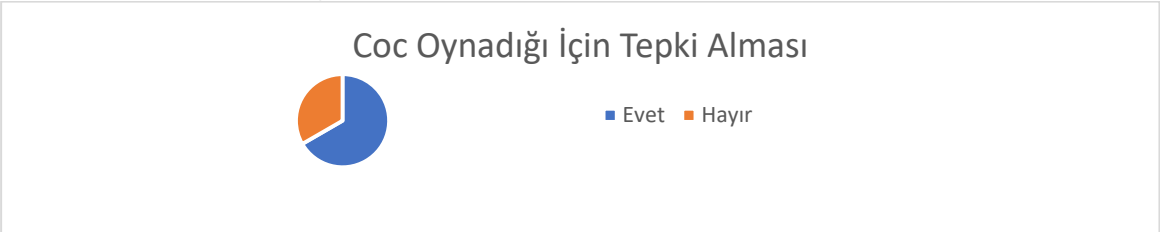
11. CLASH OF CLANS OYNAMANIZ OKUL, İŞ YA DA TEMEL İHTİYAÇLARINIZI İHMAL ETMENİZE NEDEN OLUYOR MU?



Şekil 11: Coc Oynamanın Temel İhtiyaçları İhmal Etmesini Gösteren Grafik

Oyuncuların %46,67' si oyun yüzünden okul, iş ya da temel ihtiyaçlarını ihmal ettiğini düşünmemektedir. Geriye kalan %53,33 kısım ise Evet, Az ve Bazen cevaplarını vererek oyun yüzünden çevresini ihmal ettiğini söylemiştir.

12. ÇOK OYNADIĞINIZ İÇİN, AİLENİZDEN YA DA ÇEVRENİZDEKİ BÜYÜKLERDEN VEYA ARKADAŞLARINIZDAN TEPKİ ALIYOR MUSUNUZ?



Şekil 12: Coc Oynadığı İçin Çevresinden Tepki Alanları Gösteren Grafik

Oyuncuların %66,67' si oyunu çok oynadıkları için etrafındakilerden tepki aldığını itiraf etmiştir. Geriye kalan %33,33' lük kısım ise tepki almadığını fakat, tepki almamak için onların yanların oynamadıklarını söylemiştir.

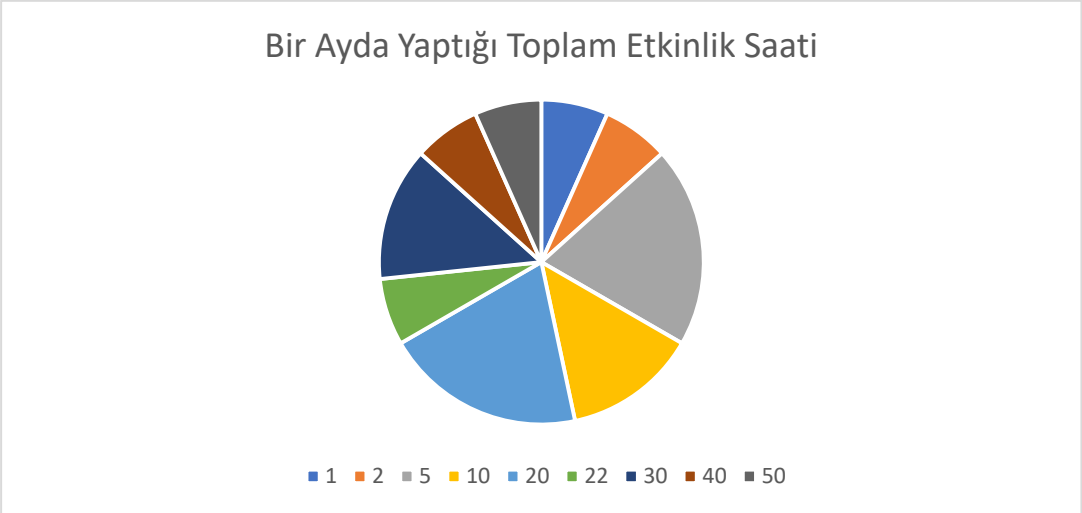
13. COC OYNAMADIĞINIZ ZAMANLARDA YAPTIĞINIZ ETKİNLİKLER YA DA HOBİLERİNİZ VAR MI?

Tablo 6: Coc Oynamadığı Zamanlarda Yapılan Etkinlikler Tablosu

	N	%
Evet	15	100
TOPLAM	15	100

Oyuncuların hepsi COC oynamadıkları zamanda etkinlik yapmaktadırlar. Fakat oyuncuların belirli bir bölümü televizyon izlemeyi ya da çocuklarıyla vakit geçirmeyi etkinlik olarak algılamaktadırlar.

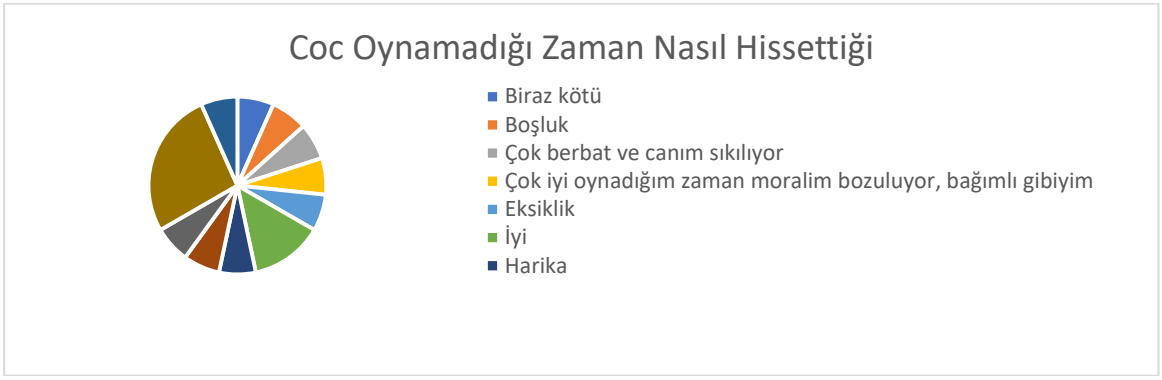
14. HAFTALIK KAÇ SAAT BU ETKİNLİKLERE ZAMAN AYIRIYORSUNUZ?



Şekil 13: Haftalık Kaç Saat Etkinlik Yaptığını Gösteren Grafik

Oyuncular haftada ortalama 18 saat etkinlik yaptıklarını belirtmişlerdir.

15. CLASH OF CLANS OYNAMADIĞINIZ ZAMAN KENDİNİZİ NASIL HİSSEDİYORSUNUZ?

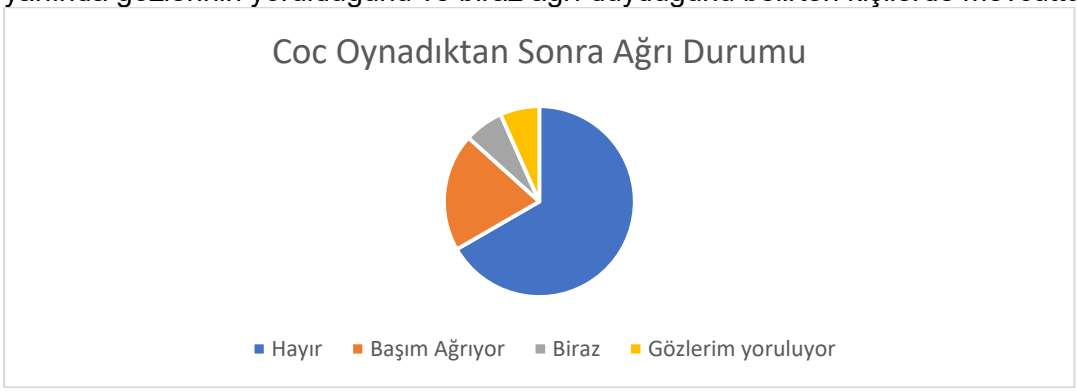


Şekil 14: Coc Oynadığı Zamanlarda Kendisini Nasıl Hissettiğini Gösteren Grafik

COC oynamadığınız zaman kendinizi nasıl hissediyorsunuz sorusuna cevap olarak iyi, harika ve normal şeklinde pozitif cevaplar veren oyunların sayısı yedidir. Fakat bunun yanında biraz kötü, çok berbat ve canım sıkılıyor, eksiklik hissediyorum, boşluk duyuyorum, huzursuz oluyorum, kafamı dağıtıyorum ve üzgün oluyorum gibi negatif cevapların sayısı sekizdir. En ilginç cevap ise *"Çok iyi oynamadığım zaman moralim bozuluyor, bağımlı gibiyim"* biçiminde verilen cevaptır. Bu cevaptan da anlaşıldığı üzere kişi bağımlı olduğunun farkındadır, oynamadığı zamanlarda kendini çok iyi hissettiğini fakat moralinin bozulduğunu söyleyerek duygu – durumuna hakim olmadığını belirtmiştir.

16. CLASH OF CLANS OYNADIKTAN SONRA AĞRI YA DA RAHATSIZLIK DUYUYOR MUSUNUZ?

COC oynadıktan sonra ağrı ya da rahatsızlık duyuyor musunuz sorusuna, hayır diyenlerin oranı %66,66' dır. Fakat çok oynadığı için %20 oran başının ağrıdığını belirtmiştir. Bunun yanında gözlerinin yorulduğunu ve biraz ağrı duyduğunu belirten kişilerde mevcuttur.



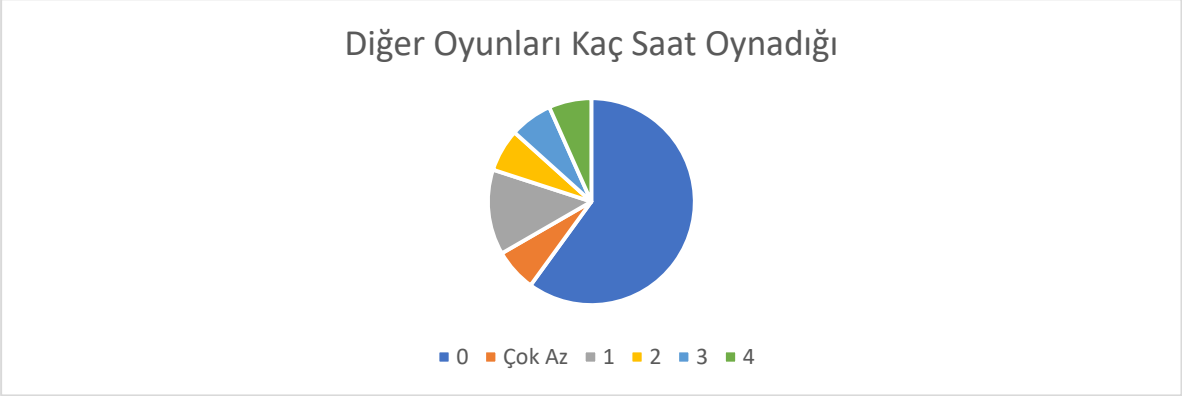
Şekil 15: Coc Oynadıktan Sonraki Ağrı Durumunu Gösteren Grafik

17. BAŞKA OYNADIĞIN OYUNLAR VAR MI?

Başka oynadığını oyunlar var mı sorusuna grubun çoğu Hayır cevabını vermiştir.

Şekil 16: Başka Oynadığı Oyunları Gösteren Grafik

18. GÜNDE KAÇ SAAT DİĞER OYUNLARI OYNUYORSUNUZ?



Şekil 17: Günde Kaç Saat Diğer Oyunları Oynadığını Gösteren Grafik

Günde kaç saat diğer oyunları oynuyorsunuz sorusuna ise ortalama olarak 0,84 saat biçiminde cevap verilmiştir.

Sonuç ve Öneriler

Bu araştırmada mobil oyunlara örnek olan Supercell firmasının geliştirmiş olduğu çevrimiçi strateji oyunlarından Clash of Clans oyunun bağımlılık etkisi incelenmiştir. Bu bölümde araştırma sonucunda elde edilen bulgulardan yola çıkılarak ileride yapılacak çalışmalara ışık tutabilecek ve bağımlıların tedavilerinin sağlanmasına ilişkin önerilere yer verilmiştir.

Binark ve Bayraktutan (2007) mobil oyunları oynama eyleminin bütün yaş gruplarını kapsadığını belirtmiştir. Bu sebeple mobil oyunları oynayan bireyleri yaşlarına göre sınıflandırmadan hazırlamış olduğumuz ölçek uygulanarak bu çalışma tekrar yapılabilir.

Mobil oyun oynamanın getirdiği bağımlılık, oyuncuların okul, iş ve temel ihtiyaçlarını karşılamada aksaklıklara neden olmaktadır. Örneğin mesleği özel güvenlik görevlisi olan bir oyuncu, "*Amirimin defalarca uyarmasına rağmen kendimi oyunla ilgilenmekten alıkoyamadım, tüm uyarılara rağmen yine oynadım ve işten atıldım*" demiştir. Bu faktörlerden dolayı bağımlılık konusunun klinik psikologlar tarafından incelenmesi, hangi boyuttaki oyuncuların bağımlı kabul edileceği konusunda çalışmalar yapılması önerilmektedir.

Yapılan incelemeler sonucunda oyuncuların mobil oyunlar sayesinde kendilerini başarılı buldukları, hatta kendileri ile öğündükleri tespit edilmiştir. Mobil oyunları oynama eyleminde başarı beklentisi ne kadar önemlidir? Oyuncular diğer oyuncular tarafından başarılı kabul edildikleri için mi oyun oynuyorlar? Günlük yaşamlarında başarı bakımından örnek gösterilen bireyler mobil oyunları oynuyor mu? Sorularına cevap aranabilir.

Yapılan incelemeler sonucunda COC oyunu oynayan bireylerin bazılarının kristal taş alarak para harcadığı, bazılarının ise geliştirdikleri şehirleri satarak para kazandığı görülmüştür. Örneğin kristal taş alıyor musun sorusuna bir oyuncu, "*Asla. Ben çar alıp satarak oyundan para kazanıyorum, kazanmak varken niye taş alayım*" demiştir. Çar yani

şehir alıp satarken bir takım hukuki olmayan problemler çıkabilmektedir, oyunun yardım sisteminde şöyle bir bilgi mevcuttur; "*oyun hesapları her zaman asıl yaratıcılarına aittir, bir hesap için para ödeseniz bile satıcı paranızı alır ancak oyun hesabının lisans sahibi olarak kalmaya devam eder. Bazı dolandırıcılar bundan haberdardır ve hesaplarını devretmeden şehirlerini satarak insanları kandırmaya çalışırlar. Paranızı alırlar ve bir daha bu kişilerden haber alamazsınız*" denmektedir. Bu nedenlerden dolayı mobil oyunlarda hesap alım – satım yaparken suç işlediği kullanıcıya bildirilmelidir.

Oyuncuların çoğu ailesinden, çevresindeki büyüklerden veya arkadaşlarından COC oynadıkları için tepki aldıklarını söylemiştir. Örneğin bir oyuncu, "*eşim oynadığımı görmesin diye sürekli tuvalete gidiyorum, saldırımı yapıp tekrar odaya geliyorum*" demiştir. Bu durumda ortaya koyuyor ki, oyuncular aileleriyle ya da çevrelerindeki büyükleriyle bağımlılıkları yüzünden büyük sorunlar yaşayabilirler. Bu sebeple biran önce durumun ciddiyeti bağımlıya anlatılarak klinik yardım alması sağlanmalıdır.

Oyuncuların bir kısmı *"COC oynadıktan sonra ağrı ya da rahatsızlık duyuyor musunuz?"* sorusuna biraz, başım ağrıyor ve gözlerim yoruluyor cevaplarını vermişlerdir. Bir başka oyuncu ise "*telefonu oynarken elimi aynı pozisyonda tuttuğum için uyuşmalar ve eklem ağrısı hissediyorum*" demiştir. Bu durum uzun süreli vadede, postür bozukluğu ve karpal tünel sendromu gibi geri dönüşümü zor olana çok ciddi hastalıklara yol açabilmektedir. Bu yüzden mobil oyunları oynayan oyuncuların rutin aralıklarla sağlık kontrolünden geçmeleri önerilmektedir.

Anahtar Kelimeler: mobil, oyun, bağımlılık, clash of clans, coc

Kaynaklar

Binark, M., & Bayraktutan-Sütçü, G. (2007). Ankara mikro ölçeğinde internet kafeler kullanım biçimleri. XII. "Türkiye'de İnternet" Konferansı 8-10 Kasım 2007, Ankara.

Bilgi ve iletişim Teknolojileri Kurumu. Erişim: 05.04.2017, https://www.btk.gov.tr/File/?path=ROOT%2f1%2fDocuments%2fSayfalar%2fPazar_Verileri%2f2016-Q4.pdf

Büyüköztürk, Ş., Çakmak, E. K., Akgün, Ö. E., Karadeniz, Ş. ve Demirel, F. (2009). Örnekleme Yöntemleri Bilimsel Araştırma Yöntemleri Kitabı Sunusu,

Chen, G. ve Kotz, D. (2000), "*A Survey of Context-Aware Mobile Computing Research*," Hanover, NH, USA, Tech. Rep.,.

Google Play Store. Erişim: 04 Ocak 2017, https://play.google.com/store/apps/details?id=com.supercell.clashofclans&hl=tr

Horzum, M. B. (2011). İlköğretim öğrencilerinin bilgisayar oyunu bağımlılık düzeylerinin çeşitli değişkenlere göre incelenmesi. *Eğitim ve Bilim*, *36*, 57-68.

Horzum, M. B., Ayas, T., ve Balta, Ö. Ç. (2008). Çocuklar için bilgisayar oyun bağımlılığı ölçeği. *Türk PDR(Psikolojik Danışma ve Rehberlik) Dergisi*, *3*(30), 76 – 88.

Öztürk, Ö., Odabaşıoğlu, G., Eraslan, D., Genç, Y., & Kalyoncu, A.Ö. (2007). İnternet bağımlılığı: Kliniği ve tedavisi. *Bağımlılık Dergisi, 8*, 36-41.

Sahibinden.com. Erişim: 04 Ocak 2017, https://www.sahibinden.com/ilan/ikinci-el-ve-sifir-alisveris-oyun-konsol-online-oyun-11-seviye-hersey-son-seviye-162-lv-satis-elden-olucaktir-335862965/detay.

Super Data Research. Erişim: 04 Ocak 2017, https://www.superdataresearch.com/us-digital-games-market

Widyanto, L., ve Griffiths, M. (2006). Internet addiction: A critical review. *International Journal Mental Health and Addiction, 4*, 31–51.

Wikipedia. Erişim: 05 Nisan 2017, https://en.wikipedia.org/wiki/List_of_most_downloaded_Android_applications

Yıldırım, A. & Şimşek, H**.** (2005) *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri.* (2. baskı). Ankara: Seçkin yayıncılık

Youtube.com. Erişim: 04 Ocak 2017, https://www.youtube.com/results?search_query=Clash+of+Clans.

Bilişim Teknolojileri Öğretmen Adaylarının Sosyal Ağlarda Bilgi Paylaşma Davranışları Üzerine Bir Çalışma

Hüsamettin ERDEMCİ*, Mithat ELÇİÇEK*, Hasan KARAL**

*Siirt Üniversitesi
**Karadeniz Teknik Üniversitesi

Giriş

Çevrimiçi ortamlar, bilgi elde etme ve bilgi paylaşma faaliyetlerinin yoğun bir şekilde yapıldığı yerlerdir. Günümüzde çevrimiçi ortamlardan en çok ilgi gören alanlardan biri de sosyal ağlardır. Sosyal ağlar her tür kullanıcı kitlesine hitap etmektedir. Sosyal ağların ortaya çıkmasıyla birlikte bu ortamlar her türlü bilginin daha yoğun bir şekilde paylaşıldığı platformlara dönüşmüştür(Gülbahar, Kalelioğlu, & Madran, 2010). Sosyal ağ ortamlarında bireyler topluluklar kurmakta ve burada grup üyelerine hitap edecek bilgi paylaşımlarında bulunmaktadırlar. Sosyal ağlar, günümüzde öğretmenler ve öğrenciler arasında da sıkça kullanılmaktadır. Bireyler çevrimiçi ortamlarda bir araya gelmekte ve bilgi paylaşmaktadırlar. Bock ve Kim(2002), bilgi paylaşma davranışını, grup üyelerinin çevrimiçi ortamlarda diğer üyelerle kaynak, bilgi veya deneyimlerini aktardığı bir davranış olarak tanımlanmaktadır. Sosyal ağ gruplarında kimi üyeler bilgi paylaşımında istekli davranırken kimi üyelerin ise bilgi paylaşımı konusunda isteksiz oldukları görülmektedir. Sosyal ağ gruplarında kişilerin bilgi paylaşım davranışlarının ortaya konulması önemlidir. Bu çerçevede mevcut çalışmanın amacı, sosyal ağları yoğun olarak kullanan Bilişim Teknolojileri öğretmen adaylarının sosyal ağlarda bilgi paylaşım davranışlarını ortaya koymaktır. Bu çerçevede aşağıdaki sorulara cevap aranmıştır;

1. Bilişim teknolojileri öğretmen adaylarının sosyal ağ ortamlarında bilgi paylaşım davranışları ne düzeydedir?
2. Bilişim teknolojileri öğretmen adaylarının sosyal ağ ortamlarında bilgi paylaşım davranışları sınıf düzeyi, cinsiyet, sosyal ağ kullanım sıklığı değişkenlerine göre farklılaşmakta mıdır?

Yöntem

Mevcut çalışmada nicel araştırma yöntemlerinden biri olan tarama modeli kullanılmıştır. Veri toplama aracı olarak Alakurt, Keser(2015) tarafından hazırlanan Bilgi Paylaşma Davranışları kullanılmıştır. Ölçeğin iç tutarlılık katsayısı ise .84'tür. Veriler internet ortamında toplanmıştır. Elde edilen verilerin analizinde betimleyici istatistikler ile birlikte t-testi kullanılmıştır.

Çalışmada kolaylı(hazır) örneklem kullanılmıştır. Bu çerçevede 2016-2017 eğitim yılında Siirt Üniversitesi Eğitim Fakültesi Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Bölümünde öğrenim gören ve bir sosyal ağda aynı grup üyesi olan 108 öğretmen adayı ile çalışma yürütülmüştür. Çalışma grubunda 49 erkek ve 59 kadın öğrenci vardır. Çalışma grubunu oluşturan öğretmen adaylarının 41'i ikinci, 38'i üçüncü ve 29'u dördüncü sınıf öğrencisidir.

Bulgular

Verilerin analizinden elde edilen bulgular özetle aşağıdaki gibidir;

Çalışmadan elde edilen verilerin analizinde, bilişim teknolojileri aday öğretmenlerinin bilgi paylaşım davranışları ortaya konmuştur. Ölçek maddeleri dışında öğrencilerin demografik bilgileri ile sosyal ağ kullanımlarına yönelik çeşitli sorular sorulmuştur.

Öğretmen adaylarından 26'ısı günlük 5 saatten fazla, 54'ü 3-5 saat arasında ve 28'i ise günlük 3 saatten az süre sosyal ağı kullandığını belirtmektedir. Öğretmen adaylarının interneti kullanım amaçlarına bakıldığında ilk sırada sosyal ağlar ikinci sırada ise haber takip etmenin olduğu görülmektedir. Öğretmen adaylarının sosyal ağ kullanım amaçları incelendiğinde, etkileşim kurma ve bilgi paylaşımı ön plana çıkmaktadır. Öğrencilerin

internete daha çok mobil cihazlarla erişim sağladıkları sonucu elde edilmektedir. Öğrencilerin sosyal ağda ne tür veriler paylaştıkları ile ilgili soruya verdikleri cevaplar sınıf düzeyine göre farklılaşmaktadır. Özellikle dördüncü sınıf öğrencileri daha çok KPSS ders notlarını veya ders anlatım videolarını paylaştıklarını belirtmişlerdir. İkinci ve üçüncü sınıflarda ise daha çok o günkü ders notları veya ödevlerin paylaşıldığı görülmektedir.

Ölçeğe yönelik bulgular ise şunlardır; Ölçek beş boyuttan oluşmaktadır. Bilişim teknolojileri aday öğretmenlerinin bilgi paylaşım düzeyleri ölçeğin, yararlılık/uygunluk, yardım etmekten mutlu olmak, fedakârlık, saygı ve güven alt boyutlarında incelenmiştir. Tüm ölçeğe verilen cevapların ortalaması erkeklerde 81,2 ve kadınlarda 77,6'dır. Sınıf düzeyindeki ortalamaya bakıldığında ikinci sınıflarda 77, üçüncü sınıflarda 78,4 ve dördüncü sınıflarda 78,8'dir. Bilgi paylaşımı davranışında yararlılık/uyguluk alt boyutunda ortalaması maksimum 20 puan üzerinden 16,5 ile en yüksek çıkmıştır. Benzer şekilde bilişim teknolojileri öğretmen adaylarının yardım etmekten mutluluk olmak alt boyutunda da ortalamalarının da 35 üzerinden 28,2 ile yüksek olduğu görülmektedir. Öğretmen adaylarının bilgi paylaşım davranışlarında cinsiyet, sınıf, sosyal ağ kullanım süresi, interneti öncelikli kullanım amacı değişkenlerine göre ölçek ortalama puanında anlamlı bir farklılığın oluşmadığı görülmüştür. Ölçeğin fedakârlık alt boyutunda erkekler lehine anlamlı bir farklılığın olduğu görülmektedir.

Tartışma ve Sonuç

Muvcut çalışmada Bilişim teknolojileri aday öğretmenlerinin sosyal ağ ortamlarında bilgi paylaşım davranışları incelenmiştir. Öğrencilerin etkileşim kurmak ve bilgi paylaşmak için sosyal ağları sıklıkla kullandıkları görülmektedir. Literatür incelendiğinde benzer sonuçlar görülmektedir (Mazman &Usluel ,2011;Chen ve Bryer, 2012; Kuzu, 2014). Erkek öğretmen adaylarının bilgi paylaşma konusunda kadın öğrencilere göre daha istekli oldukları görülmektedir. Ölçeğin fedakârlık alt boyutunda erkekler lehine bir farklılığın ortaya çıkması dikkat çekicidir. Elde edilen bu sonuç Alakurt, Keser(2015)'in elde ettiği sonuçla farklılaşmaktadır. Öğrenci bilgi paylaşım davranışlarının öğrencilerin akademik başarıyı arttırdığı (Eid,& Al-Jabri, 2016) çalışmalara da rastlanmaktadır. Bu çerçevede öğrencilerin sosyal ağlarda bilgi paylaşım davranışlarının farklı boyutlarda incelenmesi önemlidir.

Anahtar Kelimeler: Sosyal ağlar, bilgi paylaşım davranışı, öğretmen adayları

Kaynaklar

Alakurt, T., & Keser, H. (2016). Bilgi paylaşma davranışları ölçeği: ölçek geliştirme çalışması. *Kastamonu eğitim dergisi*, *24*(3), 1033-1054.

Bock, G. W., & Kim, Y. G. (2002). Breaking the myths of rewards: an exploratory study of attitudes about knowledge sharing. *Information Resource Management Journal*, 15(2), 14–21.

Gülbahar, Y., Kalelioğlu, F., & Madran, O. (2010). Sosyal ağların eğitim amaçlı kullanımı. *XV. Türkiye'de İnternet Konferansı*, 2-4.

Mazman, S. G., & Usluel, Y. K. (2011). Gender differences in using social networks. *TOJET: The Turkish Online Journal of Educational Technology*, *10*(2).

Chen, B., & Bryer, T. (2012). Investigating instructional strategies for using social media in formal and informal learning. *The International Review of Research in Open and Distributed Learning*, *13*(1), 87-104.

Kuzu, E. B. (2014). Bilişim teknolojileri öğretmen adayları arasında çevrimiçi sosyal ağların öğretim amaçlı kullanımı. *Yayınlanmamış doktora tezi. Anadolu Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü*.

Eid, M. I., & Al-Jabri, I. M. (2016). Social networking, knowledge sharing, and student learning: The case of university students. *Computers & Education*, *99*, 14-27.

Ortaöğretim Matematik Öğretmen Adaylarının Teknoloji Destekli Öğretim Kapsamında Hazırladıkları Ders Planlarının TPAB Düzeyleri Açısından İncelenmesi

İbrahim ÇETİN*, Ahmet ERDOĞAN**

*Milli Eğitim Bakanlığı
**Necmettin Erbakan Üniversitesi

Giriş

Öğretmenler, öğrencilerin öğrenme fırsatlarını zenginleştirecek matematiksel etkinlikler seçerek ya da oluşturarak teknolojiyi iyi bir şekilde kullanmalıdır. Öğretmen öncelikle teknolojiyi kullanıp kullanmayacağına, ne zaman ve nasıl kullanacağına karar vermelidir (NCTM, 2005). Teknoloji, öğrencilere bu araçlar olmaksızın sıklıkla imkansız olarak görülen durumlardaki problemleri çözmeleri, akıl yürütmeleri ve matematiksel fikirler üzerine odaklanmaları için izin verir. Bu nedenle belirtilen becerilerin öğrencilere kazandırılmasında temel rol oynayan öğretmenin teknoloji entegrasyonu konusunda istendik niteliklerle yetiştirilmeleri gerekmektedir. Günümüzde maalesef teknoloji entegrasyonu tam olarak anlaşılamamış ve daha kısır bir anlamla teknoloji kullanımı olarak algılanmaktadır. Hâlbuki teknoloji entegrasyonu teknoloji kullanımından daha öte bir anlam taşır. Teknoloji entegrasyonu öğretmenlerin teknolojiyi derslerinde etkili bir şekilde nasıl kullanacağına ilişkin bir çerçeve çizmekle beraber teknolojinin etkin kullanımını kapsamaktadır. Son yıllarda geniş bir çalışma alanı bulan Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi (TPAB) Shulman'ın PAB modeli çekirdek alınarak öğretmenlerin sahip olması gereken bu bilgi türlerine teknoloji yeterliği de eklenerek oluşturulan bir teknoloji entegrasyon modelidir. (Koehler ve Mishra, 2005; Koehler ve Mishra, 2006). Buna göre TPAB ile eğitim mevcut olan konu ve öğretim alanına teknolojinin basit bir şekilde eklenmesi değildir . Bundan ziyade teknoloji ile yeni kavramların farklı öğretim şekilleriyle sunulmasıdır. İlgili modelde teknoloji, pedagoji ve alan bilgisi olmak üzere üç bilgi / yeterlik türü birbiri ile etkileşim halindedir. Bu etkileşim üç kümenin kesişimi şeklinde ifade edildiğinde bilgi türlerinin ikişerli etkileşimleri ile teknolojik pedagojik bilgi, teknolojik alan bilgisi ve pedagojik alan bilgisi, bu üç bilgi türünün etkileşimi ile teknolojik pedagojik alan bilgisi elde edilmektedir (Koehler ve Mishra, 2009).

Yöntem

Bu araştırma, ortaöğretim matematik öğretmen adaylarının ÖÖY-II dersinde yaptıkları teknoloji destekli matematik eğitimi uygulamalarının TPAB düzeylerine katkısını belirlemek amacıyla yapılmıştır. Çalışma 2014-2015 güz döneminde, maksimum çeşitlik örneklemi oluşturacak şekilde seçilen üç ortaöğretim matematik öğretmen adayının katılımıyla gerçekleştirilmiştir. Araştırmada nitel araştırma desenlerinden biri olan durum çalışması (örnek olay incelemesi) yöntemi ve durum çalışması desenlerinden bütüncül çoklu durum deseni kullanılmıştır. Buna göre üç ortaöğretim matematik öğretmeni adayının (analiz birimi) PAB gelişimleri bütüncül olarak değerlendirilmiş, her bir öğretmen adayının gelişimi kendi içerisinde bütüncül olarak ele alınmış ve daha sonra gelişimleri birbiriyle karşılaştırılmıştır. Öğretmen adayları yaklaşık 15 hafta boyunca matematik eğitiminde kullanılabilecekleri teknolojilere ilişkin eğitimlerinin yanı sıra eş zamanlı olarak da TPAB destekli ders planı hazırlama, ölçme-değerlendirme gibi farklı başlıklarda eğitimler almışlardır. Daha sonra öğretmenlerden Geogebra, Sketchpad, Desmos, Cabri II, Cabri 3D gibi dinamik matematik ve geometri programları ile Google Drive uygulamalarını kullanabilecekleri teknoloji destekli ders planlamaları ve uygulamaları istenmiştir. Her öğretmen adayı 40 ile 60 dakika arasında değişen mikro öğretim ders anlatımı yapmıştır. Araştırmanın veri kaynağını dersin başında, teknoloji destekli ders anlatımı öncesi ve sonrasında olmak üzere yapılan üç görüşme ile birlikte, ders anlatımları sırasında gerçekleştirilen gözlemler, ders planları ve dokümanlar oluşturmaktadır. Veriler, nitel veri analizi teknikleri ile analiz edilmiştir. İlgili araştırmada öğretmen adaylarının ders planları Lyublinskya ve Tournaki (2011) tarafından geliştirilen beş

aşamalı TPAB değerlendirme rubriği (fark etme, kabul etme, uyarlama, keşfetme ve ilerleme) ile değerlendirilmiştir. Düzeylerin belirlenirken matematik eğitimi doktoralı iki öğretim üyesinin de görüşleri alınmıştır. Bu şekilde yapılan veri analizinde uzlaşma korelasyonu katsayısı güvenirliği, 92 gibi yüksek bir rakam çıkmıştır

Bulgular ve Yorum

Üç öğretmen adayının teknoloji destekli öğretimlerin her birinde gerçekleştirdikleri etkinlik ve ders anlatımları incelendiğinde öğretmen adaylarının TPAB düzeylerinin araştırma öncesi daha çok kabul etme düzeyinde oldukları araştırma sonrasında uyarlama ve keşfetme düzeyinde oldukları tespit edilmiştir. Öğretmen adayları hazırladıkları etkinliklerde öğrencilere sundukları dinamik öğrenme ortamı sayesinde kavramlar arasında ilişkileri keşfetmelerini sağlamıştır. Ayrıca teknolojiyi daha çok kavramsal öğrenme ve öğrencilerin matematikte derin anlayışlar kazanmaları için kullandıkları tespit edilmiştir. Öğretmen adaylarının derslerinde daha çok rehber görevi üstlendikleri ve öğrenci merkezli öğretim yaptıkları belirlenmiştir.

Tartışma ve Sonuç

Yapılan araştırma ile öğretmen adaylarının TPAB düzeylerine ilişkin durumları tespit edilmiştir. Öğretmen adaylarının düzeylerinde görülen bu ilerlemenin ilgili kurumlarca dikkate alınarak öğretmen yetiştirme ve eğitimde teknoloji kullanımı gibi alan çalışmalarına katkı sağlanması beklenmektedir. Öğretmen adaylarının teknolojiyi daha çok soru çözmek ve zaman tasarrufu amacıyla kullandıkları çalışma sonrasında ise teknolojiyi kavramsal öğrenme ve matematik müfredatındaki belirtilen becerileri (akıl yürütme, ilişkilendirme vs.) geliştirmek amacıyla kullandıkları belirlenmiştir. Bu nedenle nitelikli bir öğretmen yetiştirme programı için Eğitim Fakültelerindeki özel öğretim yöntemleri derslerinin içerikleri teknoloji entegrasyon modelleri ile desteklenmelidir. Ayrıca teknoloji içerikli derslerin sayısı artırılmalıdır.

Anahtar Kelimeler
Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi, Mikro öğretim, Dinamik Matematik ve Geometri Yazılımları

Kaynaklar

Masalski, W. J. (2005). Technology-Supported Mathematics Learning Environments (Sixty-Seventh Yearbook) [2005 NCTM Yearbook (67th)]. National Council of Teachers of Mathematics

Mishra, P. & Koehler, M.J. (2006). Technological Pedagogical Content Knowledge: A Framework for Teacher Knowledge. Teachers College Record, 108(6), 1017–1054.

Koehler, M. J. Mishra. P. (2005) What Happens When Teachers Design Educational Technology? The Development of Technological Pedagogical Content Knowledge. Journal of Educational Computing Research, 32(2), 131-152

Koehler, M. J. Mishra. P. (2005) What is Technological Pedagogical Content Knowledge. Contemprary Issues in Technology and Teacher Education. 9(1), 60-70

Lyublinskya, I., Tournaki, E., (2011). The Effects of Teacher Content Authoring on TPACK and on Student Achievement in Algebra: Research on Instruction with the TI-Nspire Handheld. Educational Techmology, Teacher Knowledge and Clasrroom Impact: A Research Handbook on Frameworks and Approaches. (pp 295-322)

Öğrenciler Programlama Öğreniminde Ters Yüz Sınıf Yaklaşımının Uyarlanarak Kullanılmasına İlişkin Ne Düşünüyor?

Hacer ÖZYURT*, Özcan ÖZYURT*

*Karadeniz Teknik Üniversitesi, Yazılım Mühendisliği Bölümü

Giriş

Bilgisayar programlama dersleri üniversite giriş düzeyindeki öğrenciler tarafından çoğu zaman zor bir ders kabul edilmektedir. Bu bakış, çoğu zaman bu derse olan ilgiyi ve tutumu olumsuz olarak etkilemekte, bu da öğrencilerin bu derste başarısız olmaları şeklinde sonuçlanmaktadır (Anastasiadou & Karakos, 2011; Aşkar & Davenport, 2009; Başer, 2013). Son yıllarda öğrenci merkezi öğrenme yaklaşımlarının önem kazandığı öğrenme ortamlarında kullanılan yeni teknik ve yöntemler programlama öğreniminde de etkin bir biçimde kullanılabilir.

Yenilikçi öğrenme yaklaşımlarında öğrenciyi merkeze alan birçok yöntem ve teknik olmakla birlikte, ters yüz öğrenme yaklaşımı olarak adlandırılan yaklaşımın son yıllarda yaygın olarak kullanılmaya başlanması, bu yaklaşımdan farklı alanlarda olduğu gibi programlama öğrenimi bağlamında faydalanmayı da beraberinde getirmiştir. Bu yaklaşım genel olarak geleneksel öğrenme ortamlarının tersi olarak düşünülebilir. Nitekim bu yaklaşımda sınıf ortamında yapılan etkinlikler sınıf dışına, sınıf dışında yapılan etkinlikler ise sınıf ortamına taşınmaktadır (Thai, De Wever, & Valcke, 2017; Turan & Göktaş, 2015). Bu sayede öğrencilerin kendi öğrenme süreçlerini kontrol edebilmeleri mümkün hale gelebilmekte, ayrıca sınıfta öğrencilere hem ders ile ilgili bilgilerin verilmesi, bu bilgilerin anlaşılması ve içselleştirilmesi hem de bu bilgilerle ilgili uygulamaların yapılması gibi uzun zaman alacak süreçlerin dersin dışına taşınması sağlanmaktadır (Sever, 2014).

Literatürde farklı programlama dillerinin öğrenimine ilişkin ters yüz sınıf yaklaşımının kullanımına ilişkin başarılı sonuçlar ortaya koyan örneklerinden söz etmek mümkündür (Lepp & Tonisson, 2015; Mok, 2014; Zhuo & Qi-Xian, 2015). Bu çalışmaların sonuçlarının temel ortak noktası, öğrenen memnuniyeti, olumlu tutum ve ilgiyi artırması olarak ön plana çıktığı görülmüştür. Ters yüz sınıf yaklaşımının programlama öğreniminde etkin ve verimli bir biçimde kullanılabileceği görülmekle birlikte, programlama öğreniminin doğasında yatan bir takım nedenler bu yaklaşımın uyarlanarak kullanımını da mümkün hale getirmektedir. Nitekim programlama öğreniminde öğrencilerin pratik eksiklikleri ve ders dışında çalışmaya yeteri kadar zaman ayrılmamaları bu dersteki başarıyı olumsuz etkilediğine yönelik çalışmalardan söz etmek mümkündür (Hawi, 2010; Özmen & Altun, 2014; Özyurt & Özyurt, 2016). Bu açıdan bakıldığında öğrencilerin programlama pratiklerini artıracak, onları kodlama süreçlerine aktif olarak katacak ve ders dışında bu işe daha çok zaman ayıracakları çalışmaların yürütülmesi önem taşımaktadır. Öğrencilerin kodlamaya zaman ayırmaları ve kendi kodlarını yazmaları onların programlama öğrenimi süreçlerinde daha aktif olmalarını sağlayabilir. Bu bağlamda öğrencilerin ders dışında programlama dersine ayıracakları zaman, kodlama görevleri ile uğraşmaları ve bu görevlerle çalışarak derse gelmeleri onların ders içerisinde programlama performanslarını etkileyebilir. Çalışmada kodlama görevlerinin önceden öğrenciye verilmesi ve bunlar üzerinde çalışarak derse gelmeleri amaçlanmıştır. Ters yüz sınıf yaklaşımı bağlamında uygulanan bu yöntem uyarlanmış ters yüz öğrenme yaklaşımı olarak adlandırılmıştır. Bu çalışmada bu yöntemin öğrenci bakış açısıyla değerlendirilmesi amaçlanmıştır. Bu bağlamda araştırmanın problem cümlesi “Programlama öğreniminde uyarlanmış ters yüz öğrenme yaklaşımına ilişkin öğrenci görüşleri nelerdir?” olarak belirlenmiştir.

Yöntem

Çalışmada nitel eylem araştırma deseni kullanılarak oluşturulmuş bir durum çalışmasıdır. Çalışma araştırmacıların birinin yürüttüğü ders kapsamında yapılmış olup araştırmacı

doğrudan dersin yürütülmesinde ve verilerin toplanmasında yer almıştır. Çalışma Karadeniz Teknik Üniversitesi Yazılım Mühendisliği Bölümü birinci sınıfı dersi olan Programlamaya Giriş ve Algoritma kapsamında yürütülmüştür. Çalışma toplam 64 öğrencinin katılımı ile 8 haftalık bir çalışma şekilde organize edilmiştir.

Programlamaya Giriş ve Algoritma dersinin içeriğini giriş seviyesinde algoritma ve programlamanın temelleri oluşturmaktadır. Ders kapsamında C# programlama dilinin öğretilmesi amaçlanmıştır. Dersin genel konuları olarak değişkenler, girdi ve çıktı işlemleri, şart ifadeleri, döngü yapıları, diziler ve fonksiyonlardır. Uygulama kapsamında 8 haftalık bir çalışma yapılmıştır. Her hafta ilgili konu ile ilgili temel bilgiler ders içerisinde verilmiş, bir sonraki hafta ise o konulara ilişkin kodlama görevleri verilmiştir. Ders saatinde ise bu kodlama görevleri bilgisayar laboratuvarında yerine getirilmiştir. Ders dışında kodlama görevleri haftalık olarak sırasıyla, "girdi-çıktı işlemleri, şart ifadeleri, döngü yapıları, tek boyutlu diziler, çok boyutlu diziler, diziler üzerinde sıralama/arama işlemleri, fonksiyonlar ve özyinelemeli fonksiyonlar" konularından örnek uygumalar olarak verilmiştir.

Çalışmada veri toplama aracı olarak araştırmacılar tarafından geliştirilen yarı yapılandırılmış mülakat formu kullanılmıştır. Mülakat formu oluşturulurken öğrencilerin uygulanan yönteme ilişkin bakış açılarını ortaya koymalarını sağlayacak şekilde olmasına özen gösterilmiştir. Çalışmada toplam 25 öğrenciden yazılı olarak alınan görüşler içerik analizine tabi tutulmuştur. Öğrenciler Ogr1, Ogr2, ... , Ogr25 şeklinde kodlanmıştır. Öğrencilerden yazılı olarak elde edilen nitel veriler kategorik olarak kodlanmıştır. Öğrencilerden yazılı olarak elde edilen verilerin yanlış anlaşılmaya neden olmaması için katılımcı teyidi yoluna gidilmiştir. Bu sayede öğrencilerin sorulara verdikleri yanıtlarla söylemek istediklerinin aynı anlama geldiğinin kontrolü yapılmış ve yanlış anlaşılmalar ortadan kaldırılmıştır. Çalışmanın güvenirliğini artırmak için iki araştırmacı tarafından veriler incelenerek kodlamalar yapılmıştır. Bu kodlamalardan yola çıkılarak temalar ve alt temalar oluşturulmuştur. Analizler sonucunda ulaşılan tema ve alt temalar frekans bilgileri ile birlikte verilmiştir. Yine bu doğrultuda katılımcı görüşleri yorum katılmadan doğrudan aktarılmıştır.

Bulgular

Çalışmadan elde edilen bulgular, bu yönteme ilişkin öğrenci görüşlerinin "Derse karşı tutum", "Çalışma alışkanlıkları", "Öğrenme" ve "Bakış açısını değiştirme" ana temaları altında toplandığı görülmüştür. Bu ana temalar ile her bir ana temanın alt temaları ile bunlara ilişkin frekans bilgileri tablo 1'de verilmiştir.

Çalışmadan elde edilen bulgular incelendiğinde, öğrenci görüşlerinin dört ana tema altında sırasıyla 6, 5, 5 ve 2 alt tema şeklinde toplandığı görülmüştür. Tablo 1'den de görüldüğü gibi alt temaların büyük çoğunluğu pozitif görüşleri ifade etmekte iken sınırlı sayıda da olsa negatif görüşlerin ortaya konulduğu alt temalardan da söz edilebilir.

Tablo 1. Öğrencilerin ters yüz sınıf yaklaşımının uyarlanarak kullanılmasına ilişkin görüşleri

Ana Temalar	Alt Temalar (+/- , frekans)
Derse karşı tutum	Kendine güveni artırma (+, 14) Kendine güveni azaltma (-, 4) İlgiyi artırma (+, 13) İlgiyi azaltma (-, 3) Motivasyonu artırma (+, 12) Motivasyonu azaltma (-, 8)
Çalışma alışkanlıkları	Ders dışı zaman ayırma (+, 18) Araştırma/uygulama yapma (+, 18) Düzenli çalışma alışkanlığı (+, 17) Derse hazırlıklı gelme (+, 7) Ön bilgi gereksinimi (-, 8)

Tablo 1'in devamı

Öğrenme	Öğrenmeye katkı (+, 11) Sorumluluk alma (+, 8) Kalıcı öğrenme (+, 6) Kendi kendine öğrenme (+, 5) Kendi kendine öğrenememe (-, 2)
Bakış açısını değiştirme	Kendini keşfetme (+, 6) Önyargı değiştirme (+, 5)

Tartışma ve Sonuç

Bu çalışmada programlama öğreniminde yeni bir yaklaşım olarak ters yüz sınıf yaklaşımının uyarlanmasına ilişkin öğrenci görüşlerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Çalışmanın sonuçları incelendiğinde bu yaklaşıma ilişkin öğrenci görüşlerinin büyük oranda olumlu olduğu söylenebilir. Özellikler programlamaya ilişkin kendine güveni, ilgiyi ve motivasyonu artırması önemli yanlarından biri olarak görülebilir. Literatürde yer alan öğrencilerin programlamaya karşı olumsuz tutum ve düşük ilgi duymalarının (Anastasiadou & Karakos, 2011; Aşkar & Davenport, 2009) ortadan kaldırılması için bu tür çalışmalara daha çok yer verilebilir. Ayrıca yine öğrenciler tarafından ortaya konan pozitif görüşlerin programlamaya ders dışı fazla zaman ayırma ve uygulama/pratik yapma gibi görüşler programlama açısından önem taşımaktadır. Literatürde programlamaya ders dışında yeteri kadar zaman ayırmama ve pratik eksikliğinin programlama başarısını olumsuz etkilediğine ilişkin görüşler yer almaktadır (Hawi, 2010; Özmen & Altun, 2014; Özyurt & Özyurt, 2016). Çalışmanın sonuçları bu eksiklikleri ortadan kaldırılabileceğine işaret etmektedir. Nitekim bu yaklaşımın öğrenme üzerindeki olumlu etkilerini ortaya koyan görüşler bu durumu destekler niteliktedir. Son olarak bu yaklaşımın öğrencilerin programlamaya bakış açılarını değiştirmesi ve ön yargılarını kırması önemli sonuçlar arasındadır.

Çalışmanın sonuçlarının büyük oranda olumlu yönde görüş ortaya koymasının yanı sıra bir takım olumsuz görüşleri de barındırması bu yaklaşımın öğrenciler tarafından nasıl değerlendirildiği göstermektedir. Kendine güven, ilgi ve motivasyon anlamında olumlu görüşlerin yanında frekansları az da olsa olumsuz görüş ortaya konulmuş olması bu uygulamanın bazı öğrenciler tarafından kötü algılanan yönleri olmuştur. Bunların dışında sınırlı sayıda da olsa ön bilgi gereksinimi ve kendi kendine öğrenememe gibi olumsuz görüşlerin de ortaya çıkmış olmasında geleneksel öğretim yöntemlerinin etkisinden tam olarak kurtulamamış olmanın etkili olduğu söylenebilir.

Anahtar Kelimeler: Programlama öğrenimi, ters yüz sınıf yaklaşımı, uyarlanmış ters yüz sınıf yaklaşımı.

Kaynaklar

Anastasiadou, S.D., & Karakos, A.S. (2011). The beliefs of electrical and computer engineering students' regarding computer programming. *The International Journal of Technology, Knowledge and Society, 7*(1), 37-51.

Aşkar, P. & Davenport, D. (2009). An investigation of factors related to self-efficacy for java programming among engineering students. *The Turkish Online Journal of Educational Technology, 8*(1), Article 3.

Başer, M. (2013). Developing attitude scale toward computer programming. *International Journal of Social Science, 6*(6), 199-215.

Hawi, N. (2010). Causal attributions of success and failure made by undergraduate students in an introductory-level computer programming course. *Computers and Education 54*(2010), 1127- 1136.

Lepp, M., & Tonisson, E. (2015). Integrating Flipped Classroom Approach and Work in Pairs into Workshops in Programming Course. In *Proceedings of the International Conference on Frontiers in Education: Computer Science and Computer Engineering (FECS)* (p. 220). The Steering Committee of The World Congress in Computer Science, Computer Engineering and Applied Computing (WorldComp).

Mok, H.N. (2014). Teaching Tip: The Flipped Classroom. *Journal of Information Systems Education, 25*(1), 7-11.

Özmen, B., & Altun, A. (2014). Undergraduate students' experiences in programming: Difficulties and obstacles. *Turkish Online Journal of Qualitative Inquiry*, *5*(3), 1-27.

Özyurt, Ö., & Özyurt H. (2016). *Programlama öğrenmek gerçekten zor mu? Yazılım mühendisliği birinci sınıf öğrencileri ile bir durum çalışması.* 10. Uluslararası Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Sempozyumu (pp. 772-778), Rize, Türkiye.

Sever, G. (2014). Bireysel çalgı keman derslerinde çevrilmiş öğrenme modelinin uygulanması. *Journal of Qualitative Research in Education, 2*(2), 27-42.

Thai, T. N., De Wever, B., & Valcke, M. (2017). The impact of a flipped classroom design on learning performance in higher education: Looking for the best “blend” of lectures and guiding questions with feedback. Computers & Education, 107(2017), 113-126.

Turan, Z., & Göktaş, Y. (2015). Yükseköğretimde yeni bir yaklaşım: Öğrencilerin ters yüz sınıf yöntemine ilişkin görüşleri. *Yükseköğretim ve Bilim Dergisi, 5*(2), 156-164.

Zhuo, L., & Qi-Xian, G. (2015*). The application of hybrid flipped classroom in the course of Java programming*. In 2015 7th International Conference on Information Technology in Medicine and Education (ITME) (pp. 637-641).

Mikro Öğretim Yönteminin Matematik Öğretmeni Adaylarının Teknoloji Kullanım Düzeylerine Etkisi

Gül KALELİ YILMAZ[*], Ali ERGÜN[**]

[*]Bayburt Üniversitesi, Bayburt Eğitim Fakültesi
[**] Bayburt Çalışma ve İş Kurumu Müdürlüğü

Giriş

Teknoloji alanında yaşanan gelişme ve değişmeler her alanda olduğu gibi matematik eğitiminde de köklü bir değişimi zorunlu kılmıştır. Bu değişim sonucunda matematik öğretim programlarında teknolojiye verilen önem artmış ve matematik öğretmenlerinin teknoloji okur-yazarı olmaları adına yapılan çalışmalar değer kazanmıştır. Bilindiği gibi matematik öğretmenlerinin teknoloji donanımlı matematik öğrenme ortamları hakkında bilgi sahibi olabilmelerinde lisans eğitimleri sırasında aldıkları eğitim çok önemlidir. Bu eğitimde mikro öğretim yöntemi önemli bir yer tutmaktadır. Mikro öğretim yöntemi ile konunun belirli bir bölümünün 5-20 dakika süresince en fazla 45 öğrenciye öğretimi gerçekleştirilir (Keser, 2007). Uygulama kısmında öğretmen adaylarının sınıf arkadaşları öğrenci rolünde bulunur. Burada öğretmen adayı, en az kendisi kadar konu bilgisine hâkim akranlarına ders vermesi sorunuyla karşılaşmaktadır. Ancak unutulmamalıdır ki mikro öğretimin amacı neyin öğretildiği değil öğretilecek konunun nasıl öğretildiğidir (Görgen, 2003). Mikro öğretim uygulamaları sırasında genellikle şu adımlar takip edilir: 5-20 dakikalık ders planının hazırlanması, dersin işlenmesi ve ders kaydının alınması, ders kaydının izlenmesi, dersin hem öğretmen hem de izleyen grup tarafından değerlendirilmesi dönütlerle gerekli öneri ve düzenlemelerin yapılması, gerek görülmesi halinde dersin tekrar hazırlanıp işlenmesi ve yeniden değerlendirme yapılması (Benton-Kupper, 2001). Bu çalışma kapsamında mikro öğretim yönteminin matematik öğretmeni adaylarının teknoloji kullanma düzeylerine nasıl bir etki yaptığı araştırılmıştır.

Yöntem

Bu araştırmada nitel araştırma yöntemleri içerisinde yer alan durum çalışması kullanılmıştır. Çalışma kapsamında 5 haftalık bir süreçte mikro öğretim faaliyetleri yürütülmüştür. Çalışmanın örneklemini, Bayburt Üniversitesi'nde ilköğretim matematik öğretmenliği programında öğrenim gören 2 kadın, 3 erkek olmak üzere 5 öğretmen adayı oluşturmaktadır. Çalışmada veri toplama aracı olarak gözlem ve mülakatlar kullanılmıştır. Mülakat verileri ses kayıt cihazı ile kaydedilmişken, gözlemlerin her biri video kaydına alınmıştır. Mülakat ve gözlemlerden elde edilen veriler nitel veri analizine tabii tutulmuştur.

Öğretmen adaylarının teknoloji kullanım düzeylerinin tespit edilmesi amacıyla Hughes (2005) tarafından ortaya atılan teorik çerçeve kullanılmıştır. Hughes (2005) teknoloji kullanım düzeylerini belirlemek için üç farklı düzey tanımlamıştır. Bu düzeyler Düzey-1 (Değiştirme-Replacement), Düzey-2 (Genişletme-Amplification) ve Düzey-3 (Dönüştürme-Transformation) olarak adlandırılmaktadır. Literatür incelendiğinde yapılan çalışmalarda, Hughes'in (2005) aşamalarına ek olarak bir de teknolojinin hiç kullanılmadığı Düzey-0'ın tanımlandığı görülmüştür (Akkoç vd., 2011). Hughes (2005)'e göre Düzey-1 (Değiştirme) de bulunan bir öğretmen, teknolojiyi sadece ortam değiştirmek amacıyla kullanır. Düzey-2 (Genişletme)'de kullanılan teknoloji, öğrenme sürecinin hızlı ve etkili yürütülmesine katkı sağlar. Öğretmenin sınıf içi rutinlerde ve kazanımlarda değişiklik yapmasına gerek yoktur. Teknolojiyi Düzey-3 (Dönüştürme)'de kullanan öğretmenin öğrenme-öğretme rutinlerinde değişiklik yapması ve öğrencilerin derin anlamalarına yol açacak öğrenme ortamları tasarlaması gerekmektedir (Hughes, 2005). Öğretmen adaylarının derslerinde teknolojiden hangi düzeylerde faydalandıklarının tespit edilebilmesi için Kaleli-Yılmaz (2012)'ın, Hughes (2005) ve Akkoç vd. (2011)'nin çalışmalarından faydalanarak oluşturduğu teknoloji kullanım düzeyi göstergeleri kullanılmıştır. Öğretmen adaylarının gözlemlenen dersleri bu

göstergelere göre analiz edilmiş ve her bir derse ilişkin teknoloji kullanım düzeyleri ortaya konulmuştur.

Bulgular

Araştırma kapsamında öncelikle öğretmenlerden 5-20 dk arasında değişen teknoloji destekli dersler işlemeleri istenmiştir. Bu derslerin analizi sonucunda Ö1, Ö2 ve Ö4 kodlu öğretmen adaylarının teknolojiden Düzey-1 ve Düzey-2'de faydalandıkları, sıklıkla Düzey-1'e yönelik etkinlikler yaptıkları, teknolojiyi Düzey-3'de kullanmadıkları görülmüştür. Buradan ilgili öğretmen adaylarının teknolojiyi genellikle ortam değiştirmek amacıyla kullandıkları anlaşılmaktadır.
Ö3 kodlu öğretmen adayı ise teknolojiyi ağırlıklı olarak Düzey-2'de kullanmış, teknolojiden Düzey-3' de hiç faydalanmamıştır. Ö5 kodlu öğretmen adayı, teknolojiden bütün düzeylerde faydalanmış ancak teknolojiyi ağırlıklı olarak Düzey-2 de kullanmıştır. Buradan Ö3 ve Ö5'in teknolojiyi genellikle kavramsal anlamayı artırmak amacıyla değil işlemlerin daha hızlı, hatasız ve etkili bir şekilde yapılabilmesi amacıyla Düzey-2'de kullandığı anlaşılmaktadır.

Öğretmen adayları derslerini anlattıktan sonra derslere ait video kayıtları sınıf ortamında izlenilmiş ve eksik kısımlar vurgulanmıştır. Ayrıca teknolojinin daha üst düzeylerde kullanılabilmesi için neler yapılması gerektiği öğretmen adaylarıyla birlikte tartışılmıştır. Mikro öğretim faaliyetleri sonrasında Ö1 ve Ö3 kodlu öğretmen adaylarından aynı dersleri teknoloji destekli olarak tekrar anlatmaları istenmiştir. Bu dersler sırasında öğretmen adaylarının genellikle teknolojiden Düzey-2 ve Düzey-3'de faydalandıkları tespit edilmiştir.

Tartışma ve Sonuç

Mikro öğretim öncesinde öğretmen adaylarının teknolojiden genellikle geleneksel öğretimi desteklemek için ortam değiştirmek amacıyla yani Düzey-1'de faydalandıkları tespit edilmiştir. Mikro öğretim sonrasında ise teknolojiyi yapılandırmacı yollarla, öğrenmelerin daha etkili, hızlı ve anlaşılır olması için kullandıkları, teknolojiden Düzey-2 ve Düzey-3'de faydalandıkları görülmüştür. Bu bulgular ışığında çalışma sonucunda mikro öğretim yönteminin öğretmen adaylarının teknoloji kullanım düzeylerini iyileştirmede olumlu bir etkiye sahip olduğu görülmüştür.

Anahtar Kelimeler: Matematik Öğretmeni Adayları, Mikro Öğretim, Teknoloji Kullanım Düzeyleri

Kaynaklar

Akkoç, H., Özmantar, M.F., Bingölbali, E., Demir, S., Baştürk, S. ve Yavuz, İ. (2011). Matematik öğretmen adaylarına teknolojiye yönelik pedagojik alan bilgisi kazandırma amaçlı program geliştirme, 107K531 Nolu TÜBİTAK Proje Raporu, İstanbul.

Benton-Kupper, J.B. (2001). The microteaching experience: Student perspectives. *Education, 121*(4), 830-835.

Görgen, İ. (2003), Mikro öğretim uygulamasının öğretmen adaylarının sınıfta ders anlatımına ilişkin görüşleri üzerine etkisi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 24*, 56-63.

Hughes J. E. (2005). The role of teacher knowledge and learning experiences in forming technology-integrated pedagogy. *Journal of Technology and Teacher Education, 13*(2), 377–402

Kaleli Yılmaz, G. (2012). *Bilgisayar teknolojisinin ilköğretim matematik derslerine entegrasyonuna yönelik olarak tasarlanan hizmet içi eğitim programının etkililiğinin incelenmesi*, Doktora Tezi, K.T.Ü., Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.

Keser, H. (2007). Öğretim yöntemleri ve yaklaşımları, İçinde L. Küçükahmet (Ed.) Program geliştirme ve öğretim, Ankara: Nobel Yayınları, (20. Baskı), 108-113

Geogebra İle İplik Sanatı ve Pedagojik Potansiyeli

Erdem ÇEKMEZ*

*KTÜ Fatih Eğitim Fakültesi

Giriş

Matematik bir çok öğrenci için anlaşılması zor ve sıkıcı bir uğraş, başarıya ulaşmak için ezberlenmesi gereken formüller ve kurallar yığını anlamına gelmektedir. Öğrencilerde bu yönde bir algı gelişmesinin sebeplerinden birisi, matematik öğrenme süreçlerinde matematiği günlük hayat ile ilişkisiz, birbirinden kopuk ve soyut kavramlar bütünü olarak ele almalarıdır. Oysa, bilindiği üzere matematiğin günlük hayat uygulamalarının yanı sıra sanatsal bir yönü de bulunmaktadır.

Sanat açısından ele alındığında matematik, iki farklı boyutta değerlendirilebilir. Bunlardan ilki matematiğin kendi içinde bulunan estetiğidir. Bu estetik bir matematikçinin ortaya koyduğu ürüne diğer meslektaşları tarafından biçilen değerdir. Aynı teorem için ortaya konulmuş iki ispattan birini diğerine nazaran daha güzel bulmak ya da aynı problem için ortaya konmuş iki çözümden birini diğerine nispeten daha zarif görmek bu duruma birer örnektir. Başka bir ifadeyle, nasıl ki resim alanında ortaya konmuş bir sanat eserine bakan bir ressamın gördüğünü o niteliğe sahip olmayan kişi göremeyecekse, benzer şekilde bir ispatın inceliğini de matematiksel altyapısı yeterli olmayan herhangi bir kişi fark edemeyecektir. Matematiğin kendi içerisinde yer alan bu estetiği Hardy(1992) bir kalıcılık kriteri olarak ele almış ve bunu şu şözüyle belirtmiştir “Güzellik ilk testtir, bu dünyada çirkin matematik için kalıcı bir yer yoktur” (s.85). Matematiğin sanata ilişkin diğer boyutu ise mimarlık, müzik ve resim gibi sanat alanlarında karşımıza çıkan uygulamalarıdır. Mimarlık alanında örnek gösterecek olursak, Mimar Sinan Edirne'deki Selimiye Camii'nin üç merdivenli minarelerinde helis eğrisinin en güzel uygulamalarından birini göstermiştir (Duru & İşleyen, 2005).

Matematikle sanat arasındaki ilişkiye odaklanan çalışmalar genel olarak, altın oran ve onun geleneksel sanat etkinliklerindeki rolü, doğadaki varlıkların yapısında bulundurdukları geometri, fraktallar ve matematik ile müzik arasındaki ilişkiyi ele almaktadır (İpek ve diğ., 2010). Matematiksel nesnelerin ana kaynağını oluşturduğu sanatsal etkinliklerden biri, yabancı literatürde *string art* veya *curve stitching* olarak bilinen, dilimizde iplik sanatı olarak isimlendirilmiş uygulamalardır. İplik sanatı kısaca, bir karton üzerinde çizilmiş eğriler üzerine, aralarındaki mesafe eşit olacak şekilde batırılmış iğnelere iplerin karşılıklı olarak sarılması ile oluşturulmaktadır. İplik sanatının matematik öğretiminde öğrencilerin motivasyonunu arttırma amacıyla bir araç olarak kullanılması ilk olarak Marie Everest Boole tarafından gerçekleştirilmiştir (Innes, 2004). Pedagojik açıdan ele alındığında, iplik sanatı uygulamalarının öğrencilerin matematiğe olan ilgilerini, oluşan desenlerin çekiciliğinden ve doğru parçalarının birleşerek bir eğri oluşturma sürecinin gözlemlenmesinden ötürü arttırdığı belirtilmektedir (Poon & Man, 2010). Duyuşsal etkinin yanı sıra iplik sanatının matematiksel bilginin öğretimi amacıyla da kullanılabileceği literatürde yer alan çalışmalarda dikkat çekilen bir husustur. Örneğin cebir alanı içerisinde yer alan teoremlerin keşfedilmesinde (Poon & Man, 2010) veya analiz alanı içerisinde yer alan yöntemlerin uygulamasında (Butler, Gilder & Turner, 1976; Goldberg, 1976) kullanılabilmektedir.

Yöntem

Teknolojinin gelişimi matematik öğretiminde kullanılabilecek yazılımların ortaya çıkmasını beraberinde getirmiştir. Literatürde bir çok başlık altında farklı karakteristik özelliklere sahip yazılımlar bulunmakla birlikte, cebir, analiz ve geometri alanlarını bir araya getirmesinden ve ücretsiz olmasından dolayı en dikkat çekeni GeoGebra isimli yazılımdır. Yapılan bu çalışma ile yukarıda bahsedilen iplik sanatının pedagojik açıdan sahip olduğu potansiyeli teknoloji destekli ortamda açığa çıkarmak amaçlanmıştır. Bu amaç doğrultusunda ilk olarak iplik sanatının örnekleri incelenmiş ve bu örnekler basit programlama yoluyla GeoGebra

içerisinde oluşturulmuştur. Bu örnekler etkinlik haline dönüştürülerek matematik öğretmeni adaylarına bir ders bağlamında uygulanmıştır. Yapılan görüşmeler vasıtasıyla öğretmen adaylarının etkinliklere yönelik görüşleri belirlenmiştir.

Bulgular

Öğretmen adayları ile yapılan görüşmeler sonucunda adayların yapılan etkinlikleri ilgi çekici buldukları ortaya çıkmıştır. Bununla birlikte etkinlikler içerisinde yer alan eğrileri oluşturabilmek için program içerisinde yazılması gereken kodların oluşturulmasının öğretmen adayları için kovaryasyonel düşünme becerilerini geliştirebilecekleri problem çözme ortamı oluşturduğu gözlemlenmiştir. Bunların yanı sıra öğretmen adayları, program içerisinde oluşturdukları eğrilerin cebirsel denklemlerini bulma sürecinde izlenilen yöntemden ötürü türev kavramına ilişkin formel bilgilerinin olumlu yönde geliştiğini belirtmişlerdir.

Tartışma ve Sonuç

Sınıf içi uygulama sürecinde araştırmacının yaptığı gözlemler ve öğretmen adaylarının ifadeleri, tasarlanan etkinliklerin ilgi çekici olduğuna ve matris çarpımı ile türev kavramına ilişkin öğretmen adaylarınını formel bilgilerine olumlu katkıda bulunduğu sonucu ortaya koymaktadır. Bununla birlikte yazılım içerisinde yapılması gereken kodlamaları oluşturmanın öğretmen adaylarını deneme-yanılma, varsayımda bulunma gibi etkinlikleri gerçekleştirdikleri problem çözme sürecine yöneltmiştir. Sonuç olarak GeoGebra içerisinde gerçekleştirilen iplik sanatı etkinliklerinin, öğrenciler için matematiğin sanatla ilişkisini örneklendirilen faydalı bir uygulama olduğu düşünülmektedir.

Anahtar Kelimeler: İplik Sanatı, Matematik ve Sanat, GeoGebra

Kaynaklar

Butler, R., Gilder, J., & Turner, F. (1976). Curve stitching without thread. *International Journal of Mathematical Educational in Science and Technology*, *7*(1), 1-18.

Duru, A. & İşleyen, T. (2005). Matematik ve Sanat. *Kazım Karabekir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 11, 479-491.

Goldberg, K. P. (1976). Curve Stitching in an Elementary Calculus Course. *Mathematics Teacher*, *69*(1), 12-14.

Hardy, G. H. (1992). *A mathematician's apology*. Cambridge University Press.

Innes, S. 2004. Mary Boole and curve stitching. A look into Heaven. *Endeavor, 28*(1), 36-38.

İpek, J., Özmüş, P., Giziroğlu, G. & Kıyak, F. (2010). Matematik Öğretmen Adaylarının Dinamik Geometri Yazılımı ile Matematik ve Sanata Bakışları:"Piet Mondrian Örneği". *International Conference on New Trends in Education and Their Implications*, November 11-13, Antalya, Turkey.

Poon, K. K. & Man, Y. K. (2013). Dynamic learning approach to studying curve stitching on a unit circle. *Teaching mathematics and its applications*, *32*(4), 223-229.

Aritmetikten Cebire Geçiş Sürecini Desteklemek Amacıyla Geliştirilen Sanal Manipülatiflerin Uygulamalarından Yansımalar

Adnan Baki*, Neslihan UZUN**

*Karadeniz Teknik Üniversitesi
**Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi

Giriş

Cebir, niceliksel ilişkileri analiz etmek ve tanımlamak, gerçek yaşam durumlarını modellemek, problem çözmek, genellemeleri ifade etmek ve ispatlamak için gerekli olan araçları (dil, yapı vb.) sağladığından dolayı matematiğin tüm alanları ile ilişkilidir (Bokhove ve Drijvers, 2011). Bu nedenle öğrencilerin matematiği anlamasında, matematiksel muhakeme yapabilmesinde ve matematik okuryazarı olmalarında oldukça önemli bir role sahiptir (Kaya, 2015). Ancak yapılan çalışmalar öğrencilerin cebirsel kavramları anlamada önemli öğrenme güçlükleri yaşadıklarını göstermektedir (Akaya, ve Durmuş, 2006; Carpenter ve Levi, 2000). Bu güçlüklerin önemli bir kısmı, öğrencilerin daha önceki öğrenme yaşantılarında aritmetikle ilgili geliştirdikleri fikirleri doğrudan cebir öğrenme alanına aktarmaya çalışmalarından kaynaklanmaktadır. Bu bağlamda matematiğin en önemli alt alanlarından biri olan cebirin öğrenciler tarafından arzu edilen seviyede öğrenilmesi için aritmetik ile cebir arasından güçlü bağlar kurulmalıdır. Bu bağların kurulmasında, cebir ile ilgili temel kavramların gelişiminde (genelleme yapmada, sembollerin (eşittir işaretinin) kullanımında ve denklem çözmede, harflerin anlamında) iyi tasarlanmış öğrenme etkinliklerine ihtiyaç vardır. Ancak gerek dünyada gerekse de ülkemizde öğrencilerin aritmetikten cebire geçişte başarısız olmalarında, geçiş sürecinin doğasının dikkate alınmaması, bu yönde etkinlikler düzenlenmemesi, öğrencilerin aritmetikten cebire doğrudan geçebilecekleri düşüncesi önemli rol oynamaktadır. Nitekim ülkemizde uygulanan öğretimsel faaliyetlerde, bu geçiş sürecinin doğası ve aritmetik, cebir-öncesi, cebir alanları arasındaki ilişki ve farklılıklar dikkate alınmadan etkinlikler tasarlanmaktadır. Bu alandaki eksikliği giderecek etkinlikler, matematik eğitiminin niteliğini artırmak için oldukça önemlidir.

Aritmetikten cebire geçiş sürecinin ilişkin çalışmalardaki etkinlikler incelendiğinde, çalışma yaprakları ve somut materyallere dayalı öğrenme etkinlikleri kullanıldığı görülmüştür. Ancak bu etkinliklerin statik olması, üzerinde değişiklik yapılamaması, tekrar tekrar kullanılamaması, somut nesneler üzerindeki deneyimlerinin soyutlayamamaları, öğrencilerin soyut matematiksel kavramlar arasındaki ilişkileri anlamlandırmada güçlük çekmesine sebep olmaktadır. Son yılarda teknolojideki gelişmeler, öğrencilerin bu evreyi başarılı bir şekilde aşıp cebire adapte olabilmeleri için farklı olanaklar sunmaktadır. Özellikle internet tabanlı olduğu için kolaylıkla ulaşabilir ve ücretsiz olma, dinamik gösterimler oluşturarak öğrencilerin nesneler üzerinde değişiklik yapma imkânı sağlama, bir nesnenin çok sayıda kopyasını oluşturulabilme ve kullanmayacağı nesneleri ekran üzerinden kolaylıkla silebilme (Moyer-Packenham ve Westenskow, 2013), tekrar kullanılma olanağına sahip olan sanal manipülatiflerin bu geçiş sürecinde etkili bilişsel araç olabileceği düşünülmektedir. Her ne kadar matematiğin farklı konuları için web ortamında farklı dillerde sanal manipülatifler yer alsa da doğrudan ülkemiz matematik öğretim programına uygun aritmetikten cebire geçiş sürecini destekleyecek sanal manipülatifleri elde etmek, bu manipülatifleri bir arada ulaşmak, elde edilen manipülatfilerin gerçekten işlevsel olup olmadığına karar vermek oldukça güçtür.
Bu çalışma ile aritmetikten cebire giriş sürecini desteklemek amacıyla araştırmacılar tarafından geliştirilen sanal manipülatiflerin entegre edildiği öğrenme ortamının değerlendirilmesi amaçlanmıştır.

Yöntem

Çalışmada araştırmacılar tarafından geliştirilen sanal manipülatiflerin aritmetikten cebire geçişte nasıl bir katkısının olduğu ve öğrencilerin sanal manipülatifler ile etkileşiminin nasıl gerçekleştiğini ortaya koymak amacıyla nitel araştırma yöntemlerinden özel durum yöntemi kullanılmıştır. Çalışma kapsamında devlet okulunda görev yapan bir ortaokul matematik

öğretmeninin sanal manipülatiflere ilişkin sınıf içi uygulamaları gözlemlenmiştir. Uygulama süresi öncesinde, aritmetikten cebire geçiş sürecine yönelik geliştirilen 3 sanal manipülatif araştırmacılar tarafından belirlenmiş ve bu manipülatifler ve manipülatiflere ilişkin çalışma yaprakları uygulama öğretmenine tanıtılmıştır. Ardından öğrenciler ders öğretmeninin rehberliğinde bilgisayar destekli öğrenme ortamında sanal manipülatiflerle desteklenmiş öğrenme etkinliklerini gerçekleştirmişlerdir. Araştırmacı uygulama süresince dersin gidişatı, etkinliklerin işlevselliği, öğrencilerin sanal manipülatifler ile etkileşimi gibi konularda alan notları tutmuştur. Ayrıca derslere ait gözlemlerini alan notlarına eklemiş, etkinlikler boyunca ekran kaydı ve ses kaydı almıştır. Elde edilen verilerin analizinde nitel veri analizi teknikleri kullanılmıştır. Öncelikle ses ve ekran kayıtlarının dökümü ve kontrolü yapılmış, ardından öğrencilerin yazılı çalışmaları ve alan notları ile birlikte analiz edilmiştir.

Bulgular

Çalışmanın veri analizi devem etmektedir. Verilerin analizinden elde edilen ilk bulgulara göre, sanal manipülatiflerin aritmetikten cebire geçiş sürecinde matematiksel ilişkileri keşfetmelerine, keşfettikleri ilişkileri sözel ve cebirsel olarak ifade etmesine yardımcı olduğu görülmüştür. Örneğin, ilk ekinlikte öğrencilerin örüntülerin yapısını keşfettikleri buna göre örüntünün farklı adımlarını buldukları tespit edilmiştir. Ardından keşfettikleri ilişkileri ifade etmelerine ve bu fikirlerin doğruluğunu test etmelerine imkân sağladığı görülmüştür. Sanal manipülatiflerin sözel, görsel ve cebirsel gösterimler arasında ilişki kurmalarına olanak sağladığı görülmüştür. Örneğin, ikinci etkinlikte öğrencilerin sözel ifadelere karşılık sayısal manipülasyonlar yaptıkları, ardından bu işlemleri görseller ile modelleyerek ifade ettikleri gözlenmiştir. Böylece öğrencilerin cebirsel ifadeleri anlamlandırmalarına yardımcı olduğu tespit edilmiştir. Son olarak, sanal manipülatifler ile çarpma işleminin özelliklerini anlamlandırmalarına ve özellikleri genelleyerek cebirsel olarak ifade etmelerine yardımcı olduğu gözlenmiştir. Ayrıca sanal manipülatifler cebirsel ifadeler ile işlem yapmalarını kolaylaştırdığı tespit edilmiştir.

Tartışma ve Sonuç

Araştırma sonucunda elde edilen veriler ışığında, geliştirilen manipülatiflerin öğrencilerin aritmetikten cebire geçiş sürecini desteklediği, öğrencilerin derse ilgisini ve motivasyonunun artmasında etkili olduğu söylenebilir. Benzer şekilde Mei, Hing ve Hong (2008), dijital teknolojilerin öğrencilerin temel cebirsel kavramları ve süreçleri anlamlı hale getirdiğini ve öğrencilerin katılımını arttırdığını belirtmişlerdir. Sonuçlar ilgili literatür ile tartışılarak sempozyumda detaylı olarak sunulacaktır.

Anahtar Kelime: Aritmetikten cebire geçiş süreci, Sanal manipülatifler, Öğrenme ortamı

Kaynaklar

Akaya, R. ve Durmuş, S. (2006). "İlköğretim 6-8. Sınıf Öğrencilerinin Cebir Öğrenme Alanındaki Kavram Yanılgıları", *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, *31*,180-185

Bokhove, C., and Drijvers, P. (2011). "Effects of feedback conditions for an online algebra tool", *Proceedings of the 10th International Conference for Technology in Mathematics Teaching (ICTMT 10)(*81-86) içinde, Portsmouth, UK.

Carpenter, T. P., & Levi, L. (2000). Developing Conceptions of Algebraic Reasoning in the Primary Grades. Research Report. Erişim adresi: http://ncisla.wceruw.org/publications/reports/RR-002.PDF

Kaya, D. 2015. "*Çoklu temsil temelli öğretimin öğrencilerin cebirsel muhakeme becerilerine, cebirsel düşünme düzeylerine ve matematiğe yönelik tutumlarına etkisi üzerine bir inceleme*". (Yayımlanmamış Doktora Tezi), Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Dokuz Eylül Üniversitesi, İzmir

Yeo, S. M., Thong, C. H., & Kho, T. H. (2008). Algebra discs: Digital manipulatives for learning algebra. In *11th International Congress on Mathematics Education*.

Moyer-Packenham, P. S., ve Westenskow, A. 2013. "Effects of virtual manipulatives on student achievement and mathematics learning". *International Journal of Virtual and Personal Learning Environments*, *4*(3),35-50.

Alice ile 3-D Programlama Eğitimi Alan Öğrencilerinin Problem Çözme Becerilerine Yönelik Algılarının İncelenmesi

Yrd. Doç. Dr. Agâh Tuğrul Korucu*, Engin Doğanç*

* Öğretim Üyesi, Necmettin Erbakan Üniversitesi, Ahmet Keleşoğlu Eğitim Fakültesi Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Bölümü, Konya / TÜRKİYE, e-posta: akorucu@konya.edu.tr

** Yüksek Lisans Öğrencisi, Necmettin Erbakan Üniversitesi, Ahmet Keleşoğlu Eğitim Fakültesi Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Bölümü, Konya / TÜRKİYE, e-posta: engin.doganc.1905@hotmail.com

Giriş

21.yüzyıl yeterliklerden olan problem çözme becerisinin geliştirilmesi için bireylerdeki algılarının belirlenmesinin önemi vurgulanmaktadır (Crebert, Bates, Bell, Patrick ve Cragnolini, 2004; Choi, Lee, Shin, Kim ve Krajcik, 2011; NCR, 2013). Görsel programlamanın öğrencilerin problem çözme becerilerini geliştirdiği ve diğer birçok eğitsel çıktılarına pozitif katkı sağladığı belirlenmiştir (Calder, 2010). Problem çözme becerisi gelişmiş olan öğrencilerin akademik ve sosyal hayatlarında kendilerine daha güvenen, girişken, etkileşim düzeyleri ve iletişim seviyelerinin yüksek olduğu belirlenmiştir (Şahin, Şahin ve Heppner, 1993). Yeni nesil bireylerin kullandıkları teknoloji seviyelerinin yüksek oluşu, sadece öğrendikleri ve kullandıkları teknolojiyi değil, ihtiyaç duyulduğu anda farklı ve yeni teknolojileri daha kolay kullanmalarını, hatta yeni teknolojileri geliştirerek üst düzey düşünme becerilerinin gelişmesine önemli katkı sağladığı vurgulanmaktadır (Kalelioğlu, 2015). Kazanılan bilgi ve becerilerin bu şekilde yeni nesil teknolojilere yansıtılması ile öğrencilerin bilgisayar ve yeni teknolojik cihazları programlamaları ve ihtiyaçları doğrultusunda kullanmaları, bu geliştirme süresince öğrencilerin karşılarına çıkan problemlere nasıl karşılık vereceklerini de geliştirmektedir (Yükseltürk ve Altıok, 2015). Gerçekleştirilen bu çalışmada 3D programlama ortamı olan Alice 3.0 kullanılmıştır. Alice kullanan öğrenciler 3D görsel programlama ortamı sayesinde daha motive bir şekilde kodlama öğretimine yönelmişteler ve yapılan ölçütlere daha olumlu dönütler vermişlerdir (Sykes, 2007). Ayrıca, Alice 3.0 uygulamaları ile devam ettirilen kodlama eğitim sürecinde öğrencilerin programlamaya duydukları güven ve programlama kavramlarının, kodların anlaşılmasında önemli artışlar gösterdiği sonucu ortaya çıkmaktadır (Bishop-Clark, Courte, Evans ve Howard 2007). Problem çözme becerisi gibi üst düzey becerilerin kısa sürede gelişmesi mümkün olmayacağından daha geniş çaptaki farklı eğitsel çıktıların farklı değişkenlerle etkisinin incelendiği daha geniş uygulamalarla öğrencilerde istenen gelişimin olup olmadığı gözlemlenebilir (Kukul ve Gökçearslan, 2014). Buradan hareketle bu çalışma 11 haftalık bir süreci kapsamaktadır. Amacı, Alice ile 3-D programlama eğitimi alan öğrencilerinin problem çözme becerilerine yönelik algılarının belirlenmesi olan bu çalışmada aşağıdaki sorulara cevap aranmaktadır;

1. Alice ile programlama eğitimi alan ortaokul öğrencilerinin problem çözme becerilerine yönelik algıları arasında anlamlı bir farklılık oluşmakta mıdır?
2. Alice ile programlama eğitimi alan ortaokul öğrencilerinin problem çözme becerilerine yönelik algıları cinsiyete göre bir değişim göstermekte midir?
3. Alice ile programlama eğitimi alan ortaokul öğrencilerinin problem çözme becerilerine yönelik algıları bilgisayara sahip olma durumlarına göre bir değişim göstermekte midir?
4. Alice ile programlama eğitimi alan ortaokul öğrencilerinin problem çözme becerilerine yönelik algıları haftalık internet kullanma durumlarına göre bir değişim göstermekte midir?

Yöntem

Nicel araştırma yönteminin benimsendiği bu çalışmada, araştırma modeli olarak ön test-son test kontrol gruplu yarı deneysel desen kullanılmıştır. Çalışmanın araştırma grubunu İstanbul ilinde 6. Sınıf düzeyinde öğrenim görmekte olan 121 öğrenci oluşturmaktadır. Veri toplama aracı olarak araştırmacılar tarafından geliştirilen ve demografik verilerin toplandığı kişisel bilgi formu ile Ekici-İnel & Balım (2013) tarafından geliştirilen "Ortaokul Öğrencileri İçin Problem Çözme Becerilerine Yönelik Algı Ölçeği" kullanılmıştır. Ölçek iki faktörden oluşmaktadır. Bunlardan birinci faktörü "Öğrencilerin problem çözme becerilerine yönelik algısı" ve ikinci faktörü ise "Öğrencilerin problem çözmeye yönelik isteklilik ve kararlılık algısı" olarak adlandırılmıştır. Ölçek 15 olumlu, 7 olumsuz olmak üzere 22 maddeden oluşmaktadır. Ayrıca, ölçeğin birinci faktörünün cronbach alpha iç güvenirlik katsayısı .884, ikinci faktörünün cronbach alpha iç güvenirlik katsayısı ise .777 olarak bulunmuştur. Ölçeğin tamamına ilişkin cronbach alpha güvenirliği ise .88 olarak belirlenmiştir. Çalışmada elde edilen verilerin çözümlenmesinde SPSS 22 paket programı kullanılmıştır. Araştırma kapsamında elde edilen veriler SPSS 22 paket programı kullanılarak analiz edilmiştir. Araştırma kapsamında elde edilen veriler parametrik test varsayımlarını karşıladığından (N=121 ve veriler homojen dağılım gösterdiğinden), verilerin çözümlenmesinde parametrik testlerden yararlanılmıştır. Bu bağlamda, her bir alt amaç için kullanılan testler aşağıda açıklanmıştır. Katılımcılardan toplanan demografik veriler betimsel istatistik yöntemleri (frekans) ile açıklanmıştır. Katılımcıların uygulama öncesi ve sonrası problem çözme becerilerine yönelik algılarına, cinsiyetlerine durumlarına, bilgisayara sahip olma durumlarına ve internete sahip olma durumlarına göre anlamlı bir farklılık gösterip göstermediğini test etmek için, ilişkisiz örneklemler için t-testi kullanılmıştır. Ayrıca ortaokul öğrencilerinin haftalık internet kullanma durumlarına göre durumlarının belirlenmesi için tek yönlü varyans analizi kullanılmıştır.

Araştırmaya katılan ortaokul öğrencilerinin cinsiyet durumlarına ait bilgiler aşağıdaki Tablo1'de verilmiştir.

Tablo 1. Katılımcıların Cinsiyet Durumları

		N	%
Cinsiyet	Kadın	59	48,8
	Erkek	62	51,2
	Toplam	121	100,0

Tablo 1'den de görüldüğü gibi araştırmaya katılan 121 ortaokul öğrencisinden 59 (%48,8)'i kadın, 62 (%51,2)'si erkektir.

Uygulama süreci

Alice 3.0 ile programlama eğitimi sürecine katılan çalışma grubu öğrencileri ile "Bilişim Teknolojileri ve Yazılım" dersinde gerçekleştirilen uygulama süreci 3+8 toplam 11 hafta sürmüştür. Öğrencilere ilk 3 hafta ön test uygulanıp, süreç hakkında, ders hakkında ve Alice 3.0 programı hakkında çeşitli örnekler vererek, ayrıntılı bilgiler verilmiştir. 3 haftalık bilgilendirme süreci sonrasında ki 8 haftada, ders kazanımlarını karşılayan uygulamaları, problem çözme temelli farklı içeriklerin geliştirildiği uygulama süreci ile birlikte, çalışma grubu öğrencilerinden Alice 3.0 programını kullanılarak yapmaları istenmiştir. Süreç sonunda son test uygulanarak veriler toplanmıştır.

Bulgular

Araştırmada toplanan verilerin analizinde elde edilen bulgular, araştırma sorularının sırasına göre aşağıdaki gibi verilmiştir;

1. Alice ile programlama eğitimi alan ortaokul öğrencilerinin problem çözme becerilerine yönelik algıları arasında anlamlı bir farklılık oluşmakta mıdır?

Tablo 2. Çalışma Grubu Ön Test-Son Test Karşılaştırma Sonuçları

	Test	N	$\overline{X}$	Ss	Sd	t	p
Çalışma Grubu	Ön test	121	54,91	11,27	240	-22,31	.000
	Son test	121	90,87	13,68			

*P<0.05

Tablo 2'den de görüldüğü gibi, çalışma grubu öğrencilerinin problem çözme becerilerine yönelik algıları ön test-son test puanları arasında (ön test ortalaması $\overline{X}$ =54,91; son test ortalaması $\overline{X}$ =90,87) istatistiksel olarak *p<.05 anlamlılık düzeyi için farklı olduğu görülmüştür (p<0.05).

2. Alice ile programlama eğitimi alan ortaokul öğrencilerinin problem çözme becerilerine yönelik algıları cinsiyete göre bir değişim göstermekte midir?

Tablo 3. Problem Çözme Becerilerine Yönelik Algı Ölçeği Puanlarının Cinsiyet Durumlarına Göre Sonuçları

Gruplar	N	$\overline{X}$	S	Sd	t	p
Erkek	62	94,35	13,92	119	2,807	,006
Kadın	59	87,56	12,68			

*p<0.05

Tablo 3'den de görüldüğü gibi *p<.05 anlamlılık düzeyi için .006 < .05 olduğu için sonuç anlamlıdır. Çalışma grubu öğrencilerinin problem çözme becerilerine yönelik algı ölçeğinden aldıkları puanların ortalaması (kadınların ortalaması $\overline{X}$ =87,56; erkeklerin ortalaması $\overline{X}$ =94,35) farklı çıkmıştır, dolayısıyla Tablo 3'den de görüldüğü gibi *p<.05 anlamlılık düzeyi için .001 < .05'dir ve sonuç anlamlıdır.

3. Alice ile programlama eğitimi alan ortaokul öğrencilerinin problem çözme becerilerine yönelik algıları bilgisayara sahip olma durumlarına göre bir değişim göstermekte midir?

Tablo 4. Problem Çözme Becerilerine Yönelik Algı Ölçeği Puanlarının Bilgisayara Sahip Olma Durumlarına Göre Sonuçları

Gruplar	N	$\overline{X}$	S	Sd	t	p
Evet	64	92,17	13,85	119	1,105	,271
Hayır	57	89,42	13,45			

*p<0.05

Tablo 4'den de görüldüğü gibi *p<.05 anlamlılık düzeyi için .271> .05 olduğu için sonuç anlamlıdır. Çalışma grubu öğrencilerinin problem çözme becerilerine yönelik algı ölçeğinden

aldıkları puanların ortalaması (bilgisayara sahip olanların ortalaması $\overline{X}$ =82,17; bilgisayara sahip olmayanların ortalaması $\overline{X}$ =89,42) birbirine yakın çıkmıştır ve sonuç anlamlı değildir.

4. Alice ile programlama eğitimi alan ortaokul öğrencilerinin problem çözme becerilerine yönelik algıları haftalık internet kullanma durumlarına göre bir değişim göstermekte midir?

Tablo 5. Problem Çözme Becerilerine Yönelik Algı Ölçeği Puanlarının Haftalık İnternet Kullanımı Durumlarına Göre Sonuçları

Haftalık internet kullanımı	N	$\overline{X}$	S
0-3 saat	78	90,3974	12,42572
3-6 saat	21	94,3810	14,25649
6-9 saat	7	83,1429	17,54450
9 ve üzeri saat	15	92,0667	16,78208
Toplam	121	90,8760	13,68063

	Varyansın Kaynağı	Kareler Toplamı	sd	Kareler Ortalaması	F	p	Farklılık
Haftalık internet kullanımı	Gruplar arası	715,71	3	238,57	1,284	,283	Yoktur
	Gruplar içi	21743,42	117	185,84			
	Toplam	22459,14	120				

Tablo 5'den de görüldüğü gibi, ilişkisiz örneklemler için tek faktörlü varyans analizi (ANOVA) kullanılarak elde edilen bulgulara göre, çalışma grubu öğrencilerinin problem çözme becerilerine yönelik algı ölçeğinden aldıkları puanlar arasında, haftalık internet kullanımı durumlarına göre anlamlı bir farklılık yoktur [F(3-1117)= 1,284, .283>.05].

Tartışma ve Sonuç

Alice ile 3-D programlama eğitimi alan öğrencilerinin problem çözme becerilerine yönelik algılarının belirlenmesi olan bu araştırmadan elde edilen sonuçlara göre, Alice ile programlama eğitimi alan ortaokul öğrencilerinin problem çözme becerilerine yönelik algılarını geliştirdikleri belirlenmiştir. Araştırmanın sonunda ortaya çıkan bu bulgu Şahin, Şahin ve Heppner (1993); Bishop-Clark, Courte, Evans ve Howard (2007); Sykes (2007); Calder, (2010); Kalelioğlu'nun (2015) yapmış oldukları çalışmalarının sonucundaki ulaştıkları bulgularla benzerlik göstermektedir. Çalışma grubu öğrencilerinin problem çözme becerilerine yönelik algıları cinsiyet değişkenine göre anlamlı bir farklılık göstermektedir. Çalışma grubu öğrencilerinin problem çözme becerilerine yönelik algıları bilgisayara sahip olma durumlarına göre değişmemektedir. Çalışma grubu öğrencilerinin problem çözme becerilerine yönelik algıları haftalık internet kullanımı durumlarına göre değişmemektedir.

Anahtar Kelimeler: Bilgi ve İletişim Teknolojileri, ortaokul öğrencisi, Programlama öğretimi, Problem Çözme Becerisi, Problem Çözme Becerilerine Yönelik Algı, Alice programlama.

Kaynaklar

Bishop-Clark, C., Courte, J., Evans, D., ve Howard, E. V. (2007). A quantitative and qualitative investigation of using Alice programming to improve confidence, enjoyment and achievement among non-majors. *Journal of educational computing research*, *37*(2), 193-207.

Calder, N. (2010). Using Scratch: an integrated problem-solving approach to mathematical thinking. Australian Primary Mathematics Classroom, 15(4), 9-14.

Choi, K., Lee, H., Shin, N., Kim, S. W., & Krajcik, J. (2011). Re-conceptualization of scientific literacy in South Korea for the 21st century. Journal of Research in Science Teaching, 48(6), 670-697.

Crebert*, G., Bates, M., Bell, B., Patrick, C. J., & Cragnolini, V. (2004). Developing generic skills at university, during work placement and in employment: graduates' perceptions. Higher Education Research & Development, 23(2), 147-165.

Kalelioğlu, F. (2015). A new way of teaching programming skills to K-12 students: Code.org. Computers in Human Behavior, 52, 200-210. doi:10.1016/j.chb.2015.05.047.

Kukul, V., & Gökçearslan, Ş. (2014). Scratch ile programlama eğitimi alan öğrencilerin problem çözme becerilerinin incelenmesi. 8th International Computer & Instructional Technologies Symposium, Trakya University Edirne.

National Research Council (NRC). (2013). Education for life and work: Developing transferable knowledge and skills in the 21st century. National Academies Press.

Şahin, N., Şahin, N. H. & Heppner, P. P. (1993) The psychometric properties of the Problem Solving Inventory. Cognitive Therapy and Research, 17, 379-396.

PROBLEM KURMA

Ders İmecesi Çalışmalarının Öncesi Bilim Sanat Merkezi Matematik Öğretmenlerin Kurdukları Geometrik İnşa Problemlerinin Analizi

Serdal BALTACI*, Avni YILDIZ**

*Ahi Evran Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü
**Bülent Ecevit Üniversitesi, Ereğli Eğitim Fakültesi, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü

Giriş

Euclid geometrisinin aksiyomatik sisteminde geometrik inşalar önemli bir yere sahiptir (Smart, 1993). Geometrik inşalar, pergel ve ölçüsüz cetvel kullanarak bir açının açıortayı gibi geometrik şekilleri oluşturmak için gerekli standart prosedürlerdir (Lim-Teo, 1997). Karakuş (2014), bu inşaların geometrik kavramların anlaşılmasına yardımcı olduğunu ve doğrudan ölçme imkânı olmayan durumlarda farklı çizim araçları sunduğunu belirtmiştir. Smart (1993) Euclid geometrisindeki temel inşaları; bir doğru parçasına eş doğru parçası inşa etme, bir doğru parçasını iki eş parçaya ayırma, bir doğruya dışındaki/üzerindeki bir noktadan dik doğru inşa etme, bir açıyı iki eş açıya ayırma, bir açıya eş açı inşa etme, bir açısı ve iki komşu kenarı verilen üçgeni inşa etme, üç kenarı verilen üçgeni inşa etme, çembere dışındaki bir noktadan teğet inşa etme ve bir doğruya dışındaki bir noktadan paralel doğru inşa etme olarak ifade etmektedir. Bu temel geometrik inşalar daha karmaşık birçok geometri probleminin kurulmasında kullanılabilir. Bu bakımdan Euclid geometrisinin daha fazla kullanıldığı geometri derslerinde öğrencilere yöneltilen geometrik inşa problemlerinin kalitesinin önemli olduğu söylenebilir. Bu bağlamda öğretmenler, kurdukları problemlerdeki bilişsel seviye düzeylerine de dikkat etmelidirler.

Problem kurma, yeni problemler üretme ya da verilen bir problemi yeniden oluşturma olarak tanımlanmıştır (Ticha ve Hospesova, 2009). Yapılan çalışmalar, öğrencilerin problem kurma yoluyla matematiksel kavram ve işlemleri ilişkilendirebildiklerini, matematiksel bir dil geliştirebildiklerini, sembolik temsillere anlam yükleyebildiklerini ve çözüm için gerekli olan adımlar arasındaki bağlantıları kurabildiklerini göstermektedir (Crespo ve Sinclair, 2008; Toluk-Uçar, 2009). Görüldüğü gibi çoğu araştırmacı, problem kurma çalışmalarının matematikte önemli bir etkinlik olduğunu vurgulamışlardır. Ayrıca problem kurmanın üstün yetenekli öğrencilerin eğitimine de katkı sağladığı yapılan çalışmalarda ortaya konmuştur (Arıkan, 2014; Pelczer ve Rodriguez, 2008).

Türkiye'de üstün yetenekli öğrencilerin eğitimine verilen önem gün geçtikçe artmaktadır. Geleceğini düşünen diğer ülkelerin de bu eğitime önem verdiklerini söyleyebiliriz. Ülkeler için bu kadar önemli olan üstün yetenekli öğrencilerin eğitiminde ise öğretmenlere büyük görevler düşmektedir. Çünkü ancak öğretmenler, sınıflarında özgür bir öğrenme ortamı oluşturarak öğrencilerini güdüleyebilir ve onları düşünmeye sevk edebilir. Bu görevler BİLSEM matematik öğretmenlerinin birlikte çalışmalarıyla hem kolaylaşabilir, hem de uygulamada farklı tespitler ve buna bağlı önerilerin ortaya çıkmasıyla öğretmenler kendilerini geliştirme imkânı bulabilir. Bunun için de BİLSEM matematik öğretmenlerinin mesleki gelişimlerinin sağlanması için farklı yaklaşımlara ihtiyaç duyulabilir. Bu nedenlerle son zamanlarda öğretmenlerin mesleki gelişimlerinde önemli bir yaklaşım haline gelen ders imecesi (lesson study) çalışmalarının, BİLSEM matematik öğretmenlerinin geometrik inşa problemlerini bilişsel seviye düzeylerine dikkat ederek kurma becerilerini geliştirmeleri için kullanılması düşünülmüştür. Bir Japon yaklaşımı olan ders imecesi, ülkemizde de yeni olan bir uygulama olarak karşımıza çıkmaktadır (Baki, 2012; Bütün, 2012; Yıldız, 2013).

Bu araştırmada, Bilim Sanat Merkezi matematik öğretmenlerinin ders imecesi çalışmalarının öncesinde geometrik inşa üzerine kurdukları problemlerin TIMMS 2007 bilişsel seviye çerçevesine göre analizinin yapılması amaçlanmıştır. Böylece araştırmanın ardından yapılacak ders imecesi çalışmalarının etkisini ortaya çıkarabilmek için bir zemin oluşacaktır. Bu bağlamda araştırmanın, yapılan çalışmalar incelendiğinde orijinal olacağı ve literatüre önemli katkılar sağlayacağı söylenebilir.

Yöntem

Özel durum çalışması yönteminin kullanıldığı araştırmanın katılımcılarını; Bilim Sanat Merkezi'ndeki 3 matematik öğretmeni oluşturmaktadır. Öğretmenlerden biri yaklaşık 10 yıldır, diğer ikisi de 8 yıldır Bilim Sanat Merkezi'nde çalışmaktadır. Veri toplama aracı olarak doküman analizi ve mülakatlar kullanılmıştır. Elde edilen veriler ise nitel veri analizi yöntemleri kullanılarak analiz edilmiştir. Yapılan analiz sürecinde geometrik inşa üzerine kurulan problemlerin içeriği TIMMS 2007 bilişsel seviye çerçevesindeki bilme, uygulama ve anlamlandırma bileşenlerine göre analiz edilmiştir. Bilme alt bileşeninde temel matematiksel kavramların özelliklerini bilme, temel matematiksel işlemleri yapabilme ve matematiksel sembolleri kullanabilme göstergeleri vardır. Rutin problemleri çözmek için uygun metodun seçilmesi, bu metodun problemin çözümünde kullanılması ve matematiksel ifadelerin görselleştirilmesine yönelik bileşenler de uygulama alt bileşeninde yer almaktadır. Anlamlandırma alt bileşeninde ise rutin soruların ötesinde mantıksal çıkarım yapmayı gerektiren, sıra dışı durumları içeren, bilişsel olarak üst seviyede olan matematiksel durumları ve bu durumların gerekçelendirilmesi yer almaktadır (Mullis, Martin ve Foy, 2008). Bu kuramsal çerçeveye göre BİLSEM matematik öğretmenlerinin kurdukları problemler, bilişsel seviye çerçevesine göre incelenmiş ve problemlerin daha çok hangi düzeyde olduğu analiz edilmiştir.

Bulgular

BİLSEM matematik öğretmenlerinin ders imecesi çalışmaları öncesinde geometrik inşaya yönelik çoğunlukla bilme ve uygulama düzeyinde problemler kurabildikleri fakat anlamlandırma düzeyinde de problemler üretmek için istekli oldukları belirlenmiştir.

Tartışma ve Sonuç

BİLSEM matematik öğretmenlerinin geometrik inşaya yönelik bilme ve uygulama düzeyinde problemler kurdukları, anlamlandırma düzeyinde ise istenilen düzey ve sayıda problemlerin kurulamadığı tespit edilmiştir. Nitekim Erduran ve Yeşildere (2010) öğretmenlerin geometrik inşa çalışmalarında daha çok öğretmen merkezli bir yaklaşımı benimsediklerini ve çizim aşamalarını derinlemesine incelemek yerine aşamaları sorgulamadan ezbere bir anlayışla çizimleri gerçekleştirmeye çalıştıklarını belirtmiştir. Bunun sonucunda ise öğrenciler, geometrik inşa esnasında gerçekleştirdikleri işlemlerin alt yapısındaki kavramları tam olarak belirleyememektedirler (Hiebert ve Wearne, 1992). Oysa Napitulupulu (2001) öğrencilerin geometrik inşa problemleriyle geometrik bilgilerini ilişkilendirdiğini ortaya koymuştur. O halde üstün yetenekli öğrencilerimizi istenilen düzeyde yetiştirmek için BİLSEM matematik öğretmenlerinin geometrik inşaya yönelik problem kurma becerilerinin daha farklı bir düzeye gelmesi gerekmektedir. Bunun için de BİLSEM öğretmenleriyle yapılacak olan ders imecesi çalışmaları sonucunda öğretmenlerin anlamlandırma düzeyinde etkili problemler kurmaları sağlanabilir. Bu nedenle çalışmanın, BİLSEM matematik öğretmenlerine yol göstererek onlara geometrik inşaya yönelik etkili ve çeşitli problemler üretmeleri için faydalı bilgiler ve ipuçları sağlayacağı düşünülmektedir.

Anahtar Kelimeler: Ölçme ve değerlendirme, Bilim Sanat Merkezi matematik öğretmenleri, problem kurma, geometrik inşa problemleri, ders imecesi

"Bu çalışma Ahi Evran Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimince Desteklenmiştir. Proje Numarası: EGT. E2. 17. 028"

Kaynaklar

Arıkan, E. E. (2014). *Ortaokul öğrencilerinin matematik problemi çözme-kurma becerilerinin ve problem kurma ile ilgili metaforik düşüncelerinin incelenmesi*. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Yıldız Teknik Üniversitesi, İstanbul.

Baki, M. (2012). *Sınıf öğretmeni adaylarının matematiği öğretme bilgilerinin gelişiminin incelenmesi: Bir ders imecesi (lesson study) çalışması.* Yayınlanmamış Doktora Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon.

Bütün, M. (2012). *İlköğretim matematik öğretmeni adaylarının uygulanan zenginleştirilmiş program sürecinde matematiği öğretme bilgilerinin gelişimi.* Yayınlanmamış Doktora Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon.

Crespo, S., & Sinclair, N. (2008). What makes a problem mathematically interesting? Inviting prospective teachers to pose better problems. *Journal Mathematics Teacher Education, 11*, 395-415.

Erduran, A., & Yeşildere, S. (2010). Geometrik yapıların inşasında pergel ve çizgecin kullanımı, *İlköğretim Online*, *9*(1), 331-345.

Hiebert, J., & Wearne, D. (1992). Links between teaching and learning place value with understanding in first grade. *Journal for Research in Mathematics Education, 23*(2), 98-122.

Karakuş, F. (2014). İlköğretim matematik öğretmeni adaylarının geometrik inşa etkinliklerine yönelik görüşleri. *Kuramsal Eğitim Bilim Dergisi*, *7*(4), 408-435.

Lim-Teo, S. K. (1997). Compass constructions: A vehicle for promoting relational understanding and higher order thinking skills. *The Mathematics Educator*, *2*(2), 138-147.

Mullis, I., Martin, M., & Foy, P. (2008). *TIMSS 2007 international mathematics report: Findings from IEA's international mathematics and science study at the fourth and eighth grades*. Evaluation and Educational Policy, Boston College.

Napitupulu, B. (2001). *An exploration of students' understanding and Van Hiele levels of thinking on geometric constructions*. Unpublished Master Thesis, Simon Fraser University, Indonesia.

Pelczer, I., & Rodriguez, F. G. (2010). Creativity assessment in school settings through problem posing tasks. *Mont. Math. Ent., 8*(1-2), 383-398.

Smart, J. R. (1993). *Modern Geometries.* Pacific Grove, Calif.: Brooks.

Ticha, M., & Hospesova, A. (2009, January). *Problem posing and development of pedagogical content knowledge in pre-service teacher training*. Paper presented in CERME 6. Lyon, France.

Toluk-Uçar, Z. (2009). Developing pre-service teachers understanding of fractions through problem posing. *Teaching and Teacher Education, 25*, 166-175.

Yıldız, A. (2013). *Ders imecesinin matematik öğretmenlerinin problem çözme ortamlarında öğrencilerinin üstbilişlerini harekete geçirmeye yönelik davranışlarına etkisi*. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon.

Ortaokul Öğrencilerinin Aritmetiksel İfadelere Yönelik Problem Kurma Becerisinin İşlem Önceliği Bağlamında İncelenmesi

Tuğrul KAR*, Ali Sabri İPEK*, Ercan ÖZDEMİR*, Mehmet Fatih ÖÇAL**

*Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, İlköğretim Matematik Eğitimi Anabilim Dalı
**Ağrı İbrahim Çeçen Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, İlköğretim Matematik Eğitimi Anabilim Dalı

Giriş

Matematiksel ifadeler belli kurallar takip edilerek oluşturulur. Bu kurallardan biri de işlem önceliğidir. Öğretim programlarında aritmetikten cebire geçiş sürecine denk gelen ve altıncı sınıflarda yer verilen işlem önceliği, öğrencilere çoğunlukla anlamsız gelen bir takım kurallar yardımıyla sunulmaktadır. Hem aritmetikte hem de cebirle ilgili hesaplamalarda sıklıkla karşılaşılan işlem önceliğinde, parantezli ifadelerden başlanılarak üslü ifadeler, çarpma/bölme ve toplama/çıkarma şeklinde bir sıra takip edilir. Örnek olarak, 5+3x4 ifadesinin doğru sonucu, çarpma işleminin toplama işleminden önce yapılması suretiyle 17 olarak bulunur. İşlem önceliğine yönelik bilgi aritmetiksel işlem becerisini geliştirme yanında cebir öğrenimine de katkıda bulunmaktadır (Boulton-Lewis, Cooper, Pillay ve Wilss, 1998; Linchevski & Livneh, 1999; Vanderbeek, 2007). Linchevski ve Livneh (1999) cebirsel ifadelerde işlem sırasına yönelik yaşanan hataların benzer yapıdaki aritmetiksel işlemlerde de görüldüğünü tespit etmişlerdir.

Problem kurma, problem çözme becerisi ile ilişkili olarak öğretim dokümanlarında vurgulanmaktadır. Türkiye'deki matematik programlarında ise problem kurma, problem çözmenin beşinci adımı olarak ele alınmaktadır (MEB, 2015). Aynı zamanda problem kurma, öğrencilerin kavramsal bilgisinin sorgulanmasında bir değerlendirme aracı olarak da görülmektedir (Kılıç, 2013; Rizvi, 2004; Ticha & Hospesova, 2009). Dolayısıyla öğrencilerin aritmetiksel işlemlere yönelik kuracakları problemler, günlük yaşam içerisinde işlem önceliğini nasıl algıladıkları ile ilgili ipucu niteliğinde bilgiler sunabilecektir. Bu bağlamda araştırmada, ortaokul altıncı sınıf öğrencilerinin farklı işlemler içeren aritmetiksel ifadelere yönelik problem kurma başarılarının incelenmesi ve olası düşük başarıya neden olabilecek etkenlerden biri olarak işlem önceliği kuralının rolünün belirlenmesi hedeflenmiştir.

Yöntem

Araştırma, Rize ilindeki 80 ortaokul altıncı sınıf öğrenci ile yürütülmüştür. Öğrencilerden aritmetiksel ifadelere yönelik (Örn., $5 + 6 \times 4$) sözel hikayeler oluşturmaları istenmiştir. Öğrencilerin yanıtları üç aşamalı analize tabi tutulmuştur. Birinci aşamada, yanıtlar *günlük yaşamla ilişkilendirilmiş, günlük yaşamla ilişkilendirilmemiş* ve boş şeklinde sınıflandırılmıştır. İkinci aşamada günlük yaşamla ilişkilendirilmiş yanıtlar, sayıların değiştirilmesi ya da kullanılmamasından kaynaklı hata ve işlemlerin değiştirilmesi ya da ifade edilememesinden kaynaklı hata türlerini içerip içermemesine göre analiz edilmiştir. Bu noktada eğer herhangi bir yanıtta aritmetik ifadedeki sayılar ile işlemlere yer verilmemişse günlük yaşam içerisinde işlem önceliğine nasıl yer verildiğinin tespiti oldukça zordur. Son aşamada ise bu iki hata türünü içermeyen yanıtlar, işlem önceliğinden kaynaklı hatalara göre analiz edilmiştir.

Bulgular

Araştırmanın bulgularına göre öğrencilerin her bir madde için boş bıraktıkları ya da günlük yaşamla ilişkilendiremedikleri yanıtlarının oranları %13 ile %28 arasında değişim göstermiştir. Öğrencilerin her bir madde için %38'inden fazlasının belli bir hikaye oluşturmalarına rağmen, sayı veya işlemleri doğru bir şekilde ifade edemedikleri tespit edilmiştir. Her bir madde için bu kategorideki öğrencilerin yarısından fazlasının sadece

işlemleri ifade edemedikleri, buna karşın sadece sayıları ifade edememe hatasını sergileyenlerin oranlarının ise %10'un altında olduğu belirlenmiştir. Bunun yanı sıra maddeler bazında her iki hatayı sergileyen öğrencilerin oranları ise %25 ile %37 arasında değişim göstermiştir.

Araştırmada günlük yaşamla ilişkilendirilen ve sayılarla işlemlerin doğru şekilde ifade edildiği yanıtlar, bütün öğrencilerin birinci maddede %47,4'üne (38 öğrenci), ikinci maddede %41,3'üne (33 öğrenci), üçüncü maddede %33,8'ine (27 öğrenci) ve son maddede %21,3'üne (17 öğrenci) karşılık gelmektedir. Bununla birlikte, yalnızca işlem önceliği kuralından kaynaklı hata yapan öğrenci sayısının oldukça az olduğu tespit edilmiştir. Bu bağlamda ikinci madde de öğrencilerin %10'undan fazlası işlem önceliği hatası sergilerken, diğer maddelerin tamamında işlem önceliği kuralının ihlalinden kaynaklı hata oranları %5'in altında kalmıştır. Başka bir ifadeyle, işlem önceliğinden kaynaklı hata oranlarının oldukça düşük olduğu ve problem kurmadaki düşük başarının daha çok matematiksel işlem ve sembollerin günlük yaşama aktarımındaki eksikliklerden kaynaklandığı anlaşılmaktadır.

Tartışma ve Sonuç

Bu araştırmanın sonuçları dikkate alındığında, problem kurmadaki düşük başarının odak noktasının matematiksel işlem ve sembollerin günlük yaşamda ifade edilememesinde özellikle dil becerisi yönünden yaşanılan güçlüklerden kaynaklandığı anlaşılmaktadır. Çünkü ortaokul öğrencilerinin önemli bir kısmı sayı ve işlemlere uygun sözel ifadeler oluşturamamış ve bu durum ilgili öğrencilerin işlem önceliğine yönelik algılayışlarının problem kurma bağlamında derinlemesine analiz edilmesi önündeki en önemli engeli teşkil etmiştir. Aslında bu durumu veri toplama aracının bir sınırlılığı olarak da ele almak mümkündür. Bu konuda yapılacak araştırmalarda mülakat gibi veri toplama araçlarıyla sürecin desteklenmesi daha geniş bir perspektiften bakma imkanı sunabilecektir.

Anahtar Kelimeler: Problem kurma, işlem sırası, kavramsal öğrenme

Kaynaklar

Boulton-Lewis, G., Cooper, T. J., Atweh, B., Pillay, H., & Wills, L. (1998). Arithmetic, pre-algebra and algebra: A model of transition. In C. Kanes, M. Goos, & E. Warren (Eds.), *Teaching mathematics in new times* (Proceedings of the 21st annual conference of the Mathematics Education Research Group of Australasia, Vol. 1, pp. 114–120). Gold Coast: MERGA.

Kılıç, Ç. (2013a). Pre-service primary teachers' free problem-posing performances in the context of fractions: An example from Turkey. *The Asia-Pacific Education Researcher*, 1-10.

Linchevski, L. & Livneh, D. (1999). Structure sense: the relationship between algebraic and numerical contexts. Educational Studies in Mathematics, 40(2), 173–196.

Milli Eğitim Bakanlığı, (2015). *Ortaokul matematik dersi (5, 6, 7 ve 8. Sınıflar) öğretim programı.* Ankara: MEB Basımevi.

Rizvi, N. F. (2004). Prospective teachers' ability to pose word problems. *International Journal for Mathematics Teaching And Learning, 166*, 1-22.

Ticha, M., & Hospesova, A. (2009). Problem posing and development of pedagogical content knowledge in pre-service teacher training. *Paper presented at the meeting of CERME 6*, Lyon.

Vanderbeek, G. (2007). Order of Operations and RPN. *MAT Exam Expository Papers. Paper* 46.http://digitalcommons.unl.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1045&context=mathmidexppap adresinden alınmıştır.

Sekizinci Sınıf Öğrencilerinin Problem Kurma Becerilerinin Bazı Değişkenler Açısından İncelenmesi

Kemal ÖZGEN*, Mehmet AYDIN*, Mehmet Ertürk GEÇİCİ**,
Baran BAYRAM**

*Dicle Üniversitesi, Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi, Matematik Eğitimi Anabilim Dalı
** Milli Eğitim Bakanlığı

Giriş

Günümüz eğitim sistemlerinin önemli hedeflerinden biri, bireylerin karşılaştıkları problem çözme becerilerini geliştirmektir. İnsan için her alanda önemli olan problem çözme, matematik eğitiminin de merkezinde yer almaktadır. Problem çözmenin bir boyutu olan problem kurma, yeni problemler üretme ya da verilen bir problemi yeniden oluşturma anlamına gelmektedir. Problem kurma, öğrencilerin problem çözme becerileri üzerinde güçlü bir etkiye sahiptir. İlgili araştırmalar incelendiğinde, problem kurmanın genelde matematiğe ve özelde problem çözmeye yönelik etkisi olumlu bulunmuştur (Silver & Cai, 1996). Bu nedenle, problem çözme ve kurma matematik derslerinin ve etkinliklerinin ayrılmaz bir parçası olarak görülmektedir. İlgili literatürde problem kurma türleri arasında serbest, yarı-yapılandırılmış ve yapılandırılmış problem kurma durumları en yaygın olarak kullanılanlardır (Stoyanova & Ellerton, 1996).

Ortaokul öğrencilerinin problem kurma becerilerini inceleyen çeşitli araştırmalar bulunmaktadır (Bonotto, 2013; Cai, 2003; Gür ve Korkmaz, 2003; Kar, 2014; Tertemiz ve Sulak, 2013) . Ancak farklı problem kurma türlerine yönelik beceriler (Kılıç, 2013; Kırnap-Dönmez, 2014) ile akademik başarı ve problem çözmeye yönelik tutum arasındaki ilişkileri araştıran çalışmaların sınırlı kaldığı görülmektedir.

Bu çalışmanın amacı sekizinci sınıf öğrencilerinin farklı problem kurma türlerindeki becerilerini cinsiyet, genel akademik başarı, matematik dersi başarısı ve problem çözmeye yönelik tutumları açısından incelemektir. Bu temel amaç doğrultusunda aşağıdaki sorulara yanıt aranmıştır:

1) Öğrencilerin farklı problem kurma türlerindeki becerileri anlamlı bir farklılık göstermekte midir?
2) Öğrencilerin problem kurma becerileri; cinsiyete, öğrencilerin genel akademik başarısına ve matematik dersi başarısına göre anlamlı bir farklılık göstermekte midir?
3) Öğrencilerin problem çözmeye yönelik tutumları, problem kurma becerilerinin anlamlı bir yordayıcısı mıdır?
4) Öğrencilerin genel akademik başarıları ve matematik dersi başarıları birlikte problem kurma becerilerini anlamlı bir şekilde yordamakta mıdır?

Yöntem

Bu araştırmada, öğrencilerin problem kurma becerilerinin incelenmesi söz konusu olduğundan tarama modeli benimsenmiştir. Araştırmanın örneklemi basit rastgele örnekleme yöntemi ile belirlenmiştir. Araştırma 2015-2016 eğitim öğretim yılının bahar döneminde iki büyükşehirde bulunan toplam 166 sekizinci sınıf öğrencisi ile gerçekleştirilmiştir. Veri toplama araçları, öğrencilere farklı günlerde 2 ders saati süresince araştırmacılar tarafından uygulanmıştır.

Araştırmacılar tarafından geliştirilen serbest, yarı-yapılandırılmış ve yapılandırılmış problem kurma durumlarını içeren toplam 6 açık uçlu sorudan oluşan “Problem Kurma Testi” veri toplama aracı olarak kullanılmıştır. Bu testte yer alan sorular uzman görüşleri doğrultusunda ortaokul matematik öğretim programı dikkate alınarak hazırlanmıştır. Farklı konular seçilerek oluşturulan testte, öğrencilerden problem kurmaları istenmiştir. Testte serbest problem kurma türü için Pisagor bağıntısı ve karekök alma işlemini içeren iki problem kurma etkinliği bulunmaktadır. Yarı yapılandırılmış problem kurma türü için eşitsizlik ve sayı

problemleri ile ilişkili iki problem kurma etkinliği sorulmuştur. Yapılandırılmış problem kurma türü için ise birinci dereceden iki bilinmeyenli denklemleri ve üçgen eşitsizliğini içeren iki problem kurma etkinliği bulunmaktadır. Testin geçerlik ve güvenirliğinin sağlanması için, pilot uygulama öncesinde ve sonrasında uzman görüşüne başvurulmuştur. Bu şekilde soruların dil, düzey, içerik ve kapsam geçerliliği sağlanmıştır. Pilot uygulama yapıldıktan sonra bazı test maddelerindeki ifadelerde düzeltme yapılmıştır.

Öğrencilerin problem çözmeye yönelik tutumlarını belirlemek amacıyla Çanakçı (2008) tarafından geliştirilen "Matematik Problemi Çözme Tutum Ölçeği" kullanılmıştır. Ortaokul öğrencilerinin matematik problemi çözme sürecindeki tutumlarını çeşitli boyutlarıyla ölçebilen ölçek 19 maddeden oluşmaktadır. Ölçek, 5'li likert tipi bir ölçek olup "*tamamen katılıyorum, katılmıyorum, kararsızım, katılmıyorum, kesinlikle katılmıyorum*" şeklinde derecelendirilmiştir. Bu araştırmadaki ölçeğin ölçüm güvenirlik katsayısı da 0.77 olarak bulunmuştur

Araştırma kapsamına alınan öğrencilerin kişisel bilgilerini tespit etmek amacıyla "Kişisel Bilgi Formu" kullanılmıştır. Ayrıca okul idaresinden öğrencilerin ders notlarına ilişkin bilgiler elde edilmiştir.

Öğrencilerin kurdukları problemlerin analizi için araştırmacılar tarafından bir analitik rubrik geliştirilmiştir. Geliştirilen bu rubrik ile matematiksel bir problemin sahip olması gereken özellikler ve sağlaması gereken yeterlilikler ilgili araştırmalar dikkate alınarak kurulan bir problemin değerlendirilebilmesi hedeflenmiştir. Bu amaç doğrultusunda öncelikle, ilgili literatürden yararlanılarak matematiksel bir problemin sahip olması gereken özelliklerin ve sağlaması gereken yeterliliklerin neler olması gerektiğiyle ilgili bilgi toplanmıştır. Böylece, kurulan bir problemin hangi kriterleri ne düzeyde sağladığına yönelik bir puanlama sistemi geliştirilmeye çalışılmıştır. Değerlendirme kriterleri olarak; matematik dilini (sembol, gösterim) kullanma, dil bilgisi ve ifade uygunluğu, kurulan problemin yönergeleri, problemdeki veri miktarı ve niteliği, kurulan problemin çözülebilirliği, özgünlüğü ve öğrenci tarafından çözülme durumu olmak üzere yedi kriter belirlenmiştir.

Çalışmanın güvenirliğini sağlamak için puanlayıcılar arası uyum yöntemine başvurulmuştur. Bu amaçla, öğrencilerin yanıtları ölçme aracını oluşturan analitik rubriğe göre iki araştırmacı tarafından birbirinden bağımsız puanlandırılmıştır. Kodlayıcılar arası uyum yüzdesi %81 çıkmıştır. Bu araştırmacıların birbirinden farklı yaptıkları puanlamalar için ise araştırmacılar tartışarak ortak karara varmışlardır. Böylece puanlamadaki tutarsızlık giderilmiştir. Araştırmanın alt problemleri doğrultusunda elde edilen veriler nicel bir yaklaşımla analiz edilmiştir. Verilerin analizinde ise t-testi, tek yönlü varyans analizi ve regresyon analizi kullanılmıştır.

Bulgular

Elde edilen verilerin analizi sonucunda araştırmaya katılan öğrencilerin problem kurma etkinliklerinde başarılarının genel olarak düşük düzeyde olduğu gözlenmiştir. Ayrıca öğrencilerin farklı problem kurma beceri puanları arasında anlamlı bir farklılık olmadığı belirlenmiştir. Bununla birlikte yarı yapılandırılmış problem kurma etkinliklerinden elde edilen puanların aritmetik ortalamasının serbest problem kurma ve yapılandırılmış problem kurma etkinliklerinden elde edilen puanların aritmetik ortalamasından daha yüksek olduğu görülmüştür. Her ne kadar üç durumda da ortalamalar birbirine yakın olsa da öğrencilerin serbest problem kurma durumlarında daha fazla zorlanmış oldukları görülmektedir.

Öğrencilerin problem kurma testindeki puanları cinsiyete göre anlamlı farklılık göstermediği belirlenmiştir. Problem kurma puanlarında anlamlı farklılık olmamasına rağmen, bayan öğrencilerin ortalama puanlarının daha yüksek olduğu anlaşılmıştır. Ayrıca öğrencilerin serbest, yarı yapılandırılmış ve yapılandırılmış problem kurma türlerindeki puanlarının, cinsiyete göre anlamlı bir farklılık göstermediği bulunmuştur.

Öğrencilerin genel akademik başarı puanları; "zayıf, geçer, orta, iyi ve çok iy"i olmak üzere beş grupta ele alınmıştır. Öğrencilerin problem kurma puanlarının genel akademik başarılarına göre anlamlı düzeyde farklılık gösterdiği bulunmuştur. Ayrıca öğrencilerin serbest, yarı yapılandırılmış ve yapılandırılmış problem kurma türlerindeki puanları genel akademik başarılarına göre anlamlı düzeyde farklılık gösterdiği bulunmuştur. Başarı

düzeyleri arası farkların hangi gruplar arasında olduğunu bulmak amacıyla Tukey testi yapılmıştır. Test sonuçlarına göre genel akademik başarısı yüksek öğrencilerin diğer öğrencilere göre problem kurma puanlarının daha yüksek olduğu belirlenmiştir.
Öğrencilerin problem kurma puanlarının matematik dersindeki başarılarına göre anlamlı bir farklılık gösterdiği bulunmuştur. Ayrıca öğrencilerin serbest, yarı yapılandırılmış ve yapılandırılmış problem kurma türlerindeki puanları matematik dersi başarılarına göre anlamlı farklılık gösterdiği bulunmuştur. Başarı düzeyleri arası farkların hangi gruplar arasında olduğunu bulmak amacıyla yapılan Tukey testi sonuçlarına göre matematik dersi başarısı yüksek olan öğrencilerin diğer öğrencilere göre problem kurma puanlarının daha olumlu olduğu belirlenmiştir.

Öğrencilerin matematiksel problem çözmeye yönelik tutumlarının, problem kurma becerilerinin anlamlı bir yordayıcısı olduğu görülmüştür. Problem kurma becerilerine ilişkin toplam varyansın %14' ünün öğrencilerin problem çözmeye yönelik tutumları ile açıklandığı bulunmuştur. Ayrıca, öğrencilerin genel akademik başarıları ile matematik dersi başarılarının birlikte, problem kurma becerilerinin anlamlı birer yordayıcısı olduğu belirlenmiştir. Öğrencilerin genel akademik başarıları ile matematik dersi başarıları, problem kurma becerisi puanlarındaki toplam varyansın %59'unu açıkladığı bulunmuştur.

Tartışma ve Sonuç

Bu araştırma ile matematik eğitiminde problem kurma ile problem çözmenin birbirinden ayrılmaz önemli unsurlar olduğuna yönelik bulgular ortaya çıkmıştır. Bu çalışmanın sonuçları ile öğrencilerin problem kurma becerileri ile genel akademik başarısı, matematik dersi başarısı ve matematiksel problem çözmeye yönelik tutumlarının ilişkili olduğu söylenebilir.

Anahtar Kelimeler: Akademik başarı, ortaokul öğrencileri, problem kurma türleri, tutum

Kaynaklar

Bonotto, C. (2013). Artifacts as sources for problem-posing activities. *Educational Studies in Mathematics, 83*(1), 37-55.

Cai, J. (2003). Singaporean students‟ mathematical thinking in problem solving and problem posing: an exploratory study. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology, 34* (5), 719-737.

Çanakçı, O. (2008). *Matematik problemi çözme tutum ölçeğinin geliştirilmesi ve değerlendirilmesi.* Yayımlanmamış doktora tezi. Marmara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

Gür, H. ve Korkmaz, E. (2003). İlköğretim 7. Sınıf öğrencilerinin problem ortaya atma becerilerinin belirlenmesi. Matematikçiler Derneği Matematik Köşesi Makaleleri. http://www.matder.org.tr adresinden 28 Mart 2017 tarihinde edinilmiştir.

Kar, T. (2014). *Ortaokul matematik öğretmenlerinin öğretim için matematiksel bilgisinin problem kurma bağlamında incelenmesi: Kesirlerle toplama işlemi örneği*. Yayımlanmamış doktora tezi. Atatürk Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.

Kılıç, Ç. (2013). Sınıf öğretmeni adaylarının farklı problem kurma durumlarında sergilemiş oldukları performansın belirlenmesi. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri, 13*(2), 1195- 1211.

Kırnap-Dönmez, M.S. (2014). *İlköğretim Matematik Öğretmen Adaylarının Problem Kurma Becerilerinin İncelenmesi.* Yayımlanmamış yüksek lisans tezi. Erciyes Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Kayseri.

Silver, E.A., & Cai, J. (1996). An analysis of arithmetic problem posing by middle school. *Journal For Research in Mathematics Education, 27*, 521-539.

Stoyanova, E., & Ellerton, N. F. (1996). A framework for research into students' problem posing in school mathematics. In P. Clarkson (Ed.), *Technology in Mathematics Education* (pp. 518–525). Melbourne: Mathematics Education Research Group of Australasia.

Tertemiz, N. ve Sulak, S.E. (2013). İlköğretim beşinci sınıf öğrencilerinin problem kurma becerilerinin incelenmesi. *İlköğretim Online, 12*(3), 713-729. http://ilkogretimNonline.org.tr.

Altıncı Sınıf Öğrencilerinin Kesirler Konusunda Farklı Formatlarda Verilen Problemlere Ait Çözümlerinin İncelenmesi

Dudu Nur AKTÜRK*, Leyla ÖZTÜRK*, Emre EV ÇİMEN**

*Milli Eğitim Bakanlığı
**Eskişehir Osmangazi Üniversitesi

Giriş

Kesirler konusu rasyonel sayılar, olasılık, ölçme ve cebir gibi konuların yapıtaşı olan bir konudur. Günlük yaşamdaki önemi, ileri düzeydeki konuların öğrenilmesindeki yeri ve öğretim programında ayrılan süre dikkate alındığında kesirler ve kesirlerle işlemlere yönelik kavramsal anlamanın oluşturulmasının önemli bir yere sahip olduğu söylenebilir. Buna karşın kesirler ve kesirlerle işlemler, öğrenciler için anlaşılması zor matematik konularının başında gelmektedir (Alacacı,2012; Soylu & Soylu, 2005; Orhun, 2007; Işık & Kar,2012; Işık, 2011; Van deWalle, Karp& Williams, 2014; Altun, 2005; Biber,Tuna &Aktaş, 2013).Kesirler konusunda karşılaşılan güçlükler ve problem çözmenin önemi dikkate alındığında, bu güçlükleri aşmak için işlem, şekil (kesir modeli) ve problem arasındaki ilişkinin belirlenmesi oldukça önemlidir. Yapılan çalışmalarda öğrencilerin işlemsel formatta verilen soruları, problemlere göre daha kolay cevaplandırdıkları görülmüştür(Kocaoğlu & Yenilmez, 2010; Alacacı,2012, Işık & Kar,2012). Ancak kesir modeli, işlem ve problem arasındaki ilişki incelenmemiştir. Bu bağlamda, çalışmada öğrencilerin aynı kazanıma uygun, aynı işlemlerle yapılan "kesir modeli, işlem ve problem biçiminde üç ayrı formatta verilmiş sorulardaki çözümleri incelenmiş ve durumun ortaya konması ve olası gerekçelerinin irdelenmesi amaçlanmıştır.

Yöntem

Araştırmada, nitel araştırma yöntemlerinden biri olan durum çalışması modeli kullanılmıştır. Çalışma grubu 28 kız 22 erkek olmak üzere toplam 50 altıncı sınıf öğrencisinden oluşmaktadır. Veri toplama araçları uzman görüşleri alınarak, araştırmacılar tarafından oluşturulan kesirler konusu kazanımlarını içeren üç ayrı uygulama formu ve uygulamalara yönelik görüşme formudur. Öğrencilere, üç uygulama verilmiş, her bir uygulamada dokuz soru (kesirmodeliformatı, işlemsel format ve hikâye problemi formatında olmak üzere)toplamda 27 soru yöneltilmiştir. Uygulamalardaki her soru aynı işlemle çözülebilen fakat kesir modeli biçiminde, işlem biçiminde ve hikâye problemi biçiminde üç ayrı formatta yapılandırılmış ve birer hafta ara ile uygulanmıştır. Uygulamalar bitince öğrencilere yapılmak istenen uygulama ile ilgili bilgi verilip, hangi formatın zor/kolay geldiği araştırılmıştır. "En çok hangi bölümde zorlandınız? ve "En çok hangi bölüm kolaydı?" soruları yöneltilmiştir. Uygulamalardan elde edilen verilerin analizinde dereceli puanlama anahtarı kullanılmış, ulaşılan sonuçlar tablolaştırılmış ve örnek seçilen öğrenci çözümleri ile desteklenerek sunulmuştur. Görüşme sonuçları ile birlikte yorumlanmıştır.

Bulgular

Bulgular incelendiğinde, Uygulama-1'de en çok doğru yanıt verilen sorunun sembolik formatta verilen 3. soru olduğu görülmüştür. En az doğru yanıt verilen soru ise hikâye problemi formatındaki 8. ve 9.sorulardır. Uygulama-2' de en çok doğru yanıt verilen soru sembolik formattaki 2.sorudur. En çok hata yapılan soru ise, hikâye problemi formatındaki 8.sorudur. Uygulama 3'de en çok doğru yanıt verilen soru işlemsel formattaki 6.sorudur. En çok hata yapılan soru ise, hikâye problemi formatındaki 9.sorudur. Uygulamaların tümüne bakılıp değerlendirildiğinde, uygulama-3'deki 9.soru 38 kişinin yanlış yapmasıyla en fazla hata yapılan soru olarak görülmektedir. Aynı soru uygulama-1 ve uygulama-2 'de yani kesir modeli ve işlem formunda iken sorulduğunda öğrenciler tarafından çözülmüş hatta en kolay

soru kategorisinde nitelendirilmiştir ancak gerçek yaşam problemi şeklinde sorulduğunda en çok hata yapılan soru olmuştur. Son görüşme formunda ise öğrencilere üç ayrı formatta hazırlanan tüm sorular gösterilmiş ve öğrencilerin çoğunluğu tarafında işlemsel formattaki sorular kolay ve hikâye problemi formatındaki soruların zor olduğu yönünde değerlendirme yapılmıştır.

Tartışma ve Sonuç

Araştırma sonucunda, öğrencilerin en fazla hikâye problemlerini çözmede zorlandıkları görülmüştür. Uygulamalardan elde edilen bu sonuç görüşme formunda da belirtilmiştir. Aynı soruyu işlem ile veya kesir modeli ile verildiğinde öğrencilerin kolaylıkla çözebildikleri ancak hikâye problemi şeklinde verildiğinde cevabını bulmak için toplama-çıkarma ya da çarpma-bölme gibi birden fazla işlem yapılması gerektiği algısı olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Öğrencilerin farklı formatlarda verilen sorulardaki çözümlerinden hareketle ulaşılan en önemli sonuç soru hikâye problemi formatında verildiğinde öğrencinin hangi işlemi yapacağını bilememesinden kaynaklı sorunlar yaşaması durumudur. Yani problemin anlaşılması ve/veya hikâye probleminde verilen durumun matematik diline dönüştürülmesi aşamasında sorun yaşandığı gerçeğidir. Yapılan çalışmanın ışığında, öncelikle, problem çözme konusunda gerçek yaşam problemlerinin, hikâye formatında verilen problemlerin anlaşılması, matematik dili ile ifade edilmesi ve çözülmesi kapsamında araştırma ve iyileştirme odaklı çalışmaların yaygınlaştırılması önerilmektedir. Bu bağlamda, kesirler konusunun özelliklerinin etkinlikler yoluyla öğrenci tarafından keşfedilmesini sağlayacak öğrenme ortamlarının oluşturulması, farklı formatlarda yatay geçişlerin yapıldığı uygulamaların gerçekleştirilmesi önerilmektedir.

Anahtar Kelimeler: Problem çözme, kesirler, kesir modeli formatı, işlemsel format, hikaye problemi formatı

Kaynaklar

Alacaci, C. (2009). Öğrencilerin kesirler konusundaki kavram yanılgıları. E. Bingölbali ve M. F. Özmantar (Ed.) İlköğretimde karşılaşılan matematiksel zorluklar ve çözüm önerileri (3. Baskı) içinde (s. 63- 95). Ankara: Pegem Akademi Yayınevi.

Altun, M. (2005). Ortaokullarda Matematik Öğretimi (5,6,7 ve 8. Sınıflar İçin).

Biber, A.Ç. , Tuna, A. ve Aktaş, O. (2013). Öğrencilerin Kesirler Konusundaki Kavram Yanılgıları ve bu Yanılgıların Kesir Problemleri Çözümlerine Etkisi. Trakya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 3(2), 152-162.

Işık, C. ve Kar, T. (2012). 7.Sınıf Öğrencilerinin Kesirlerde Toplama İşlemine Kurdukları Problemlerin Analizi. İlköğretim Online, 11(4), 1021-1035. [Online]: http://ilkogretim-online.org.tr

Işık, C. (2011). İlköğretim Matematik Öğretmeni Adaylarının Kesirlerde Çarpma ve Bölmeye Yönelik Kurdukları Problemlerin Kavramsal Analizi. Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 41, 231-243.

Kocaoğlu, T. ve Yenilmez, K. (2010). Beşinci Sınıf Öğrencilerinin Kesir Problemlerinde Yaptıkları Hatalar ve Kavram Yanılgıları. Dicle Üniversitesi Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi Dergisi, 14, 71-85.

Orhun, N. (2007). Kesir İşlemlerinde Formal Aritmetik ve Görselleştirme Arasındaki Bilişsel Boşluk.İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi,8(14), 99-111.

Soylu, Y. ve Soylu, C. (2005). İlköğretim Beşinci Sınıf Öğrencilerinin Kesirler Konusundaki Öğrenme Güçlükleri: Kesirlerde Sıralama, Toplama, Çıkarma, Çarpma Ve Kesirlerle İlgili Problemler. Erzincan Eğitim Fakültesi Dergisi. 7(2), 101-117.

Van De Walle, J. ,Karp, K., Bay-Wıllıams, J. (2014). İlkokul ve Ortaokul Matematiği Gelişimsel Yaklaşımla Öğretim(Gözden Geçirilmiş Yeni Basım).Ankara: Nobel Akademik Yayıncılık

7. ve 8. Sınıf Öğrencilerinin Niceliksel Orantısal Akıl Yürütme Problemlerinde Kullandıkları Çözüm Sratejilerinin İncelenmesi

Hilal KAHRAMAN*, Elif KUL*, Tuba İSKENDEROĞLU***

*Milli Eğitim Bakanlığı
**Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon

Giriş

Matematik, akıl yürütmenin en yoğun kullanıldığı alanlardan biri, belki de birincisidir. Bu nedenle, matematiksel akıl yürütmenin, matematik öğrenme ve öğretme sürecinin vazgeçilmez bir parçası olduğu söylenebilir (Duatepe, Akkuş ve Kayhan, 2005). Matematiksel akıl yürütme şekillerinden biri olan orantısal akıl yürütme ile ilgili çalışmalar incelendiğinde orantısal akıl yürütme becerilerinin değerlendirilmesine yönelik literatürde bazı problem tipleri (Cramer ve Post, 1993; Cramer, Post ve Currier 1993; Duatepe ve Akkuş, 2002; Duatepe, Akkuş ve Kayhan, 2005) ve öğrencilerin çözümlerine göre belirli çözüm stratejileri (Bart, Post, Behr ve Lesh, 1994) ortaya çıktığı görülmektedir. Bu problem tipleri bilinmeyen değeri bulma, sayısal karşılaştırma, niteliksel tahmin ve karşılaştırma problemleri şeklinde iken öğrencilerin problem çözümlerinde kullanılan stratejiler, çözüm stratejileri ve hatalı çözüm stratejileri olarak değerlendirilmektedir. Çözüm stratejileri birim oran stratejisi, değişim çarpanı stratejisi, içler-dışlar çarpımı işlemi stratejisi, denk kesirler stratejisi, denklik sınıfları stratejisidir. Hatalı çözüm stratejileri ise toplamsal ilişki stratejisi, duygusal cevap verme stratejisi, veri ihmali stratejisidir (Ben-Chaim, Fey, Fitzgerald, Benedetto ve Miller, 1998). Orantısal akıl yürütmenin kullanıldığı konulardan oran orantı konusu 7. sınıf öğretim programında yer almakta ve öğrenciler bu konu dâhilinde ezbere bir yöntem olarak görülen içler dışlar çarpımı algoritmasını (Akkuş-Çıkla ve Duatepe, 2002) öğrenmektedirler. Alanyazın incelendiğinde niceliksel orantısal akıl yürütme problemlerine yönelik çalışmalar arasında oran orantı konusunun öğretiminin öncesini ve sonrasını karşılaştıran herhangi bir çalışmaya rastlanmamıştır. Bu nedenle niceliksel akıl yürütme problemlerinde 7. ve 8. sınıf öğrencilerinin kullandıkları çözüm stratejilerinin karşılaştırılmasının içler dışlar çarpımı algoritmasının öğrencilerin orantısal akıl yürütme stratejilerini kullanımı üzerine bir etkisi olup olmadığını belirlemek açısından önemli olduğu düşünülmektedir. Bu sebeplerle, bu araştırma ortaokul 7. ve 8. sınıf öğrencilerinin niceliksel orantısal akıl yürütme problemlerinde kullandıkları stratejileri incelemek amacındadır.

Yöntem

Araştırmada öğrencilerin niceliksel orantısal akıl yürütme becerileri gerektiren sorulara geliştirdikleri çözüm stratejilerinin derinlemesine incelenmesi amaçlandığından çalışmanın özel durum çalışması yöntemi ile yürütülmesi uygun görülmüştür. Çalışma grubunu iki farklı ortaokulda öğrenim görmekte olan 28 yedinci sınıf öğrencisi ile 28 sekizinci sınıf öğrencisi oluşturmaktadır. Çalışmanın amacına uygun olarak Akkuş ve Duatepe (2006) tarafından geliştirilen, Orantısal Akıl Yürütme Testi'nin niceliksel orantısal akıl yürütme testinin ilk 10 maddelik kısmı kullanılmıştır. Maddelerden 7'si "verilmeyen değeri bulma ve ters orantı", 3'ü de niceliksel karşılaştırmayı gerektiren açık uçlu problemlerdir. Verilerin analizinde betimsel analiz kullanılmıştır. Orantısal akıl yürütme stratejilerine yönelik temalar literatürde belirlenen birim oran, değişim çarpanı, içler dışlar çarpımı, denk kesir, denklik sınıfı, duygusal cevap, toplamsal ilişki, veri ihmali temalarına uygun olarak kullanılmıştır. Elde edilen veriler tablo haline getirilirken çözümlerde var olan stratejiler incelenmiştir. Her bir stratejinin kullanılma sıklığı ve yüzdesi tabloda yer almıştır. Çözümler incelenirken sadece sonucun doğru olması değil belirgin bir çözüm stratejisi olup olmadığı dikkate alınmıştır. Stratejilerin kullanılma sıklığı incelenirken de bazı elemeler yapılmıştır. Bazı çözümlerde herhangi bir strateji görülmemiş ve bazı problemlerin boş bırakıldığı görülmüştür. Bu şekilde olan çözümler ihmal

edilmiştir. Tabloya belirgin olarak bir çözüm stratejisi kullanılan çözümler değerlendirilerek eklenmiştir.

Bulgular

7. ve 8. sınıf öğrencilerine uygulanan niceliksel orantısal akıl yürütme testinden elde edilen bulgular Tablo 1 ve Tablo 2'de bir bütün halinde sunulmuştur:

Tablo 1. Yedinci sınıf öğrencilerinin kullandıkları çözüm stratejilerinin sorulara göre dağılımı

	Doğru Çözüm Stratejileri					Hatalı Çözüm Stratejileri		
	Birim Oran	Değişim Çarpanı	İçler Dışlar Çarpımı	Denk Kesir	Denklik Sınıfı	Duygusal Cevap	Toplamsal İlişki	Veri İhmali
Soru 1	5	-	-	1	5	-	-	-
Soru 2	1	-	-	1	-	-	7	-
Soru 3	9	-	-	-	-	-	-	-
Soru 4	-	-	-	-	-	-	6	-
Soru 5i	4	-	-	-	-	-	3	-
Soru 5ii	1	-	-	-	-	-	3	-
Soru 6	9	-	-	-	2	-	1	-
Soru 7	2	-	-	-	-	-	-	-
Soru 8	5	9	-	-	-	-	-	1
Soru 9	2	2	-	1	1	-	-	2
Soru 10	1	-	-	2	-	-	3	6
Ortalama	3,54	1	-	0,45	0,72	-	2,09	0,81
Yüzde	41,11	11,61	-	5,22	%8,36	-	24,27	9,40
	Toplam doğru çözüm stratejisi: %66,3					Toplam hatalı çözüm stratejisi: %33,67		

Testin maddelerine strateji kullanarak cevap veren 7. Sınıf öğrencilerinin %66,3'ü doğru strateji kullanmış; %33,67'si hatalı çözüm stratejisi kullanmıştır. Doğru strateji kullanan öğrencilerin %41,11'i birim oran, %11,61'i değişim çarpanı, %8,36'sı denklik sınıfı ve %5,22'si denk kesir stratejisini kullanmış olup; hiçbir öğrenci içler dışlar çarpımı stratejisini kullanmamıştır. Hatalı strateji kullanan öğrencilerin %24,27'si toplamsal ilişki, %9,40'ı veri ihmali stratejisini kullanmış olup; hiçbir öğrenci duygusal cevap vermemiştir. Hatalı stratejiler incelendiğinde ise çoğunlukla bilinmeyen değer problemi olan sorularda toplamsal ilişki stratejisi kullanıldığı, niceliksel karşılaştırma problemlerinde ise veri ihmali stratejisi kullanıldığı görülmüştür.

Tablo 2. Sekizinci sınıf öğrencilerinin kullandıkları çözüm stratejilerinin sorulara göre dağılımı

	Doğru Çözüm Stratejileri					Hatalı Çözüm Stratejileri		
	Birim Oran	Değişim Çarpanı	İçler Dışlar Çarpımı	Denk Kesir	Denklik Sınıfı	Duygusal Cevap	Toplamsal İlişki	Veri İhmali
Soru 1	1	-	11	1	4	-	2	1
Soru 2	-	1	4	-	-	-	3	1
Soru 3	3	1	5	-	-	-	2	1
Soru 4	-	1	7	1	-	-	-	2
Soru 5i	-	1	6	-	-	-	1	1
Soru 5ii	-	-	5	-	-	-	2	1
Soru 6	1	1	9	2	2	-	1	-

Tablo 2'nin devamı

Soru 7	-	-	2	-	-	-	-	-
Soru 8	9	6	-	-	-	-	1	-
Soru 9	4	1	-	1	-	1	1	3
Soru 10	-	-	-	3	-	1	2	4
Ortalama	1,63	1,09	4,45	0,72	0,54	0,18	1,36	1,27
Yüzde	14,50	9,69	39,59	6,40	4,80	1,60	12,09	11,29
	Toplam doğru çözüm stratejisi: %74,98					Toplam hatalı çözüm stratejisi: %24, 98		

Aynı testin maddelerine strateji kullanarak cevap veren 8. Sınıf öğrencilerinin %74,98'i doğru strateji kullanmış; %24,98'i hatalı çözüm stratejisi kullanmıştır. Doğru strateji kullanan öğrencilerin %39,59'u içler dışlar çarpımı algoritması, %14,50'si birim oran, %9,69'u değişim çarpanı, %6,40'ı denk kesir ve %4,80'i denklik sınıfı stratejisini kullanmıştır. Hatalı strateji kullanan öğrencilerin %12,09'u toplamsal ilişki, %11,29'u veri ihmali ve %1,60'ı duygusal cevap stratejisini kullanmıştır. Hatalı stratejiler incelendiğinde ise bilinmeyen değeri bulma sorularında çoğunlukla toplamsal ilişki stratejisi kullanıldığı, niceliksel karşılaştırma sorularında ise çoğunlukla veri ihmali stratejisinin kullanıldığı, az miktarda da duygusal cevap kullanıldığı görülmüştür.

Tartışma ve Sonuç

8. sınıftaki öğrencilerin çözümleri incelendiğinde 7. sınıf öğrencilerine göre daha çok sayıda çözüm stratejisi olduğu ve sınıf seviyesi arttıkça hatalı çözüm stratejilerinin sayısının da azaldığı görülmüştür. Bu sonuç öğrencilerin bu problemleri çözme başarılarının da arttığını göstermektedir. Literatürdeki çalışmalar da bu sonuca paralellik göstermektedir (Küpçü, 2008; Aladağ ve Artut, 2012). Öğrencilerin zamanla orantısal akıl yürütme becerilerini geliştirdikleri bu sayede de hatalı çözüm stratejilerinin azaldığı söylenebilir. Bu durumda 8. Sınıfların oran orantı konusunu önceden öğrenmelerinin de etkisi olabilir. Çalışmadan elde edilen bir diğer sonuç ise 7.sınıf öğrencilerinin en fazla birim oran stratejisini kullanmış olmaları buna karşılık 8.sınıf öğrencilerinin ise en fazla içler dışlar çarpımı algoritmasını sonrasında birim oran stratejisini kullanmış olmalarıdır. Bu sonuç, literatürdeki içler dışlar çarpımı algoritmasını öğrenmeyen birçok öğrenci üzerinde yapılan çalışmayla da örtüşmektedir (Cramer ve Post, 1993; Duatepe, Akkuş-Çıkla ve Kayhan, 2005; Küpçü, 2008; Pakmak, 2014). Öğrencilerin bazı problemlerde oran çiftleri arasındaki çarpımsal ilişkiyi fark edemeyip toplamsal bir ilişki varmış gibi gördükleri, bu durumun sınıf seviyesi yükseldikçe azaldığı sonucuna ulaşılmıştır. Çalışmanın sonuçlarından yola çıkılarak ileriye dönük çalışmalarda farklı çözüm stratejileriyle çözülebilecek ve öğrencilerin farklı şekilde düşünmesini sağlayacak problemler seçilmesi, bu şekilde işlenen derslerle öğrencilerdeki orantısal akıl yürütme becerilerindeki değişim incelenmesi önerilebilir. Öğrencilere uygun ortamı ve farklı soru türlerini görmelerini sağlayacak sınıfı öğretmen sağlayabilir. Bu sebeple öğretmen yetiştirme programlarında bu tür becerilerin gelişimine yönelik etkinlikler de düzenlenmelidir. Ayrıca ders kitaplarının da bu yönde düzenlenmesi ve zenginleştirilmesi sağlanmalıdır.

Anahtar Kelimeler: Orantısal Akıl Yürütme, Çözüm Stratejileri, İçler-Dışlar Çarpımı Algoritması

Kaynaklar

Akkuş, O. ve Duatepe, A. (2002). İlköğretim Matematik Öğretmen Adaylarının Orantısal Akıl Yürütme Becerileri Üzerine Niteliksel Bir Çalışma. Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 23, s. 32- 40.

Aladağ, A. ve Artut, P. D. (2012). Öğrencilerin Orantısal Akıl Yürütme ve Gerçekçi Problem Çözme Becerilerinin İncelenmesi. İlköğretim Online, 11(4), s. 995-1009.

Bart, W., Post, T., Behr, M. & Lesh, R. (1994). a Diagnostic Analysis of a Proportional Reasoning Test İtem: an İntroduction to the Proporties of a Semi- Dense İtem. Focus on Learning Problems in Mathematics, 16(3), 1-11.

Ben-Chaim, D., Fey, J. T., Fitzgerald, W. M., Benedetto,C. ve Miller, J. (1998). Proportional Reasoning Among 7th Grade Students With Different Curricular Experiences. Educational Studies İn Mathematics, 36, 247-273.

Cramer, K. ve Post, T. (1993). Connecting Research To Teaching Proportional Reasoning. Mathematics Teacher, 86(5), 404407.

Cramer, K., Post, T., ve Currier, S. (1993). Learning and Teaching Ratio And Proportion: Research İmplications. In D. Owens (Ed.), Research İdeas for the Classroom (s. 159-178). NY: Macmillan Publishing Company.

Duatepe, A. ve Akkuş-Çıkla, O. ve Kayhan, M. (2005). Orantısal Akıl Yürütme Gerektiren Sorularda Öğrencilerin Kullandıkları Çözüm Stratejilerinin Soru Türlerine Göre Değişiminin İncelenmesi, Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi. 28, s. 73-81.

Küpcü, A. R. (2008). Etkinlik Temelli Öğretim Yaklaşımının Orantısal Akıl Yürütmeye Dayalı Problem Çözme Başarısına Etkisi. Yayımlanmamış Doktora Tezi, Marmara Üniversitesi.

National Council of Teachers of Mathematics (2000). Principles and Standards for School Mathematics, National Council of Teachers of Mathematics, Reston, VA.

Pakmak, G. (2014). 6. Sınıf Öğrencilerinin Niceliksel ve Niteliksel Orantısal Akıl Yürütme Problemlerinin Çözümündeki Anlayışlarının İncelenmesi. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Pamukkale Üniversitesi, Denizli.

Umay, A. (2003). Matematiksel Muhakeme Yeteneği. Hacettepe Eğitim Fakültesi Dergisi, 24, 234- 243.

Altıncı Sınıf Öğrencilerinin Problem Çözme Sürecinde Kullandıkları Stratejilerin İncelenmesi

Aybuke ÇORA *, Emre Ev ÇİMEN**

*Milli Eğitim Bakanlığı
**Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Eğitim Fakültesi

Giriş

Problem deyince akla ilkokul matematik ders kitaplarından elde edilen bir anlayış ile konu sonlarında verilen dört işleme dayalı matematik problemleri gelmektedir (Heddens ve Speer, 1997:40). Oysaki problem yalnız matematikte değil hayatın içerisinde de bulunan, karşılaşan kişi için bir güçlük olup, çözümü çaba gerektiren stratejiler geliştirilen durumlardır. Matematik öğretim programı incelendiğinde, "öğrencilerin problem çözme stratejileri geliştirebilecek ve bunları günlük hayattaki problemlerin çözümünde kullanabilecektir" maddesinin matematik öğretiminin genel amaçları içerisinde yer aldığı görülmektedir. Bunun için seçmeli matematik uygulamaları dersi içeriğe eklenmiş ve bu kapsamda problem çözme stratejilerinin tanıtılması ve öğrencilerin herhangi bir problemi çözerken akıl yürütmeleri beklenmektedir. Bu stratejiler yalnız işlem becerisi ile çözülebilen sorulardan ziyade farklı özelliklerde, rutin olmayan problemleri gerektirmektedir. Literatürde matematik problemleri, değişik bakış açılarına göre çeşitli sınıflamalara tâbi tutulmaktadır (Altun, 2005). En göze çarpan ayrım, gerektirdikleri düşünme ve çabaya göre rutin (sıradan) ve rutin olmayan (sıra dışı) problemler şeklindeki ayrımdır. Rutin problemler, günlük hayatta karşılaşılan ve çözülmesinde dört işlem becerilerinin yeterli olduğu, problemde geçen matematiksel bilgilerin ifade edilebildiği problemlerdir. Rutin olmayan problemler ise rutin problemlere göre daha fazla düşünme gerektiren, çözmek için yöntemin açık olarak gözükmediği, problemin anlaşılması, çözümle ilgili stratejinin seçilmesi, seçilen stratejinin uygulanması ve çözümün değerlendirilmesi adımlarının tam anlamıyla uygulandığı problemlerdir (Durmaz ve Altun, 2014). Rutin olmayan problemler doğası gereği bir çırpıda çözülen sorular değildir. Bu nedenle problem çözme becerilerini devreye sokmak ve geliştirmek için hem öğrencinin hem de öğretmenin sabır ve zamana gereksinimi vardır. Öğrenme ortamlarında öğrencilere problemler üzerinde çalışabilecekleri farklı strateji gerektiren problemlerin yer aldığı etkinliklerin sunulduğu koşulların sağlanması önerilmektedir (MEB, 2013). Bu bağlamda, bu çalışmada Alfred S. Posamentier ve Stephen Krulik tarafından "veriyi düzenleme, bilinçli tahmin ve kontrol, daha basit denk bir problemle çözme, canlandırma/benzetim, geriye doğru çalışma, örüntü bulma, mantıksal akıl yürütme, çizim yapma ve farklı bir bakış açısı benimseme" olarak adlandırılan problem çözme stratejilerine yer verilmiştir. Araştırmanın amacı altıncı sınıf öğrencilerinin problem çözme sürecinde kullandıkları stratejilerin incelenmesi olarak belirlenmiştir.

Yöntem

Araştırmada nitel araştırma yöntemi kullanılmış ve nitel araştırma yöntemi çerçevesinde bir durumu, olguyu ya da olayı sınırlı sayıda örneklem ile her yönüyle derinlemesine inceleme olanağı sunan özel durum çalışması üzerine kurulmuştur (Çepni, 2009). Araştırmanın çalışma grubu Bilecik ilinin Bozüyük ilçesinde bir devlet ortaokulunda eğitim gören altıncı sınıf öğrencilerinden oluşmakta olup, 13 kız, 15 erkek toplam 28 öğrenci ile çalışılmıştır. Araştırmada Alfred S. Posamentier ve Stephen Krulik tarafından hazırlanmış ve çeviri kitap olarak Türkçeye kazandırılmış 'Matematikte Problem Çözme' kitabından yararlanılmıştır. Söz konusu kitap içerisinde yer verilen problemlerden, her strateji için 2 problem (toplamda 20 problem) seçilmiş ve öğrencilere verilmiştir. Sorularda isimler, para birimleri bazı tabirler öğrencilerin daha kolay anlaması düşüncesi ile Türkçe'ye uyarlanmıştır. Uygulamalar birer hafta arayla yapılmış olup öğrencilerden çözümlerini tükenmez kalem ile yazmaları istenmiştir. Her hafta iki strateji olacak şekilde her uygulamada ikişerden toplam 4 soruya yer verilmiştir. Beş haftada uygulama tamamlanmış ve sonrasında öğrencilerden uygulamalara

ilişkin görüşleri alınmıştır. Araştırmada elde edilen veriler iki ayrı değerlendirmeye tabi tutulmuştur. İlk olarak öğrencilerin çözümleri "doğru, kısmen doğru, yanlış, boş" biçiminde dereceli puanlama anahtarı ile değerlendirilmiştir. Devamında yapılan çözümlerin hangi strateji ile gerçekleştirildiği ve bu stratejinin kitapta geçen strateji ile aynı/farklı oluşu incelenmiştir. Araştırmada ulaşılan sonuçlar tablolar ile seçilen uygun örneklerle desteklenerek sunulmuştur. Öğrencilerle yapılan görüşmelerden elde edilen sonuçlara da alıntı yapmak sureti ile yer verilmiştir.

Bulgular

Araştırmada öğrencilerin ilk olarak uygulamalarda yer verilen problemleri ve tükenmez kalem ile çözümlerini yazacak olmalarını yadırgadıkları gözlenmiştir. Araştırmanın ilerleyen haftalarında öğrencilerin problemlerin yapısına daha aşina oldukları ve çözümlerini daha rahat gerçekleştirdikleri değerlendirilmiştir. Öğrencilerin problem çözümleri incelendiğinde stratejiye ve problemlere göre bulguların farklılaştığı görülmüştür. Örneğin verileri düzenleme stratejisiyle ilgili olan ilk soruda bu stratejiyi kullanan öğrenciler oldukça azdır. 3 öğrenci verileri düzenleme stratejisini kullanırken, diğer 3 öğrenci de bu stratejiyi kullanmış ancak çözümü eksik bırakmıştır. 20 kişinin bu probleme ilişkin çözümünün yanlış olması ve 1 öğrencinin boş bırakması ulaşılan bulgular arasındadır. Benzer şekilde bilinçli tahmin ve kontrol stratejisi ile ilgili olan soruların birincisini, hiçbir öğrenci doğru cevaplayamamıştır. İkinci soru ise 6 öğrenci tarafından uygun strateji ile çözülmüştür. Her bir stratejiye ilişkin bulgular bu biçimde değerlendirildiğinde, araştırmanın genelinde öğrencilerin doğru çözüm yapmakta zorlandıkları, yanlış ve boşlarının problemden probleme değişse de sayıca fazla olduğu bulgusuna ulaşılmıştır. Öğrencilerin verilen stratejinin dışında da sınırlı da olsa çeşitli stratejiler kullandıkları görülmüştür. Yapılan görüşmede öğrencilerin bu tarz problemler çözmeye alışkın olmadıkları ancak zamanla keyif aldıkları ve benzeri problemleri çözmeye istekli oldukları sonucuna ulaşılmıştır.

Sonuç ve Öneriler

Araştırmada öğrencilerin strateji gerektiren problemlerin çözümlerinde zorlandıkları sonucuna ulaşılmıştır. Uygulamalarda öğrencilerin yanlışlarının oranının fazla olduğu görülmüştür. Bunun yanı sıra öğrenciler stratejileri bilmemelerine rağmen problem çözümlerinde çeşitli stratejileri kullanmışlardır. Başta daha önce karşılaşmış oldukları alışılmış problemlerden farklı olduğu için verilen problemleri yadırgasalar da uygulama sonrasında öğrenciler görüşlerinde bu uygulamalardan keyif aldıklarını ve bu tip problemler çözmek için istekli olduklarını belirtmişlerdir. Bu çalışmada ulaşılan sonuçlar ve problem çözmede strateji gerektiren problemlerin bireylere katkısı değerlendirildiğinde daha fazla uygulamaya dönük çalışmaların ve araştırmaların gerçekleştirilmesi önerilmektedir.

Anahtar Kelimeler: Ortaokul matematik eğitimi, problem çözme, problem çözme stratejileri.

Kaynaklar

GÜRBÜZ, R., & GÜDER, Y. (2016). Matematik Öğretmenlerinin Problem Çözmede Kullandıkları Stratejiler. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi (KEFAD)* , 371-386.

Gürcan Töre, C.(2007),İlköğretim 6.Sınıf Öğrencilerinin Problem Çözme Sürecini Bilme ve Uygulama Düzeylerinin Araştırılması,Yüksel Lisans Tezi(Eskişehir Osmangazi Üniversitesi,Fen Bilimleri Enstitüsü)

MEB. (2013).Ortaokul Matematik Dersi 5-8.Sınıflar Öğretim Programı,Ankara.

Posamentier, A. S., & Krulik, S. (2016). *Matematikte Problem Çözme 3-6.Sınıflar için.* Ankara: Pegem Akademi Yayınları.

6. Sınıf Ders Kitaplarında Yer Alan Problem Çözme Çalışmalarının Ortaokul Matematik Dersi Öğretim Programında Öne Çıkan Sosyomatematiksel Normlar Yönünden İncelenmesi

Ahmet Emre ALPAY*, Sibel YEŞİLDERE İMRE **

*Milli Eğitim Bakanlığı
**Dokuz Eylül Üniversitesi

Giriş

Ülkemizde ortaokul matematik dersi öğretim programlarında 2005 yılından itibaren reforma gidilmiştir. 2009, 2013 ve 2017 yıllarında devam eden reform sonrasında matematik öğretiminin amaçları, matematik öğrenmeye yüklenen anlam ve öğretmen ve öğrenci rolleri yeniden tanımlanmıştır. Yıllar boyunca değişim gösteren öğretim programları öğretmen merkezli anlayışın yerini öğrenci merkezli, öğrencinin aktif olarak öğrendiği ve öğrenme sürecinin bir öznesi olduğu bir sisteme bırakmıştır. Bu süreçte ise öğrencilerin anlayarak öğrenmeleri ve bilgiyi kendilerinin oluşturmaları önemsenmiştir. 2013 yılı matematik dersi öğretim programının genel amaçları incelendiğinde öğrenci katılımına verilen önem görülmektedir. Bu öğretim programı matematik öğrenmeyi etkin bir süreç olarak ele almakta, öğrencilerin öğrenme sürecinde aktif katılımcı olmalarını vurgulamakta ve dolayısıyla kendi öğrenme süreçlerinin öznesi olmalarını öngörmektedir (MEB, 2013).

Programda kazandırılması öngörülen temel becerilerin başında problem çözme ve matematiksel süreç becerileri gelmektedir. Matematiksel süreç becerilerinden biri olan iletişim becerisi hem matematiğin soyut doğasının semboller ve matematiksel terimler ile günlük hayatla ilişkilendirilmesini hem de öğrencilerin birbirleri ile kuracakları ilişkileri içermektedir. Öğrenciler öğrenme süreci içerisinde aynı ortamda bulundukları için bir yandan birbirleri bir yandan da öğretmen ile sürekli bir iletişim halindedir. Dolayısı ile sınıf içerisinde sürekli bir etkileşim olduğu söylenebilir. Sınıftaki etkileşimlere büyük ölçüde yön veren normlar, öğrenme ve öğretme sürecinin önemli bir parçasıdır. Norm sınıf mikro kültüründe genel kural haline gelen öğretmen ve öğrenci etkileşimleriyle ilgili önemli bir olgudur (Cobb ve Yackel, 1996). Öğretmen ve öğrenciler öğretim süreci içerisindeki yaşantıları ile normları hem oluşturmakta hem de bu normlara uymaktadırlar. Yapılan araştırmalar matematik öğretiminde bilginin anlamlandırılmasında rol alan sosyal yapıları, sosyal ve sosyomatematiksel normlar olmak üzere iki başlıkta sınıflamaktadır (Yackell, 2001; Cobb ve Yackell, 1996). Sosyal normların yanı sıra matematik süreci içerisinde ayrıca ele alınan bir diğer nokta ise sosyomatematiksel normlardır. Bu normların sosyal normlardan ayrı olarak ele alınmasının sebebi ise öğrencilerin matematik öğrenme süreci içerisindeki normlarının normal iletişim süreçlerinden ayrı olması ve matematik öğrenme sürecine özel olmasıdır. Sosyal normlar daha iletişim süreci ile alakalı oluşmakta iken sosyomatematiksel normlar ise üretilen çözümlerin, öne sürülen fikirlerin niteliği ile yakından ilişkilidir.

Bu araştırmada konu edinilen Cobb ve Yackel (1996) tarafından ortaya konulan sosyomatematiksel normlar, matematiğe özel olarak gelişmektedir ve matematikle ilgili çalışmaya dair ortak anlayışa işaret etmektedir. Yapılan araştırmalar sınıf içi çalışmalarda belirli sosyomatematiksel normların yerleştirilmesinin matematik eğitiminin kalitesini artırdığına vurgu yapmaktadır (Song ve Yim, 2007). Öğretmenlerin matematik öğretmede sıklıkla yararlandıkları temel kaynağın ders kitapları olduğu düşünülecek olursa sınıf içinde oluşması istenen sosyomatematiksel normların, matematik ders kitaplarına yansıtılmasının önemi ortaya çıkmaktadır. Bu çalışmada matematik ders kitaplarında matematik dersi öğretim programında problem çözme becerisini öğrencilere kazandırmak için benimsenen sosyomatematiksel normlara ne ölçüde yer verildiğini incelemek amaçlanmaktadır. Problem çözmeye matematik ders kitaplarında nasıl yer verildiği pek çok araştırmacı tarafından incelenmiştir (örn. Hensey, 1996; Li, 1999; Mayer et al., 1995; Zhu ve Fan, 2006). Bu araştırmada ders kitaplarında yer alan problemlerin içeriğini ve niteliğini incelemek yerine,

problem çözme sürecinde ortaokul matematik dersi öğretim programında vurgu yapılan sosyomatematiksel normlara yer verilme şekilleri ele alınmaktadır.

Yöntem

Araştırmada nitel araştırma yöntemlerinden doküman analizi yöntemi kullanılarak iki tane altıncı sınıf matematik ders kitabı incelenmiştir. Altıncı sınıfın seçilme nedeni beşinci sınıftan sekizinci sınıfa kadar tüm sınıflar arasında en fazla problem çözme kazanımına sahip olunan sınıf seviyesinin altıncı sınıf olmasıdır. Literatürde yer alan Tatsis ve Koleza (2008) tarafından yapılan çalışmada ortaya koyulan sosyomatematiksel normlar ile Milli Eğitim Bakanlığı'nın oluşturduğu "Ortaokul Matematik Dersi Öğretim Programı"nda (MEB, 2013) yer verilen problem çözme sürecinde beklenen göstergeler göz önüne alınarak problem çözme çalışmalarını incelemede kullanılacak sosyomatematiksel normlar belirlenmiştir. Bu normlar ve altıncı sınıfta yer alan on tane problem çözme kazanımı dikkate alınarak bir kod matrisi oluşturulmuştur. Hazırlanan kod matrisi ile Milli Eğitim Bakanlığı'nın sayfasından ulaşılan özel sektör ve Milli Eğitim Bakanlığı tarafından hazırlanan toplam iki tane altıncı sınıf matematik ders kitabında problem çözme kazanımlarına yönelik işlenişler incelenmiştir. Çalışma sırasında incelenen kitaplardaki problem çözme ile ilgili farklı konulardaki 10 kazanıma ait çalışmalarda gözlenen sosyomatematiksel normlar oluşturulan kod matrisleri üzerinde işaretlenmiştir. Bu kod matrisleri, 6. sınıf matematik ders kitaplarında yapılan problem çözme çalışmaları ve verilen çözümlerin adımları incelendiğinde belirlenen sosyomatematiksel normların ne sıklıkla yer aldıkları gözlemlenmiştir.

Bulgular

İnceleme sonucunda problem çözmenin problemi anlama, plan yapma, planı uygulama gibi temel adımlarına ilişkin normların ders kitaplarında yer aldığı görülmüştür. Eldeki bilgilere uygun gerçekçi problemlerin oluşturulması, verilen ilişkilerin belirlenerek hipotez oluşturulması gibi adımlara dair normların ders kitaplarında yer almadığı belirlenmiştir. İncelenen problem çözme çalışmalarının öğrencilerin tek bir matematiksel çözüm yerine farklı çözüm yollarını öne çıkaran yönlendirmelerde bulunduğu görülmüştür.

Tartışma ve Sonuç

Öğretim programlarında gerçekleştirilen değişikliklerin sınıf ortamına taşınmasında arabuluculuk görevi üstlenen araçlardan biri ders kitaplarıdır. Ders kitapları hangi konunun, kime, nasıl öğretilmesi gerektiği hakkında öğretim programı paralelinde bir çerçeve sunması yönüyle okullardaki sınıf yaşantısının önemli bir parçasını oluşturmaktadır (Nicol ve Crispo, 2006). Bu araştırmada 6. Sınıf ders kitaplarındaki problem çözme çalışmalarında öğretim programında yer alan göstergelerin tamamının yer almadığı görülmüştür. Tatsis ve Koleza (2008) yaptıkları çalışmada sosyal ve sosyomatematiksel normların desteklenmesinin problem çözme sürecini geliştirdiğini görmüşlerdir. Bu bağlamda öğretim programında ve alan yazında işaret edilen sosyomatematiksel normların ders kitaplarına yansıtılmasının önemli olduğu söylenebilir. Çalışmadan elde edilen bulgular ışında problem çözme çalışmalarında öğretim programında yer alan sosyomatematiksel normların ne şekilde yer alabileceği tartışılacaktır.

Anahtar Kelimeler: Sosyomatematiksel normlar, problem çözme, matematik ders kitapları, ortaokul matematik dersi öğretim programı

Kaynaklar

Cobb, P., & Yackel, E. (1996). Constructivist, emergent, and sociocultural perspectives in the context of developmental research. Educational Psychologist, 31(3/4), 175-190.

Hensey, L. K. (1996). An Examination of Elementary Mathematics Textbook Problem-solving Items During the Nineties, and Possible Influences on the NCTM Standards on Such Items, Doctoral Dissertation, University of Iowa.

Li, Y. (1999). An Analysis of Algebra Content, Content Organization and Presentation, and To-be-solved Problems in Eighth-grade Mathematics Textbooks from Hong Kong, Mainland China, Singapore, and the United States, Doctoral Dissertation, University of Pittsburgh.

Mayer, R. E., Sims, V., & Tajika, H. (1995). A comparison of how textbooks teach mathematical problem solving in Japan and the United States. American Educational Research Journal, 32(20), 443–460.

MEB [Milli Eğitim Bakanlığı]. (2013). Ortaokul Matematik Dersi Öğretim Programı (5-8. Sınıflar için). Ankara.

Nicol, C.C. & Crespo, S.M. (2006). Learning to teach with mathematics textbooks: How preservice teachers ınterpret and use curriculum materials, Educ Stud Math, 62: 331-355.

Tatsis, K., & Koleza, E. (2008). Social and socio-mathematical norms in collaborative problem-solving. European Journal of Teacher Education, 31(1), 89–100.

Yackel, E. (2001). Explanation, justification and argumentation in mathematics classrooms. In M. van den Heuvel-Panhuizen (Ed.), Proceedings of the 25th Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education, Vol. 1 (pp. 9–24). Utrecht, Netherlands: Freudenthal Institute.

Zhu, Y., & Fan, L. (2006). Focus on the representation of problem types in intended curriculum: A comparison of selected mathematics textbooks from Mainland China and the United States. International Journal of Science and Mathematics Education, 4(4), 609–626.

Yetişkinlerin Problem Çözme Becerilerinin İncelenmesi

Aybuke ÇORA*, Pınar ANAPA SABAN**

*Milli Eğitim Bakanlığı
**Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Eğitim Fakültesi

Giriş

Problem çözme, bireyin bir bilgiyi almasını, süreçten geçirmesini ve bu bilgiyi kullanmasını gerektirir. Bilgi bireyin bireysel yaşamı ile ilgili olduğu gibi mesleki yaşamı ile de ilgili olabilir. Toplum içerisinde ne zaman, ne tür problemlerle karşılaşılacağı tahmin edilemediği için, hem bireysel problemlerle başa çıkmak hem de stresli ve zor durumlardaki problemlere çözüm bulmak gereklidir. Bireyin ayrıca topluma duyarlı, sahip olduğu mesleki becerilerini toplumun yararına kullanabilen politikalarda söz sahibi olması beklenmektedir. Bu nedenle bir toplumdaki bireylerin problem çözme becerileri bu beklentilerin karşılanmasında önemli bir özeliktir.

Problem çözme eleştirel düşünmenin bir alt basamağı olması nedeniyle 21.yüzyıl modern toplumlarının tüm bireyleri için önemlidir. Lawenstein ve Bradshaw'ın(1), eleştirel düşünmede gerekli bilgi, tutum ve becerileri tanımlayan Watson ve Glaser'den aktardığına göre, öncelikle eleştirel düşünen bir bireyin problemlerin çözümlenmesi gereksinimi duyup bu problemlere yaklaşma isteğinde olması sonra konu ile ilgili bilgi sahibi olması ve son olarak da bu bilgiyi problem çözme sürecinde kullanabilecek becerilere sahip olması gerekmektedir. Toplum yaşamında bireylerin karşılaştıkları problemlerin çözümünde matematiksel düşüncenin önemli bir rol oynadığı yadsınamaz bir gerçektir. Bu gerçek göz önüne alınarak, hem ortaokul hem de ortaöğretim matematik ders programlarının temel amaçlarından biri öğrencilerin problem çözme becerilerini geliştirmektir. Bu nedenle, problem çözme, öğretim programı içerisinde yer alan her konu için geliştirilmesi beklenen temel bir beceri olarak ele alınmaktadır(MEB, 2013).

Matematik dersi öğretim ortamlarında, problem çözme becerisini kazandırmak, birçok örnek çözmek veya öğretmenin açıkladığı yöntemleri taklit etmekten çok daha öte olup gerçek anlamda problemi çözmek için yöntem geliştirmek, geliştirilen yöntemleri uygulamak ve bu uygulamaların sonuca götürüp götürmediğini kontrol etmektir (Van De Walle, Karp & Bay- Williams, 2012). NCTM Standartları (2000) da, iyi problemlerin "öğrencilerin bulunduğu çevreden ortaya çıkan", "öğrencileri strateji geliştirmeleri ve uygulamaları için zorlayan" ve "öğrencileri yeni kavramlarla tanıştırma için ortam hazırlayan" problemler olduğu belirtmektedir. Bu bağlamda öğrencilerin problem çözme becerisi kazanma sürecinde çevrenin etkisinin de önemli olduğu söylenebilir. Örneğin; İnegöl'de marangoz bir ailenin üyesi olan bir öğrenci, babasına günlük işlerinde yardımcı olurken geometri bilgilerini okul dışında nasıl kullanabileceğini deneyimlemektedir. Bu deneyimde kendisine model olan kişi ise babasıdır. Burada baba farkında olmadan mesleği gereği sahip olduğu pratik geometri bilgileri ile çocuğuna geometri problem çözme sürecinde yardımcı olmaktadır. Böylece baba matematiğin gerçek yaşamda önemli bir araç olduğunu çocuğuna fark ettirmektedir ki bu da ortaokul matematik programının temel amaçlarındandır. Öte yanda, örnekte olduğu gibi her çocuk otantik öğrenme ortamlarına sahip değildir. Bu durumda ebeveyn çocuğuna nasıl yardımcı olacaktır? Bu sorunun cevabı ebeveynin, günlük yaşantısındaki problem durumlarında matematiksel bilgiyi kullanarak problem çözme becerisine sahip olmasıdır. Bu bağlamda yetişkinlerin problem çözme becerileri önem arz etmektedir.

Yetişkinlerin problem çözme becerileri OECD tarafından ölçülmektedir. Yetişkin becerilerine ilişkin araştırmanın sonuçlarına göre Türkiye'de yetişkinler sözel beceriler, sayısal beceriler ve teknoloji yoğun ortamlarda problem çözme becerileri olmak üzere üç beceri alanında da OECD ülkeleri ortalamasının oldukça altında bir performans sergilemiştir.(TEDMEM 2016). PIAAC sonuçları vatandaşımızda ne tür yüksek-seviye bilişsel becerilerin eksik olduğunu belirlemektedir. Bu eksiklerin bilinmesi, vatandaşımızın 21.yüzyılın becerilerini kazanabilmeleri için nasıl bir yetişkin eğitimine tabi tutulabilmeleri konusunda fikir verecektir.

Bu bağlamda, araştırmanın amacı ülkemizdeki yetişkinlerin problem çözme süreçlerini incelemektir.

Yöntem

Yetişkinlerin problem çözme süreçlerini incelemeyi amaçlayan bu araştırmada nitel araştırma yöntemi kullanılmıştır. Araştırmada, nitel araştırma yöntemi çerçevesinde bir durumu, olguyu ya da olayı sınırlı sayıda örneklem ile her yönüyle derinlemesine inceleme olanağı sunan özel durum (case study) çalışmasıdır (Çepni, 2009).

Çalışma Grubu:

Araştırmanın çalışma grubunu, Bilecik Pazaryeri İlçesindeki yetişkinlerden tabakalı örneklem olarak seçilen altısı erkek üçü bayan, dokuz yetişkinden oluşmaktadır. Bu yetişkinlerin üçü üniversite mezunu, üçü lise mezunu ve diğer üçü de ilkokulu mezunudur.

Veri Toplama Aracı:

Araştırmanın verileri OECD tarafından hazırlanan PIAAC sınavlarında serbest bırakılan sorulardan esinlenerek hazırlanmış yedi sorudan oluşan bir problem formu ile toplanmıştır. Problem formunu oluşturan sorular yetişkinlerin günlük yaşamlarında matematiksel bilgiyi kullanma, yorumlama ve matematiksel bilgiyle iletişim kurma becerilerini belirlemek amacıyla hazırlanmıştır. Soruların içeriği sayısal ve şekilsel matematiksel bilgiler oluştururken matematiksel içeriğin temsileri sayılar, semboller, grafikler ve haritalardır.

Çalışma sırasında yetişkinlerle yapılandırılmamış görüşmeler gerçekleştirilerek yetişkinlerin kendi problem çözme süreçlerine dair görüşleri alınmıştır.

Veri Analizi:

Araştırmanın verileri problem çözme konusunda en çok kabul gören George Polya tarafından geliştirilen dört aşamalı sürece göre analiz edilmiştir. Bu sürecin basamakları problemin anlaşılması, çözümle ilgili stratejinin seçilmesi, seçilen stratejinin uygulanması ve çözümün tartışılmasıdır.

Bulgular

Problemleri çözme sürecinde yetişkinlerin az veri içeren problem cümlelerini kolaylıkla anladıkları buna karşın fazla veri içeren problem cümlelerini anlamakta zorlandıkları tespit edilmiştir. Katılımcıların problemi anlama sürecinde problem ifadesini doğru verildiğini düşünerek problem cümlesini yorumlamadan çözüme odaklandığı gözlemlenmiştir. Problem çözümü için gerekli stratejinin seçiminde zorlanmamışlardır. Ancak stratejinin uygulanması sırasında üniversite mezunları kağıt ve kalem kullanarak problemle ilgili denklemi kurup çözme eğiliminde iken ilkokul ve lise mezunları tahmin etme ve pratik hesaplama yöntemlerini kullanmışlardır. Katılımcıların hiç biri problemi çözdükten sonra daha kısa farklı bir çözüm arayışına girmemiştir. Bununla birlikte katılımcıların çözümün doğruluğunu irdelemedikleri tespit edilmiştir.

Yapılandırılmamış görüşmelerde katılımcıların eğitim durumları fark etmeksizin matematiksel problemlerin çözümüne karşı isteksiz ve kaygılı oldukları kendilerine güvenmedikleri tespit edilmiştir. Ancak problemlerin kendi günlük yaşamları içerisinde olduğunu anlayınca çözmek istemişlerdir.

Tartışma ve Sonuç

Problem çözme sürecinde üniversite mezunu katılımcıların formal matematiksel bilgi kullanma eğilimlerinin yoğun olduğu ve bu eğilime bağlı olarak çözümü gerçekleştirdikleri gözlemlenmiştir. Lise ve ilkokul mezunlarının daha çok informal matematiksel bilgi kullanarak tahmini çözüm yaparak net sonuç yerine yaklaşık sonuçlara ulaştıkları görülmüştür. Katılımcıların günlük yaşamlarında bizzat deneyimledikleri problemlerin çözümünde daha istekli ve başarılı oldukları söylenebilir.

Araştırma sonunda üniversite ve lise mezunu katılımcıların sayı ve boyut algılarının iyi olduğu, sözel ve sayısal biçimde ifade edilen matematiksel ilişkileri, örüntü ve oranları

tanıyabildikleri ve bunlarla çalışabildikleri; metinler, tablolar ve grafiklerdeki verileri ve istatistikleri yorumlayabildikleri ve bunlara ilişkin temel analizleri gerçekleştirdikleri saptanmıştır. Bu sonuç Ekonomik Kalkınma ve İşbirliği Örgütü (OECD) tarafından yapılan yetişkin becerileri araştırma sonucuyla paralellik göstermektedir. Ancak araştırma daha geniş kapsamlı sorular ve çalışma grubu ile tekrarlanarak geliştirilebilir.

Anahtar kelimeler: Problem çözme becerileri, yetişkin, OECD

Kaynaklar

DURMAZ, B., & ALTUN, M. (2014). Ortaokul Öğrencilerinin Problem Çözme Stratejilerini Kullanma Düzeyleri. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi* , 73 - 94.

GÜRBÜZ, R., & GÜDER, Y. (2016). Matematik Öğretmenlerinin Problem Çözmede Kullandıkları Stratejiler. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi (KEFAD)* , 371-386.

Lowestein A J. Bradshaw M J. Fuszard's Innovative Teaching Strategies in Nursing. Third ed. An Aspen Pub.Maryland;2001

MEB. (2013).Ortaokul Matematik Dersi 5-8.Sınıflar Öğretim Programı,Ankara.

OKUR, M., TATAR, E., & İŞLEYEN, T. (2006). İLKÖĞRETİM DÜZEYİNDE PROBLEM ÇÖZME YAKLAŞIMLARI. *Journal of Qafqaz University Number 18* , 166-170.

YAZGAN, Y., & BİNTAŞ, J. (2005). İLKÖĞRETİM DÖRDÜNCÜ VE BEŞİNCİ SINIF ÖĞRENCİLERİNİN PROBLEM ÇÖZME STRATEJİLERİNİ KULLANABİLME DÜZEYLERİ: BİR ÖĞRETİM DENEYİ . *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 210-218.

12. Sınıf Öğrencilerinin Eğim ile İlgili Geçek Yaşam Problemlerini Çözme Süreci

Ayça AKIN*, H. Seda SEZGİN**

*Kastamonu Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü
**Anadolu Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Matematik Eğitimi Bölümü

Giriş

Eğim matematiğin en önemli ve temel kavramlarından biri olup ilköğretim matematiğinden yükseköğretim matematiğine kadar yayılmıştır (Nagle, Moore-Russo, Viglietti ve Martin, 2013). Eğim kavramı sadece matematik ile ilişkili olmayıp fizik ve mühendislikte uygulamalı olarak kullanıldığı görülmektedir. Bireyler hem okul yaşamında hem de okul dışındaki yaşamlarında eğim karşılarına çıkmaktadır. Eğim kavramı birçok gerçek yaşam bağlamında temsil edilebilmekte ve kavramsallaştırılmaktadır. Özellikle ortaokul ve ortaöğretim matematik öğretim programında öğrenciler eğim kavramının çeşitli gösterimleri ile tanışmaktadır. Aynı zamanda eğim yüksek matematik kavram ve konuların (örn., değişim oranı, anlık değişim hızı, türev) gelişiminde kilit rol oynamaktadır. Alan yazında eğim kavramının kavramsallaştırılmasına ilişkin on bir kategori (örn., geometrik oran, cebirsel oran olarak eğim, fiziksel özellik olarak eğim) bulunmaktadır (Nagle ve ark., 2013). Eğimin matematikte ve gerçek yaşamdaki merkezi aynı zamanda anahtar rolü göz önüne alındığında, ortaöğretim öğrencilerin eğimle ilgili birçok kavramsallaştırmasına sahip olmaları gerekmektedir. Ortaöğretim öğrencilerinin eğimin kavramsallaştırmasına ilişkin sahip olması gerekenler kategoriler ise geometrik oran olarak eğim, cebirsel oran olarak eğim, fiziksel özellik olarak eğim, fonksiyonel özellik olarak eğim ve gerçek yaşam durumları için eğimdir. Alan yazınındaki birkaç araştırma (ör., Hattikudur ve ark., 2011) gelecekte yapılacak çalışmalarda ortaöğretim öğrencilerinin eğime ilişkin gerçek yaşam problemlerini çözme sürecinin incelemenin, eğimin kavramsallaştırmasında derin bulgu vermesi açısından faydalı olacağını vurgulamıştır. Bu çalışmada 12. sınıf öğrencilerinin eğime ilişkin gerçek yaşam problemlerini çözme süreci araştırılmıştır. Bu amaçla öğrencilerin eğim ile ilgili gerçek yaşam problemlerini çözerken hangi kavramları kullandıkları, hangi yollarla problemleri çözdükleri ve bu kapsamda matematiksel düşünme süreçlerini nasıl kullandıkları incelenmiştir.

Yöntem

Nitel olarak desenlenmiş bu çalışmanın verileri klinik görüşme tekniği ile elde edilmiştir. Matematik eğitimi araştırmacıları tarafından yaygın bir şekilde kullanılmakta olan klinik görüşme tekniği, bir matematik görevin yapılması sürecince görüşülenin zihinsel yapısını derinlemesine incelemek için uygun bir yoldur (Koichu ve Harel, 2007). Bu araştırmaya katılan altı 12. sınıf öğrencisi karne notları ve merkezi okul sınavındaki performanslarına göre ölçüt örnekleme yöntemi kullanılarak belirlenmiştir (Fraenkel ve Wallen, 1996). Öğrencilerden üçü kız diğer üçü ise erkektir. Bu öğrenciler ile yapılan klinik görüşmelerde eğim kavramı ile ilgili üç gerçek yaşam problemi kullanılmıştır. Katılımcı öğrencilerle yapılan klinik görüşmeler 45 ile 75 dakika aralığında değişim göstermiştir. Verilerin analizi ise tematik analiz yaklaşımı ile yapılmıştır (Gibss, 2007).

Bulgular, Sonuç ve Tartışma

Araştırma bulguları altı 12. sınıf öğrencisinin eğimle ilgili gerçek yaşam problemlerinin çoğunu çözebildiklerini göstermiştir. Eğimle ilgili gerçek yaşam problemlerini çözmede zorlanan katılımcıların ise toplamsal muhakemeden orantısal muhakemeye geçişte güçlük yaşadıklarını ortaya çıkmıştır. Bu öğrenciler orantısal muhakeme yerine toplamsal muhakeme yaparak gerçek yaşam problemlerini çözdükleri için nesnenin yatay ve düşey değişimini çarpımsal olarak ilişkilendirmek yerine nesnenin yatay ve düşeyde alınan toplam mesafenin korunması gerektiğini savunmuşlar ve bu nedenle probleme ilişkin çözüme

ulaşamamışlardır. Bu katılımcılar eğimle ilgili gerçek yaşam problemlerine ilişkin grafik çizerken problem bağlamının bütünü yerine özel örnekler üzerinden birkaç noktaya göz önüne alarak bağımlı değişkeni hesaplamaya çalışmışlardır. Bu nedenle onlar, lineer ilişki içeren gerçek yaşam problemlerine ilişkin grafik çizerken, bağımlı değişkenin hesaplanmasında yaptıkları aritmetiksel hatalar yüzünden koordinat sistemindeki noktaları yanlış bulmuşlar ve lineer olmayan grafik elde etmiştir. Greenes, Chang ve Ben-Chaim (2007) toplamsal muhakemeden orantısal muhakemeye geçiş yapamayan öğrencilerin eğimi düşey ve yatay koordinatların farkı ya da toplamı olarak ele aldıklarını ifade etmiştir. Bu araştırmacılar toplamsal muhakemeden çarpımsal muhakemeye geçiş yapamayan öğrencileri eğim kavramında da orantısal muhakemeyi anlamadıkları için konuyu kavramada zorlanacaklarını ve kavram yanılgıları ortaya çıkacağını savunmuştur. Bu araştırmada da eğim kavramı ile ilgili gerçek yaşam problemlerini çözmeyi engelleyen en büyük neden, öğrencilerin orantısal muhakeme yerine toplamsal muhakemenin yapmasıdır. Ayrıca öğrencilerin eğimle ilgili gerçek yaşam problemlerinin bağlamındaki değişkenler yerine özel örnekler ve sayılara odaklanmaları yanlış grafik çizmelerine neden olmuştur. Bütün bunlara ek olarak katılımcı öğrencilerin eğimle ilgili gerçek yaşam problemlerini çözerken ve bu problemlerin çözümüne ilişkin gerekçe sunarken genellikle eğim kavramını kullanmadıkları görülmüştür. Bu öğrencilerin çoğu eğim yerine gerçek yaşam problemlerindeki sayılar ve özel örneklerden yola çıkarak problemleri çözmeye çalışmış ve gerekçe sunmuştur. Altı 12. sınıf öğrencisinden sadece ikisi gerçek yaşam problemlerini eğim kavramı ile ilişkilendirebilmiştir. Ayrıca katılımcı öğrenciler eğimle ilgili gerçek yaşam problemleri ile ilk defa karşılaştıklarını ve okulda genellikle işlem ve formül kullanmayı gerektiren matematiksel problemleri çözdüklerini ifade etmişlerdir. Bu nedenle bu öğrenciler klinik görüşme kapsamında kullanılan eğimle ilgili gerçek yaşam problemlerinin okulda çözdükleri matematik problemleri ile ilgili olmadığını belirtmiştir. Katılımcı öğrencilerin okul matematiğinde gerçek yaşam problemlerini çözmediklerini belirtmeleri matematik öğretiminde kavramsal ve işlemsel öğrenme arasında ilişki kurulmaması ile ilişkilendirilebilir. Bütün bu nedenlerden dolayı eğim kavramının öğretim sürecinde gerçek yaşam problemleri ve modelleme süreci kullanılarak kavramsal ve işlemsel öğrenmeye eş zamanlı önem verilmesi ve kavramlar arası ilişkilendirilme yapılması eğimin kavramsallaştırılmasında faydalı olabilir.

Anahtar Kelimeler: Eğim kavramı, orantısal muhakeme, toplamsal muhakeme, gerçek yaşam problemleri

Kaynaklar

Fraenkel, J. R., & Wallen, N. E. (1996). *How to design and evaluate research in education*. New York: McGraw-Hill.

Gibbs, R. G. (2007). *Analyzing qualitative data*. London: Sage Publications.

Greenes, C., Chang, K. Y., & Ben-Chaim, D. (2007). International survey of high school students' understanding of key concepts of linearity. In J. H. Woo, H. C. Lew, K. S. Park & D. Y. Seo (Eds.). *Proceedings of the 31st Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education* (Vol. 2, pp. 273–280). Seoul: PME.

Hattikudur, S., Prather, R. W., Asquith, P., Alibali, M. W., Knuth, E. J., & Nathan, M. (2012). Constructing graphical representations: Middle schoolers' intuitions and developing knowledge about slope and y-intercept. *School Science and Mathematics, 112*(4), 230-240.

Koichu, B., & Harel, G. (2007). Triadic interaction in clinical task-based interviews with mathematics teachers. *Educational Studies in Mathematics, 65*, 349-365.

Nagle, C., Moore-Russo, D., Viglietti, J., & Martin, K. (2013). Calculus students'and instructors'conceptualizations of slope: A comparison across academic levels. *International Journal of Science and Mathematics Education, 11*(6), 1491-1515.

Bir Çizim Problemi: $\sqrt[n]{a}$ 'nın sayı eksenindeki Yerinin Bulunması

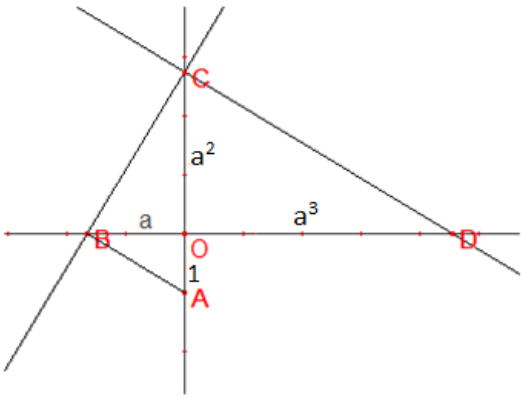
Murat ALTUN*

*Uludağ Üniversitesi, Eğitim Fakültesi

Bu çalışmada $\sqrt[n]{a}$ sayısının sayı eksenindeki yerinin çizimle bulunması problemi ele alınmıştır.

Problemin ortaya çıkışı: Ortaokul sınıflarından itibaren matematik derslerinde sayı kümelerinin tanıtımında, en içteki kümeden başlanarak, kapsama durumu esas alan sıralı bir yol izlenir. Tamsayılar kümesi(Z), Doğal sayıların (N) üstüne, Rasyonel sayılar kümesi(Q), Tamsayıların (Z) üzerine kurulur. Rasyonel sayılar, a,b$\in$Z, b$\neq$0 için $\frac{a}{b}$ şeklinde tanımlanırlar ve Rasyonel sayıların N ve Z'ye göre daha yoğun olduğu gösterilebilir. İki tamsayı arasında sonlu sayıda tamsayı olmasına karşılık, iki rasyonel sayı arasında sonsuz sayıda rasyonel sayı vardır. Bu düşünce, sayı ekseninde hala boş yer olup olmadığını akla getirir. Yani rasyonel sayılar, sayı eksenini doldurmakta mıdır? Sayı ekseninde her sayıya karşılık bir noktanın olduğu ancak, rasyonel sayıların ekseni doldurmadığı, iki rasyonel sayının arasında başka rasyonel sayıların yanı sıra, irrasyonel sayıların da varlığının gösterilmesi ile sonuçlanır. İrrasyonel sayıların varlığını göstermek için "kenarları belli uzunlukta olan dikdörtgenlerin köşegen uzunluklarını bulma" dan yararlanılır. Tam da bu noktada $\sqrt[3]{2}$, $\sqrt[3]{5}$ gibi doğal sayıların veya daha genel bir söylemle bir a sayısının 2'den daha yüksek dereceden köklerinden oluşan sayıların sayı ekseninde eşlendikleri noktaların nasıl bulunabileceği sorusu akla gelmektedir ve bu çalışma "$\sqrt[n]{a}$ sayısının sayı eksenindeki yerinin çizimle nasıl bulunacağı" üzerine kurgulanmıştır.

Çözüm süreci: $\sqrt[2]{a}$'nın sayı ekseninde eşlendiği noktanın bulunmasında, kenarları tamsayı seçilen dikdörtgenin köşegen uzunluğunu bulma yöntemi izlenir. Bu yöntem $\sqrt[2]{a}$ ile sınırlı olup a nın diğer kevvetlerine uygulanamamaktadır. O halde çözüm stratejisi a'yı kuvvetlerine yani $a \to a^2$, $a \to a^3$, …, $a \to a^4$ eşleyen bir dönüşümün bulunmasını gerçekleştirmelidir. Böyle bir eşleme kurulabilir ise bu dönüşümde a^n yerine a aldığımızda, a yerine de $\sqrt[n]{a}$ gelir ve bu dönüşüm çözüm için bir model olabilir. Bu arayış, bir dik üçgende $h^2 = p.k$ veya $c^2 = p.a$, $b^2 = k.a$ bağıntılarının işe yarayabileceğini düşündürmüştür. Buradaki yükseklik bağıntısında p=1 alınır ise $h^2 = k$ olur ve elde edilen şekil, bir uzunluk ve onun karesi olan uzunluğun aynı şekil üzerinde gözlenebilmesi imkanını doğurur.



Şekilde B noktasından ($|AB|$ kenarına dik çizildiğinde bu dik doğrunun y eksenini kestiği yer C den BC doğrusuna çizilen dikmenin x eksenini kestiği yer D ise, sırasıyla a , a^2,

a^3 birlikte elde edilirler. D noktasından $|CD|$ 'ye dikme çıkılarak a^4, dikme çıkma işlemine devam ederek eksenler üzerinde a^5, a^6,..., a^n uzunlukları sırasıyla elde edilirler. Bu açıklamalardan sonra, şimdi problemin temel sorusu olan, "a^2 verildiğinde a, a^3 verildiğinde a, a^4 verildiğinde a,....., a^n verildiğinde a elde edilebilir mi?" sorusuna dönebiliriz. Bu değerler elde edildiğinde a^n yerine a aldığımız takdirde a yerine $\sqrt[n]{a}$ gelir ve hedeflenen uzunluk bulunmuş olur. Şimdi sırasıyla $\sqrt[n]{a}$'nın durumunu inceleyebiliriz.

(i)$\sqrt[2]{a}$'nın elde edilmesi: Dik üçgende metrik bağıntılardan yararlanarak, şekilde 1 ve a^2'den a'nın nasıl elde edildiği görülmektedir. a'yı bulmak için, $|AC|$'yi çap kabul eden çemberin x eksenini kestiği yeri bulmak (B noktası) yeterlidir. Bu durumda $|OB|$= a'dır. Bu çizimde a^2 yerine a alınır ise a yerine $\sqrt{a}$ teşekkül eder. Verilen bir x uzunluğunun bu sistemdeki karekökünü bulmak için pergel yardımıyla $|OC| = x$ almak ve çizimi tamamlamak yeterlidir. Bu durumda $|OB| = \sqrt{x}$ olur.

(ii) $\sqrt[3]{a}$'nın elde edilmesi: İlgili literatür $\sqrt[3]{a}$'nın çizimle elde edilemediğini bildirmektedir. Problemin özel bir hali olan $\sqrt[3]{2}$'nin sayı eksenindeki yerinin çizimle bulunması tarihsel bir şöhrete sahiptir ve Delos problemi olarak bilinmektedir. a^3 ve 1 verilmişken a ve a^2'nin elde edilmesi problemi için başta "geriye doğru çalışma stratejisi" olmak üzere yapılan çözüm denemeleri başarısız olmuş ve problem çözümsüz kalmıştır.

(iii) $\sqrt[4]{a}$'nın çizimle bulunması: $\sqrt[4]{a}$ 'ya ulaşmak için $\sqrt[3]{a}$'nın elde edilmesinde izlenen yöntemden yararlanılabilir. $a^4 = b^2$ seçilir ise $a^2 = b$ olur. b^2 ve 1'den b bulunur. Sonra $b = a^2$ olduğu için yöntem bir kezdaha uygulanarak a^2 ve 1'den a bulunur. Özetle a^2 ve 1'den a'nın bulunması yöntemi iki kez üst üste kullanılır. n=2^k için çizim, bu tekrarlamaların yeteri kadar yapılması ile mümkündür.

Değerlendirme ve sonuç: Bu çalışmada çözümün tasarımı için başvurulan a nın kuvvetlerinin (a^n) elde edilmesi işleminde şekilde de görülebildiği gibi, |AB| doğru parçası anahtar bir görev üstlenmektedir. |AB| doğru parçası çizildikten sonra a^2 yi elde etmek için B noktasından |AB| ye dik çizilmesi ve bu dikmenin Oy eksenini kestiği noktanın (C) bulunması (|OC|= a^2) gerekir. Daha sonra a^3 ü elde etmek için C noktasından |BC| ye çizilen dikmenin Ox eksenini kestiği noktanın bulunması ve diğerleri için de bu işleme sürekli devam edilmesi gerekmektedir.

İzlenen yöntem $\sqrt[n]{a}$ için n=2^k olması halinde kesin çözümler sunmaktadır. Bu bakımdan geometri problemleri ile uğraşanlar için gerek yöntem ve gerek bilgi bakımından veri üretmiş olması ihtimal dahilindedir. Bu çalışma ülkemizde çoktan seçmeli sınavların yaygın kullanımına bağlı olarak değersizleşen çizim problemlerinin matematiksel düşünme bakımından ne denli öneme sahip olduğunu ortaya koymaktadır. $\sqrt[3]{2}$ nin yerinin çizimle bulunamamış olmasına rağmen, çözüm girişiminde ortaya çıkan sonuçlar, yeni bazı araştırma problemleri ortaya koymuştur. "Ne tür çizim faaliyetleri geriye çevrilemez?" "1 ve a^6 belirli iken bu geometrik dizinin aradaki terimleri olacak şekilde a^2 ve a^4 çizimle belirlenebilir mi?" Bu şekliyle çözüm sürecini matematiğin amaçlarından problem çözebilme becerisini geliştirme, muhakemeyi geliştirme ve matematiğe karşı değer duygusu yaratmaya güçlü katkısının olduğu açıkça görülmektedir,

Bir Matematiksel Problem Durumu: Kesik Üçgenler

Sümeyye GÜRHAN*, Menekşe Seden TAPAN BROUTIN*

*Uludağ Üniversitesi

Giriş

Geometrik muhakeme, genel manada geometrik şekil ve cisimleri tanıma ve bunlar arasındaki ilişkileri belirleyebilme anlamına gelmektedir (Van de Walle, 2013). Öğrencilerin geometriyi istenilen düzeyde kullanabilmeleri onların geometrik muhakeme yapabilme becerilerine bağlıdır ve bu becerilerinin geliştirilmesi geometri öğretiminde en çok dikkat edilmesi gereken kısımdır. Bu hususta şimdiye kadar ortaya atılan teorilerden Duval'in (1995) bilişsel modeli incelendiğinde, birbiriyle hiyerarşik ilişkisi bulunmayan dört algısal sürecin tanımlandığı görülmektedir. Bu algısal süreçler; şekle ilk bakışta elde edilen bilgileri içeren *algısal kavrama*, verilenlerden hareketle istenilene ulaşmada şekil ile matematiksel prensipler arasında ilişki kurma sürecini içeren *söylemsel kavrama*, geometrik bir şeklin bir araç yardımı ile kurulması ya da geometrik bir şeklin kuruluşunun tarif edilmesi süreci olan *sıralı kavrama* ve şeklin ilk görüntüsü üzerinde yapılan değişiklikleri (parça-bütün, optik ve konumsal) içeren *işlevsel kavrama* şeklinde tanımlanmaktadır (Duval, 1995).

Bu çalışmada öğrencilerin bir matematiksel problem karşısında ortaya koydukları farklı kavrama (algı) türlerinin neler olabileceği incelenirken Duval'in bilişsel süreçlerine ek olarak öğrencilerin zihinsel yapılarını anlamada yardımcı olacağı düşüncesiyle Piaget ve Garcia'nın (1989) ortaya attığı intra- ve inter-stage kavramlarından da yararlanılmıştır. Bu bağlamda araştırma, geometrik bir problemler dizisi karşısında kullanılan *farklı kavrama türleri* ile *gelişimsel mantığın basamakları*nı birlikte ele alıp analiz etmesi açısından önem arz etmektedir. Bu çalışmada yukarıda bahsi geçen teorik yapılar çerçevesinde matematik öğretmen adaylarının bir matematiksel problem durumu karşısında ortaya koydukları kavrama türlerinin incelenmesi ve öğretmen adaylarının kullandıkları kavrama türüne göre hangi mantık basamağında işlem yaptıklarını açığa çıkarmak amaçlanmıştır.

Yöntem

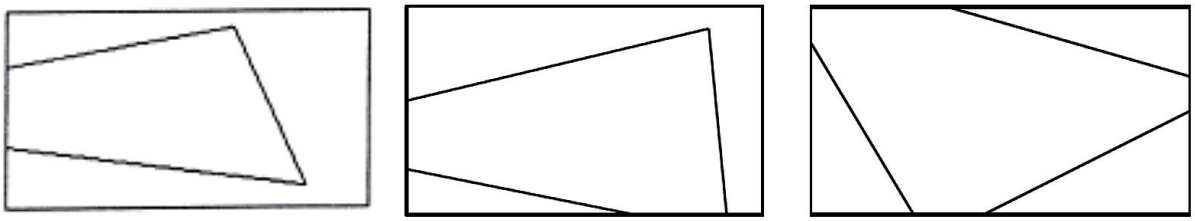
Bu çalışma özü itibariyle nitel bir çalışma olup, elde edilen veriler betimsel olarak analiz edilmiştir. Çalışma Uludağ Üniversitesi İlköğretim Matematik Öğretmenliği 2015-2016 Güz Dönemi 3. Sınıf öğrencileri ile yürütülmüştür. Öğretmen adayları uygulama esnasında ikişerli gruplara ayrılmışlardır. Çalışmada veriler öğretmen adaylarına dağıtılan çalışma yaprakları ile toplanmıştır. Bu çalışma yapraklarında yer alan soruların ilki Balacheff'in (1988) tez çalışmasında kullandığı, 2 ve 3. sorular ise Grenier'in (2010) çalışmasında kullandığı sorulardır. Bu sorular sırasıyla bir, iki ve üç köşesi kesik olan üçgenlerin çevrelerinin hesaplanması probleminden oluşmaktadır (Şekil 1).

KESİK ÜÇGEN (THE TRUNCATED TRİANGLE)

Ad Soyad: **Sınıf:** **Bölüm:** **Tarih:**

Yönerge: Soruları kağıdı katlamadan ve soru kâğıdının altına herhangi bir kağıt koymadan cevaplayınız.

Size verilen kağıtlarda sırasıyla bir, iki ve üç köşesi kesilmiş üçgenler bulunmaktadır. Sizden istenilen bu kesik üçgenlerin çevrelerini hesaplamak için matematiksel bir yöntem bulmanız ve bulduğunuz yöntemin neden bu kesik üçgenlerin çevrelerini bulmanızı sağladığını açıklamanızdır.



Şekil 1: Uygulama soruları

Bulgular

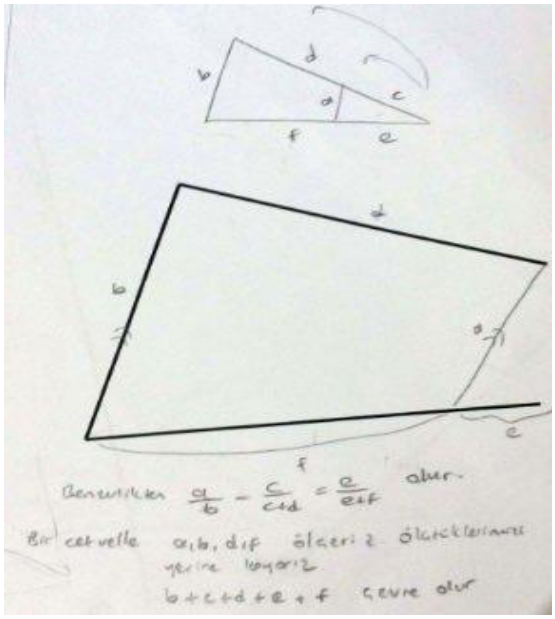
Çalışmada elde edilen veriler her bir soruya verilen doğru ve yanlış cevaplar ile boş bırakılan sorular olmak üzere genel olarak üç kategoride incelenmiştir. Her bir kategoride kaç öğrencinin bulunduğu aşağıdaki tabloda verilmektedir.

Tablo 1: Öğrencilerin cevapları

	1.SORU	2.SORU	3.SORU
DOĞRU	22	9	4
YANLIŞ	20	25	13
BOŞ	4	12	29

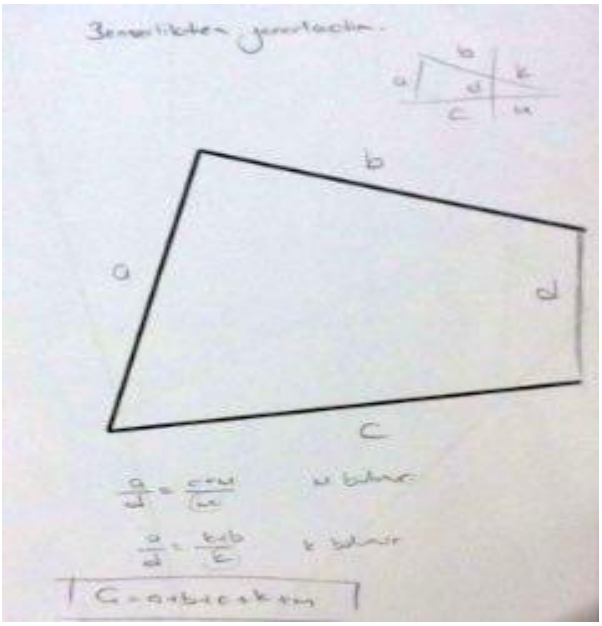
1. Soruya Verilen Cevaplara Ait Bulgular

1.soruyu doğru cevaplayan öğrencilerin şekli tamamlamaya gerek duymadan verilen şeklin elemanlarını/parçalarını kullanarak muhakeme yürütebildikleri dolayısıyla inter-stage evresinde bulundukları görülmüştür. Ayrıca öğrenciler verilen çizimdeki kenarlardan herhangi birisine üçgenin içinden çizdikleri paralel yardımıyla Thales teoremini uygulamışlardır (örn. Şekil 2). Bu öğrencilerin verilen üçgeni, üçgenle ilgili bir teorem ya da özellikten faydalanarak çözmeye çalışmaları onların söylemsel kavrama türünü öncelikli olarak kullandıklarını göstermektedir.



Şekil 2: Ö41'ın çözümü

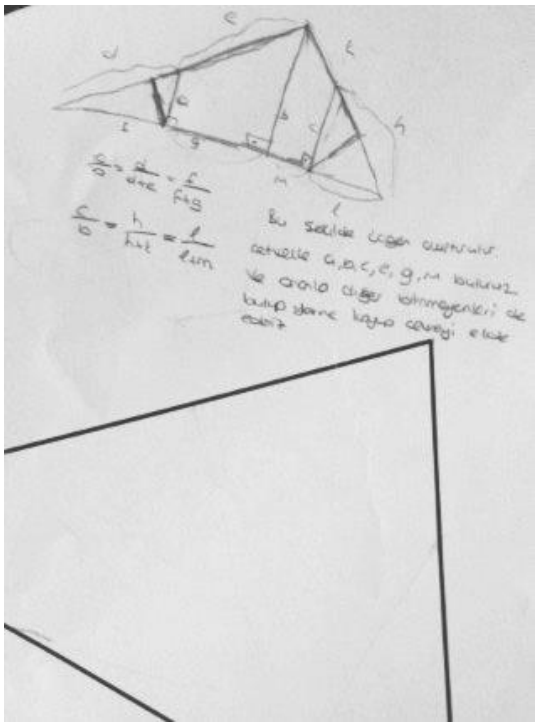
1.soruyu yanlış çözen öğrencilerden ikisi soruda kesin olarak paralellik belirtilmediği halde sayfanın kenarını üçgenin bir kenarına paralel kabul edip işlem yapmaya çalışmıştır (Şekil 3). Bu öğrenciler paralellikle ilgili bir durum belirtilmediği halde işlemlerini kendilerince paralel olduğunu düşündükleri kenarlara göre yaptıklarından ve bu kenarın görsel olarak inşa edilip geometrik temelleri bulunmadığından, bu öğrencilerin problemin çözümünü algısal kavramayı işe koşarak gerçekleştirmeye çalıştıkları söylenebilir.



Şekil 3: Ö6'nın çözümü.

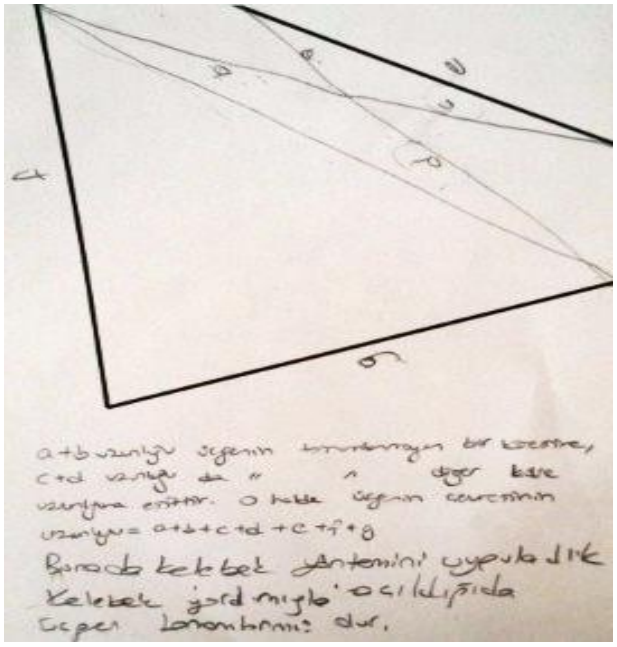
2. Soruya Verilen Cevaplara Ait Bulgular

2. soruya doğru cevap veren öğrencilerden ikisi çözüme ulaşabilmek için şeklin tamamını görme ihtiyacı hissettiğinden verilen üçgenin tamamlanmış halini bir taslak olarak çizerek işlemlerini bu üçgen üzerinden yürütmüşlerdir (Şekil 4); bu çözüm stratejisi öğrencilerin intra-stage evresinde bulundukları yönünde yorumlanmıştır. Ayrıca bu öğrenciler tamamını resmettikleri üçgende verilen uzunluklar arasında bir benzerlik ilişkisi kurarak, geometrik muhakeme ile çözüme ulaşmaya çalıştıkları için söylemsel kavrama türünü kullanmışlardır.



Şekil 4: Ö25 ve Ö26'nın çözümü.

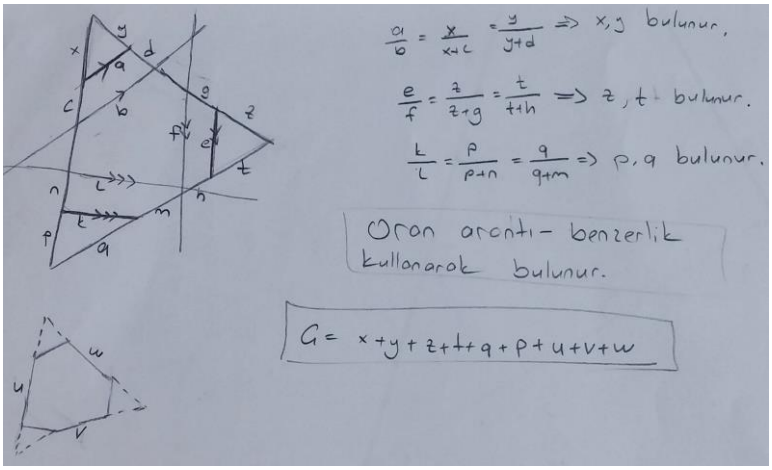
2.soruyu yanlış cevaplayan öğrencilerin çözümleri incelendiğinde bu öğrencilerin genelinin algısal kavramayı kullandıkları görülmüştür. Çünkü öğrenciler verilen iki köşesi eksik üçgenin kesik kenarlarının üçgenin içine doğru çizilmesi durumunda her iki köşenin (üçgenin içerisinde) çakışık olacağını düşünmektedirler (Şekil 5). Yani öğrenciler üçgenin içerisine bir nevi kelebek çizmeye çalışmış ve bu kelebeğin açılması durumunda üçgenin tamamlanacağını varsaymışlardır. Öğrencilerin herhangi bir geometrik bilgi verilmeksizin sadece kendilerinin varsaydığı ancak veri olarak verilmemiş ya da çıkarımsal olarak elde edilemeyecek bir özellik ile üçgeni tamamlamaya çalışmaları onların çözümde algısal kavrama türünü kullandıklarını göstermektedir.



Şekil 5: Ö1, Ö2 ve Ö3'ün çözümü.

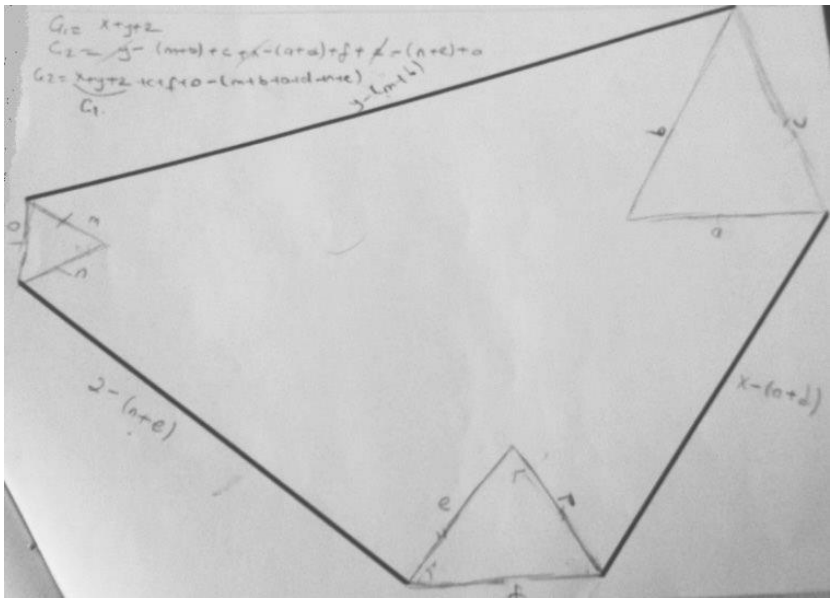
3. Soruya Verilen Cevaplara Ait Bulgular

3.soru için doğru çözüm yolu geliştiren öğrencilerden ikisi ilk soruda algısal kavramaya sahip olmalarına rağmen (örn, şekil 3, Ö6) üçüncü soruda stratejilerini değiştirmiş, şeklin tamamını resmetmeye çalışmış, ardından Thales teoremini kullanmış ve doğru çözüme ulaşabilmişlerdir (Şekil 6). Üçüncü soru için yaptıkları çözüm incelendiğinde bu öğrencilerin söylemsel kavramaya sahip oldukları görülmektedir.



Şekil 6: Ö6 ve Ö7'nin çözümü.

3.sorudaki yanlış çözümlerde ise iki öğrencinin birinci sorudaki stratejilerini üçüncü soru için de kullanmaya çalıştıkları görülmüştür. Bu öğrenciler diğer sorularda yaptıkları gibi bu soruda da kâğıdın kenarına göre kesik köşelerin simetriğini almaya çalışmış, bir nevi kesik kenarları üçgenin üzerine katlamış ve bu kesik kısımların tamamının üçgenin iç kısmında olacağını düşünmüşlerdir (Şekil 7). Öğrencilerin eksik üçgeni tamamlama esnasında verilen kâğıdı bir araç kullanarak bir sıra dâhilinde üçgeni inşa etmeleri onların sıralı kavrama türünü kullandıklarını göstermektedir.



Şekil 7: Ö16 ve Ö17'nin çözümü.

Tartışma ve Sonuç

Bu çalışmada öğrencilerin bir matematiksel problem durumu karşısında ortaya koydukları kavrama türleri incelenmiştir. Bu amaçla İlköğretim Matematik Öğretmenliği 3.sınıf öğrencilerine kesik üçgen (the truncated triangle) problemleri yöneltilmiş ve öğrencilerin problemlere yaklaşımlarındaki ve çözüm yöntemlerini belirlemedeki kavrama (algı) türleri açığa çıkarılmaya çalışılmıştır.

Çalışmada sonucunda öğrencilerin çoğunun ilk soruyu doğru çözdükleri ve soru çözümünde verilen çizimi yeterli görerek (inter-stage) işlem yapmaya çalıştıkları gözlenmiştir. Bu öğrencilerin çözüm yaklaşımları incelendiğinde ise sorudaki şeklin üçgen olduğunun ifade edilmesini yeterli bularak zihinlerinde üçgen ile ilgili tanım, teorem veya kuralları gözden geçirip uygun olduğunu düşündüklerini probleme uygulamaya çalışmaları onların bu soruyu çözerken söylemsel kavrama türünü kullandıklarını göstermiştir.

İkinci soru için elde edilen bulgularda ise doğru cevap verenlerin genelde söylemsel, yanlış çözenlerin ise daha çok algısal kavramayı kullandıkları görülmüştür. Bu durum öğrencilerin bir matematiksel problem karşısındaki kavrama türlerinin algısal olduğu zaman yanlış sonuçlara ulaşabildiklerini, ancak söylemsel kavramayı kullandıkları zaman problemi mantıklı bir matematiksel çerçeveye oturtarak doğru sonuca ulaşabildiklerini göstermektedir. Ayrıca öğrencilerin verilen soruyu çözmelerinde intra ya da inter-stage evresinde olmalarının etkisinin çok olmadığı görülmüştür. Çünkü hem soruyu doğru çözen hem de yanlış çözen öğrencilerin intra-stage evresinde ya da inter-stage evresinde işlem yaptıkları görülmektedir.

Üçüncü soru için doğru kabul edilebilecek bir çözüm sunan öğrencilerin (4 öğrenci) ilk sorularda farklı kavrama türlerine sahip olsalar bile üçüncü soruda söylemsel kavramaya sahip oldukları gözlenmiştir. Bu soru öğrencilere ilk soruda kullandıkları stratejilerinin işe yarayamayabileceğini göstererek onları farklı stratejiler geliştirmeye yöneltmiştir. Bu ise onların algısal kavramadan ziyade söylemsel kavrama türüne uygun hareket etmelerini sağlamıştır.

Sonuç olarak bu çalışmada kısmen ortaya çıkarılan durum öğrencilerin geometrik bir problemi çözerken kullandıkları kavrama türünün problem çözümünde önemli bir etkiye sahip olduğudur. Bu sebeple bir problem durumunda öğrencilerin doğru sonuca ulaşabilmeleri için öncelikle onların probleme bakış açıları ve problemi kavrama (algı) türleri geliştirilmelidir. Bunun yapılabilmesi için özellikle matematik öğretmen adaylarına Duval'in kavrama türlerinin örneklerle tanıtılması önerilmektedir. Bu sayede öğretmen adayları hem kendilerinin hem de gelecekteki öğrencilerinin öğrenmelerine katkı sağlanabilirler.

Anahtar Kelimeler: Matematik öğretmen adayları, geometrik problem çözme, kesik üçgen problemleri, kavrama türleri, intra- ve inter-stage.

Kaynaklar

Balacheff, N. (1988). *Une etude des processus de prevne en mathematiqueschez des eleves de college*, These D'etat, Universite Joseph Fourier, Grendole, Fransa.

Duval, R. (1995). Geometrical Pictures: Kinds of representation and specific processings. (edit. R. Sutherlandand J. Mason) In *Exploiting mental imagery with computers in mathematics education* (pp.142-156). Berlin: Springer.

Grenier, D. (2010). Petit x, 84, 46-50.

Piaget, J., & Garcia, R. (1989). *Psychogenesis and the history of science*. New York: Columbia University Press (original work published 1983).

Van de Walle, J.A., Karp, K.S., Bay-Williams, J.M. (2013). *İlkokul ve ortaokul matematiği: Gelişimsel yaklaşımla öğretim* (7. Baskı). Soner Durmuş (Çev. Edit.) Ankara: Nobel Yayınevi.

İlköğretim Matematik Öğretmeni Adaylarının Kurdukları Problemlerin Çözülebilirliğinin Değerlendirilmesi

Tuğba ÖRNEK*, Yasin SOYLU*

*Atatürk Üniversitesi, K.K.E.F, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü, Matematik Eğitimi

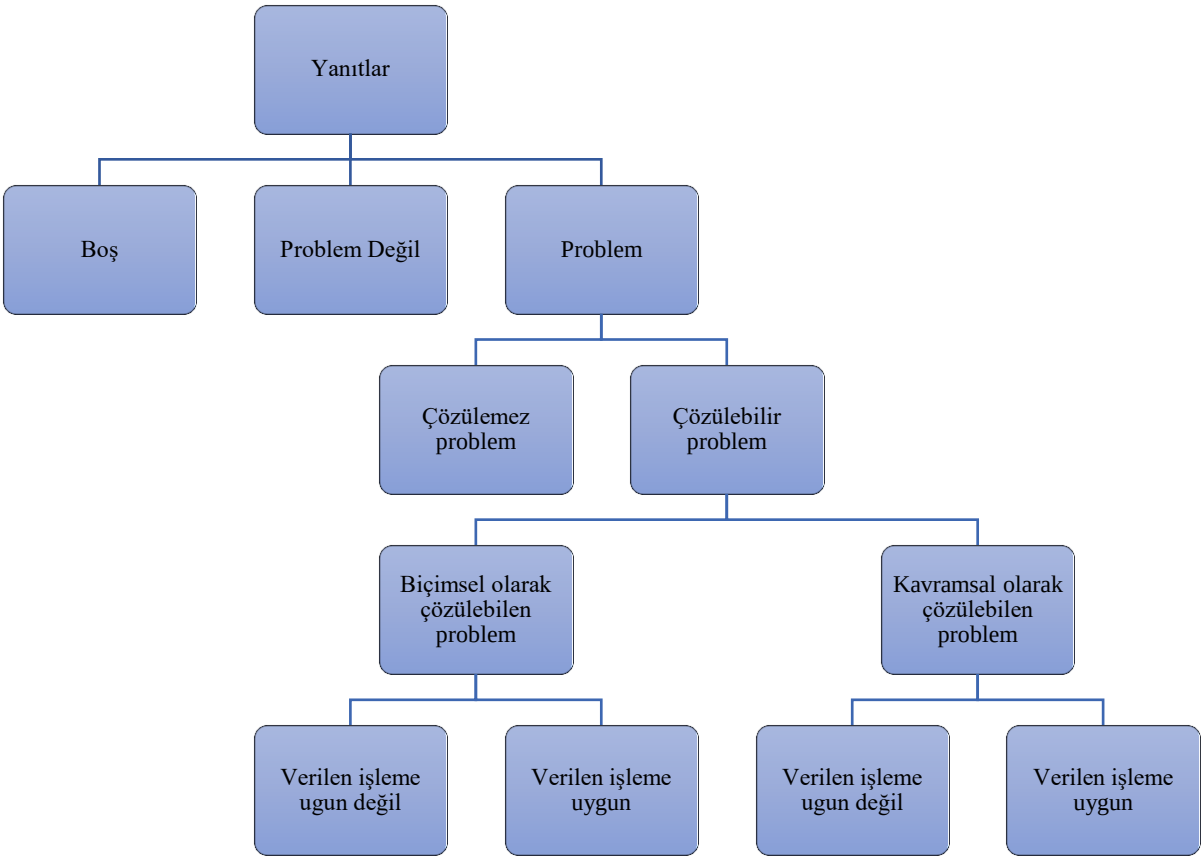
Giriş

Problem kurma bireylerin matematiksel düşünme, problem çözme, kavramsal anlama ve kavramsal öğrenme becerilerini geliştirdiğinden (Abu-Elwan, 2002; Cai ve Hwang, 2002; Cankoy ve Darbaz, 2010; Toluk-Uçar, 2009) dolayı günümüzde matematik öğretim ortamlarında problem kurma etkinliklerine yer verilmektedir (MEB, 2013; NCTM, 2000). Silver (1994) problem kurmayı, verilen bir durumun keşfedilmesi için yeni sorular veya problemlerin üretilmesi ve verilen problemin çözümünden hareketle yeni problemlerin oluşturulması şeklinde tanımlamıştır. Gonzales (1998) ise problem kurmayı, Polya'nın problem çözme basamaklarının beşinci adımı olarak tanımlamıştır. Benzer şekilde Ortaokul Matematik Dersi 5-8. Sınıflar Öğretim Programı'nda da (MEB, 2013), problem kurma problem çözme basamaklarının beşinci adımında vurgulanmıştır. Kilpatrick (1987), problem kurmanın problem çözme için önemli bir yoldaş olduğunu ve matematiksel aktivitelerin kalbinde yer aldığını belirtmiştir. Çünkü problem kurma sürecinde çözüm için gerekli olan adımlar arasındaki bağlantılar kurabilmektedir. (Rudnitsky, Etheredge, Freeman ve Gilbert, 1995). Ancak Crespo (2003) öğretmen adaylarının kurdukları problemlerin çözülebilirliğini araştırmadıklarını tespit etmiştir. Benzer şekilde problem kurma üzerine yapılan çalışmalar (Crespo ve Sinclair, 2008; Işık ve Kar, 2012; Rizvi, 2004; Zembat 2007) öğretmen adaylarının kurdukları problemlerin çoğunlukla tahmin edilebilir, basit, iyi yapılandırılmamış ve çözülemez olduğunu göstermektedir. Literatür problem kurma becerisi için problem çözmenin önemli olduğu göstermektedir. Dolayısıyla bu çalışmada öğretmen adaylarının kurdukları problemlerin çözülebilirliğinin değerlendirilmesi amaçlanmıştır.

Yöntem

Çalışmada nitel araştırma yöntemlerinden biri olan durum çalışması deseni kullanılmıştır. Çalışmanın örneklemini bir devlet üniversitesinin 3. sınıfında öğrenim görmekte olan 62 ilköğretim matematik öğretmeni adayı oluşturmaktadır. Veri toplama aracı olarak kesirlerle toplama işlemine yönelik Problem Kurma Testi (PKT) kullanılmıştır. PKT'de sonucun tamsayılı kesir olduğu iki basit kesrin toplamına yönelik ($\frac{1}{2}+\frac{3}{4}=?$ işlemine yönelik problem kurunuz.) tek bir madde bulunmaktadır. PKT'de bulunan madde yarı yapılandırılmış problem kurma etkinlikleri içerisinde yer alan sembolik temsillere yönelik problem kurma etkinliğidir. Çalışmanın verileri üç adımda toplanmıştır. Birinci adımda öğretmen adaylarına PKT dağıtılmış; testte yer alan maddeye yönelik sözel problem oluşturmaları istenmiştir. İkinci adımda adaylardan kurdukları problem üzerinde herhangi bir değişiklik yapmadan sadece oluşturdukları problemi çözmeleri istenmiştir. Üçüncü adımda ise adaylardan kurdukları problem ile çözümlerini kontrol etmeleri ve eğer gerek duyuyorlarsa kurdukları problemi düzenlemeleri veya yeni bir problem kurmaları istenmiştir. Çalışmada öğretmen adaylarından kurdukları problemi çözmeleri istenerek, kurdukları problemde eğer varsa hatalarını tespit edip etmediklerinin görülmesi amaçlanmıştır. Çalışmadan elde edilen nitel veriler iki aşamalı olarak analiz edilmiştir. İlk aşamada öğretmen adaylarının kurdukları problemler boş, problem değil, problem kategorisi altında değerlendirilmiştir. Boş kategorisi herhangi bir yanıtın verilmediği durumları içermektedir. Problem değil kategorisinde bulunan yanıtlar, günlük yaşamla ilişkili olmayan, yeterince açık ve anlaşılır olmayan, soru kökü içermeyen ve bir betimlenin yapıldığı durumları kapsamaktadır. Daha sonra problem kategorisi altında bulunan problemlerin çözülebilirliği baz alınarak analiz edilmiştir. Yani problem

kategorisindeki problemler çözülebilir (Ç) problemler çözülemez (ÇZ) problemler olarak değerlendirilmiştir. Daha sonra da çözülebilen problemler biçimsel olarak (BO) ve kavramsal olarak (KO) çözülebilen problemler olarak ayrılmıştır. Biçimsel olarak çözülebilen problemler kavramsal hataların bulunduğu ancak şekilsel olarak çözülebilen problemlerdir. Kavramsal olarak çözülebilen problemler ise kavramsal hataların olmadığı çözülebilen problemlerdir. Son olarak da biçimsel olarak ve kavramsal olarak çözülebilen problemler, verilen işleme uygun (VİU) ve verilen işleme uygun değil (VİUD) kategorileri altında değerlendirilmiştir. Problem kurulması istenen işlem ile kurulan problemin çözümü aynı olan yanıtlar verilen işleme uygun kategorisinde değerlendirilmişken, farklı olan yanıtlar verilen işleme uygun değil kategorisinde değerlendirilmiştir. Oluşturulan analiz şemasına göre adaylardan beklenen ideal yanıt kavramsal olarak çözülebilen verilen işleme uygun problemlerdir. Aşağıdaki şekilde PKT'ne verilen yanıtlar için kullanılmış olan analiz şeması yer almaktadır.



Şekil-1. *Öğretmen adaylarının kurdukları problemin analizinde kullanılan şema*

İkinci aşamada ise kurdukları problemi çözdükten sonra sorun olmadığını ve sorun olduğunu ifade eden öğretmen adaylarına ait bulguların analizi yapılmıştır. Sorun olduğunu tespit eden öğretmen adayları eğer yeni problem kurmuşlarsa kurdukları problemler yukarıdaki analiz şemasına göre analiz edilmiştir.

Bulgular

Öğretmen adaylarının kurdukları probleme ait bulgular

Öğretmen adaylarının kurdukları problemlerin %1,6'sı (1) boş, %3,2'si (2) problem değil kategorisinde, %95,2'si (59) problem kategorisindedir. Bu durumda öğretmen adayların oluşturdukları problemlerin büyük çoğunluğunun problem kategorisinde olduğu görülmektedir. Problem kategorisindeki yanıtların %12,9'u (8) çözülemez problem kategorisinde; %82,3'ü (51) ise çözülebilir problem kategorisinde bulunmaktadır. Bu durumda

öğretmen adaylarının büyük çoğunluğu çözülebilir problem kurabilmişlerdir. Ancak öğretmen adayların kurdukları çözülebilir problemlerin %54,8'i (34) biçimsel olarak çözülebilen problem kategorisinde yer alıyorken, %27,4'ü (17) kavramsal olarak çözülebilen problem kategorisinde yer almıştır. O halde öğretmen adaylarının ağırlıklı olarak biçimsel olarak çözülebilen problemler kurdukları söylenebilir. Biçimsel olarak çözülebilen problemlerin %9,7'si (6) verilen işleme uygun değil, %45,1'i (28) verilen işleme uygun kategorisinde yer almaktadır. Kavramsal olarak çözülebilen problemlerin ise %9,7'si (6) verilen işleme uygun değil, benzer şekilde %17,8'i (11) verilen işleme uygun kategorisinde yer almaktadır. Öğretmen adaylarından kavramsal olarak çözülebilen verilen işleme uygun problemlerin kurması beklenilmesine rağmen, adayların bu kategoride kurdukları problemlerin oranının düşük olduğu görülmektedir.

Kurduğu problemi çözdükten sonra sorun olduğunu ve sorun olmadığını ifade eden öğretmen adaylarına ait bulgular

62 öğretmen adayından sadece tek bir öğretmen adayı PKT'de bulunan maddeyi boş bırakmıştır. Bu nedenle bu bölümde 61 öğretmen adayının yanıtı analiz edilmiştir. 61 öğretmen adayından 15 öğretmen adayı kurduğu problemde sorun olduğunu belirtmiştir. Kurduğu problemde sorun olduğunu ifade eden öğretmen adaylarından sadece 6 tanesi yeni problem oluşturabilmiştir. Bu 6 adaydan da sadece bir öğretmen adayının kurduğu yeni problem, kavramsal olarak çözülebilen verilen işleme uygun bir problemdir. Kurduğu problemde sorun olduğunu belirten adaylardan birinin problemi kavramsal olarak çözülebilen verilen işleme uygun kategorisindedir. Hatta bu adayın oluşturduğu yeni problem, problem değil kategorisinde değerlendirilmiştir. Diğer taraftan kurduğu problemde sorun olduğunu belirtip yeni problem oluşturamayan 9 öğretmen adayı vardır. Bu durumdaki öğretmen adaylarından bir tanesinin kurduğu problem kavramsal olarak çözülebilen verilen işleme uygun kategorisinde olmasına rağmen, aday kurduğu problemin çözümünde sorun olduğunu belirtmiştir. 46 öğretmen adayı ise kurduğu problemde sorun olmadığını ifade etmiştir. Bu adaylardan 9 tanesinin problemi kavramsal olarak çözülebilen verilen işleme uygun kategorisinde yer alıyorken, 37 adayın problemi ideal yanıt kapsamında değildir. Ayrıca bu öğretmen adaylarının kurdukları problemler genel olarak biçimsel olarak çözülebilen verilen işleme uygun problem kategorisinde (22) yer almaktadır. Öğretmen adayları kesir sayılarına ve işlem sonucuna anlam yüklemekte sıkıntı yaşadıkları için kurdukları problemlerde sorun olmadığını ifade etmiş olabilirler.

Tartışma ve Sonuç

Öğretmen adaylarının oluşturdukları problemlerin büyük çoğunluğu çözülebilir problem olmasına rağmen, adayların kurdukları çözülebilir problemlerin büyük çoğunluğu biçimsel olarak çözülebilen problem kategorisindedir. Biçimsel olarak çözülen problemlerde adayların kesir sayılarına ve işlem sonucuna yanlış yorumladığı tespit edilmiştir. Örneğin, bir öğretmen adayı tarafından "Bir tarlanın üçte birine domates, dörtte üçüne patates ekilecektir. Tarlanın kaçta kaçı kullanılmıştır?" şeklinde biçimsel olarak çözülebilen verilen işleme uygun kategorisinde bir problem kurulmuştur. Kurulan problemin çözümü şekilsel olarak $\frac{1}{2}+\frac{3}{4}=?$ işlemini karşılasa da, problemin çözümüne göre var olan tarladan daha büyük bir tarla kullanılmıştır. Bu durum, bütünden daha fazla bir miktarın kullanılması anlamına gelir ve matematiksel olarak içinde hata barındırır. Dolayısıyla problemi oluşturan aday işlem sonucunu doğru bir şekilde yorumlayamamıştır. Ayrıca tarlanın üçte birine domates ekilince geriye üçte ikisi kalır. Ancak aday kurduğu problemde bunu göz ardı etmiş ve dörtte üçüne yani tarlanın üçte ikisinden daha büyük bir alana patates ekildiğini ifade etmiştir. Bu durumda adayın $\frac{3}{4}$ kesir sayısını yanlış yorumladığının bir göstergesi olarak kabul edilebilir. Öğretmen adaylarından kavramsal hata barındırmayan ve verilen işleme uygun problem kurulması beklenildiği için adayların problem kurma becerilerinin düşük olduğu söylenebilir. Benzer şekilde biçimsel olarak çözülebilen verilen işleme uygun kategorisinde bulunan yanıtların

büyük çoğunluğunda öğretmen adayları kurdukları problemde sorun olmadığını ifade etmiştir. Oysaki PKT'de bulunan maddenin sonucu bileşik kesirdir. Öğretmen adayları işlem sonucuna doğru anlam yükleyemedikleri için kurdukları problemde bütünden daha fazla bir miktar olduğunu anlayamamışlardır.

Öğretmen adaylarından kavramsal olarak çözülebilen verilen işleme uygun problemlerin kurması beklenilmesine rağmen, adayların bu kategoride kurdukları problemlerin oranının düşük olduğu görülmektedir. Elde edilen bu sonuçta öğretmen adaylarının problem kurma konusundaki becerilerinin yeterli düzeyde olmadığı şeklinde kabul edilebilir. Ayrıca iki adayın kavramsal olarak doğru ve verilen işleme uygun olarak çözülebilen bir problem kurmalarına rağmen, problemlerinde sorun olduğunu belirtmesi de öğretmen adaylarının problem kurma becerisinin yeterli düzeyde olmadığının diğer bir göstergesi olarak yorumlanabilir. Sonuç olarak bu çalışmaya göre öğretmen adaylarının problem kurma becerileri yeterli düzeyde değildir. Çalışmadan elde edilen diğer sonuç ise adayların kesir sayılarını ve işlem sonucunu doğru yorumlayamadıkları şeklindedir. Elde edilen sonuçlar literatürü (Ball, 1990; Işık ve Kar, 2012; Ticha ve Hospesova, 2009; Toluk-Uçar, 2009) desteklemektedir. Öğretmen adaylarının problem kurma becerilerine geliştirmek için öğrenme ortamları tasarlanabilir. Bu öğrenme ortamlarında öğretmen adayları kurdukları problemleri çözdükten sonra kurdukları problemle işlem arasındaki uyumu detaylı bir şekilde incelemeleri ve işlem sonucuna doğru anlamın yüklenerek problem kurma etkinliklerinin öğretmen adaylarına öğretilmesi sağlanabilir.

Anahtar kelimeler: Problem kurma, problem çözme, kesirlerle toplama işlemi

Kaynaklar

Abu-Elwan, R. (2002). Effectiveness of problem posing strategies on prospective mathematics teachers' problem solving performance. *Journal of Science and Mathematics Education in S.E. Asia, 25*(1), 56-69.

Ball, D. L. (1990). Pre-service elementary and secondary teachers' understanding of division. *Journal for Research in Mathematics Education, 21(2),* 132-144.

Cai, J., and Hwang, S. (2002). Generalized and generative thinking in US and Chinese students' mathematical problem solving and problem posing. *Journal of Mathematical Behavior, 21*, 401–421.

Cankoy, O. ve Darbaz, S. (2010). Problem kurma temelli problem çözme öğretiminin problemi anlama başarısına etkisi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 38*, 11-24.

Crespo, S. (2003). Learning to pose mathematical problems: Exploring changes in preservice teachers' practices. *Educational Studies in Mathematics, 52,* 243–270.

Crespo, S., and Sinclair, N. (2008). What makes a problem mathematically interesting? Inviting prospective teachers to pose better problems*. Journal Mathematics Teacher Education,11,* 395–415.

Işık, C. ve Kar, T. (2012). İlköğretim matematik öğretmeni adaylarının kesirlerde bölmeye yönelik kurdukları problemlerde hata analizi. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri (KUYEB), 12*(3), 2289-2309.

Kilpatrick, J. (1987). Problem formulating: Where do good problems come from? In Schoenfeld, Alan H. (Ed.), *Cognitive Science and Mathematics Education* (pp. 123-147), New Jersey, Lawrence Erlbaum Associates, Inc.

Milli Eğitim Bakanlığı[MEB], (2013). *Ortaokul matematik dersi (5, 6, 7 ve 8. Sınıflar) öğretim programı.* Ankara: MEB Basımevi.

National Council of Teachers of Mathematics (2000). *Principles and standards for school mathematics.* Reston, VA: Author.

Rizvi, N. F. (2004). *Prospective teachers' ability to pose word problems*. http://www.cimt.plymouth.ac.uk/Journal/rizvi.pdf adresinden 12.03.2016 tarihinde alınmıştır.

Rudnitsky, A., Etheredge, S., Freeman, S.J.M., and Gilbert, T. (1995). Learning to solve addition and substraction word problems through a structure-plus-writing approach. *Journal for Research in Mathematics Education, 26*(5), 467-486.

Silver, E. A. (1994). On mathematical problem posing. *For the Learning of Mathematics, 14*(1), 19–28.

Ticha, M. ve Hospesova, A. (2009). *Problem posing and development of pedagogical content knowledge in pre-service teacher training.* Paper presented at the meeting of CERME 6, Lyon.

Toluk-Uçar, Z. (2009). Developing pre-service teachers understanding of fractions through problem posing, *Teaching and Teacher Education, 25*, 166–175.

Zembat, İ.Ö. (2007). Sorun aynı – kavramlar; kitle aynı - öğretmen adayları. *Elementery Education Online, 6*(2), 305-312.

Üstün Yetenekli Tanısı Konulmuş ve Konulmamış Öğrencilerin Problem Kurmadaki Yaratıcılıklarının Yaratıcılığın Orijinallik Göstergesi Açısından İncelenmesi

Duygu ARABACI*, Adnan BAKİ**

*İstanbul Medipol Üniversitesi
**Karadeniz Teknik Üniversitesi

Giriş

Yaratıcılık, günlük yaşamla ilişkili olması, problemlere çözüm üretmede analitik ve eleştirel düşünme gibi beceriler gerektirmesi nedeniyle diğer alanlarda olduğu gibi matematikte de önemli bir yere sahiptir. Bu nedenle ülkemizde bütün öğrencilere kazandırılması gereken ortak beceriler arasında yer almakta ve matematik dersinin işlenişinde bu ortak becerilerden yaratıcı düşünme becerisinin de dikkate alınmasının gerekliliği vurgulanmaktadır MEB (2009). Diğer yandan yaratıcılık özellikle de, potansiyellerini geliştirmeleri durumunda birçok alanda keşifler, buluşlar yapabileceklerine ve insanlığa katkıda bulunabileceklerine inanılan üstün yetenekli öğrencilerde bulunması beklenen en önemli özelliklerden biri olarak görülmektedir. Ancak önemi birçok araştırmacı tarafından dile getirilmesine rağmen, yaratıcılık, özellikle de alana özgü yaratıcılık ihmal edilen bir kavram olarak karşımıza çıkmaktadır. Matematikte yaratıcılığın alanyazında ihmal edilen bir kavram olmasının en önemli nedenlerinden birinin yaratıcılığın doğası gereği karmaşık bir yapıya sahip olması gösterilmektedir. Birçok araştırmacı yaratıcılığın doğası gereği problem kurma ile ilişkili olduğu (Leung, 1997; Silver, 1997; Siswono, 2011) ve problem kurmanın yaratıcılığın önemli bir unsuru olduğu konusunda hemfikirdirler (Haavold, 2013). Dolayısıyla problem kurma etkinliklerinin, öğrencilerin matematikteki yaratıcılıklarını ortaya çıkarmada önemli ve etkili bir araç olduğu düşünülmektedir. Buradan hareketle bu araştırmada, üstün yetenekli tanısı konulmuş ve konulmamış öğrencilerin bir problem kurma etkinliğindeki matematikte yaratıcılıklarının yaratıcılığın orijinallik göstergesi açısından incelenmesi amaçlanmıştır.

Yöntem

Nitel araştırma deseninde yürütülen araştırmaya 6'sı farklı illerdeki (Trabzon, Ordu, Amasya) Bilim ve Sanat Merkezleri'ne (BİLSEM) kayıtlı olmak üzere toplam 12 öğrenci katılmıştır. Araştırmanın verileri, Balka (1974) tarafından geliştirilen ve araştırmacılardan biri tarafından uyarlaması yapılan bir problem kurma etkinliğine yönelik öğrencilerin geliştirdikleri çözümler ve bu çözümler ile ilgili gerçekleştirilen klinik mülakatlar yoluyla toplanmıştır. Araştırmada kapsamında problem kurma etkinliğinde öğrencilerden kendilerine verilen problem senaryosunda yer alan farklı değişkenleri göz önünde bulundurarak mümkün olduğunca fazla sayıda ve birbirinden farklı (farklı değişkenlere odaklanarak) problem kurarak kurdukları bu problemleri çözmeleri istenmiştir. Etkinliğin çözümü için öğrencilere toplam 2 hafta süre verilmiş ve her bir öğrenci ile haftada birer kez olmak üzere toplam iki kez klinik mülakatlar gerçekleştirilmiştir. Etkinlik öğrencilere mülakatlar öncesinde verilerek öğrencilerin öncelikle etkinlik üzerinde çalışması sağlanmış, böylelikle klinik mülakatlarda öğrencilerin geliştirdikleri çözümler üzerinde, doğruluk veya yanlışlığı hakkında yorumda bulunulmadan derinlemesine görüşmeler gerçekleştirilmiştir.

Öğrencilerin problem kurma etkinliğine yönelik çözümlerinin analizinde öncelikle, kurdukları problemlerin matematiksel olarak doğruluğuna dikkat edilmiştir. Matematiksel olarak doğru olduğu tespit edilen problemler ise Taşkın (2016) tarafından Amaral ve Carreira'nın (2013) geliştirdiği teorik yapıdan yararlanılarak problem kurma etkinliğinin doğasına uygun olacak şekilde geliştirilen bir teorik yapı kullanılarak analiz edilmiştir. Bilgi, göstergeler ve açıklayıcılar olmak üzere 3 farklı bölümden meydana gelen bu teorik yapı yaratıcılığın akıcılık, esneklik ve orijinallik göstergelerinin her biri için ayrı açıklayıcılar içermektedir. Bu araştırma kapsamında öğrencilerin kurdukları problemlerin yaratıcılığın orijinallik göstergesi açısından incelenmesi amaçlandığından sadece orijinallik göstergesine

yönelik açıklayıcılara yer verilmiştir. Problem kurma etkinliğinde oluşturulan açıklayıcılar öğrencilerin problem kurma etkinliği sürecinde sergiledikleri ortak davranışlar ve kurdukları problemler dikkate alınarak geliştirilmiştir. Bununla birlikte teorik yapı öğrencilerin kurdukları problemlerin analizi süresince revize edilmiş ve analizler sonucunda son şeklini almıştır. Bu bağlamda "yenilik" olarak ifade edilen ve "OY" şeklinde temsil edilen orijinallik göstergesi; "Özgün şekiller, diyagramlar, tablolar vb. oluşturur ve bunların yorumlanmasına yönelik problem kurar" (OY1), "Sıra dışı ve özgün stratejilerin kullanılmasını gerektiren problemler kurar" (OY2) ve "Mevcut verilere farklı bakış açısı getirerek sıradışı ve özgün problemler kurar" (OY3) olarak ifade edilen 3 farklı açıklayıcı içermektedir. Öğrencilerin kurdukları problemler öncelikle bu açıklayıcılar bağlamında incelendikten sonra kıyaslama yapabilmek amacıyla, problemin yapısı, problemde kullanılan değişkenler ve problemin çözümünde kullanılması gereken kavram ve prosedürler açısından incelenerek puanlanmıştır. Bu bağlamda öğrencilerin kurdukları problemlerdeki açıklayıcılar 10, 1 ve 0,1 puan olmak üzere 3 farklı puana göre değerlendirilmiştir. Puanlama aşamasında her bir problem için ortaya çıkan bütün açıklayıcılara aynı puan atanmıştır.

Bulgular

Elde edilen bulgular üstün yetenekli tanısı konulmuş öğrencilerin, tanı konulmamış akranlarına göre daha orijinal problemler kurduklarını göstermiştir. Diğer yandan orijinallik göstergesi açıklayıcılar bağlamında incelendiğinde; orijinalliğin özellikle OY3 kodlu açıklayıcı ile ortaya çıktığı görülmüştür. OY2 kodlu açıklayıcı sadece iki öğrencinin kurduğu problemlerde gözlenmişken, OY1 kodlu açıklayıcı ise hiçbir öğrencinin probleminde tespit edilmemiştir. Bu durum öğrencilerin kurdukları problemlerde orijinalliğin daha ziyade problemlerin özgün yorum içermesi ile ortaya çıktığını, iki öğrencinin kurduğu bazı problemlerde ise özgün veya sıradışı stratejilerin geliştirilmesini gerektirmesi ile de ortaya çıktığını ifade etmektedir.

Tartışma ve Sonuç

Araştırmanın sonucunda üstün yetenekli tanısı konulmuş öğrencilerin tanı konulmamış akranlarına göre daha orijinal problemler kurdukları tespit edilmiştir. Elde edilen bu sonucun literatürde yer alan diğer araştırmalardan elde edilen sonuçlar ile paralel olduğu söylenebilir (Leikin, 2009; Leikin ve Lev, 2013; Kattou vd., 2011). Problem kurmada orijinallik göstergesinin en çok özgün yorumlarda bulunma, en az ise özgün ve sıradışı tablo, grafik oluşturma, stratejiler kullanma şeklinde ortaya çıktığı görülmüştür. Bu sonuç Amaral ve Carreira'nın (2012) elde ettiği sonuç ile örtüşmemektedir. Öyle ki araştırmacıların yapmış oldukları çalışmada orijinallik en çok şemaların kullanımı ile ortaya çıkmıştır. Bu farklılığın öğrencilerin eğitimsel özgeçmişleri ile ilgili olabileceği düşünülmektedir. Elde edilen sonuçlardan hareketle, problem kurma etkinliklerinin üstün yetenekli tanısı konulmuş ve konulmamış öğrencilerin yaratıcılıkları arasındaki farklılıkların, özel olarak orijinallik göstergesi açısından ortaya çıkarılmasında kullanılması önerilmiştir. Diğer yandan MEB'e bağlı gerek BİLSEM'lerde gerekse MEB'e bağlı ortaokullarda görev yapan matematik öğretmenlerinin sınıf içi uygulamalarında, öğrencilerin doğrudan sonucu söylemelerini ve fikir ortaya atmalarını gerektiren problemlerin yanında, orijinal fikir üretmelerine fırsat sağlayacak açık uçlu, günlük yaşamla ilişkili farklı etkinliklere yer vermelerinin, öğrencilerin orijinal düşünmelerini geliştireceği düşünülmektedir.

Anahtar kelimeler: Matematikte yaratıcılık, matematikte üstün yeteneklilik, problem kurma, orijinallik

Kaynaklar

Amaral, N. and Carreira, S. (2012). An essay on students' creativity in problem solving beyond school: Proposing a framework of analysis. Pre-Proceedings of the

International Congress on Mathematical Education (ICME 12)–Topic Study Group, 3, 1584-1593.

Balka, D. S. (1974). The development of an instrument to measure creative ability in mathematics (Order No. 7515965). University of Missouri, Columbia. Available from ProQuest Dissertations ve Theses Global. (302753570). Retrieved from http://search.proquest.com/docview/302753570?accountid=7412.

Haavold, P. Ø. (2013). What are the characteristics of mathematical creativity? An emprical and theorical investigation of mathematical creativity? Yayımlanmamış doktora tezi. University of Tromso, Norway.

Kattou, M., Kontoyianni, K., Pitta-Pantazi, D. and Christou, C. (2011). On the comparison between mathematically gifted and non-gifted students' creative ability. Paper presented at the 19th Biennial World Conference of the WCGTC. Prague, Czech Republic.

Leikin, R. (2009). Exploring mathematical creativity using multiple solution tasks. In R. Leikin, A. Berman ve B. Koichu (Eds.), Creativity in mathematics and the education of gifted students (pp. 129–145). Rotterdam: Sense Publishers.

Leikin R. and Lev M. (2013). Mathematical creativity in generally gifted and mathematically excelling adolescents: What makes the difference? ZDM — The International Journal on Mathematics Education, 45, 183-197.

Leung, S. S. (1997). On the role of creative thinking in problem posing. ZDM, 29(3), 81-85.

Milli Eğitim Bakanlığı [MEB], (2009). Ortaokul matematik dersi (5, 6, 7 ve 8. Sınıflar) öğretim programı. Ankara.

Silver, E. A. (1997). Fostering creativity through instruction rich in mathematical problem solving and problem posing. ZDM—The International Journal on Mathematics Education, 29(3), 75–80.

Siswono, T. Y. E. (2011). Levels of students' creative thinking in classroom mathematics. Educational Research and Review, 6(7), 548-553.

Taşkın, D. (2016). *Üstün yetenekli tanısı konulmuş ve konulmamış öğrencilerin matematikte yaratıcılıklarının incelenmesi: Bir özel durum çalışması.* Yayınlanmamış Doktora Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon.

Not: Bu çalışma Duygu TAŞKIN'ın doktora tez araştırmasının bir bölümünü içermektedir.

Sınıf Öğretmenlerinin Kurdukları Dört İşlem Problemlerinde Kullandıkları Yapıların İncelenmesi

Gönül GÜNEŞ*, Tuba AYDOĞDU İSKENDEROĞLU*

*Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fatih Eğitim Fakültesi, Temel Eğitim Bölümü

Giriş

İlköğretim matematik dersinin temel amaçlarından biri problem çözme ve dolayısıyla problem kurma becerisinin kazandırılmasıdır. Çünkü problem genişletme çalışmaları, problem kurma becerilerinin gelişiminde de önemli rol oynamaktadır (MEB, 2015). Problem kurma öğrencilerin, öğretmen adaylarının veya öğretmenlerin matematiksel bilgi ve becerilerinin belirlenmesi amacıyla kullanılabileceği gibi (Işık ve Kar, 2012; Kılıç, 2013; McAllister ve Beaver, 2012) problem kurma becerisinin problem çözme becerisine etkileri de bulunmaktadır. Problem kurma becerisi problemi çözme sürecinde farklı bir bakış açısı kazandırmakta ve problemdeki ilişkilerin kavranmasına yardımcı olmaktadır. Bu nedenle öğretmenlerin matematikte problem kurma becerisine sahip olmalarının bazı yararları vardır. Örneğin; ders kitaplarındaki problemler yetersiz olabilir, öğrencilerin seviyelerine uygun olmayabilir veya ilgi ve ihtiyaçlarına yanıt veremeyebilir. Bu durumda, dersin amacına uygun işlenebilmesi için öğretmenin konu ile ilgili problemler kurması gerekebilir (Albayrak, 2000; Korkmaz ve Gür, 2006). İlkokul düzeyinde ise doğal sayılarda dört işleme yer verilmektedir. Bunlardan da özellikle toplama ve çıkarma işlemleri ile ilgili problem çözme ve kurma kazanımları yer almaktadır. Bu nedenle araştırmada, sınıf öğretmenlerinin dört işlemle (toplama, çıkarma, çarpma ve bölme) ilgili olarak kurdukları problemlerde kullandıkları yapıların belirlenmesi amaçlanmıştır.

Yöntem

Araştırma betimsel nitelikte bir araştırma olup, veriler kişisel bilgi formu ve açık uçlu anket formu ile elde edilmiştir. Kişisel bilgi formunda öğretmenlerin cinsiyetleri, mesleki kıdemleri, çalıştıkları kurumun bulunduğu yer, öğretim yaptıkları sınıf düzeyi ve mezuniyet durumları sorgulanmıştır. Açık uçlu anket formunda ise öğretmenlere dört işlem (toplama, çıkarma, çarpma ve bölme) verilmiş ve bu işlemleri içerecek problemler kurmaları istenmiştir. Anket formundaki işlemler, Haylock ve Cockburn (2013) tarafından yazılan “Küçük Çocuklar için Matematiği Anlama-Understanding Mathematics for Young Children” adlı eserde kullanılmış işlemlerdir.

Çalışmaya Trabzon ilinin farklı okullarında çalışan 40 (18 erkek, 22 kadın) sınıf öğretmeni katılmıştır. Çalışmaya katılan öğretmenlerin çoğunluğu (10 kişi) 21-25 yıllık mesleki deneyime sahiptir. Bununla birlikte mesleğinin ilk yılında olan ve meslekte 38 yıllık olan öğretmenlerde çalışmada katılımcı olarak bulunmaktadır. Ayrıca çalışmaya katılan 18 öğretmen ilçede, 18 öğretmen şehir merkezinde ve 4 öğretmen ise köyde çalışmaktadır. Araştırmada her sınıf düzeyinde öğretmenlik yapan katılımcılar (1. sınıf 6, 2. sınıf 13, 3. sınıf 9, 4. sınıf 12) mevcuttur. Katılımcı öğretmenlerin mezuniyetleri incelendiğinde 20'si sınıf öğretmenliği, 6'sı Eğitim Yüksekokulu, 3'ü ise Eğitim Enstitüsü mezunudur. Ayrıca 11 öğretmen çeşitli lisans programlarından mezun olmuş ve pedagojik formasyon eğitimi almıştır.

Araştırmanın veri toplama aracından elde edilen veriler, içerik analizine tabi tutulmuş ve Haylock ve Cockburn (2013) tarafından kullanılan yapılar dikkate alınarak analiz edilmiştir. Bu doğrultuda toplama işlemi “hesaba katarak üzerine sayma” ve “iki kümenin birleşimi”; çıkarma işlemi “parçalara ayırma ve eksiltme”, “karşılaştırma”, “bir kümenin tümleyeni”, “eksiltme” ve “toplama işleminin tersi”; çarpma işlemi “tekrarlı toplama işlemi” ve “ölçeklendirme”; bölme işlemi “aralarında eşit paylaştırma”, “çarpma işleminin tersi (gruplandırma), “tekrarlı çıkarma işlemi” ve “oran” yapıları dikkate alınarak analiz edilmiştir.

Bulgular

Araştırmada elde edilen bulgular doğrultusunda öğretmenlerin toplama, çıkarma, çarpma ve bölme işlemi gerektiren işlemlere ilişkin kurdukları problemlerin analizi, en çok ortaya çıkan yapılar boyutunda sunulmuştur. Toplama işlemi gerektiren işlemle ilgili sınıf öğretmenlerinin kurdukları problemler analiz edildiğinde öğretmenlerin neredeyse tamamına yakınının (36 öğretmen) "hesaba katarak üzerine sayma" yapısını kullandıkları tespit edilmiştir. Çıkarma işlemini gerektiren problemlerde ise sınıf öğretmenleri en çok (28 öğretmen) "parçalara ayırma ve eksiltme" yapısını kullanarak çıkarma işlemi içeren problem kurmuşlardır. "Bir kümenin tümleyeni" yapısına ilişkin hiç bir problem tespit edilmemiştir. Sınıf öğretmenlerinin kurdukları çarpma işlemi gerektiren problemler incelendiğinde çoğunlukla (29 öğretmen) "tekrarlı toplama işlemi" yapısını kullanmışlardır. Bölme işlemi gerektiren problemler incelendiğinde ise sınıf öğretmenlerinin en çok (26 öğretmen) “aralarında eşit paylaştırma” yapısını içeren problemler kurdukları tespit edilmiştir.

Tartışma, Sonuç ve Öneriler

Çalışmaya katılan sınıf öğretmenlerine dört işlem (toplama, çıkarma, çarpma ve bölme) içeren durumlar verilmiştir. Buna bağlı olarak da sınıf öğretmenlerinin bu işlemlerle ilgili olarak kurdukları problemlerde kullandıkları yapıların belirlenmesi amaçlanmıştır. Problem kurma, kavramsal anlama becerisinin belirlenmesinde, kavram yanılgıları veya hataların tespit edilmesinde kullanılan alternatif değerlendirme araçlarından biridir (Ticha ve Hospesova, 2009). Ancak çalışmanın sonucunda sınıf öğretmenlerin her bir işlem türünde daha çok, tek tip yapıları kullandıkları belirlenmiştir. Kurulan problemlerde tek tip yapıların kullanılmasının önemli bir nedeni, öğretmenlerin öğretim sürecindeki alışkanlıkları olabileceği gibi dört işlemle ilgili farklı yapılardan haberdar olmamaları da olabilir. Dört işlem gerektiren problemlerin farklı yapılarda olabileceği gerçeği göz önünde bulundurularak öğretmenlerin diğer yapıları da kullanmaları önerilebilir. İlerde yapılacak araştırmalarla tek bir işlem üzerinde çalışılarak daha derinlemesine bilgi elde edilebilir.

Anahtar Kelimeler: Dört İşlem, Sınıf Öğretmeni, Problem Kurma

Kaynaklar

Albayrak, M. (2000). İlköğretimde Matematik ve Öğretimi. 2. baskı, Ankara: Aşık Matbaası.

Haylock, D. ve Cockburn, A. D. (2014). Küçük çocuklar için matematiği anlama (Z. Yılmaz, Çev.) (4. bs.). Ankara: Nobel Akademik Yayıncılık.

Işık, C. ve Kar, T. (2012). İlköğretim matematik öğretmeni adaylarının kesirlerde bölmeye yönelik kurdukları problemlerde hata analizi. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri (KUYEB), 12(3),* 2289-2309.

Kılıç, Ç. (2013). Determining the performances of pre-service primary school teachers in problem posing situations. *Educational Sciences: Theory & Practice, 13(2),* 1195-1211.

Korkmaz, E. ve Gür, H. (2006). Determining of prospective teachers’ problem posing skills. *Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 8(1),* 64-74.

McAllister, C. J. ve Beaver, C. (2012). Identification of error types in preservice teachers' attempts to create fraction story problems for specified operations. *School Science and Mathematics, 112(2),* 88-98.

Milli Eğitim Bakanlığı, Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı (MEB) (2015). İlkokul Matematik Dersi (1, 2, 3 ve 4. Sınıflar) Öğretim Programı. Ankara.

Ticha, M. ve Hospesova, A. (2009). Problem posing and development of pedagogical content knowledge in pre-service teacher training. Paper presented at the meeting of CERME 6, Lyon.

Cebir Alanında Problem Çözme Sürecinin Habermas Akılcı Davranış Teorisi ile Analizi

Selin URHAN*, Ali BÜLBÜL*

*Hacettepe Üniversitesi, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü, Matematik Eğitimi Ana Bilim Dalı
**Hacettepe Üniversitesi, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü, Matematik Eğitimi Ana Bilim Dalı

Giriş

Habermas akılcı davranış teorisi, öğrencilerin matematiksel problem çözme sürecinde yaşadıkları zorlukları belirlemek ve matematik öğretimini bu zorlukları azaltacak şekilde düzenlemek amacıyla kullanılan teorik araçlardan biridir (Boero, 2006; Morselli & Boero, 2011). Habermas (akt. Boero, 2006)'a göre, bir etkinliği yapan kişi, o etkinlik için geçerli kriterleri ve iletişim ile ilgili sınırlamaları göz önüne alarak davranıyorsa o kişiye "akılcı (rational) davranıyor" denir. Bu yaklaşıma göre, bir işi yapan kişi için "akılcılık" epistemik akılcılık (epistemic rationality), teleolojik akılcılık (teleologic rationality) ve iletişim akılcılığı (communicative rationality) olarak adlandırılan içe içe geçmiş üç bileşenden oluşmaktadır. Epistemik akılcılık, ortak öncüllere ve akla uygun muhakeme yollarına göre ifadelerin geçerliğini bilinçli şekilde sağlamak ile ilgilidir (Boero & Planas, 2014). Epistemik akılcılığın alt bileşenleri, modelleme gereklilikleri (modelling requirements) ve sistemik gereklilikler (systemic requirements) olarak belirlenmiştir. Modelleme gereklilikleri, modellenen durum ve bu durumun cebirsel modeli arasındaki tutarlılık ile ilgilidir (Boero & Morselli, 2009). Sistemik gereklilikler ise cebirsel dilin ve metotlarının kullanımı ile ilgilidir. Kuralların manipülasyonu, işaretler sisteminin kullanımı, eşitlikleri ya da eşitsizlikleri çözmek için kullanılacak metotların doğru uygulanması ise sistemik gereklilikler kapsamındadır (Morselli & Boero, 2011). Diğer yandan, teleolojik akılcılık, bir aktiviteyi gerçekleştirmek ve amaca ulaşmak için uygun araçları bilinçli olarak seçme ve kullanma ile ilgilidir (Boero, 2006). İletişim akılcılığı ise üyeleri kendi aralarında iletişim kurabilen bir topluluktaki iletişim uygulamaları ile ilgilidir. Kişinin standart notasyonlarla ilgili olarak matematik normlarını takip etmesi, aynı zamanda da cebirsel ifadelerin okunmasını ve manipülasyonunu kolaylaştırmak için kriterlere uyması, iletişim akılcılığı kapsamına girmektedir (Boero ve Planas, 2014). Bu bileşenler çerçevesinde akılcılık, konuşan ya da bir etkinliği yapan kişinin iletişim kurmaya çalıştığı kişilere ulaşmak için doğru araçları amacına uygun şekilde bilinçli olarak seçmesi ve bu seçimleriyle içeriği doğru biçimde, iletişim normlarına da uyarak aktarabilmesidir (Boero, 2006). Habermas'ın akılcı davranış teorisi, problem çözme sürecinin analizi için kullanılan diğer araçlardan, bu sürecin sosyo-kültürel boyutlarını da dikkate alması yönüyle farklıdır (Boero, 2006). Bu bağlamda düşünüldüğünde, problem çözme süreçlerini Habermas akılcı davranış teorisine göre analiz etmek, araştırmacılara öğrencilerin problem çözerken yaşadıkları zorlukları analiz etmek için daha geniş bir çerçeve sunmaktadır. Bu çalışmanın amacı, üniversite öğrencilerinin cebirde problem çözme süreçlerini Habermas akılcı davranış teorisi bileşenlerine göre analiz etmektir. Elde edilen sonuçlar çerçevesinde üniversite öğrencilerinin Habermas akılcı davranış teorisi bağlamında güçlü ya da zayıf oldukları bileşenleri belirlemek ve bu yolla öğrencilerin problem çözme sürecinde yaşadıkları güçlüklerin sebeplerini ortaya çıkarmak hedeflenmektedir.

Yöntem

Çalışma grubunu bir devlet üniversitesinde 2015-2016 akademik yılı yaz okulunda öğrenim görmekte olan on beş öğrenci oluşturmaktadır. Cebir alanında öğrencilerin problem çözme süreçlerini Habermas akılcı davranış teorisinin bileşenlerine göre inceleyebilmemiz için uygun nitelikte veri sunacağı ve araştırmanın amacına hizmet edeceği düşünülen cebir soruları hazırlanmıştır. Soruların güvenirliğini sağlamak amacıyla alan yazında konu ile ilgili

yapılmış çalışmaların sonuçlarından yararlanılmıştır. Soruların çalışmanın amacına hizmet edip etmediği konusunda uzman görüşü alınmıştır.

Bulgular

Elde edilen analiz sonuçlarına göre, öğrencilerden bazılarının akıl yürütme sürecinde düşüncelerini açık bir dille aktarabildiği ancak problem çözme sürecine geçmek için gerekli doğru aracı bulamadığı görülmüştür. Bu durum, öğrencilerin teleolojik bileşende eksikleri olduğunu göstermektedir. Teleolojik bileşendeki bu eksikler, öğrencilerin epistemik bileşenin alt bileşeni olan modelleme bileşenini de olumsuz etkilemiş; çözüm sürecinin başarısızlıkla sonuçlanmasına neden olmuştur. Diğer yandan incelenen bazı problem çözme süreçlerinde öğrencilerin modelleme bileşeninde görülen eksiklerin, amaçlarına uygun şekilde doğru aracı seçmelerine ve kullanmalarına engel olduğu da görülmüştür. Bu durum, modelleme bileşenindeki eksiklerin de teleolojik bileşeni olumsuz etkilediğini göstermektedir. Bazı öğrencilerin problem çözme sürecinde ise epistemik bileşeninin alt bileşeni olan sistemik bileşendeki eksiklerin, çözüm sürecini olumsuz etkilediği belirlenmiş; bu durumun öğrencilerin teleolojik bileşenini olumsuz etkilediği ve çözüm sürecinde doğru araçları amaçlarına uygun şekilde seçmelerine engel olduğu görülmüştür. İletişim bileşeninde eksikleri olduğu görülen bazı öğrencilerin de, problem çözme sürecinde modelleme ve teleolojik bileşenin gerekliliklerini sağlama konusunda önemli sorunlar yaşadığı ve çözüm sürecini tamamlayamadığı belirlenmiştir. Analiz sonuçlarına göre, öğrencilerin cebirsel problemleri çözme sürecinde Habermas akılcı davranış teorisinin bileşenleri arasında etkileşimler olduğu görülmüştür.

Tartışma ve Sonuç

Alan yazında konu ile ilgili yapılmış çalışmaların sonuçlarına göre, öğrencilerin eksiklik yaşadığı bileşenlerin, diğer bileşenleri de olumsuz etkilediği ve problem çözme sürecinin başarısızlıkla sonuçlanmasına yol açtığı görülmektedir. Boero ve Morselli (2009) çalışmalarında, epistemik bileşenin alt bileşeni olan modelleme bileşenindeki eksiklerin, teleolojik bileşeni olumsuz etkilediğini belirlemiştir. Aynı çalışmada, iletişim bileşenindeki eksikliğin, öğrencilerin amaçlarına ulaşma yolundaki seçimlerini ve dolayısıyla teleolojik akılcılıklarını olumsuz etkilediği görülmüştür. Bir başka çalışmada, Morselli ve Boero (2009), iletişim akılcılığındaki eksiklerin, epistemik akılcılığın alt bileşeni olan modelleme bileşeninde eksiklere yol açtığını ortaya koymuştur. Bu çalışmada elde edilen sonuçlar ile alan yazında ortaya konmuş sonuçlar bu bağlamda paralellik göstermektedir. Diğer yandan, Morselli ve Boero (2009), problem çözme sürecinde epistemik akılcılığın gücünün teleolojik akılcılığı olumlu etkilediğini belirlemiştir. Boero (2006) ise yaptığı çalışmasında problem çözme sürecinde iletişim bileşeni güçlü olan öğrencilerin, epistemik ve teleolojik bileşenlerinin de bu durumdan olumlu etkilendiğini görmüştür. Bu bağlamda, öğrencilerin eksiklik yaşadığı bileşenler yönünden geliştirilmesinin, diğer bileşenlerin gerekliliklerini sağlamaları ve problem çözme sürecini başarıyla tamamlamaları konusunda etkili olacağı düşünülmektedir. Benzer analizlerin geometri alanında yapılması durumunda elde edilecek sonuçların cebir alanında elde edilen sonuçlardan farklılık gösterebileceği düşünülmektedir. Bu nedenle, öğrencilerin geometri alanında problem çözme süreçlerinin de Habermas akılcı davranış teorisi ile analizlerinin yapılması ve her iki alanda elde edilen sonuçların birbirleri ile karşılaştırılması önerilmektedir. Elde edilecek sonuçların, öğrencilerin cebir ve geometri alanında problem çözme süreçlerinde yaşadıkları zorlukları azaltmak ve onların problem çözme sürecindeki performansını daha iyi değerlendirmek açısından faydalı olabileceği düşünülmektedir.

Anahtar Kelimeler: Habermas Akılcı Davranış Teorisi, akılcılık, problem çözme

Kaynaklar

Boero, P. (2006). Habermas' Theory of Rationality as a Comprehensive Frame for Conjecturing and Proving in School, *Proceedings 30th Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education*, *2,* 185-192.

Boero P. & Morselli, F. (2009). The Use of Algebraic Language in Mathematical Modelling and Proving in the Perspektive of Habermas' Theory of Rationality, *Proceedings of CERME 6,* January 28th-February 1st.

Boero, P. & Planas, N. (2014). Habermas' Construct of Rational Behaviour in Mathematics Education: New Advances and Research Questions, *Proceedings 38th Conference of the International Group for the Psychology of Mathemtics Education*, July 15-20.

Morselli, F. & Boero, P. (2009). Proving as a Rational Behaviour: Habermas' Construct of Rationality as a Comprehensive Frame for Research on the Teaching and Learning of Proof, *Proceedings of CERME 6,* January 28th-February 1st.

Morselli, F. & Boero, P. (2011). Using Habermas' Theory of Rationality to Gain Insight into Student's Understanding of Algebraic Language, *Early Algebraization, Advances In Mathematics Education,* Berlin Heidelberg.

MATEMATİKSEL İSPAT

Dinamik Görsel İspatların GeoGebra Yazılımında İnşa Edilmesinin Öğrenme Ortamına Katkıları

Yılmaz ZENGİN*

*Dicle Üniversitesi, Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü, Matematik Eğitimi Ana Bilim Dalı

Giriş

İspat matematik öğretim programlarında olması gereken vazgeçilmez unsurlardan biridir. İspatın matematik eğitiminde her seviyedeki öğretim programlarında yer alması gerekmektedir (Schoenfeld, 1994). Matematiğin kendi içindeki önemli bileşenlerinden biri olan ispat, sınıf ortamında matematiksel anlamayı geliştirerek matematik eğitimi için anahtar görev üstlenmektedir. İspatın öğrenme ortamında bu bağlamda kullanılması için etkili yolların belirlenmesi gerekmektedir. Bu yollardan biri de ispat öğretimine yeni yaklaşımlar sunan dinamik geometri yazılımlarının öğretimde kullanılmasıdır. Dinamik geometri yazılımlarının öğrenme ortamında kullanılmasıyla öğrencilerin geçerli geometrik ispatlar yaptıkları, matematiksel akıl yürütme becerilerinin geliştiği ve matematiksel anlamalarının daha iyi bir düzeye ulaştığı belirlenmiştir (Hanna, 2000). Ayrıca dinamik geometri yazılımları matematiksel varsayımların doğruluğunu göstermenin aynında yanlış varsayımlar için de karşıt örnekler oluşturmada çok güçlü araçlar olarak değerlendirilmektedir (De Villiers, 2002). Öğrenciler dinamik geometri yazılımlarıyla kendi ispat süreçlerini gösterebilmektedir. Dinamik ortamda oluşturulan ispatlar statik görsel ispatların sunmuş olduğu bilgiyi dinamik çizimleri kullanarak sunmaktadır (Gravina, 2008). Ayrıca Strausova ve Hasek (2013) dinamik geometri veya cebir yazılımlarının öğrencilere daha ilgi çekici gelen görsel ispatların zayıf noktalarını kaldırdığını belirtmişlerdir. Ancak Gravina (2008) dinamik görsel ispat teriminin literatürde hala tam olarak açıklanamadığını ifade etmiş ve açık bir problem olarak durduğunu vurgulamıştır. Bu çalışmada ise dinamik görsel ispat ele alınırken yapılan uygulamalarda Strausova ve Hasek'in (2013) ele aldığı yaklaşım, teorik çerçevede ise Gravina'nın (2008) çalışması benimsenmiştir. Dinamik görsel ispatlar oluşturulurken GeoGebra yazılımı kullanılmıştır. Dinamik matematik yazılımı GeoGebra hem dinamik geometri yazılımlarının özelliklerini hem de bilgisayar cebiri sistemlerinin özelliklerini bir arada taşımaktadır. Yazılım öğrencilere matematiksel fikirleri görselleştirmek için çok yönlü bir ortam sunmakla birlikte farklı seviyelerde matematiksel yapıların oluşturulmasına imkan sağlamaktadır (Hohenwarter & Jones, 2007). Bu bağlamda çalışmada GeoGebra yazılımı kullanılarak oluşturulan dinamik görsel ispatların öğrenme öğretme sürecine katkılarının incelenmesi amaçlanmıştır.

Yöntem

Dinamik görsel ispatların katkıları 14 öğretmen adayı ile yürütülen 6 haftalık bir uygulama süreci sonunda, açık uçlu sorulardan oluşan bir görüş formu aracılığıyla elde edilen nitel veriler doğrultusunda ortaya konmuştur. GeoGebra yazılımıyla yapılan dinamik görsel ispat uygulamalarında öğretmen adayları yazılımı kullanarak ispatları kendilerine özgün bir şekilde adım adım inşa etmiştir. Bu süreçte öğretmen adayları geometrik yapıları yeniden yorumlamış ve inşa etmiş, geometrik yapılarda bağımsız nesneleri değiştirerek yapıya ait farklı durumları inceleme imkanı bulmuştur. Yapılan dinamik görsel ispatlar özellikle doğrulama, açıklama ve keşfetme gibi ispatın işlevleri ile doğrudan ilgilidir. Öğretmen adayları dinamik görsel ispatları oluştururken her ne kadar yazılımla ilgili temel bilgi ve becerilere sahip olsa da araştırmacı, öğretmen adaylarına GeoGebra araçlarını kullanırken zorlandıkları kısımlarda araçları nasıl kullanmaları gerektiğiyle ilgili çeşitli bilgiler vermiştir. İspatın işlevlerini uygulamalı bir ortamda dinamik görsel ispatlar aracılığıyla tanıyan öğretmen adaylarından elde edilen nitel veriler içerik analizi yöntemiyle analiz edilmiştir.

Bulgular

Elde edilen verilerin analizi sonucunda GeoGebra yazılımıyla inşa edilen dinamik görsel ispatların öğretmen adaylarına neyin nereden geldiğini gösterdiği, ispatı oluşturan birimler arasındaki geçişleri ve ilişkileri görebilmelerine yardımcı olduğu, matematiksel dili tanıma ve kullanmada fırsatlar sunduğu, soyut kavramların anlamlandırılmasında katkı sağladığı belirlenmiştir. Ayrıca öğretmen adaylarının dinamik görsel ispatları daha ikna edici buldukları, GeoGebra yazılımı sayesinde ispatın matematik eğitimi için gerekliliğinin farkına vardıkları ve yazılımda ispatların inşa edilmesiyle edindikleri bilgilerin kalıcılığının sağlandığı ortaya çıkmıştır.

Sonuç

GeoGebra yazılımıyla dinamik görsel ispatların öğrenme ortamında inşa edilmesinin matematik öğrenme ve öğretme sürecini olumlu yönde etkilediği belirlenmiştir. Buna göre hem matematiksel ispatların öğretiminde hem de ispatların öğrenme ortamında bir araç olarak kullanılmasında içeriğe uygun dinamik görsel ispatlardan yararlanılması önerilmektedir.

Anahtar Kelimeler: Dinamik matematik yazılımı, GeoGebra, görsel ispat

Kaynaklar

De Villiers, M. (2002, October). Developing Understanding for Different Roles of Proof in Dynamic Geometry. Paper presented at ProfMat 2002, Visue, Portugal.

Gravina, M. A. (2008, July). Dynamical visual proof: what does it mean? Paper presented at XI International Congress on Mathematical Education, Monterrey, Mexico.

Hanna, G. (2000). Proof, explanation and exploration: An overview. Educational studies in mathematics, 44(1), 5-23.

Hohenwarter, M., & Jones, K. (2007). Ways of linking geometry and algebra: The case of GeoGebra. Proceedings of the British Society for Research into Learning Mathematics, 27 (3), 126-131.

Schoenfeld, A. H. (1994). What do we know about mathematics curricula? Journal of Mathematical Behavior, 13(1), 55-80.

Strausova, I., & Hasek, R. (2013). "Dynamic visual proofs" using DGS. Electronic Journal of Mathematics and Technology, 7(2), 130-143.

Lise Öğrencileri Üniversiteye Beraberinde Ne Getiriyor: İspat Bağlamında Mantıksal Hatalar ve Güçlükler

Tuğba ÖZTÜRK[*], Enes DEMİR[*], Bülent GÜVEN[*]

[*]Karadeniz Teknik Üniversitesi

Giriş

Günümüzde değişen yeni yaşam koşulları hayatımızın her evresini etkilediği gibi eğitim öğretim hayatımızı da derinden etkilemektedir. Değişen yaşam şartları ile birlikte yeni ihtiyaçlar ya da yeni problemler ortaya çıkmaktadır. Bu değişim ve yeni yaşam koşulları üst düzey düşünme kabiliyetine sahip, mantıksal bir çerçevede karar verebilen, yeni fikirler ileri sürebilen ve problem çözme becerisine sahip bireylerin yetiştirilmesini gerektirmektedir (Çoban, 2010). Bu bakımdan bireyler yaşamları boyunca çevresinde olan bitenleri anlamak ve karşılaştığı problemleri çözebilmek adına farkında olarak ya da olmayarak bir matematiksel düşünme sürecinden geçmektedir. Matematik eğitiminin önemli amaçlarından biri de bireylere gerekli matematiksel düşünme becerisi ile birlikte doğru bir muhakeme yürütme becerisini kazandırmaktır. Başka bir ifadeyle doğru muhakemelerde bulunabilen ve çeşitli stratejiler geliştirebilen bireyler matematiksel düşünme süreçlerinde daha etkili kararlar verebilmektedir. Matematiksel düşünme; tahmin etme, tümevarım, tümdengelim, örnek durumları inceleme, genelleme, analoji, formal ve informal muhakeme, doğrulama ve benzeri karmaşık süreçlerin bir birleşimidir (Liu, 2003). Dolayısıyla matematiksel düşünmenin ispatın doğasında yer alan eylemleri içermesi, ispatın aslında bir matematiksel düşünme süreci olduğunu göstermektedir. Bu durum da bireylerin ispat yapma bakımından donanımlı hale gelmesinin önemli olduğuna işaret etmektedir. Ancak öğretim kademelerinin her birinde öğrenciler ispat yapma bakımından zorluklar yaşamaktadır (Andrew, 2009; Güven, Çelik ve Karataş, 2005; Harel & Sowder, 1998; Jones, 2000; Moore, 1994; Öztürk, 2016; Reiss & Renkl, 2002; Ron & Dreyfus, 2004; Weber, 2001).

İspat yapma bakımından yaşanan zorlukların çeşitli sebeplere bağlı olarak ortaya çıktığını ileri süren birçok araştırma söz konusudur (ör., Almeida, 2000; Chazan, 1993; Güven, Öztürk ve Demir, 2014; Harel & Sowder, 1998; Moore, 1994; Reiss & Renkl, 2002). Bu araştırmalar dikkate alındığında öğrencilerin ispat yapma bakımından yaşadıkları zorlukların sebeplerinden biri matematiksel ispatın nasıl oluşturulacağına yönelik bir anlayışa sahip olmamalarıdır. Bu anlamda matematiksel düşünme, ilişkilendirme, soyut düşünme, sezgi ve iletişim gibi matematiğin temelini oluşturan kavramlar ancak doğru bir muhakemede bulunmayı öğreterek kazandırılabilir. Ross (1998) öğrencilerin doğru bir muhakemede bulunma yeteneğini geliştiremedikleri zaman matematiği sadece anlaşılması zor, belirli kuralların olduğu, bir yığın soyut tanım ve teoremlerden oluştuğunu düşünerek bunlar arasında herhangi bir ilişki kurmadan ezber kalıplarla matematiksel ilişkiyi ispatlamaya çalıştıklarını ifade etmektedir. Bu tür bireyler matematiksel bir ilişkinin ispatını yaparken kendilerine mantıklı gelen ve adım adım ilerlemesini sağlayan muhakemelerde bazen basit bir hatadan sistematik bir yanılgıya düşerek geçersiz ispatlar oluşturabilmektedir. Okul öncesi dönemden lisansüstü döneme kadar neredeyse bütün öğretim kademelerinde bu tür durumlarla karşılaşılabilmektedir (Weber & Alcock , 2009). Yapılan birçok çalışmada da lise öğrencilerinin farklı muhakeme hatalarına sahip olmalarına bağlı olarak çoğunun ispat yapma düzeylerinin düşük olduğu ya da geçersiz ispatlar oluşturduklarını belirtmektedir (Güven, Çelik ve Karataş, 2005; Özer ve Arıkan, 2002; Selden & Selden, 2007). Bu bakımdan lise öğrencilerinin üniversite öğrenimlerine başlarken ispat yapma bağlamında sahip oldukları mantıksal hatalar ve güçlüklerin neler olduğunun belirlenmesi araştırılmaya değerdir.

Yöntem

Araştırmanın katılımcılarını, fen fakültesinin bünyesinde yer alan matematik bölümü ve eğitim fakültesi bünyesinde yer alan matematik öğretmenliği ile ilköğretim matematik öğretmenliği

bölümlerini kazanan 1. sınıf öğrencileri oluşturmaktadır. Bu bölümlerde öğrenim gören öğrencilerin seçilmesinde, programlarında yürütülen birçok derste matematiksel teorem ve önermelerin ispatlarının yoğunlukla verilmesi göz önünde bulundurulmuştur. Bu doğrultuda güz döneminin ilk haftasında ilgili bölümleri kazanan öğrencilere ispat yapmaya yönelik sahip oldukları mantıksal hatalar ve güçlükleri belirlemek amacıyla açık uçlu bir sınav uygulanmıştır. Bu mantıksal hatalar ve güçlükleri daha derinlemesine analiz etmek amacıyla her bir bölümden üçer öğrenci olmak üzere toplamda 9 öğrenci ile klinik mülakatlar gerçekleştirilmiştir. Elde edilen veriler, ispat sürecindeki mantıksal hatalar ve güçlükler altında kategorize edilerek analiz edilmiştir. Bu analizler sonucunda oluşturulan kategorilere yönelik frekans ve yüzdeler belirlenerek mantıksal hata ve güçlüklerin yoğunlukları ortaya çıkarılmıştır.

Sonuç ve Öneriler

Araştırmanın sonucunda lise öğrencilerinin ispat sürecinde birçok mantıksal hata ve güçlüklere sahip olarak üniversiteye geldikleri belirlenmiştir. Mantıksal hata boyutunda; öğrencilerin ispatları sadece doğrulama olarak algıladığı, soyutlama, genelleme gibi ispatın fonksiyonlarından haberdar olmadıkları fark edilmiştir. Buna bağlı olarak kazanılan bölümlere bakılmaksızın öğrencilerin büyük bir çoğunluğunun sadece belirli sayısal değerler kullanarak ispatlarını tamamladıkları görülmüştür. İspatlarda sonuç ile başlama başka bir ifadeyle ispatlanması istenen matematiksel bir ilişkiyi doğru kabul ederek bunun üzerinden çeşitli işlemler gerçekleştirmeyi ispat olarak düşünme mantıksal hata boyutunda ön plana çıkan diğer bir hatadır. Bu durum öğrencilerin ispatları denklem çözme gibi algıladığı ve sadece sonuca odaklandığını göstermektedir. Öğrencilerin bir kısmı ise verilen matematiksel ilişkinin hipotez ve hüküm kavramlarını karıştırarak yanlış bir varsayımla başlama gibi mantıksal hatalar yaptıkları görülmüştür. İspat sürecinde yaşanan güçlükler boyutunda ise ispata başlayamama, düşüncelerini matematiksel olarak anlatamama, ispat yöntemlerini bilmeme ya da bunları uygun yerde kullanamama ve yazılan ispat adımlarını gerekçelendirmeme en sıklıkla ortaya çıkan güçlüklerdir. Bu durum üniversite eğitimine başlayan öğrencilerin ispat yapma bağlamında oldukça yetersiz olduklarını göstermektedir. Bu bakımdan lise öğrencilerinin üniversite eğitimlerine başladıklarında ispatları anlama, oluşturma, doğru bir muhakemede bulunmada çeşitli zorluklar yaşadıklarından bahsedilebilir. Bu mantıksal hata ve güçlüklerin azaltılabilmesi için öncelikle lise öğretim programlarında ispat, muhakeme ya da soyut düşünmeye yönelik kazanımlara daha fazla yer verilmesi gerekmektedir. Böylece öğrenciler ispat bağlamında hem deneyim kazanabilir hem de bu süreçte doğru muhakemeler geliştirme anlamında beceriler elde edebilir.

Anahtar Kelimeler: İspat, mantıksal hatalar, güçlükler

Kaynaklar

Almeida, D. (2000). A survey of mathematics undergraduates' interaction with proof: Some implications for mathematics education. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology, 31*(6), 869-890.

Andrew, L. (2009). Creating a proof error evaluation tool for use in the grading of student-generated "Proofs". *PRIMUS: Problems, Resources, and Issues in Mathematics Undergraduate Studies*, *19*(5), 447-462. doi: 10.1080/10511970701765070

Chazan, D. (1993). High school geometry students' justification for their views of empirical evidence and mathematical proof. *Educational Studies in Mathematics, 24*(4), 359-387.

Çoban, H. (2010). Öğretmen adaylarının matematiksel muhakeme becerileri ile bilişötesi öğrenme stratejilerini kullanma düzeyleri arasındaki ilişki (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Tokat.

Güven, B., Çelik D. ve Karataş İ. (2005). Ortaöğretimdeki çocukların matematiksel ispat yapabilme durumlarının incelenmesi. *Çağdaş Eğitim Dergisi, 316*, 35–45.

Güven B., Öztürk T. ve Demir E. (2014, Eylül). *Ortaöğretim matematik öğretmen adaylarının ispat sürecindeki muhakeme hatalarının incelenmesi.* XI. Ulusal Fen ve Matematik Eğitimi Kongresi'nde sunulan bildiri, Çukurova Üniversitesi, Adana.

Harel, G., & Sowder, L. (1998). Students' proof schemes: Results from exploratory studies. In A.H. Schoenfeld, J. Kaput & E. Dubinsky (Eds.), *Research in collegiate mathematics education* (Vol. 3, pp. 234-283). Providence, RI: American Mathematical Society.

Jones, K. (2000). The student experience of mathematical proof at university level. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology, 31*(1), 53-60.

Liu, P. H. (2003). Do teachers need to incorporate the history of mathematics in their teaching? *The Mathematics Teacher*, *96*(6), 416-421.

Moore, R. C. (1994). Making the transition to formal proof. *Educational Studies in Mathematics, 27*, 249-266.

Özer, Ö. ve Arıkan, A. (2002, Eylül). Lise matematik derslerinde öğrencilerin ispat yapabilme düzeyleri. V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi'nde sunulan bildiri, Ortadoğu Teknik Üniversitesi, Ankara.

Öztürk, T. (2016). *Matematik öğretmeni adaylarının ispatlama becerilerini geliştirmeye yönelik tasarlanan öğrenme ortamının değerlendirilmesi* (Yayınlanmamış doktora tezi). Karadeniz Teknik Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.

Reiss, K., & Renkl, A. (2002). Learning to prove: The idea of heuristic examples. *Zentralblatt für Didaktik der Matematik (ZDM), 34*(1), 29-35.

Ron, G., & Dreyfus, T. (2004,July). The use of models in teaching proof by mathematical induction. *Proceedings of the 28th Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education* (Vol. 4, pp. 113-120). Bergen, Norway.

Ross, K. A. (1998). Doing and proving: The place of algorithms and proofs in school mathematics. *The American Mathematical Monthly, 105*(3), 252-255.

Selden, A., & Selden J. (2007). *Overcoming students' difficulties in learning to understand and construct proofs* (Report No. 2007-1). Cookeville, TN: Tennesse Technological University.

Weber, K. (2001). Student difficulty in constructing proofs: The need for strategic knowledge. *Educational Studies in Mathematics, 48*, 101–119.

Weber, K., & Alcock, L. (2009). Semantic and syntactic reasoning in the representation system of proof. In D. A. Stylianou, M. L. Blanton &. E. J. Knuth (Eds*.), Teaching and learning proof across grades: A K-16 perspective* (pp. 323-338). New York/Washington, DC: Routledge/National Council of Teachers of Mathematics.

İlköğretim Matematik Öğretmenliği Son Sınıf Öğretmen Adaylarının İspat Değerlendirmelerinin İncelenmesi

Zeynep Bahar ERŞEN*, Fatih KARAKUŞ*

*Afyon Kocatepe Üniversitesi

Giriş

Bilimsel araştırmalarda, yeterli delile dayanmayan hiçbir öneri, teori vb. doğru olarak kabul edilmez. Fen bilimlerinde bir iddianın doğruluğunun kabulünde, deneyler veya sistematik gözlemler büyük bir öneme sahiptir. Matematikte ise; bir ifadenin ve önermenin doğruluğunun gösterilmesi ve kabul edilmesindeki yegâne araç, bu ifadenin ve önermenin ispatlanmasıdır (Dede ve Karakuş, 2014). Bu nedenle matematiksel ispat, matematiğin merkezinde yer almaktadır (Ball vd., 2002; Ko, 2010; Mingus ve Grassl, 1999; Tall, 1998). Matematiksel ispat; bir sonucu doğrulamak, başkalarını bilgilendirmek ve bu bilgiye ikna etmek, bir sonuç bulmak ve sonuçları tümdengelimsel bir sistem içine yerleştirmek için kullanılır (Almeida, 2003). "İspatlamak" ise bir durumun doğruluğunun belirlenmesi, denenmesi ve test edilmesi anlamına gelmektedir (Hersch, 1993). İspat yaparken bir durumun doğru ya da yanlışlığının yanı sıra neden doğru olduğu da gösterildiğinden (Hanna, 2000); ispatlamanın, matematikteki kavramların ve terimlerin özelliklerinin belirlenmesinde de etkisi vardır (Herbst, 2002).

Matematiksel ispat kavramının öğretimi ve anlaşılması noktasında, matematik eğitimcilerinin, matematik öğretmenlerinin ve matematik müfredatlarının sorumluluğu oldukça fazladır. Matematik eğitimcilerinin ve öğretmenlerinin; öğrencilerin, matematiksel ispatın rolünü ve amacını anlamasına yardımcı olmak gibi önemli bir sorumluluğu vardır. Bu nedenle matematik eğitimcileri ve öğretmenleri, matematiksel ispat kavramının eğitim-öğretim ortamlarının her kademesindeki matematik müfredatlarında farklı şekillerde ve düzeylerde yer alması için öncülük etmelidir (Hanna vd., 2009).

Öğrencilere ispat becerilerinin kazandırılması sürecinde; öğretmenlerin ispata yönelik algıları, deneyimleri ve becerileri etkilidir (Almeida, 2003; Moralı, Uğurel, Türnüklü ve Yeşildere, 2006). Bu durum göz önüne alındığında, ileride matematik öğretmeni olacak öğretmen adaylarının matematiksel ispat ve ispatlamaya yönelik algılarının, görüşlerinin ve becerilerinin önemli olduğu açıktır. Literatürde öğretmen adaylarının ispat becerilerini (Cusi ve Malara, 2007; Sarı, Altun ve Aşkar, 2007; Stylianides, Stylianides ve Philippou, 2005; Weber, 2001), ispata yönelik algılarını (Almeida, 2000; Erşen, 2016) ve görüşlerini (Aydoğdu-İskenderoğlu ve Baki, 2011; Baştürk, 2010; Doruk ve Güler, 2014; Jones, 2000; Kayagil, 2012; Knuth, 2002; Köğce, 2012; Miral, 2013; Varghese, 2009) ortaya koyan çalışmalar mevcuttur. Araştırmadan elde edilen sonuçlar, öğretmen adaylarının ispata yönelik sahip oldukları algıların/görüşlerin ve ispatlama becerilerinin problematik olduğunu göstermektedir.

Bununla birlikte, son yıllarda matematiksel ispata yönelik ön plana çıkan kavramlardan biri de literatürde "proof-evaluating" olarak yer alan ispat değerlendirmedir. Matematiksel ispatın değerlendirilmesi, önemli bir deneyim gerektiren bütüncül bir faaliyet olup; matematiksel ispatın yapısının ne olduğunun daha iyi anlaşılabilmesi için kullanılır. İspat değerlendirme becerisinin geleceğin öğretmenleri ve akademisyenlerinin uygulamaları ve öğretimleri için çok gerekli bir kabiliyet olduğu vurgulanırken; ispat doğruluğu değerlendirme sürecinin ispat yapma performanslarını artırdığı ortaya konmuştur (Powers, Craviotto & Grassl, 2010). Literatür incelendiğindeyse, matematik öğretmeni ya da öğretmen adaylarının ispat değerlendirme performanslarını ortaya koyan sınırlı sayıda araştırmaya rastlanmaktadır (Doruk & Kaplan, 2013; Güler, 2013; Güler ve Ekmekçi, 2016; İmamoğlu ve Yontar-Toğrol; 2015; Powers, Craviotto & Grassl, 2010). Bu araştırmada da matematik öğretmeni adaylarının ispat değerlendirmeleri incelenerek; alan yazına katkıda bulunulacağı düşünülmektedir.

Yöntem

Araştırmanın örneklemini Ege bölgesinde bulunan bir eğitim fakültesinin ilköğretim matematik öğretmenliği bölümü son sınıfta öğrenim gören 60 öğretmen adayı oluşturmaktadır. Araştırmada veri toplama aracı olarak İspat Değerlendirme Testi kullanılmıştır. Bu test; Leddy'nin (2001) doktora tezinden alınan biri cebir, biri geometri alanlarına ait iki ispatlama probleminin ispatına yönelik verilen örnek ispatlardan; her bir problemin ardından, öğretmen adaylarının verilen her bir ispatı matematiksel ispat olarak niçin kabul edip/etmediğini gerekçesiyle ortaya koyan likert tipi ölçeklerden oluşmaktadır. Testin uygulanmasının ardından seçilen 4 öğrenciyle de derinlemesine görüşme yapılmıştır.

Bulgular

Elde edilen verilerin analizinde betimsel analiz yöntemi kullanılmıştır. Verilerin analiz etme süreci devam ettiğinden; çalışmanın tam metni içerisinde elde edilen bulgulara ve sonuçlara yer verilecektir.

Anahtar Kelimeler: İspat, ispat değerlendirme, öğretmen adayları

Kaynaklar

Almeida, D. (2000). A survey of mathematics undergraduates' interaction with proof: some implications form mathematics education. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology, 31*(6), 869-890. http://dx.doi.org/10.1080/00207390050203360

Almeida, D. (2003). Engendering proof attitudes: Can the genesis of mathematical knowledge teach us anything*? International Journal of Mathematical Education in Science and Education, 34*(4), 479-488. http://dx.doi.org/10.1080/0020739031000108574

Ball, D. L., Hoyles, C., Jahnke, H. N., & Movshovitz-Hadar, N. (2002). The teaching of proof. In L. I. Tatsien (Ed*.), Proceedings of the International Congress of Mathematicians* (Vol. III). Beijing: Higher Education Press.

Baştürk, S. (2010). First-year secondary school mathematics students' conceptions mathematical proofs and proving. *Educational Studies, 36*(3), 283-298. http://dx.doi.org/10.1080/03055690903424964

Dede, Y. & Karakuş, F. (2014). Matematiksel İspat Kavramına Pedagojik Bir Bakış: Kuramsal Bir Çalışma. *Adıyaman Üniversitesi Eğitim Bilimleri Dergisi, 4*(2), 47-71. doi: http://dx.doi.org/10.17984/adyuebd.52880

Doruk, M. & Kaplan, A. (2013). İlköğretim matematik öğretmeni adaylarının dizilerin yakınsaklığı kavramı üzerine ispat değerlendirme becerileri. *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi, 2*(1), 241-252.

Erşen, Z. B. (2016). Preservice Mathematics Teachers' Metaphorical Perceptions towards Proof and Proving. *International Education Studies, 9*(7), 88-97.

Güler, G. (2013). *Matematik öğretmeni adaylarının cebir öğrenme alanındaki ispat süreçlerinin incelenmesi.* Yayımlanmamış doktora tezi. Atatürk Üniversitesi, Erzurum.

Güler, G. & Ekmekçi, S. (2016). Matematik öğretmeni adaylarının ispat değerlendirme becerilerinin incelenmesi: Ardışık tek sayıların toplamı örneği. *Bayburt Eğitim Fakültesi Dergisi, 11*(1), 59-83.

Hanna, G. (2000). Proof, explanation and exploration: An overview. *Educational Studies in Mathematics, 44,* 5-23. http://dx.doi.org/10.1023/A:1012737223465

Hanna, G., de Villiers, M., Arzarello, F., Dreyfus, T., Durand-Guerrier, V., Jahnke, H.N., Lin, F.L., Selden, A., Tall, D.& Yevdokimov, O. (2009). Discussion Document. In F. Lin, F. Hsieh, G. Hanna, & M. de Villiers (Eds.), *Proceedings of the 19th International Commission on Mathematical Instruction: Proof and Proving in Mathematics Education* (vol. 1). National Taiwan Normal University, Taipei, Taiwan: ICMI Study Series 19, Springer.

Herbst, P. (2002). Establishing a custom of proving in American school geometry: Evolution of the two-column proof format in the early twentieth century. *Educational Studies in Mathematics, 49,* 283-312. http://dx.doi.org/10.1023/A:1020264906740

İmamoğlu, Y. & Yontar-Toğrol, A. (2015). Proof construction and evaluation practices of prospective mathematics educators. *European Journal of Science and Mathematics Education, 3(*2), 130-144.

İskenderoğlu-Aydoğdu, T. & Baki, A. (2011). İlköğretim matematik öğretmeni adaylarının matematiksel kanıt yapmaya yönelik görüşlerinin nicel analizi. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri, 11(*4), 2275-2290.

Jones, K. (2000). The student experience of mathematical proof at university level. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology, 31*(1), 53-60. http://dx.doi.org/10.1080/002073900287381

Kayagil, S. (2012). İlköğretim matematik öğretmen adaylarının ispat yapmaya yönelik görüşleri ve bu görüşlerin bazı değişkenlere göre incelenmesi. *International Journal of New Trends in Arts, Sports & Science Education, 1*(2), 134-141.

Knuth, E. J. (2002). Secondary school mathematics teachers' conceptions of proof. *Journal for Research in Mathematics Education, 33*(5), 379-405. http://dx.doi.org/10.2307/4149959

Ko, Y. Y. (2010). Mathematics teachers' conceptions of proof: implications for educational research. *International Journal of Science and Mathematics Education, 8,* 1109-1129. doi: http://dx.doi.org/10.1007/s10763-010-9235-2

Köğce, D. (2013). Primary mathematics pre-service teachers' opinions about the contribution of doing proof on learning mathematics and their proof. *Turkish Studies, 8*(12), 765-776. http://dx.doi.org/10.7827/TurkishStudies.5740

Mingus, T. T. Y., & Grassl, R. M. (1999). *Preservice teacher beliefs about proofs. School Science and Mathematics, 99(*8), 438-444. http://dx.doi.org/10.1111/j.1949-8594.1999.tb17506.x

Miral, D. (2013). *Ortaöğretim matematik öğretmenliği öğrencilerinin matematiksel ispat yöntemleri hakkındaki görüşleri* (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Atatürk Üniversitesi, Erzurum, Türkiye.

Moralı, S., Uğurel, I., Türnüklü, E., & Yeşildere, S. (2006). Matematik öğretmen adaylarının ispata yönelik görüşleri. *Kastamonu Eğitim Dergisi, 14(*1), 147-160.

Powers, R. A., Craviotto, C. & Grassl, R. M. (2010). Impact of proof validation on proof writing in abstract algebra. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology, 41*(4), 501-514.

Sarı, M., Altun, A., & Aşkar, P. (2007). Undergraduate students' mathematical proof processes in a calculus course: A Case study. *Ankara University Journal of Faculty of Educational Sciences, 40*(2), 295-319. http://dx.doi.org/10.1501/egifak_0000000181

Stylianides, G. J., Stylianides, A. J., & Philippou. (2007). Preservice teachers' knowledge of proof by mathematical induction. *Journal of Mathematics Teacher Education, 10,* 145-166. http://dx.doi.org/10.1007/s10857-007-9034-z

Tall, D. (1998). The cognitive development of proof: is mathematical proof for all or for some? In Z. Usiskin (Ed.), *Developments in school mathematics education around the world* (pp. 117-136). Chicago.

Varghese, T. (2009). Concept maps to assess student teachers' understanding of mathematical proof*. The Mathematics Educator, 12*(1), 49-68.

Ortaokul Matematik Öğretmeni Adaylarının İspat Şemaları*

Emine Gaye ÇONTAY**, Asuman DUATEPE PAKSU**

**Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü Matematik Eğitimi ABD

*Bu çalışma ilk yazarın doktora tez çalışmasının bir parçasıdır ve anılan doktora çalışması PAÜBAP 2016EĞBE001 no'lu proje kapsamında desteklenmiştir.

Giriş

Akıl yürütme ve ispat matematiğin ayrılmaz parçasıdır ve okul öncesi çağdan en ileri düzeye kadar öğrencilere kazandırılması gereklidir. Öğrenciler tüm sınıf düzeylerinde matematiksel varsayımlar kullanarak ve sonuçları gerekçelendirerek matematiğin anlamlı olduğunu görmelidirler (Common Core, 2010, NCTM, 2000). Son dönemlerde ispat anlayışının gelişimi matematik eğitiminin önemli bir amacı haline gelmiştir ve ispat temasını öğretim programlarına dâhil etmek için genel bir eğilim oluşmuştur (Mariotti, 2006). Eğitim sistemi içerisinde önemi vurgulanan ispatlama kavramı, Harel ve Sowder (1998) tarafından "*bir gözlemin doğruluğu hakkındaki şüpheleri oluşturmak ya da ortadan kaldırmak için birey tarafından ortaya konan süreç*" (s. 241) olarak tanımlanmıştır. Harel ve Sowder (1998), ispatlama sürecinin "aslını anlama" ve "ikna etme" olmak üzere iki alt süreç içerdiğini belirtmiştir. Harel ve Sowder (1998) aslını anlamayı, "*Bireyin bir gözlemin doğruluğu hakkında kendi şüphelerini ortadan kaldırmak için ortaya koyduğu bir süreç"* (s. 241) olarak tanımlarken, ikna etmeyi "*Bir gözlemin doğruluğu hakkında diğerlerinin şüphelerini ortadan kaldırmak için ortaya koyduğu bir süreç"* (s.241) olarak tanımlamıştır. Buradan hareketle ispat şeması kavramını tanımlamışlardır: "*Bir bireyin ispat şeması o birey için aslını öğrenme ve ikna etmeyi oluşturan şeyleri içerir*" (Harel ve Sowder, 1998, s.244). Harel ve Sowder (1998) ve Sowder ve Harel'ın (1998) ispat şemalarını dışsal, deneysel ve analitik olmak üzere üç ana grupta sınıflandırmışlardır. Buna ilişkin olarak çalışmada kullanılan ispat şeması sınıflandırması (Sowder ve Harel, 1998) aşağıdaki gibidir:

1) Dışsal İspat Şeması: a) Dışsal Otoriter İspat Şeması, b) Dışsal Alışkanlık Edinilmiş İspat Şeması, c) Dışsal Sembolik İspat Şeması,
2) Deneysel İspat Şeması: a) Deneysel Algısal İspat Şeması, b) Deneysel Temel Örnekler İspat Şeması,
3) Analitik İspat Şeması: a) Analitik Dönüşümsel İspat Şeması, b) Analitik Aksiyomatik İspat Şeması.

Bu çalışmanın amacı ortaokul matematik öğretmeni adaylarının ispat şemalarını bu sınıflamaya ilişkin olarak ortaya koymaktır. Çalışmanın problemi "Ortaokul matematik öğretmeni adaylarının ispat şemaları nelerdir?" olarak belirlenmiştir.

Yöntem

Durum çalışması olarak yürütülen bu araştırmada öğretmen adaylarının ispat şemalarının belirlenebilmesi için klinik yöntem kullanılmıştır. Çalışmanın katılımcıları "Elemanter Sayı Kuramı" dersini almış olma ölçütüne ve bu derse ilişkin yüksek, orta ve düşük başarı düzeylerinde olma ölçütlerine göre belirlenmiştir. Buna göre, klinik yöntemi yürütmek için bu dersten en düşük, orta ve en yüksek not ortalamaya sahip üç öğretmen adayı ile görev temelli yarı yapılandırılmış görüşmeler (task based interviews) ve ispatın doğasına ilişkin klinik görüşmeler gerçekleştirilmiştir. Görüşmeler 2015-2016 eğitim öğretim yılı bahar döneminde Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Matematik Eğitimi Anabilim Dalı'nda öğrenim gören öğretmen adaylarıyla gerçekleştirilmiştir. Çalışmada tek bir oturumda farklı veri toplama araçları kullanılmıştır. Veri toplama araçları Görev Temelli Görüşme Formu (Task Based Interview Questions Form) ve İspatın Doğasına İlişkin Görüşme Formu (İDGF) olmak üzere iki ana bölümden oluşmuştur Öğretmen adaylarıyla yapılan görev temelli

görüşmeler İspat Soruları Formu (İSF), İspat Süreçlerine İlişkin Görüşme Formu (İSGF) ve Gözlemlenen İspat Şemasına İlişkin Görüşme Formu (GİGF) ile gerçekleştirilmiştir. İSF, öğretmen adaylarının sayılar alanında ne tür ispat şemaları ortaya koyduklarını belirlemek amacıyla geliştirilmiştir. İSGF, öğretmen adayları İSF'yi yanıtlarken ispat süreçlerine ilişkin yöneltilen ve öğretmen adaylarının ispat şemalarına ilişkin becerilerini ortaya çıkarmayı hedefleyen genel sorulardan oluşmuştur. GİGF ise öğretmen adaylarının görev temelli görüşmeler sırasında İSF'ye verdikleri yanıtlarda gözlemlenen ispat şemalarına göre hazırlanmış sorulardan oluşmuştur. İDGF ise görev temelli görüşmelerin hemen akabinde öğretmen adaylarının ispatın doğasına ilişkin görüşlerini açıklarken sergiledikleri ispat şemalarının ortaya çıkarılması amacıyla yöneltilmiştir. Öğretmen adaylarının yanıtları video kaydına alınmıştır ve daha sonra birinci araştırmacı tarafından kayıtların deşifreleri yapılmıştır. Elde edilen veriler içerik analizi yöntemiyle analiz edilmiştir. Bunun için birinci araştırmacı haricindeki iki yardımcı araştırmacı ile beraber veriler soru bazında ayrı zamanlarda okunmuş, ortak kodlar belirlenmiştir. Daha sonra elde edilen kod listesi beraberce kontrol edilerek son haline getirilmiş ve ilgili ispat şeması sınıflandırmalarına dâhil edilmiştir. Çalışmada öğretmen adaylarının görev temelli görüşmelerde ve ispatın doğasına ilişkin görüşmelerde ortaya koydukları tepkiler Sowder ve Harel'ın (1998) ispat şeması sınıflandırmasına göre analiz edilmiştir. Çalışmada ortaya çıkan temalar ve alt temalar ilgili ispat temel şemaları ve alt sınıflandırma şemaları olarak; kodlar ise ilgili ispat şemalarının göstergeleri olarak belirlenmiştir.

Bulgular

Öğretmen adaylarının görev temelli görüşmeler boyunca İSF'deki tüm sorulara ilişkin yanıtları incelendiğinde dışsal, deneysel ve analitik olmak üzere üç ana kategorideki ispat şemalarını ve analitik aksiyomatik ispat şeması haricindeki tüm alt sınıflarındaki ispat şemalarını ortaya koyan tepkiler sergiledikleri belirlenmiştir. Öğretmen adayları ispatın doğasına ilişkin görüşmelerde ise dışsal alışkanlık edinilmiş, deneysel temel örnekler ve analitik dönüşümsel ispat şemalarını ortaya koyan açıklamalar yapmışlardır. Öğretmen adaylarının temel ispat şemaları sınıflandırmasına göre hem görev temelli görüşmelerde hem de ispatın doğasına ilişkin görüşmelerde en çok dışsal ispat şemalarını daha sonra analitik ispat şemalarını en az ise deneysel ispat şemalarını ortaya koyan tepkiler gösterdikleri belirlenmiştir. Öğretmen adayları dışsal ispat şemalarından en sıklıkla dışsal alışkanlık edinilmiş ispat şemasını ortaya koyan tepkiler göstermişlerdir. Öğretmen adaylarının analitik ispat şemalarını kullanırken sadece analitik dönüşümsel ispat şemasının göstergesi olan tepkiler gösterdikleri görülmüştür. Öğretmen adaylarının tüm görüşmelerde sadece analitik dönüşümsel ispat şemasının göstergeleri olan tepkilerinin az olduğu ve dönüşümsel fikirleri olsa da bunların yanında dışsal fikirlere de sahip oldukları ortaya konmuştur. Tüm bu bulgular beraber ele alındığında öğretmen adaylarının dışsal alışkanlık edinilmiş ispat şemasını ortaya koyan fikirlerinin ispatın doğası hakkındaki gelişmemiş ve yanlış fikirleri ile ilişkili olduğu düşünülmüştür. Bu çalışmada analitik aksiyomatik ispat şemasını ortaya koyan tepkiler sergileyen öğretmen adayına rastlanmamıştır.

Tartışma ve Sonuç

Bu çalışmada alanyazındaki bazı çalışmalarla (Aydoğdu İskenderoğlu, 2003, Flores, 2006, Güner, 2012, Haverhals, 2011, Harel, 2001, Housman ve Porter, 2003, İskenderoğlu, 2010, İskenderoğlu, Baki ve İskenderoğlu, 2010, Ören, 2007, Plaxco; 2011, Sarı, Altun ve Aşkar, 2007, Stylinou, Chae ve Blanton, 2006, Şengül ve Güner, 2013) tutarlı olarak öğretmen adaylarının dışsal, deneysel ve analitik olmak üzere üç ana kategorideki ispat şemalarına ait tepkiler ortaya koydukları görülmüştür. Araştırmanın bulguları diğer bazı çalışmaların (Flores, 2006, Housman ve Porter, 2003, Plaxco, 2011, Sarı ve diğerleri, 2007) bulgularında da belirttikleri gibi Harel ve Sowder'ın (1998) "bir kişi birden fazla ispat şemasına ilişkin tepkiler ortaya koyabilir" varsayımıyla tutarlı olmuştur. Öğretmen adaylarının tüm görüşmeler boyunca temel ispat şemaları sınıflandırmasına göre en çok dışsal ispat şemalarının

göstergeleri olan tepkiler ortaya koydukları görülmüştür. Öğretmen adayları analitik dönüşümsel fikirleri olsa da bunların yanında çoğunlukla dışsal fikirlere yönelmişlerdir. Öyle ki, görev temelli görüşmelerde öğretmen adaylarının analitik dönüşümsel ispat şemasıyla başka bir ispat şemasını ortaya koyan tepkiler gösterdikleri tüm durumlarda, aynı zamanda dışsal alışkanlık edinilmiş ispat şemasını ortaya koyan tepkiler gösterdikleri görülmüştür. Bu yüzden öğretmen adaylarının sadece analitik dönüşümsel ispat şemasını ortaya koydukları durumların az olduğu sonucuna ulaşılabilir. Bu bulgu öğrencilerin büyük bölümünün dışsal ispat şemalarının belirleyicisi olan tepkiler ortaya koydukları diğer çalışmalarla (Aydoğdu İskenderoğlu, 2003, Liu ve Manouchehri, 2013, Ören, 2007) tutarlıdır. Çalışmada öğretmen adaylarının en çok dışsal alışkanlık edinilmiş ispat şemalarına daha sonra ise analitik dönüşümsel ispat şemalarına ilişkin tepkiler gösterdikleri belirlenmiştir. Öğretmen adaylarının dışsal alışkanlık edinilmiş ispat şemaları dışındaki dışsal şemaları ortaya koyan tepkilerinin daha az olduğu düşünüldüğünde; çalışmadaki öğretmen adaylarının dönüşümsel yargılarının daha çok alışkanlık edinilmiş ispat şemaları tarafından bloke edildiği; çıkarım yapmalarına engel olan alışkanlıkları yani dışsal alışkanlık edinilmiş ispat şemasına neden olan eğilimleri ortadan kaldırıldığında, analitik ispat şemalarının göstergelerini taşıma ihtimallerinin yüksek olduğu sonucuna ulaşılabilir. Görev temelli görüşmelerde en yüksek ve orta başarı düzeyindeki öğretmen adayları, İspat Soruları Formu'na benzer yaklaşımlarla (aynı sorularda benzer biçimlerde dışsal alışkanlık edinilmiş ve analitik dönüşümsel ispat şemalarını ortaya koyan tepkiler vererek) en düşük başarı düzeyindeki öğretmen adayından farklı biçimde cevap vermişlerdir. Bu durumun, daha yüksek başarı düzeyindeki öğretmen adaylarının kendi aralarında ispat şemalarını ortaya koyan tepkilerinin benzer olduğunun ve daha yüksek başarı düzeyindeki öğretmen adaylarının analitik ispat şemasını ortaya koyan tepkiler gösterme ihtimallerinin daha düşük başarı düzeyindeki öğretmen adaylarına göre daha yüksek olduğunun (Sarı ve diğerleri, 2007) bir göstergesi olabileceği düşünülmüştür.

Anahtar Kelimeler: ispat şeması, ispatın doğası, ortaokul matematik öğretmeni adayları, sayılar, görev temelli görüşmeler, klinik yöntem

Kaynaklar

Aydoğdu İskenderoğlu, T. (2003). *Farklı sınıf düzeylerindeki öğrencilerin matematik problemlerini kanıtlama süreçleri*. (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi), Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Bolu.

Common Core State Standards Initiative. (2010). *Common core state standards for mathematics*.. 28.02.2017 tarihinde http://www.corestandards.org/the-standards/mathematics adresinden alınmıştır.

Flores, A. (2006). How do students know what they learn in middle school mathematics is true?, *School Science and Mathematics*, *106*(3), 124-132.

Güner, S. (2012). *Matematik öğretmen adaylarının ispat yapma süreçlerinde DNR tabanlı öğretime göre anlama ve düşünme yollarının incelenmesi.* (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi), Marmara Üniversitesi, İstanbul.

Harel, G. (2001). The development of mathematical induction as a proof scheme: A model for DNR-based instruction. S. Campbell, & R. Zaskis (Ed.), *Learning and teaching number theory: Research in cognition and instruction* (185–212). New Jersey: Ablex Publishing Corporation.

Harel, G., & Sowder, L. (1998). Students proof schemes: Results from exploratory studies, *CBMS Issues in Mathematics education*, *7*, 234-283

Haverhals, N.J. (2011). *Student's Development in Proof: A Longitudinal Study*. (Yayımlanmamış Doktora Tezi). The University of Montana, Missoula.

Housman, D., & Porter, M. (2003). Proof schemes and learning strategies of above-avarage mathematics students, *Educational Studies in Mathematics*, *53*(2), 139-158.

İskenderoğlu, T. (2010). *İlköğretim matematik öğretmeni adaylarının kanıtlamayla ilgili görüşleri ve kullandıkları kanıt şemaları* (Yayınlanmamış doktora tezi). Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon.

İskenderoğlu, T., Baki, A., ve İskenderoğlu, M.(2010). Proof schemes used by first grade of preservice mathematics teachers about function topic, *Procedia Social and Behavioral Sciences*, *9*, 531-536.

Mariotti, M.A.(2006). Proof and proving in mathematics education. A. Gutierrez, P. Boero (Ed.), *Handbook of research on the psychology of mathematics education. Past, present and* future (173-204). Rotterdam: Sense Publishers.

National Council of Teachers of Mathematics (NCTM) (2000). *Principles and Standards for School Mathematics*, Reston.VA: NCTM.

Ören, D. (2007). *An investigation of 10th grade students' proof schemes in geometry with respect to their cognitive styles and gender.* (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi), OrtaDoğu Teknik Üniversitesi, Ankara.

Plaxco, D.B. (2011). *Relationship between students' proof schemes and justifications.* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Virginia Polytechnic Institute and State University, Blacksburg, USA.

Sarı, M., Altun, A. ve Aşkar, P. (2007). Undergraduate students' mathematical proof processes in a calculus course: case study, *Journal of Faculty of Educational Sciences*, *40*(2), 295-319.

Sowder, L., & Harel, G. (1998). Types of students' justifications, *The Mathematics Teacher, 91*(8), 670-675.

Stylinou, D., Chae, N., & Blanton, M.(2006). Students' proof schemes: A closer look at what characterizes students' proof conceptions, *Proceedings of the annual meeting of the North American Chapter of the International Group for the Psychology of Mathematics Education*. 2, 54-60. Mexico.

Şengül, S. ve Güner, P. (2013). DNR tabanlı öğretime göre matematik öğretmen adaylarının ispat şemalarının incelenmesi, *International Journal of Social Science, 6*(2), 869-878.

Liu, Y. , & Manouchehri, A. (2013). Middle school children's mathematical reasoning and proving schemes, *Investigations in Mathematics Learning, 6*(1), 18-40.

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Ortaokul Öğrencileriyle Yürütülen Grupla Sınav Uygulamasından Yansımalar

Selcen ÇALIK UZUN*, Salih BİRİŞÇİ*, Özkan ÖZCAN**

* Artvin Çoruh Üniversitesi
**Milli Eğitim Bakanlığı

Giriş

Grup çalışmaları şeklinde gerçekleştirilecek değerlendirme faaliyetlerinin süreç içindeki değerlendirme eksiliğini tamamlayacağından hareketle ortaya atılan grupla sınav tekniği, öğrencilerin bir araya gelerek sınav sorularını ortaklaşa çözmeleri şeklinde gerçekleşmektedir (Cortright ve diğ., 2003; Lusk ve Conklin, 2003; Stearns, 1996). Alanyazın incelendiğinde grupla yapılan sınavların; olumlu yönde tutum geliştirmede (Giraud & Enders, 2000; Ioannou & Artino, 2010; Potthast, 1999), öğrenciler arasında etkileşim düzeyini arttırmada (Magel, 1998; Keller ve Steinhorst, 1995; Ioannou ve Artino, 2010) ve eleştirel düşünme becerilerini geliştirmede (Lusk ve Conklin, 2003) pozitif katkı sağladığını belirten çalışmalarla karşılaşmak mümkündür. Aynı zamanda, Breedlove ve diğ. (2007) grupla test tekniğinin öğrencide oluşabilecek stress ve kaygı düzeyini azaltarak başarıyı olumlu yönde etkilemesine dair olumlu sonuçları paylaştığı görülürken, Zimbardo ve diğ. (2003) grupla test tekniğine tabi olan öğrencilerin bireysel çalışanlara göre daha yüksek başarı elde ettiğini savunmaktadır. Yapılan çalışmaların büyük çoğunluğunu yurtdışı literatürde görmek mümkün iken bu tekniğin uygulamalarını inceleyen çalışmalara ülke literatüründe rastlanmamıştır. Bu durumdan hareketle yapılan bu araştırmada, işbirlikli grupla test modelinin bir öğrenme stratejisi olarak etkinliğinin öğrenci ve öğretmen görüşlerinden elde edilen yansımalar dahilinde araştırılması amaçlanmıştır.

Yöntem

Araştırmanın genelinde özel durum yöntemi benimsenmiş olup çalışmada yer alan katılımcıların uygulamaya ilişkin görüşleri nitel analiz yöntemi çerçevesinde analiz edilmiştir (Creswell, 2007; Yıldırım ve Şimşek, 2011). Araştırmanın örneklemini, Artvin ilinde yer alan Atatürk İlköğretim okulundaki 6A şubesinden 18 ve 6B şubesinden 17 öğrenci olmak üzere toplam 35 öğrenci oluşturmuştur. Araştırma kapsamında 6. sınıf Sayılar ve İşlemler Öğrenme Alanı, Kesirlerle İşlemler Alt Öğrenme Alanı ile ilgili 9 kazanım ele alınmıştır. Bu kazanımlara uygun olarak hazırlanan sınavlar öğrencilere kısa sınavlar ve ara sınavlar şeklinde uygulanmıştır. İlgili bir ya da bir kaç kazanım birlikte düşünülerek bu kazanımlara yönelik kısa sınavlar hazırlanmış ve öğrenciler bu sınavlara gruplar dahilinde katılmışlardır. Daha sonra iki kısa sınavın ardından, bu sınavların kazanımlarını içeren ara sınavlar hazırlanarak öğrencilere bireysel olarak uygulanmıştır. Öğrenciler 4 kısa sınav, 2 ara sınav ile değerlendirilmiştir. Veri toplama aracı olarak uygulamaya ilişkin öğrenci ve öğretmen görüşlerini belirlemede kullanılacak yarı-yapılandırılmış mülakat formlarından yararlanılmıştır. Öğrenciler ve ders öğretmeniyle gerçekleştirilecek mülakatlardan elde edilen verilere nitel analiz çerçevesinde içerik analizi yapılmış ve oluşan temalar yorumlanmıştır.

Bulgular

Araştırma kapsamındaki öğrencilerle gerçekleştirilen mülakatlardan elde edilen verileri; ders içi performanstaki değişim, sınav performanslarındaki değişim ve grup içi sosyal ilişkilerin değişimi belirten görüşler olmak üzere üç kategori altında sınıflamak mümkündür. Öğrencilerin genel olarak grupla sınav uygulamasından memnun kaldıkları söylenebilir. Uygulamanın kesirler konusuna ait her bir kazanımın öğretimi sürecinde sürekli olarak ele alınması sebebiyle kendilerini sürekli çalışmak zorunda hisseden öğrencilerin, kesirler konusunda ders içi performanslarının arttığı, öğretmenin sorularını cevaplama adına daha çok tahtaya kalktıkları şeklindeki ifadeleri, grupla gerçekleştirilen sınav uygulamasının

öğrencilerin ders içi performanslarına olumlu katkı sağladığını göstermektedir. Öğrencilerin, gerçekleştirilen uygulama neticesinde arkadaşları ile olan iletişimlerinin güçlendiğini belirtmeleri ve uygulama öncesine göre arkadaşlık ilişkilerinde olumlu ilerlemeler yaşandığını ifade etmeleri, sosyal ilişkilerinin değişimi kategorisine örnek ifadeler olarak verilebilir. Aynı zamanda öğrencilerin, gerçekleştirilen bireysel sınavlarda daha az heyecanlanmalarına bağlı olarak daha rahat olduklarını belirtmeleri sınav performansında yaşanan olumlu değişimi göstermektedir. Ancak bazı öğrenciler, grup üyelerinden memnun olmadığını, grupla sınav uygulamalarının bazı aşamalarında sınav tamamlanmasında yükün kendilerinde kaldığını, diğer üyelerin başkalarının başarısından yararlanmalarını süreç içerisinde uygulamaya yönelik heyecanlarını kaybetmelerine yol açtığı ortaya çıkarılmıştır. Grup üyeleri arasında yaşanan bu durum uygulamanın olumsuz yönü olarak değerlendirilebilir. Ders öğretmeni ile yapılan görüşmeden elde edilen veriler, uygulamanın olumlu ve olumsuz yönlerini ortaya koymaktadır. Genel olarak uygulama sürecinden memnun olan ders öğretmeni, grupla test uygulamasının, öğrencilerin bilgilerini sürekli olarak taze tutulmasıyla birlikte soruları beraber çözme ve tartışma ortamı sağlamasına fırsat vermesinin önemli bir süreç olduğunu vurgulayarak uygulamanın olumlu yönlerini ifade etmiştir. Uygulamanın gerçekleştirilebileceği zaman süresini dikkat çeken ders öğretmeni, uzun zaman dilimini kapsayabileceği gerekçesiyle bazı konu alanlarına ilişkin uygulanmasının güç olabileceğini vurgulamıştır. Bununla beraber, uygulama sonunda öğrencilerden bazılarının başaramadıkları için yakınmalarını ve başarılı olanların kendilerine haksızlık yapıldığını düşünmelerini uygulamanın olumsuz özelliği olarak değerlendirilebileceğini belirtmiştir.

Sonuç ve Öneri

Öğrenciler ile uygulama sonrasında yapılan görüşmelerde, grupla sınav süreci hakkında bilinçlendikleri, gerek derse yönelik performans gerekse sosyal ilişkiler üzerinde olumlu yansımalarının olduğu, yöntemi benimsemeleriyle uygulamanın matematik dışındaki diğer derslerde kullanılmasını istedikleri sonucuna varılmıştır. Benzer düşüncelerin matematik öğretmeninde de oluştuğu belirlenerek, öğrencilerin konulara ilişkin öğrenmelerinde aktif katılım sağlamaya çalışmalarını yürütülen grupla sınav etkinliğinin matematik derslerinde kullanılması hakkındaki olumlu düşünceleri yansıtmaktadır. Buna karşın uygulamanın gerçekleştirildiği zaman sürecini dikkat çeken ders öğretmeni, konu alanlarına ilişkin uygulamanın gerçekleştirilmesinin zaman alabileceği yönünde olumsuz düşünceleri olduğu sonucuna varılmıştır. Araştırmacılara, grupla sınav tekniğinin bilişsel ve duyuşsal öğrenme çıktıları üzerindeki etkisini inceleyecek deneysel araştırmaların yapılması önerilmektedir.

Anahtar Kelimeler: Matematik öğretimi, grupla test, değerlendirme, görüşler

Kaynaklar

Breedlove, W., Burkett, T., & Winfield, I. (2007). Collaborative Testing, Gender, Learning Styles, and Test Performance. International Journal of the Scholarship of Teaching and Learning, 4(1).

Cortright, R. N., Heidi L. C., David W. R., & Stephen E. D. (2003). Student Retention of Course Content is Improved by Collaborative-Group Testing. *Advances in Physiology Education,* 27.

Creswell, J.W. (2007). *Qualitative inquiry and research design: Choosing among five approaches* (2nd ed.). Thousand Oaks,. CA: Sage.

Ioannou, A., & Artino, A. R. J. (2010). Learn more, stress less: Exploring the benefits of collaborative assessment*. College Student Journal, 44*(1).

Keller, C. M., & Steinhorst, R. K. (1995). Using small groups to promote active learning in the introductory statistics course: A report from the field*. Journal of Statistics Education, 3*(2).

Lusk, M., & Conklin, L. (2003). Collaborative testing to promote learning. *Journal of Nursing Education*, 42(3), 121-124.

Magel, R. C. (1998). Using cooperative learning in a large introductory statistics class. *Journal of Statistics Education, 6*(3).

Potthast, M. J. (1999). Outcomes of using small-group cooperative learning experiences in introductory statistics courses. *College Student Journal, 3*3(1).

Stearns, S. A. (1996). Collaborative Exams as Learning Tools. *College Teaching,* 44:111-2.

Yıldırım, A., & Şimşek, H. (2000). *Sosyal Bilimlerde Nitel Araştırma Yöntemleri*. Ankara: Seçkin Yayıncılık.

Zimbardo, P. G., Butler, L. D., & Wolfe, V. A. (2003). Cooperative college examinations: More gain, less pain when students share information and grades. *Journal of Experimental Education*, 71(2), 101.

Matematik Performansında 4. Sınıftan 8. Sınıfa Olan Değişimler: TIMSS Türkiye Verilerinin Başarı ve Bilişsel Derinlik Açısından İncelenmesi

Kübra ÇELİKDEMİR*, Gözde KAPLAN**, Işıl İŞLER**, Erdinç ÇAKIROĞLU**

*Gazi Üniversitesi
**Orta Doğu Teknik Üniversitesi

Giriş

Uluslararası Matematik ve Fen Eğilimleri Araştırması (TIMSS -Trends in International Mathematics and Science Study), Uluslararası Eğitim Başarılarını Değerlendirme Kuruluşu (IEA- International Association for the Evaluation of Educational Assessment) tarafından yürütülen, dört yılda bir gerçekleşen ve uluslararası karşılaştırma imkânı sunan bir tarama çalışmasıdır. TIMSS kavramsal çerçevesi 4. ve 8. sınıf seviyesinde matematik alanında belirli konu alanları ve bilişsel düzeylerde karşılaştırma yapma imkânı sunmuştur.

1995 yılından itibaren yapılmakta olan TIMSS araştırmasına, Türkiye 1999 yılından itibaren yapılan, 2003 yılındaki uygulama haricinde, tüm uygulamalara 8. sınıf seviyesinde katılmıştır. 2011 yılında ise ilk defa 4. sınıf seviyesinde de yer almıştır. TIMSS araştırması dört yılda bir yapıldığı için, 2011 yılında 4. sınıfların temsil ettiği evren, 2015 yılındaki uygulamada 8. sınıf seviyesini temsil etmiştir. Böylelikle, 2015 uygulamasının verisi ile Türkiye için ilk defa 4. sınıftan 8. sınıfa olan değişimi aynı evren çerçevesinde inceleme fırsatı doğmuştur. Buradan yola çıkarak, bu çalışmanın temel amacı TIMSS 2011 ve TIMSS 2015 uygulamalarının verilerini kullanarak, 4. sınıftan 8. sınıfa matematik başarısındaki değişimleri ortaya koyup, olası nedenlerini tartışmaktır. Çalışmadaki odak matematik başarısı ve bilişsel derinlik temelinde ele alınacaktır.

TIMSS 2011 testinde 4. sınıf seviyesinde yer alan konu alanları sayılar, geometrik şekil ve ölçümler ve veri gösterimidir. Aynı evren 4 yıl sonra 8. sınıfa geldiğinde 2015 yılında yapılan TIMSS testindeki konu alanları sayılar, cebir, geometri, ve veri ve olasılıktır. Bilişsel derinliğe ilişkin düzeyler ise her iki sınıf seviyesinde ortak olup bilme, uygulama ve akıl yürütmeden oluşmaktadır.

TIMSS puanları ölçek orta noktası 500 olacak şekilde kestirilerek hesaplanmaktadır. Bir başka deyişle, 500 puan TIMSS genel ortalamasını temsil etmektedir. 2011 verilerine göre, Türkiye 4. sınıf düzeyinde matematik başarı ortalaması 469 puan ile 50 ülke arasında 35. sırada yer almaktadır. 2015 yılında ise ülkemiz 8. sınıf düzeyinde matematik başarı ortalaması 458 puan ile 39 ülke arasında 24. sırada yer almaktadır. 4. sınıftan 8. sınıfa olan eğilimler incelendiğinde, benzer puan düşüşlerinin bilişsel alanlarda bilme ve uygulama kategorilerinde karşımıza çıktığı gözlemlenmektedir. 2011 dördüncü sınıf puanı bilme için 475 iken, uygulama için 469 olarak bulunmuştur. 2015 yılında ise bu puanlar sırası ile 447 ve 460'a gerilemiştir. Bilişsel alanlardan Bilme puanı için önemli bir düşüş gözlemlenirken, Uygulama için daha hafif bir gerileme söz konusudur. Öte yandan, bilişsel alanlardan Akıl Yürütme kategorisinde az de olsa bir ilerleme gözlemlenmiştir. 2011 4. sınıf Akıl Yürütme puanı 462 iken, 2015 yılında 8. sınıf Akıl Yürütme puanı 472'ye yükselmiştir (Mullis, Martin, Foy, & Arora, 2012; Mullis, Martin, Foy, & Hooper, 2016).

4. sınıftan 8. sınıfa konu alanları bazında da değişimleri incelemek mümkündür. Buna göre, 2011 dördüncü sınıf Sayılar konu alanı başarı puanı 477 iken, 2015 sekizinci sınıf Sayılar konu alanı başarı puanı 447'ye gerilemiştir. Benzer şekilde, 2011 dördüncü sınıf Veri Gösterimi konu alanı başarı puanı 478 iken, 2015 yılında gerileyerek 8. sınıf seviyesinde Veri ve Olasılık konu alanı altında 466 olmuştur. Öte yandan, Geometrik Şekil ve Ölçümler konu alanı, yalnızca Geometri konu alanı olarak 448 puandan (2011, 4. sınıf), 463 puana (2015, 8. sınıf) yükselmiştir. 8. sınıf seviyesinde 4. sınıftan farklı olarak bir de Cebir konu alanı bulunmaktadır, başarı puanı ise 460 bulunmuştur (Mullis, Martin, Foy, & Hooper, 2016).

Yöntem

Türkiye'den TIMMS 2011 araştırmasına 4. sınıf evrenini temsilen 257 okul, 7479 öğrenci, TIMSS 2015 araştırmasına ise 8. sınıf evrenini temsilen 238 okuldan toplam 6079 öğrenci katılmıştır. Örneklem seçimi rastgele yapıldığı için, uygulamalara katılan öğrenciler farklı olsa dahi, 2011 4. sınıf ve 2015 8. sınıf öğrencilerinin temsil ettiği evren aynıdır. Aynı evreni temsilen katılan öğrencilerin TIMSS 2011 4. sınıf, ve TIMSS 2015 8. sınıf matematik başarısı değişimindeki olası nedenlerden biri, bu öğrencilerin dahil olduğu öğretim programının TIMSS kavramları ile olan örtüşmesi olarak düşünülmüştür
Bu doğrultuda, TIMSS ölçme çerçevesinde (Mullis ve Martin, 2013) yer alan matematik konu içerikleri ve kazanımları, ilgili yılda sınava giren 4. sınıf ve 8. sınıf öğrencilerin dahil olduğu öğretim programlarında yer alan kazanımlarla eşleştirilerek bir içerik analizi yapılmıştır. Ardından eşleşmeyen konu içeriklerine ait açıklanmış sorular bulunarak, öğrencilerin bu sorulardaki başarı yüzdeleri TIMSS ortalaması ile karşılaştırılmıştır.

Bulgular

Yapılan inceleme sonucunda, hem 4. sınıf ve hem de 8. sınıf düzeyinde öğrencilerin ilgili sınavlara bazı konu eksikleri ile girdiği gözlemlenmiştir (Bkz. Tablo 1). 4. sınıfta eksikliklerin azımsanmayacak kadar çok olduğu görülmektedir.

Tablo 1. Konu alanları ve kazanım eşleştirmesi

Sınıf seviyesi	**Öğrenme Alanı**	**TIMSS içeriğinde yer alan ancak ilgili Türkiye öğretim programında yer almayan konular/kavramlar**
4. sınıf	Sayılar	orantı problemleri çarpanlar ve katlar ondalık gösterimleri verilen sayılarda işlemler eşitlik kavramı
	Geometri ve Ölçme	koordinat sistemi çokgenler birim şekiller veya küpler aracılığı ile alan ve hacim tahminleri
	Veri	çizgi ve daire grafiği
8. sınıf	Cebir	doğrusal olmayan ilişkiler

Yukarıda belirtilen konularda sorulmuş ve TIMSS tarafından yayınlanan soru örnekleri incelenerek, bu sorulardaki başarımız TIMSS ortalaması ile karşılaştırılmıştır. 4. sınıf seviyesinde bulunan 11 tane soru örneği üzerinden yapılan incelemede, 9 tane soruda Türkiye örnekleminin cevaplama yüzdesinin genel ortalamaya göre anlamlı derecede düşük olduğu görülmüştür. Bu soruların bir örneği aşağıda verilmiştir (Bkz. Şekil 1). İlgili örnek, Sayılar konu alanı ve Bilme bilişsel düzeyinde sorulmuş bir örnek olup, , Türkiye örneklemi için cevaplanma yüzdesi %27 ile TIMSS ortalamasına (%39) göre anlamlı derecede düşüktür.

$3 + 8 = \square + 6$

Yukarıdaki eşitliğin doğru olması için kutuya hangi sayı yazılmalıdır?

Ⓐ 17

Ⓑ 11

Ⓒ 7

Ⓓ 5

Şekil 1: 4. “eşitlik kavramı” soru örneği (MEB, 2012)

Sonuç ve Tartışma

Genel olarak bakıldığında, bilişsel alanlardan Akıl Yürütme, konu alanlarından ise Geometri haricinde kalan alanlardaki puanlarda gerileme eğilimi gözlemlenmiştir. Ayrıca, öğretim programları ile TIMSS konu içeriklerinin örtüşmediği noktalar tespit edilmiştir. Olası nedenlerle ilgili detaylı tartışmanın örnek sorularla sunumda paylaşılması planlanmaktadır.

Anahtar Kelimeler: TIMSS 2011,2015, 4-8. Sınıf, Matematik Başarı Eğilimleri

Kaynaklar

Milli Eğitim Bakanlığı (2012). *TIMSS 2011 Açıklanan Matematik Soruları*. Erişim: 20Kasım 2016, http://timss.meb.gov.tr/?page_id=147

Mullis, I.V.S. & Martin, M.O. (Eds.) (2013). *TIMSS 2015 Assessment Frameworks.* Retrieved from http://timssandpirls.bc.edu/timss2015/frameworks.html

Mullis, I. V., Martin, M. O., Foy, P., & Arora, A. (2012). *TIMSS 2011 international results in mathematics*. International Association for the Evaluation of Educational Achievement. Herengracht 487, Amsterdam, 1017 BT, The Netherlands.

Mullis, I. V. S., Martin, M. O., Foy, P., & Hooper, M. (2016). *TIMSS 2015 International Results in Mathematics.* Retrieved from http://timssandpirls.bc.edu/timss2015/international-results/

Sınıf İçerisinde Bir Alternatif Ölçme Değerlendirme Yöntemi Olarak Plickers

Büşra SÜR*, Mehmet ÖZDEMİR*, Zeynep Seda ÖZDEMİR*

*Milli Eğitim Bakanlığı

Giriş

Günden güne gelişerek, evrilerek ilerleme gösteren bilgisayar teknolojilerinin eğitim sistemini iyileştirici etkisi olduğu yapılan araştırmalarla ortaya konmuştur. Buna bağlı olarak ülkelerin eğitim ve öğretim politikalarına teknolojik gelişmeleri içerecek düzenlemeler yapılmıştır. Ülkemizde bu düzenlemeler *Eğitimde Fırsatları Artırma ve Teknolojiyi İyileştirme Hareketi (FATİH) Projesi* adı altında toplanarak teknolojinin eğitim sistemine entegrasyonunun sistematik biçimde gerçekleşmesi hedeflenmiştir. Akıllı tahta ile sınıf ortamına yerleştirilen bilgisayar teknolojisi internet bağlantısı ile zenginleştirilerek sınıflardan dünyaya açılan bir pencere olması amaçlanmıştır.

Teknolojinin sınıf ortamına girmesi ile öğretmenin sınıftaki rolünde değişimler meydana gelmiştir. Shulman (1986) tarafından alan, eğitimsel bağlam, pedagoji, müfredat, felsefi ve tarihsel gelişim, öğrenen bilgisi ve pedagojik alan bilgisi olarak ayrıştırılan öğretmen bilgisine teknolojik gelişmelerle birlikte teknolojik pedagojik alan bilgisi de dahil edilmiştir. Teknolojik araçların kullanım şekli, öğrenciler üzerindeki etkisinin farkında olmak teknolojik pedagojik alan bilgisine sahip öğretmenlerin gösterdiği davranışlardandır.

Pedagojik alan bilgisi, teknolojik alan bilgisi ve teknolojik pedagoji bilgisinin kesişimi olarak modellendirilmiş olan teknolojik pedagojik alan bilgisi öğretmenin sınıf içerisinde kullandığı alternatif ölçme değerlendirme yöntemlerinde teknolojiyi kullanmayı da kapsar (Mishra ve Kohler, 2006). Nitekim FATİH projesinin faktörlerinden biri de ölçülebilirlik olarak belirlenmiştir. Doğru değerlendirilebilir bir gelişim ve sürecin planlanması söz konusu projenin hedeflerindendir.

Yöntem

Yürütülen çalışmada sonuçların ölçülmesine yönelik nitel araştırma odaklı bir çalışma yapılmıştır. Teknolojik pedagojik alan bilgisine sahip bir matematik öğretmeni ve 8. sınıf öğrencileri ile yapılan araştırmada bir dönem boyunca teknoloji destekli eğitim yapılmıştır. Üç farklı sınıfta yapılan araştırmada teknolojik bir uygulamanın sınıf içerisindeki iletişim üzerindeki etkisi hakkında bilgi sahibi olmak amaçlanmıştır. Toplamda 75 öğrenciden oluşan üç sınıfta Plickers adlı program kullanılarak alternatif ölçme değerlendirme yapılmıştır. Karekod sistemini kullanan programda öğrenci yanıtları anlık olarak takip edilerek öğretim sürecinde dinamik bir yapı oluşturulmuştur. Çoktan seçmeli soru çeşidinin sınıfta aktif olarak kullanımını öngören programda her öğrencinin verdiği yanıt sisteme kaydedilerek takip edilmiştir. Böylelikle anlık analizler elde edilerek dönüt verilmiştir. Öğrencilerin soruları doğru yanıtlama oranları belirlenerek öğretim sürecinde düzenlemeler yapılmıştır. Daha sonra öğrenciler arasından dönem sonu başarısına bağlı olarak rastgele seçilen 5 öğrenci ile mülakat yapılarak teknolojinin sınıf içerisinde kullanımına yönelik görüşleri incelenmiştir. Ayrıca dersin öğretmeni ile de mülakat yapılarak programın etkisi hakkındaki görüşleri değerlendirilmiştir.

Bulgular

Uygulamanın ders içerisinde kullanımının sonucu olarak sınıf içerisindeki etkileşim %10 seviyesinden %80 seviyesine yükselmiştir. Öğrencilerin derse olan ilgisi artmıştır. Akıllı tahta ve internet bağlantısının olduğu ancak tablet kullanımının olmadığı okulda Fatih projesi kapsamında tablet ile yapılması planlanan takibin sağlandığı görülmüştür.

Ölçek sonuçlarına göre öğrencilerin matematik dersi tutum puanlarının arttığı belirlenmiştir. Görüşmelerde öğrencilerin matematiğin uygulama alanlarına ilgisinin arttığına

yönelik bulgular elde edilmiştir. Anlık dönütlerin dersin dinamikliğini ve verimliliğini artırdığı gözlenmiştir.

Tartışma ve Sonuç

Matematik öğretiminde teknoloji kullanımının matematik dersindeki başarıyı artırıcı ve derse karşı tutuma olumlu etkisine yönelik araştırmalar yapılmıştır (Baki, 2008). Ancak Szabo ve Hastings (2000), yaptıkları araştırmada akıllı tahta teknolojisinin tek başına kullanıldığında yazı tahtası kadar etkili bir öğretim aracı olamayacağı sonucuna ulaşmışlardır. Bu durum akıllı tahtanın matematik öğretiminde yardımcı materyallerle zenginleştirilmesi gerektiği savını desteklemektedir. Plickers programı tek başına kullanılabileceği gibi akıllı tahta uygulamalarını destekleyici materyal olarak da kullanılabilir. Ancak söz konusu sistemin kullanımında yaş grubunun önemli olduğu unutulmamalıdır. Karekod sistemi yaş seviyesi uygun olmayan öğrencilerde yeterli verimlilikte kullanılamayacağı için sınıf yönetimini olumsuz etkileyebilir ancak farklı yaş grubundaki öğrencilerle yapılacak karşılaştırmalı bir araştırma bu analiz ile ilgili daha etkili bir sonuç ortaya koyacaktır.
Geleneksel yaklaşımda hazır bilgiler öğretmen tarafından doğrudan bireye aktarılmakta (Güven & Karataş, 2004), dolayısıyla eğitim öğretim ortamında öğrenciler çoğunlukla dinleyici rolünü üstlenmektedir. Plickers programı öğrencilerin derse katılımını artırarak aktif olarak öğrenme ortamında rol almasına katkı sağlamıştır.
Öğrencilere anında dönüt verilebildiği için kavram yanılgısına sahip olmalarının önüne geçilebileceği görülmüştür. Ayrıca anlık dönütlerin konu akışını sistemli bir hale getirdiği ve gelecek adımların tayin edilmesi konusunda destekleyici olduğu görülmüştür. Bu sistemin sınıfta aktif olarak kullanılması sayesinde öğrencilerin teknolojiye olan ilgilerinin artış gösterdiği görülmüştür. Günden güne önemi artan teknolojinin eğitim sisteminde verimli halde kullanılabileceğine bir örnek ortaya konulmuştur. Ayrıca sınıf yönetimi konusunda olumlu bir katkı sağladığı görülmüştür.

Anahtar Kelimeler: Bilgisayar destekli matematik öğretimi, teknolojik pedagojik alan bilgisi

Kaynaklar

Baki, A. (2008). *Kuramdan Uygulamaya Matematik Eğitimi.* Ankara: Harf Eğitim Matbaacılık.

Güven, B., & Karataş, İ. (2004). *İlköğretiim Matematik Öğretmen Adaylarının Sınıf Ortamı Tasarımları*. İlköğretim Online Dergisi, 3(1), 25-34

Mishra, P. & Koehler, M.J. (2006). Technological pedagogical content knowledge: A framework for integrating technology in teacher knowledge. Teachers College Record, 108(6), 1017-1054.

Shulman, L. (1986). *Those who understand: Knowledge growth in teaching*. Educational Researcher, 15(2), 4-14.

Szabo, A. & Hastings, N. (2000). *Using IT in the undergraduate classroom: should we replace the blackboard with powerpoint.* Computers & Education, 35, 175-187.

2009-2016 Yılları Arasında Türk Bilgisayar ve Matematik Eğitimi Dergisinde Yayımlanan Makalelerin Değerlendirilmesi

Tamer KUTLUCA*, Osman BİRGİN**, Samet GÜNDÜZ***

*Dicle Üniversitesi, Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi
**Uşak Üniversitesi, Eğitim Fakültesi
***Milli Eğitim Bakanlığı

Giriş

Dünya genelinde uygulanan çağdaş eğitim sistemlerinde öğrencilerden sergilenmesi beklenen davranışlar sürekli değiştiğinden dolayı eğitim sistemleri bireylerin yetenek ve davranışlarının da en uygun şekilde geliştirilmesi amacıyla yenilenmektedir. Bu yenilenen programlar içinde en önemli olanlardan birinin de matematik dersi olduğu söylenebilir. Son yıllarda bilişim teknolojilerinin hızlı bir şekilde gelişmesiyle birlikte matematik eğitiminde de teknolojinin kullanımı yaygınlaşmıştır. Başta bilgisayar olmak üzere eğitim teknolojilerinin kullanımı soyut bir ders olan matematiği somutlaştırmakta, öğrencilerin matematiğe yönelik ilgilerini arttırmakta ve matematiği zevkli hale getirerek öğrenmenin daha kalıcı ve hızlı olmasını sağlamaktadır. Tüm bunlar araştırmacı ve eğitimciler tarafından bilgisayar ve matematik eğitimini kavramlarını eğitim araştırmalarının odağına almıştır.

Türk Bilgisayar ve Matematik Eğitimi (TÜRKBİLMAT) dergisi, 2009 yılından bu yana Türkçe veya İngilizce olarak yazılmış bilgisayar ve matematik ile ilgili araştırmalara yer veren, uluslararası hakemli akademik bir dergidir. Bu doğrultuda TÜRKBİLMAT dergisinde yayımlanan makalelerin eğilimlerinin nasıl olduğu ve ilgili alana ne tür veriler sağladığının bilinmesi amacıyla bu makalelerin araştırma sistematiği doğrultusunda bütüncül bir şekilde incelenmesine ihtiyaç duyulduğu düşünülmektedir. Tüm bu açıklamalar ışığında yapılan bu çalışmayla TÜRKBİLMAT dergisinde yayımlanan makalelerin genel bir görüntüsünü ortaya koyabileceği düşünülerek, bu makaleleri şekil ve yöntem bakımından incelemek, eğilimlerini ortaya çıkarmak ve literatüre genel bir görüş kazandırmak amaçlanmıştır.

Yöntem

Bu araştırmada Türkiye'de yayımlanmakta olan TÜRKBİLMAT dergisinde yayımlanan makaleleri incelemek amacıyla içerik analizi yöntemi kullanılmıştır. İçerik analizi, yazılı ve sözlü materyallerin sistemli bir analizidir. İçerik analiziyle kişilerin söylediklerinin ve yazdıklarının kodlanarak sayısallaştırılması sağlanır. İçerik analizi sonuçları genelde frekans veya yüzde tabloları şeklinde sunulur (Balcı, 2009).

Derginin yayımlanmaya başladığı 2009 yılından 2016 yılının sonuna kadar yayımlanmış olan 21 sayıdaki toplam 131 makalenin tamamı araştırma kapsamına alınarak dikkatli bir şekilde incelenmiştir. Çalışmada veri toplama aracı olarak araştırmacılar tarafından geliştirilen makale sınıflama formu kullanılmıştır. Çalışma kapsamındaki makalelerin sınıflama formuna kodlanmasıyla elde edilen veriler önce bir veri tabanına kaydedilmiş, daha sonra bu veri tabanından alınan veriler SPSS 21.0 programı kullanılarak analiz edilmiştir. Kodlama sırasında makalelerde incelenen bir temel başlık birden fazla veri içeriyorsa, her bir veri de ele alınmıştır. Güvenirliği sağlamak için makaleler iki araştırmacı tarafından ayrı ayrı kodlanarak daha sonra bu kodlamalar karşılaştırılmıştır. Bu şekilde yapılan veri analizinin güvenirliği; [Görüş birliği / (Görüş birliği + Görüş ayrılığı) x 100] formülü kullanılarak hesaplanmıştır (Miles ve Huberman, 1994). Kodlayıcılar arasındaki ortalama güvenirlik katsayısı %93 olarak hesaplanmıştır. Puanlayıcılar arası güvenirliği hesaplamak için kullanılan uyum yüzdesinin %70'den daha yüksek olması beklenmektedir (Tavşancıl ve Aslan, 2001: 81). Sonuç olarak, kodlama güvenirliğinin kabul edilebilecek düzeyde yüksek olduğu söylenebilir. Verilerin analizinde betimsel istatistik türlerinden frekans ve yüzde kullanılmıştır.

Bulgular

Derginin yayımlanmaya başladığı 2009 yılından 2016 yılının sonuna kadar yayımlanmış olan 21 sayıdaki toplam 131 makalenin yarısına yakınının (%47,3) iki yazarlı olduğu tespit edilmiştir. Makalelerin %13'ü tek yazarlı iken %39,7'si üç veya daha fazla yazarlıdır. Araştırma kapsamındaki 131 makale toplam 319 yazar tarafından hazırlanmıştır. Bu yazarlardan %22,9'unu yardımcı doçent, %19,1'ini doçent, %19,1'ini araştırma görevlisi unvanlı yazarlar oluşturmaktadır. Makalelerin %84'ü Türkçe dilinde, %16'sı ise İngilizce dilinde yazılmıştır. Makalelerin alanlarının analizi sonucu elde edilen bulgulara göre; makalelerin %58,8'i matematik, %12,2'si teknoloji alanında hazırlanırken %27,5'i ise hem matematik hem de teknoloji alanları kapsayacak şekilde hazırlanmıştır. Araştırmacılar, en çok örneklem büyüklüğü 31-100 (%25,2) ve 101-300 (%19,8) aralığında olan örneklem grupları ile çalışmayı tercih etmişlerdir. Ayrıca örneklem grupları arasında en fazla (39,8) yükseköğretim öğrencileri bulunmaktadır.

Tartışma ve Sonuç

TÜRKBİLMAT dergisinde makalelerin yarısına yakınının iki yazarlı olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Kutluca ve Gündüz (2016) Hacettepe Eğitim Fakültesi dergisindeki çalışmaların nicel veri analizleri programı kapsamında incelemiş ve çalışmalarında makalelerin %50,5'inin; Kutluca ve Demirkol (2016) ise Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi (ZGEF) dergisini incelemiş ve ZGEF dergisindeki makalelerin %42,95'inin iki yazarlı olduğunu tespit etmiştir. Başka bir araştırmada ise Arık ve Türkmen (2009) inceledikleri makalelerde makale başına ortalama 1,9 yazar düştüğü bulgusuna ulaşmıştır.

Makale yazarları arasında en fazla yardımcı doçent unvanına sahip yazarlar yer almaktadır. Benzer durum Kutluca ve Demirkol (2016) da yaptıkları araştırmada da makalelerde adı geçen yazarlar arasında en fazla yardımcı doçent unvanına sahip akademisyenlerin yer aldığı bulgusuna ulaşmıştır. İncelenen makalelerin büyük çoğunluğu (%84) Türkçe olarak yayımlanmıştır. Sözbilir, Güler ve Çiltaş (2012) de 1987-2009 yılları arasında matematik eğitimi araştırmalarını incelediği çalışmalarında bu oranı %84 olarak tespit etmiştir. Ayrıca bu bulgu yapılan benzer çalışmalardaki bulgular ile de paralellik göstermektedir (Açıkgül ve Aslaner, 2014; Günay ve Aydın, 2015; Selçuk vd., 2014).

Araştırma kapsamına alınan makalelerde araştırmacıların en çok, örneklem büyüklüğü 31-100 (%25,2) ve 101-300 (%19,8) aralığında olan örneklem grupları ile çalıştığı sonucuna ulaşılmıştır. Öte yandan araştırmacıların örneklem olarak en çok yükseköğretim öğrencileri üzerinde çalışma yaptığı, tespit edilmiştir. Sözbilir, Güler ve Çiltaş (2012) de Türkiye'de matematik eğitimi araştırmalarını inceledikleri çalışmalarında matematik eğitimcilerinin daha çok 31-100 (%27,6) ve 101-300 (%25,3) kişiden oluşan örneklem gruplarıyla çalıştığını belirlemiştir. Örneklem grubu olarak daha çok yükseköğretim öğrencilerinin tercih edilmesinin nedeni, bu öğrencilerin üniversite ortamında hazır olması, araştırmacılar tarafından bu öğrencilere daha kolay bir şekilde ulaşılabilmesi ve araştırmacıların bu öğrenciler ile iletişim halinde bulunmaları olabilir.

Sonuç olarak, bu çalışmada TÜRKBİLMAT dergisinde 2009-2016 yılları arasında yayımlanan makalelerin farklı ölçütlere göre analizi yapılmış ve okuyucuya genel bir çerçeve çizilmeye çalışılmıştır. Yapılan bu araştırma ile elde edilen bulguların araştırmacılara, eğitimcilere ve akademisyenlere rehber olması beklenmektedir.

Anahtar Kelimeler: matematik, bilgisayar, TÜRKBİLMAT dergisi, içerik analizi

Kaynaklar

Açıkgül, K. & Aslaner, R. (2014). Bilgisayar destekli öğretim ve matematik öğretmen adayları: Bir literatür incelemesi. İnönü Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitü Dergisi, 1(1).

Arık, R. S. & Türkmen, M. (2009). Eğitim bilimleri alanında yayımlanan bilimsel dergilerde yer alan makalelerin incelenmesi. *I. Uluslararası Türkiye Eğitim Araştırmaları Kongresi, 1-3 Mayıs 2009, Çanakkale.*

Balcı, A. (2009). *Sosyal bilimlerde araştırma yöntem, teknik ve ilkeler (7. Baskı).* İstanbul: Tübitak Bitav-Ceren Yayınları.

Günay, R. & Aydın, H. (2015). Türkiye'de çok kültürlü eğitim ile ilgili yapılan araştırmalarda eğilim: Bir içerik analizi çalışması. *Eğitim ve Bilim, 40*(178), 1-22.

Kutluca, T. & Demirkol, M. (2016) Dicle üniversitesi ziya gökalp eğitim fakültesi dergisinin bibliyometrik analizi. *Dicle Üniversitesi Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi Dergisi,* 28, 108-118.

Kutluca, T. & Gündüz, S. (2016). Hacettepe üniversitesi eğitim fakültesi dergisinde yayımlanan SPSS, LISREL ve AMOS içerikli makalelerin değerlendirilmesi. *International Engineering, Science and Education Conference, 01-03 December 2016, Diyarbakır.*

Miles, M.B. & Huberman, A.M. (1994). *Qualitative Data Analysis: An Expanded Sourcebook (2nd ed.).* Thousand Oaks, California: SAGE.

Selçuk, Z., Palancı, M., Kandemir, M. & Dündar, H. (2014). Eğitim ve bilim dergisinde yayınlanan araştırmaların eğilimleri: İçerik analizi. *Eğitim ve Bilim, 39*(173).

Sözbilir, M., Güler, G., & Çiltaş, A. (2012). Türkiye'de matematik eğitimi araştırmaları: Bir içerik analizi çalışması. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri,* 12, 565-580.

Tavşancıl, E. & Aslan, E. (2001). *Sözel, yazılı ve diğer materyaller için içerik analizi ve uygulama örnekleri.* İstanbul: Epsilon Yayınevi.

2013–2017 Yılları Arasındaki TEOG Matematik Sorularının PISA Matematik Yeterlik Düzeylerine Göre Sınıflandırılması

Mustafa DÜBÜŞ*, Mustafa AKINCI**

* MEB Matematik Öğretmeni
** Bülent Ecevit Üniversitesi

Giriş

Matematik okuryazarlığı, farklı bağlamlarda öğrencilerin matematiği formüle etme, kullanma ve yorumlama kapasitesini ölçmeye odaklanmaktadır. PISA sınavı Yarışma veya sınav değil, bir durum belirleme çalışmasıdır. Bireysel olarak öğrencilerin veya okulların değil, ülkelerin eğitim sistemlerinin durumunu ortaya koymaktadır. Ülkelerin uluslararası düzeyde kaliteli insan gücü olarak konumunu belirler. PISA, öğrencilerin sadece okulda verilen temel bilgileri öğrenip öğrenemediklerini değil, aynı zamanda öğrendiklerini kullanarak bilinmeyen hakkında tahminde bulunup bulunamadıklarını ve bilgilerini okul içerisinde ve okul dışı durumlarda uygulayıp uygulayamadıklarını da araştırmaktadır. PISA testlerinde 5. yeterlik düzeyi veya üzerinde yer alan öğrenciler üst performans grubu olarak adlandırılmaktadır. Ülkelerin ekonomik kalkınmaları için gerekli beşeri sermayenin çoğunlukla bu grup içinde bulunduğu kabul edildiğinden, ülkelerde üst performans grubundaki öğrenci oranları üzerinde önemle durulmaktadır. Milli eğitimin ortaokul matematik programının amaçlarına baktığımızda bu amaçların PISA matematik yeterlik ölçeği ile örtüştüğünü görmekteyiz. Bu amaçların ne derecede kazanıldığını belirlemek için ise 8. sınıfta TEOG (Temel Eğitimden Ortaöğretime Geçiş) matematik sınavları I. ve II. Dönem mazeret sınavlarıyla birlikte yapılmaktadır. TEOG matematik sınavında sorulan soruların ve problemlerin PISA matematik yeterlik düzeyine göre sınıflandırılması ve incelenmesi literatür için bir farkındalık ortaya koyacaktır.

İlgili literatür incelendiğinde, 2008–2013 yılları arasındaki SBS matematik sorularının PISA yeterlik düzeylerinin matematik yeterlik ölçeğine göre sınıflandırıldığı (Aydoğdu İskenderoğlu ve ark., 2013) diğer benzeri bir çalışmada ise ilköğretim 8. sınıf matematik ders kitabındaki soruların PISA sınav sorularıyla mukayesesinin yapıldığı (Aydoğdu İskenderoğlu ve Baki, 201) çalışmalara rastlamak mümkündür. Her iki çalışmada da incelenen soruların PISA sınavında sorulan altı seviyeyi kapsamadığı incelenen soruların çoğunluğunun 1, 2 ve 3. seviyelere ait olduğu saptanmıştır. Aktüel programın matematik okuryazarlığı üzerinde önemle durması, diğer taraftan 2013 yılında SBS sınavından vazgeçilip onun yerine getirilen TEOG sınavına geçilmiş olması yapılan bu çalışmayı önemli kılmaktadır. Bundan dolayı, bu çalışmada 2013–2017 yılları arasındaki TEOG matematik sorularının PISA yeterlik düzeylerine göre incelenmesi amaçlanmaktadır.

Yöntem

Bu çalışmada, nitel araştırma yaklaşımlarından doküman analizi kullanılmıştır. Araştırmanın doğası gereği doküman analizine başvurulmuştur. Doküman analizi, araştırılması hedeflenen olgu veya olgular hakkında bilgi içeren yazılı materyallerin analizini kapsar (Yıldırım ve Şimşek, 2008). 2013/2014 eğitim öğretim yılından başlanması 2013 yılında son SBS sınavının yapılarak TEOG sınavına geçilmesindendir. TEOG sınavı öğretim yılının her döneminde yapılmaktadır. Ayrıca sınava giremeyenler için mazeret sınavları da yapılmaktadır. Bu çalışmada 2013-2017 yılları arasındaki 8 TEOG matematik 8 tanede TEOG matematik mazeret sınavı olmak üzere 320 soruyu PISA yeterlik düzeylerine göre 4 matematik öğretmeni 4 akademisyen tarafından incelenecektir.

Bulgular

Yapılan ön çalışmada 2016/2017 eğitim-öğretim yılı 1. dönemine kadar olan 7 tane TEOG matematik, 7 tane de TEOG matematik mazeret sınavı olmak üzere 280 adet soru PISA

matematik yeterlik düzeylerine göre incelenmiştir. 140 adet TEOG matematik sorularının 50 tanesi 1. düzey, 47 tanesi 2. düzey, 38 tanesi 3. düzey, 5 tanesi 4. düzey olmakla birlikte 5. ve 6. düzey sorular görülmemiştir. Diğer taraftan 140 adet TEOG matematik mazeret sorularının 43 tanesi 1. düzey, 53 tanesi 2. düzey, 42 tanesi 3. düzey, 2 tanesi 4. düzey olmakla birlikte 5. ve 6. düzey sorular görülmemiştir.

Tartışma ve Sonuç

Öğrencilerin matematiği etkili olarak kullanmalarına olanak tanıyan becerilerini sergilemeye başladıkları düzey 2, matematik yeterliliğinin taban çizgisi olarak düşünülmekte olup SBS'de bu duruma paralel olarak 2010 yılından itibaren 1. düzeyde sorular sorulmayarak 2. düzeyde sorular sorulmaya başlanmıştır. 2010 yılında 2.düzey sorular ağırlıktayken soru düzeyleri 2013 yılına gelindikçe üst düzeylere doğru kaymaktadır. Ancak TEOG matematik sınavında yeniden 1. düzey soruların yüzdesi artış göstermiştir. 2012 PISA raporuna göre 2. düzeyde dâhil olmak üzere ülkemizde öğrenci dağılımı % 67,5 olmakla birlikte 2015 PISA raporuna göre aynı düzeye kadar öğrenci dağılımı % 76,6 olmuştur. Buradan ülkemizde yapılan SBS ve TEOG sınavı matematik soru düzeyleri ile PISA matematik okuryazarlığı alanında öğrencilerin yeterlik düzeylerine göre dağılımı arasında anlamlı bir ilişki olduğu görülmektedir.

Anahtar Kelimeler: Matematik okuryazarlığı, TEOG, PISA, Matematik yeterlik ölçeği.

Kaynaklar

Aydoğdu İskenderoğlu, T., Baki A. (2011) İlköğretim 8. sınıf matematik ders kitabındaki soruların PISA matematik yeterlik düzeylerine göre sınıflandırılması. *Eğitim ve Bilim,* 36-161.

Aydoğdu İskenderoğlu T., Erkan, İ. ve Serbest, A. (2013) 2008-2013 yılları arasındaki SBS matematik sorularının PISA matematik yeterlik düzeylerine göre sınıflandırılması. Turkish Journal of Computer and Mathematics Education, Cilt: 4, Sayı: 2.

Uysal, E. (2009) İlköğretim sekizinci sınıf öğrencilerinin matematik okuryazarlık düzeyleri. Yayınlanmış Yüksek Lisans Tezi, Osmangazi Üniversitesi, Eskişehir.

MEB (2015) PISA 2012 Ulusal Nihai Raporu. Millî Eğitim Bakanlığı, Ölçme, Değerlendirme ve Sınav Hizmetleri Genel Müdürlüğü, Ankara.

Yıldırım, A. & Şimşek, H. (2008). Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri. 6. Baskı. Ankara: Seçkin Yayıncılık.

TIMSS 2011 Türkiye Örnekleminde 8. Sınıf Öğrencilerinin Madde Tipine Göre Başarı Seviyelerinin İncelenmesi

Neriman KÜÇÜKER*, Serkan ÖZEL*

*Boğaziçi Üniversitesi, Eğitim Fakültesi

Giriş

Öğrenciler yazılı, sözlü ve çoktan seçmeli gibi çeşitli sınav türleri ile değerlendirilmektedir. Uluslararası ölçekli pek çok sınav çoktan seçmeli ve uzun/kısa cevaplı soruları birlikte kullanırken ülkemizde öğrencilere yapılan TEOG, YGS ve LYS gibi merkezi sınavlar sadece çoktan seçmeli sorulardan oluşmaktadır. Bunun yanında ülkemizdeki öğretmenlerin sınavlarda kullandığı en yaygın soru türünün çoktan seçmeli sorular olduğu bilinmektedir. Öğrencilerin çoktan seçmeli sorulara aşina olmaları, uluslararası ölçekli sınavlarda uzun/kısa cevaplı sorulara göre çoktan seçmeli sorularda çok daha başarılı olmaları beklentisi oluşturduğundan; bu çalışmada Türkiye'deki öğrencilerin TIMSS 2011 matematik başarı testindeki başarılarının madde tipine (çoktan seçmeli ve uzun/kısa cevaplı maddeler) göre nasıl değiştiğini bulmak amaçlanmıştır.

Yöntem

Bu çalışmada betimsel araştırma yöntemi kullanılmıştır. Çalışmanın örneklemini TIMSS 2011 8. sınıf matematik başarı testine Türkiye'deki 239 okuldan katılan 6928 öğrenci oluşturmaktadır. Araştırmada öğrencilerin TIMSS 2011 8. sınıf matematik başarı testi sonuçları kullanılmıştır. Bu testte toplam 217 madde bulunup bunların 118'i çoktan seçmeli, 99'u ise uzun/kısa cevaplı madde türündedir. Maddelerin %37'si bilgi, %39'u uygulama ve %24'ü akıl yürütme bilişsel alan düzeyine ilişkin maddelerdir. Araştırmada öğrencilerin farklı madde türündeki (çoktan seçmeli ve uzun/kısa cevaplı) soruları ve bilişsel alan düzeyine göre sınıflandırılmış madde türündeki soruları (bilgi düzeyi çoktan seçmeli ve uzun/kısa cevaplı maddeleri, uygulama düzeyi çoktan seçmeli ve uzun/kısa cevaplı maddeleri, akıl yürütme düzeyi çoktan seçmeli ve uzun/kısa cevaplı maddeleri) doğru cevaplama yüzdelerinin ortalamaları hesaplanmış ve SPSS 17 programı ile bağımsız *t*-test, tek ve çift yönlü varyans istatistiksel analiz yöntemleri uygulanarak sonuçlar elde edilmiştir.

Bulgular

Araştırmada öğrencilerin uzun/kısa cevaplı maddelere göre çoktan seçmeli maddelerde belirgin bir şekilde daha başarılı olduğu görülmüştür. Öğrencilerin çoktan seçmeli soruları doğru yanıtlama yüzdesi %45,62 iken uzun/kısa cevaplı soruları doğru yanıtlama yüzdesi %28,68'dir. Öğrencilerin çoktan seçmeli maddelerdeki performansını uzun/kısa cevaplı maddelerdeki performansı ile karşılaştırmak için bağımsız gruplar t-testi kullanılmıştır. Shapiro-Wilks testi sonuçlarına göre verilerin çoktan seçmeli maddeler (Shapiro-Wilks = 0,989; p = 0,488) için normal olarak dağıldığı, ancak uzun/kısa cevaplı maddeler (Shapiro-Wilks = 0,967; p = 0,014) için normal dağılım göstermediği tespit edilmiştir. Örneklem nispeten büyük olduğu için normallik varsayımının geçerliliği telafi edilebilmektedir (Gravetter & Wallnau, 2012). Bununla birlikte, Levene'nin testi, varyans varsayımının homojenliğinin gözlenmediğini ortaya koymuştur (p < ,05). Öğrencilerin maddelerin bilişsel alan düzeylerindeki başarılarına bakıldığında, öğrenci başarısının maddelerin bilişsel alan düzeyine göre farklılık gösterdiği ve bilişsel alan düzeyi basitten karmaşığa doğru gittikçe öğrenci başarısının düştüğü görülmüştür. Öğrencilerin bilgi, uygulama ve akıl yürütme maddelerini doğru yanıtlama yüzdeleri sırasıyla %44,02, %37,55 ve %29,01'dir.

Son olarak öğrencilerin farklı bilişsel alan düzeyindeki iki farklı madde tipindeki başarılarına bakıldığında, bilişsel düzeyin ve madde türünün başarı üzerinde ayrı ayrı etkisi bulunmuş ancak bilişsel düzey-madde türü etkileşimin başarı üzerinde anlamlı bir etkisinin olmadığı

görülmüştür. Öğrencilerin çoktan seçmeli maddelerdeki bilgi, uygulama ve akıl yürütme bilişsel düzeyindeki soruları doğru yanıtlama yüzdeleri sırasıyla %49,11, %43,92 ve %39,77 iken uzun/kısa cevaplı maddelerdekiler ise %34,03, %29,68 ve %23,31'dir.

Sonuç ve Öneriler

Araştırmada öğrencilerin çoktan seçmeli sorularda daha başarılı olduğu ancak bu sonucun uluslararası ölçekte Türkiye'yi öne taşıyan bir fark oluşturmadığı görülmüştür. Öğrenciler her iki soru türünde de düşük başarı sergileyip uluslararası ortalamanın altında yer almıştır. Soruların bilişsel alan düzeylerine bakıldığında, öğrencilerin en başarısız olduğu soruların akıl yürütme düzeyinde olduğu ve bu soruların da uzun/kısa cevaplı türde olduğu durumda öğrencilerin daha da başarısız oldukları görülmüştür. Başka bir deyişle, öğrencilerin başarısının sorular basitten karmaşığa ve çoktan seçmeliden uzun/kısa cevaplı soru türüne geçtikçe düştüğü gözlenmiştir.
İlköğretim matematik program hedeflerinin sadece %12,6'sının akıl yürütme düzeyinde olduğu eğitim sistemimizde, gerek eğitim programı hedeflerindeki değişikliklerle gerek ders içi etkinliklerle öğrencilerin karmaşık düzeyde düşünme becerisinin arttırılması mümkün kılınabilir. Öte yandan çoktan seçmeli sorulardaki başarının beklenen düzeyde olmamasının nedenleri ise ayrıca araştırılmalıdır.

Anahtar Kelimeler: Çoktan seçmeli sorular, Uzun/kısa cevaplı sorular, TIMSS

Kaynaklar

Gravetter, F., & Wallnau, L. (2012) *Statistics for the behavioral sciences* (9th ed.). Andover: Cengage Learning.

ÖĞRETİM PROGRAMLARI

Matematik Öğretim Programında Ders İçi-Diğer Dersler ve Ara Disiplinlerle İlişkilendirmelere Bir Bakış

Mihriban HACISALİHOĞLU KARADENİZ*, Tuba GÖKÇEK*

*Giresun Üniversitesi Eğitim Fakültesi Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü Matematik Eğitimi ABD

**Kırıkkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü Matematik Öğretmenliği ABD

Giriş

Öğrenme açısından önemli bir beceri olan ilişkilendirme becerisi matematik eğitiminde de hedeflenen beceriler arasındadır. Matematik eğitiminde, matematiksel ilişkilendirme becerisi olarak ele alınan bu beceri ulusal ve uluslararası program, standart ve sınavlarda göz önüne alınmaktadır. NCTM'nin (2000) okul matematiği için belirlediği süreç standartlarından biri ilişkilendirme olarak kabul edilmektedir. Ülkemizde de ortaokul matematik dersi öğretim programında kazandırılması öngörülen temel beceriler arasında ilişkilendirme bulunmaktadır (MEB, 2013). Ayrıca öğrencinin matematiksel kavramları anlaması, bunlar arasında ilişkiler kurabilmesi, bu kavram ve ilişkileri günlük hayatta ve diğer disiplinlerde kullanabilmesi öğretim programında, matematik eğitiminin genel amaçları arasında yer almaktadır. İlişkilendirme yani objeler, olaylar, durumlar arasında bağ kurma birbirlerini hangi noktalarda, nasıl etkilediklerini düşünmek, matematiksel düşünmenin temel unsurlarından biridir. Bu çalışmada matematiksel ilişkilendirme becerisi içinde yer alan ara disiplinlerle ilişkilendirmenler olarak benimsenen, ara disiplinlerle ilişkilendirme farklı disiplinlerle ilişkilendirme ve matematiği kendi içinde ilişkilendirme olmak üzere üçlü bir kuramsal çerçeve benimsenmiş ve kullanılmıştır. İlişkilendirme yani objeler, olaylar, durumlar arasında bağ kurma birbirlerini hangi noktalarda, nasıl etkilediklerini düşünmek, matematiksel düşünmenin temel unsurlarından biridir (Umay, 2007:153). Coxford (1995), ilişkilendirmenin matematikteki farklı konuları bağ kurmada kullanılabilecek çok geniş fikirler ve süreçler olarak belirtmiştir. Matematiksel anlamın oluşturulmasında hem öğretmen hem de öğrenciler için ilişkilendirmenin yapılması önemli bir etkinliktir (Mousley, 2004). Ülkemizde kullanılan öğretim programında, öğrencilerin ilişkilendirme becerilerinin gelişimine önem verilmektedir. Bunun için dikkate alınması gereken bazı göstergeler şunlardır:

- ✓ Kavramlar ve işlemler arasında ilişki kurma
- ✓ Matematiksel kavram ve kuralları farklı temsil biçimleriyle gösterme
- ✓ Matematiksel kavram ve kuralların farklı temsil biçimlerini birbiriyle ilişkilendirme ve birbirine dönüştürme
- ✓ Farklı matematik kavramlarını birbiriyle ilişkilendirme
- ✓ Matematiği diğer derslerde ve günlük yaşamda karşılaşılan konu ve durumlarla ilişkilendirme (MEB, 2013:6) şeklindedir.

Matematiksel ilişkilendirmenin sınıflandırılmasına yönelik farklı yaklaşımlar da görülmektedir (Coxford, 1995). Bu çalışmada matematiksel ilişkilendirmeye yönelik genel olarak benimsenen, ara disiplinlerle ilişkilendirme farklı disiplinlerle ilişkilendirme ve matematiği kendi içinde ilişkilendirme gibi üçlü kuramsal çerçeve benimsenmiş ve kullanılmıştır. Bu bağlamda çalışmanın amacı, matematik öğretim programında yer alan ders içi ilişkilendirme, diğer derslerle ilişkilendirme ve ara disiplinlerle ilişkilendirmeleri ortaya koymaktır.

Yöntem

Araştırmada, doküman inceleme yönteminden yararlanılmıştır. Bu çalışmada doküman inceleme yöntemi, araştırmanın amacına uygunluğu ve öğretim materyali kapsamında değerlendirilen öğretim programını incelemeye olanak sağlaması sebebiyle kullanılmıştır. Araştırmada gerek amacın konuyla ilgili yazılı belgelerin analizini kapsaması, gerekse

matematik öğretim programı içeriğinde ders içi, dersler arası ve ara disiplinlerle ilişkilendirmeyle ilgili eğilimlerin ortaya konmak istenmesi nedeniyle doküman incelemeden yararlanılmıştır. Araştırmada veri kaynağı olarak öğretim programlarından yararlanılmıştır. Öğretim programı çerçevesinde Milli Eğitim Bakanlığı tarafından 2009 yılından uygulamaya konan, 2013 yılında güncellenen öğretim programlarından yararlanılmıştır. Araştırmada kullanılan öğretim programlarının künyesi aşağıda verilmiştir:

- MEB. (2009). İlköğretim Matematik Dersi (6-8. Sınıflar) Öğretim Programı ve Kılavuzu. Ankara: MEB Yayınevi.
- MEB. (2013). Ortaokul Matematik Dersi (5, 6, 7 ve 8.Sınıflar) Öğretim Programı. Ankara: MEB Yayınevi.

Öğretim programlarının incelenmesinde programların ders içi, dersler arası ve ara disiplinlerle ilişkilendirme boyutlarına yönelik olarak araştırmacı tarafından geliştirilen bir form kullanılmıştır. Verilerin analizinde ise veri toplama formunda yer alan ders içi, dersler arası ve ara disiplinlerle ilişkilendirme durumuna göre sınıf seviyesi, ders, öğrenme alanı, alt öğrenme alanı, konu ve kazanım temaları çerçevesinde gizli içerik kodlaması yapılarak tablolaştırılmıştır.

Bulgular

Araştırma bulgularına göre ders içi ilişkilendirme bağlamında bütün sınıf düzeylerinde ilişkilendirme yapıldığı ve ders içi ilişkilendirmenin en fazla 6. ve 7. sınıflarda olduğu belirlenmiştir. Bununla birlikte araştırma bulgularında ders içi ilişkilendirmelerde sistematik ve bütüncül bir anlayışın olmadığı görülmektedir. Diğer bir anlatımla öğrenme alanları kapsamında incelendiğinde ilişkilendirmeye tabi tutulan öğrenme alanlarının 5. sınıftan 8. sınıfa doğru gittikçe azaldığı görülmektedir. Bulgulardan matematik öğretim programlarında toplam 15 defa diğer derslerle ilişkilendirme yapıldığı ortaya çıkmaktadır. Diğer derslerle ilişkilendirmede ders içi ilişkilendirmeden farklı olarak 8. sınıf düzeyinin kapsama dâhil edilmediği, yapılan ilişkilendirme sayısı itibariyle en fazla yapıldığı sınıfların sırasıyla 5, 6, 7. sınıflar olduğu görülmektedir. Diğer derslerle ilişkilendirmede çoktan aza doğru “Fen ve Teknoloji”, “Türkçe” ve “Sosyal Bilgiler” dersleriyle ilişkilendirme yapılmıştır. Diğer derslerle ilişkilendirme öğrenme alanları bakımından incelendiği zaman 6 ve 7. sınıfta sadece "Veri işleme?" öğrenme alanı varken 5. sınıfta “Sayılar ve İşlemler”, “Veri İşleme”, “Geometri ve Ölçme” alanlarının kullanıldığı görülmektedir. Bu çalışmada diğer derslerle ilişkilendirmenin en fazla 4. sınıfta en az 6. sınıfta yapıldığı görülmektedir. En fazla ilişkilendirme yapılan dersin ise “Fen ve Teknoloji” dersi olduğu görülmektedir. Öğretim programında ara disiplinlerle toplam 23 defa ilişkilendirme yapıldığı sonucuna ulaşılmıştır. Ara disiplin ilişkilendirmeleri, bütün öğrenme alanlarına (yatay bütünleşme-horizontal integration) ve bütün öğretim yıllarına (dikey bütünleşme-vertical integration) uyarlanabilir. Bu anlamda matematik öğretim programında tüm sınıf düzeylerini kapsayan ara disiplinlerle ilişkilendirmenin en fazla yapıldığı sınıfların sırasıyla 5, 6, 7 ve 8. sınıflar olduğu görülmektedir. İlişkilendirmeye tabi tutulan öğrenme alanları incelendiği zaman 5. sınıfta toplam üç öğrenme alanı, 6., 7. ve 8.sınıfta ise toplam iki öğrenme alanın işe koşulduğu görülmektedir. Ayrıca matematik öğretim programlarında tüm ilköğretim (1-8. Sınıflar) programları için toplam 8 adet tasarlanan ara disiplinlerden en fazla ’İnsan Hakları ve Vatandaşlık Eğitimi’ne yer verildiği görülmüştür.

Tartışma ve Sonuç

Öğretim programında ilişkilendirmeler ders içi, diğer derslerle ve ara disiplinlerle olmak üzere toplam üç tür ilişkilendirme bulunmaktadır. Büyükkaragöz ve Çivi’nin de belirttiği gibi (1999: 220) öğretim programında mutlaka ilişkilendirmelere yer verilmelidir. Bu anlamda dersler ve konular arasında bağlantılar kurulmalıdır. Derslerde yapılacak ilişkilendirmeler aracılığıyla öğrenciler bir konu, olay veya sorunu etraflıca araştırıp inceleyebilecek, öğrendikleri bilgiler arasında bağlantı kurabilecek ve böylelikle kalıcı öğrenmeyi sağlayabileceklerdir. Bu doğrultuda matematik öğretim programında ilişkilendirmelere önem verilerek toplam 75 defa

ilişkilendirme yapıldığı tespit edilmiştir. Bu ilişkilendirmelerin 37 tanesinin ders içi, 15 tanesinin diğer derslerle ve 23 tanesinin ise ara disiplinlerle ilişkilendirme olmak üzere yapılandırıldığı anlaşılmaktadır. Ders içi ilişkilendirme bağlamında bulgulardan bütün sınıf düzeylerinde ilişkilendirme yapıldığı görülmektedir. Buna ilaveten ders içi ilişkilendirmenin en fazla yapıldığı sınıfların sırasıyla 6, 7, 8 ve 5. sınıflar olduğu belirlenmiştir. Bununla birlikte araştırma bulgularında ders içi ilişkilendirmelerde sistematik ve bütüncül bir anlayışın olmadığı görülmektedir. Diğer bir anlatımla öğrenme alanları bağlamında incelendiği zaman ilişkilendirmeye tabi tutulan öğrenme alanları 5. Sınıftan 8. Sınıfa doğru gittikçe azaldığı görülmektedir. Bulgulardan matematik öğretim programlarında toplam 15 defa diğer derslerle ilişkilendirme yapıldığı anlaşılmaktadır. Kaymakcı'nın (2012) Sosyal Bilgiler Öğretim Programında İlişkilendirmeler çalışmasında da benzer sonuç görülmektedir. Bu çalışmada diğer derslerle ilişkilendirmenin en fazla 4. sınıfta en az 6. sınıfta yapıldığı, 7. sınıfta ise ilişkilendirmenin yapılmadığı dikkat çekmektedir. Diğer derslerle ilişkilendirmede ders içi ilişkilendirmeden farklı olarak 8. sınıf düzeyinin kapsama dâhil edilmediği, yapılan ilişkilendirme sayısı itibariyle en fazla yapıldığı sınıflar sırasıyla 5, 6, 7 olduğu görülmektedir. Diğer derslerle ilişkilendirmede çoktan aza doğru 'Fen ve Teknoloji', 'Türkçe' ve 'Sosyal Bilgiler' dersleriyle ilişkilendirme yapılmıştır. Diğer derslerle ilişkilendirme öğrenme alanları bakımından incelendiği zaman 6 ve 7. Sınıfta sadece veri işlem öğrenme alanı varken 5. Sınıfta 'Sayılar ve İşlemler', 'Veri İşleme', 'Geometri ve Ölçme' alanlarının kullanıldığı görülmektedir. Diğer derslerle ilişkilendirmede öğretim programında bazı derslerin öğrenme alanın verilmemesi sadece ünitenin verilmesi, ait olduğu kazanımların açıklanmasının yapılmaması dikkat çekmektedir. Kaymakcı'nın (2012) çalışmasında da benzer sonuç görülmektedir. Bu çalışmada diğer derslerle ilişkilendirmenin en fazla 4. sınıfta en az 6. sınıfta yapıldığı görülmektedir. En fazla ilişkilendirme yapılan dersin ise Fen ve Teknoloji olduğu görülmektedir. Öğretim programında ara disiplinlerle toplam 23 defa ilişkilendirme yapılmıştır. Gözütok ve Alkın'ın da (2008) belirttiği gibi ara disiplin ilişkilendirmeleri bütün öğrenme alanlarına (yatay bütünleşme-horizontal integration) ve bütün öğretim yıllarına (dikey bütünleşme-vertical integration) uyarlanabilir. Bu anlamda matematik öğretim programında tüm sınıf düzeylerini kapsadığı, ara disiplinlerin en fazla yapıldığı sınıfların sırasıyla 5, 6, 7 ve 8. Sınıf olduğu görülmektedir. İlişkilendirmeye tabi tutulan öğrenme alanları incelendiği zaman 5. sınıfta toplam 3, 6, 7 ve 8.sınıfta ise toplam 2 öğrenme alanın işe koşulduğu görülmektedir. Ayrıca matematik öğretim programlarında tüm ilköğretim programları için toplam 8 tane tasarlanan ara disiplinlerden en fazla 'İnsan Hakları ve Vatandaşlık Eğitimi'ne yer verildiği görülmüştür. Kaymakcı (2012) çalışmasında 4. sınıfın daha etkin olduğu belirlenmiştir. Ayrıca bu çalışmada tüm ilköğretim programları için toplam 8 tane tasarlanan ara disiplinlerden en fazla İnsan Hakları ve Vatandaşlık Eğitimi'ne yer verildiği görülmüştür.

Anahtar Kelimeler. Matematik öğretim programı, ders içi-diğer dersler ve ara disiplinlerle ilişkilendirme.

Kaynaklar

Büyükkaragöz S. ve Çivi C., (1999). Genel Öğretim Metotları, 9. Baskı, Öz Eğitim Yayınları, İstanbul.

Coxford, A. F. (1995). The Case for Connections. In P. A. House and A.F. Coxford (Eds.), Connecting Mathematics across the Curriculum, pp. 3-12. Reston, VI: National Council of Teachers of Mathematics.

Gözütok F. D. & Alkın S. (2008). "İlköğretim Öğretmenlerinin Programdaki Ara Disiplin Yaklaşımına İlişkin Görüşleri". Proceedings of International Conference on Educational Sciences 2 (2008) 83985, 23-25 Haziran 2008.

Kaymakçı S. (2012). Sosyal Bilgiler Öğretim Programında İlişkilendirmeler. *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi,* 12(2), 273-304.

Milli Eğitim Bakanlığı. (2009). İlköğretim Matematik Dersi (6-8. Sınıflar) Öğretim Programı. MEB Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı, Ankara.

Milli Eğitim Bakanlığı. (2013). Ortaokul Matematik Dersi (5, 6, 7 ve 8. Sınıflar) Öğretim Programı. MEB Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı, Ankara.

Mousley, J. (2004). An aspect of mathematical understanding: The notion of "connected knowing". In M. J. Høines & A. B. Fuglestad (Eds.), Proceedings of the 28th conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education (Vol. 3, pp.377-384). Bergen, Norway: Bergen University College.

National Council of Teachers of Mathematics. NCTM. (2000). Principles and Standards for School Mathematics. Reston, VA: NCTM.

Umay, A. (2007). Eski Arkadaşımız Okul Matematiğinin Yeni Yüzü. Ankara: Aydan Web Tesisleri.

Geçmişten Günümüze Matematik Dersi Öğretim Programları

Lütfi İNCİKABI*, Pınar UZUN**

*Kastamonu Üniversitesi
**Sinop Üniversitesi

Giriş

Öğretim programları ulaşılacak amaçları, bu amaçlara ulaşabilmek için seçilecek ve belli ilkelere göre düzenlenecek içeriği, uygulanacak yöntemleri, destekleyici araç-gereçleri, amaçlara ne kadar ulaşılabildiğini gösteren değerlendirme ölçütlerini kapsamaktadır. Örgün eğitimde, öğretim faaliyetleri önceden hazırlanmış olan bir öğretim programı çerçevesinde yürütülmekte ve öğretimin niteliği büyük oranda hazırlanan programa ve programın uygulamasına bağlı olmaktadır. Ülkeler öğretim programlarını eğitim ve teknolojideki gelişmelere göre değiştirip yenilemektedir. Cumhuriyet dönemi ortaokul matematik öğretim programlarının genel hedeflerinin incelendiği bu çalışmada, matematik eğitimi genel hedeflerinin duyuşsal, psikomotor- alanlar ile matematiğe özgü beceriler bağlamında analizi amaçlanmaktadır.

Yöntem

Bu çalışma nitel araştırma yöntemlerinden doküman analizi şeklinde yürütülmüştür. Veriler, 1926 ve 1931 de yayınlanan Orta Mektep; 1938, 1949 ve 1977 de Ortaokul; 1990, 1998 ve 2005 de İlköğretim ve 2013 de yayınlanan Ortaokul Matematik Dersi Öğretim programlarından elde edilmiştir. Veri analizinde ilgili alan yazın taraması sonucunda alana özgü beceriler bağlamında iletişim, ilişkilendirme, problem çözme, problem kurma ve ilişkilendirme becerileri ele alınmıştır. 1926 ve 1931 programlarında Matematik dersi, Hesap ve Hendese olmak üzere ikiye ayrılmıştır. 1938 ve 1949 yıllarında ise derse sınıflara göre değişiklik göstererek Aritmetik, Geometri ve Cebir isimleri ile verilmiştir. 1977 den sonraki programlarda ise sadece Matematik ismi ile anılmıştır. Çalışmamızda matematik, geometri, hendese veya cebir şekline bir ayrım yapılmadan, yıllar bazında başlıklar birleştirilmiş ve hedef cümleler bu şekilde değerlendirilmiştir. 1938 programında genel hedeflerin verilmediği, cümlelerin sadece konu başlıklarını içerdiği tespit edilmiştir dolayısı ile değerlendirme dışında bırakılmıştır. 1926 da ise genel hedefler, her sınıfa ait konuların sonunda geçen ihtarlardan çıkartılmıştır.

Bulgular

Bu araştırmanın bulgularına göre, en çok genel hedefin 1998 yılında verildiği görülmüştür. Genel hedef cümleleri analiz edilirken, aynı cümle içerisindeki farklı beceriler ayrıştırılmıştır. Dolayısıyla 106 genel hedef cümlesinden sayıca fazla becerinin olduğu görülmüştür. Verilerin kodlama sürecinde birbirinden bağımsız çalışan iki araştırmacı (matematik eğitimi alanında uzman) yer almış olup ilk kodlamalar sonucunda kodlayıcılar arasındaki uyum %84 olarak hesaplamıştır. Daha sonra anlaşmazlığa düşülen maddeler üzerinde tartışılarak fikir birliği sağlanmıştır. Programlar bazında becerilerin dağılımına ait bulguların sunumunda betimsel istatistikler kullanılmıştır. Araştırma bulgularına göre genel anlamda bütün programlarda matematik eğitim amaçlarının alana özgü becerilere daha fazla vurgu yaptığı belirlenmiştir. Özellikle ilişkilendirme, iletişim ve akıl yürütme becerileri ön planda iken son dönem programlarında iletişim ve problem kurma becerilerine de yer verildiği ortaya çıkmıştır. Duyuşsal becerilere 1931, 1990, 1998, 2005 programlarında daha çok vurgulandığı belirlenmiştir. Psikomotor becerilerin ise genel hedef cümlelerinde sadece 1949, 1990 ve 1998 programlarında birer kazanımla eşleşmesi dikkat çekmektedir.

Tartışma ve Sonuç

Bu çalışmada, şimdiye kadar kullanılmış olan ortaokul matematik dersi öğretim programlarının genel hedef cümleleri analiz edilerek birbirileriyle karşılaştırılmıştır. Karşılaştırma işleminin sonucunda en çok genel hedefin bilişsel beceriler kategorisinde yoğunlaştığı görülmüştür. Onu alana özgü beceriler izlemiş, en az genel hedefin de psikomotor beceriler kategorisinde yer aldığı görülmüştür. En çok duyuşsal beceriye ait genel hedefin 2005 yılında verildiği, 1926 yılında ise hiç verilmedi gözlenmiştir. 2005 yılına kadar genel olarak bilişsel beceriler sayıca diğer kategorilerden daha fazla iken 2005 ve 2013 programlarında alana özgü becerilerin ön plana geçtiğini söyleyebiliriz. Genel hedeflerin kategorilere göre dağılımı incelendiğinde birbirine en yakın programların 1990 ve 1998 programları olduğu görülmüştür.

Anahtar Kelimeler: Ortaokul matematik eğitimi, öğretim programları, alana özgü beceriler, duyuşsal beceriler, psikomotor beceriler.

Ortaöğretim Matematik Taslak Öğretim Programının Öğretmen Görüşleri Doğrultusunda Değerlendirilmesi: Özel Durum Çalışması

Adnan BAKİ*, Zekeriya DEMETGÜL**

*Karadeniz Teknik Üniversitesi
**Milli Eğitim Bakanlığı

Giriş

Matematik öğretim programı, öğrencilerin hayata ve bir üst öğrenime hazırlanmalarında ihtiyaç duyabilecekleri bilgi, beceri ve tutumların matematik bağlamında nasıl geliştirilebileceğinin yapıtaşlarını ve yol haritasını içermektedir (MEB, 2013). Bu amaçla MEB bir ortaöğretim matematik öğretim programı geliştirerek 2013-2014 eğitim ve öğretim yılı uygulamaya koymuştur. Dört yıldan beridir uygulamada olan bu program henüz kapsamlı çalışmalarla çok boyutlu olarak değerlendirilmeden revize edilmeye başlanmıştır. Revize çalışmalarının temel amaçlarından birisi mevcut programı sadeleştirmektir. Sadeleştirme çalışmalarının sonunda ortaya çıkan taslak ortaöğretim matematik programı MEB tarafından yayınlanarak paydaşların görüş ve önerilerine sunulmuştur. Bu kapsamda Ordu ilinde görev yapan matematik öğretmenlerinin görüşleri doğrultusunda değerlendirilip öneriler sunmak amaçlanmıştır.

Yöntem

Bu araştırma durum tespiti için yapılan nitel bir çalışmadır. Öğretmenlerin okullarda uyguladıkları matematik müfredatı ile yayınlanan taslak programı arasındaki içerik yönünden farklılıkları ortaya çıkarmak için görüşlerinin alındığı nitel bir çalışmadır.

Örneklem

Araştırmanın evreni Milli Eğitim Bakanlığı'nda ortaöğretim kurumlarında görev yapan matematik öğretmenleri, örneklemi ise Ordu ilindeki 19 matematik öğretmeninden oluşmaktadır.

Veri Toplama Aracı

Veri toplama aracı olarak matematik zümre başkanlarının kendi ilçelerindeki taslak programın değerlendirildiği zümre toplantıları kullanılmıştır. Yayınlanan taslak matematik programı zümre toplantıları ile içerik ve kazanım olarak değerlendirildiği nitel bir çalışmadır.

Bulgular

İlçelerdeki matematik zümre başkanlarının yaptıkları zümre toplantılarında taslak matematik programını değerlendirdiler. Değerlendirme sonucunda bir rapor hazırlamışlardır. 19 ilçenin zümre toplantılarındaki raporlarda 9., 10., 11. Ve 12. Sınıf matematik müfredat programı ayrı ayrı değerlendirilmiş ve durum tespiti yapılmıştır.

<u>9.sınıf matematik Müfredatı</u>:

- Sayı Kümeleri" konusu 4 saatlik olarak ele alınmış.
- Bağıntı kavramı kazanım olarak görülmemektedir.
- *9.3.4.2. Denklem ve eşitsizlikler ile ilgili problemler çözer.*
- *b) Farklı problem çözme stratejilerinin uygulanmasını gerektiren oran, orantı kavramlarının kullanıldığı problemlere [örneğin elektrik, su vb. fatura ve ödemeler; sayı, kesir, yaş, alım-satım, kâr-zarar, yüzde ve karışım problemleri; hız ve hareket (hız kavramı, sabit hız, ortalama hız, birimler arası dönüşüm km/sa., m/sn.)] yer verilir; faiz, işçi-havuz, saat problemlerine girilmez*

- *9.3.4.1. Oran ve orantı kavramlarını kullanarak problemler çözer.*
- *b) Altın oran kavramı tanıtılarak örnekler verilir.*
- *9.3.4.2. Denklem ve eşitsizlikler ile ilgili problemler çözer.*

9.sınıf matematik taslak programın mevcut programla içerik ve kazanım yönünden farklılıkları öğretmenlerin görüşleri doğrultusunda ortaya çıkarılmıştır.

10.sınıf matematik Müfredatı:

- *10.1.1.1. Tam sayılarda bölünebilme kurallarıyla ilgili problemler çözer.*
- *b) 2,3,4,5,9,10,11 ile bu sayılardan elde edilen 6, 12, 15, … gibi sayıların bölünebilme kuralları ele alınır.*
- Öklid algoritmasının kaldırılması yerinde olmuştur.
- *10.3.1. Polinom Kavramı ve Polinomlarla İşlemler*
- *Problemlerin çözümünde modüler aritmetiğe girilmez.*

Öncelikle bu taslak öğretim programında 10.sınıf kazanımları mevcut öğretim programına göre daha sade olması yerinde olmuştur.

11.sınıf matematik Müfredatı

- *11.5. Trigonometri*

Mevcut haliyle çok sade olan 11.sınıf kazanımları 10.sınıf kazanımlarının bir kısmının buraya alınması sebebiyle doygunluğa ulaşmıştır. Trigonometri de dört yıla yayılması uygun olmuştur.

12.sınıf matematik Müfredatı

- *12.1.1. Analitik Düzlemde Temel Dönüşümler*
- *12.4.1.2. Limit ile ilgili özellikleri kullanarak problemler çözer.*
- *a) Polinom, köklü, üstel, logaritmik ve trigonometrik fonksiyonlar içeren limit uygulamaları yapılır ancak sonsuz için limit, sonucu ±∞ olan ya da belirsizlik içeren durumlara girilmez.*
- *ç) Yalnızca f(x)= ax^n(nϵQ) fonksiyonlarının türevleri, türev tanımı kullanılarak bulunur. Kapalı ve parametrik fonksiyonlar dâhil türev kurallarına yer verilmez*
- *12.5.1. Belirsiz İntegral*
- *12.5.1.1. Bir fonksiyonun belirsiz integralini açıklayarak integral alma kurallarını oluşturur.*
- *a) Belirsiz integral alma kuralları*
- *n≠ −1 olmak üzere x^nşeklindeki fonksiyonlarla sınırlandırılır.*
- *Elips, Hiperbol ve Parabolün Analitik İncelenmesi*

Tartışma, Sonuç ve Öneriler

Bu çalışmada, taslak matematik programı öğretmen görüşleri ile değerlendirilmiş olup aşağıdaki sonuçlar ortaya çıkmıştır:

9.sınıflarda;

Liseye yeni başlamış öğrencilere temel işlem becerilerini geliştirmek amacıyla *"Sayılar ve Temel Kavramlar"* alt öğrenme alanına ait olacak şekilde kazanımlar verilebilir.

9.5.1. Fonksiyon Kavramı ve Gösterimi konusuna giriş kısmında verilmesi uygun olacaktır.

İşçi-Havuz, Faiz ve Saat Problemleri hesabının kaldırılması, bu durumların gerçek hayat durumunda işlevsel bir faktörü olmadığından uygun olmuştur.

Matematiksel ifadelerin bir araç veya amaç olup olmaması noktasında işlemsel süreçlerin zihinsel zorluklar yaşatmaması elzemdir. Bu noktada (9.3.4.1 b bendi) sistematik bir problem teşkil edebilir. Altın oran bir hesap değildir yada bir işlem. Mükemmelliğin imgesi olarak ifade edilen bu sayı 1,618 (-ki böyle bir sayı öğrenciye itici gelebilir) pratikte hiç hesaplanarak bulunmaz. Çünkü kişisel olarak görselliklerde yakalanan mükemmellikler değişkendir. Bu durumda farklı mükemmellikte görülebilen bir nesne bu sayıya yakın olabilirken uzak olabilirliği de söz konusudur. Burada asıl olan zihinsel süreçlerde mükemmelliğin görsel yansımada oluşmuş olmasıdır. Hal böyle olunca bu kazanıma ait günlük problem çözme durumu da pek içi boş kalmış olur.

Mevcut öğretim programında olduğu gibi bu taslak öğretim programında da 9.sınıf öğretim programı yoğundur. Bu nedenle bu kazanım için yeterli zaman ayrılamamaktadır. Öğrencilerin YGS ‘ye 12.sınıfta gireceğini ve YGS de bu kazanımdan önemli sayıda soru çıktığını düşünürsek bu kazanımın 12.sınıf kazanımlarına dahil edilmesi daha uygun olacaktır.

10.Sınıflarda;

Öncelikle bu taslak öğretim programında 10.sınıf kazanımları mevcut öğretim programına göre daha sade olması yerinde olmuştur.

Bu konu mevcut öğretim programında 11.sınıfta yer almaktaydı.10.sınıfa alınması ve hangi bölünebilme kuralının verileceğinin belirtilmesi uygun olmuştur.

Öklid algoritmasının kaldırılması yerinde olmuştur

2.Dereceden Denklemler konusundan önce Polinomlar konusunun verilmesi yerinde olmuştur.

Bu kazanımda tam olarak neyi ne kadar vereceğimiz bir muamma teşkil etmektedir. Daha açıklayıcı olmalıdır.

11. Sınıflarda;

Mevcut haliyle çok sade olan 11.sınıf kazanımları 10.sınıf kazanımlarının bir kısmının buraya alınması sebebiyle doygunluğa ulaşmıştır. Trigonometri de dört yıla yayılması uygun olmuştur.

12. Sınıflarda;

Taslak programda ilk ünite/alt öğrenme alanı “Dönüşümler” geometri öğrenme alanında bütünlüğü sağlama bakımından son alt öğrenme alanı olan “Uzay Geometrisi”nden önce verilmesi daha uygun olacaktır.

Limit, türev alma kuralları ve buna bağlı integral alma kurallarının sadeleştirilmesi iyi olabileceği gibi olumsuz olarak değerlendirilebileceği bir gerçektir. Bu durum üniversiteleri bir takım müfredat reformuna yönlendirecektir. Yüksek öğretimde bu konuları içermeyen bir bölüme gitme gibi eğilimi olan öğrencilerde olumlu etki yaparken mühendislik veya matematik ile ilgili alanlara giden öğrencilerde, bu yönde üniversite eğitim müfredatının güncellemeleri dikkate alarak yenilenmesini garanti haline getirilmesi ile kaygı ve zorlanma düzeyi asgari seviyeye çekme çalışmaları düzenlenmelidir.

Elips, Hiperbol ve Parabolün Analitik İncelenmesi kazanımının kaldırılması uygun olmuştur

Yayınlanan taslak programda bazı konular çıkarılmış, bazı konuların kazanımları kaldırılmıştır. Ayrıca fen lisesi matematik müfredatı ile diğer liselerin matematik müfredatı da ayrılmış olduğu görülmüştür.

Anahtar Kelimeler: Matematik öğretimi, Ortaöğretim matematik müfredatı, Kavramsal Öğrenme

Kaynaklar

MEB (2013). Ortaöğretim *matematik dersi 9.10.11.12. sınıflar öğretim programı ve kılavuzu*. Ankara: MEB Talim Terbiye Başkanlığı Yayınları.

Lise Matematik Öğretmenlerinin Matematik Okuryazarlığı Bağlamında Matematik Öğretim Programına İlişkin Görüşleri

Murat GENÇ*, Ayhan Kürşat ERBAŞ**

*Bülent Ecevit Üniversitesi, Ereğli Eğitim Fakültesi, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü
**Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü

Giriş

Modern hayatta bireylerin kişisel, toplumsal, mesleki ve bilimsel ihtiyaçlarına uygun bir yanıt vermede matematik okuryazarlığı anlayışı giderek daha önemli hale gelmeye başlamıştır (Coben, 2000; Organisation for Economic Co-operation and Development [OECD], 2013; Stacey & Turner, 2015; Steen, 2001). Matematik okuryazarlığının tanımı uluslararası arenada çoğunlukla eyleme dahil olan birey veya etkilenen ferde göre farklılık göstermektedir (Coben et al., 2003; Jablonka, 2003; Sfard, 2014; Westwood, 2008). Örneğin, Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Programı (PISA) 2012'de matematik okuryazarlığı, bireyin; çeşitli bağlamlarda dünyada matematiğin oynadığı rolü fark etmesine ve anlamasına, sağlam temellere dayanan yargılara ulaşmasına, yapıcı, ilgili, duyarlı bir vatandaş olarak kendi ihtiyaçlarını karşılayabilecek şekilde matematiği formüle etme, kullanma ve yorumlama kapasitesi olarak tanımlanmıştır (OECD, 2013). Diğer bir ifadeyle, bu kapasite gerçek bağlamda verilen bir problemi matematiksel problem olarak kurgulama, matematiksel bilgi, işlem ve muhakeme ile matematiksel problemi çözme ve elde edilen sonucun gerçek yaşama uygunluğuna karar verme boyutlarıyla ele alınmaktadır (Millî Eğitim Bakanlığı [MEB], 2013). Dolayısıyla, öğretim programı planlamacıları ve eğitimcilerin tartıştığı önemli konulardan biri matematik okuryazarlığı gelişimi için en uygun ortamı ve programı öğrencilere nasıl sağlayabiliriz olmuştur (Ontario Ministry of Education, 2005). Bu bağlamda, Amerika ve İngiltere başta olmak üzere birçok ülke, bireylerin yaşamlarında karşılaşabileceği problemleri anlayabilecek ve bunlara anlamlı çözümler geliştirebilecek matematik okuryazarı bireyler olarak yetişmesi için okullarında matematik eğitimini ve öğretim programını şekillendirme çabası içine girmişlerdir (National Council of Teachers of Mathematics [NCTM], 1989). Ancak şu bir gerçektir ki öğretmenler öğretim programını sadece uygulamakla kalmaz; aynı zamanda onu tanımlar, geliştirir ve yeniden yorumlarlar (Thompson, 1992). Bu anlamda birçok araştırma, matematik eğitiminde başarılı bir öğretim programı reformu ve yenilik hareketleri için öğretmenlerin başrol oynadıklarını (Battista, 1994; Kirk & McDonald, 2001; Little, 1993; Spillane, 1999), onların pedagojik bilgisi, uygulamaları, inançları ve algıları, reform sürecinde amaçlanan değişikliği hızlandıracağını, geciktireceğini veya engelleyeceğini vurgulamıştır (Fullan & Stegelbauer, 1991; Koehler & Grouws, 1992). Başka bir deyişle, eğer öğretmenler öğretim programı hakkında olumlu inanç ve algıya sahiplerse, bu onun uygulanmasını kolaylaştıracaktır (Pajares, 1992). Aksi takdirde, öğretim programının uygulanması çok zor olacak ve muhtemelen başarılı olması çok uzun zaman alacaktır (Prawat, 1990). Yani öğretim programı reformu veya yenilik hareketinin benimsenmesi, öğretmenlerin bu reform ya da yenilik hareketi hakkındaki inançlarını ve algılarını yeterince dikkate almaya bağlıdır (Handal & Herrington, 2003). Ancak, öğretim programı gibi birçok eğitim reformu, öğretmenlerin bu reformlar hakkındaki görüşlerini göz ardı etmektedir ve yeniliklerin çoğu, bu yenilikleri uygulamak zorunda olan öğretmenlerle yeteri kadar görüş alış verişi yapılmadan, yukarıdan aşağıya bir yaklaşımla, politika yapıcılar ve yetkililer tarafından getirilmekte veya uygulanmaktadır (Kyeleve & Williams, 1996; Norton et al., 2002). Bu nedenle, öğretmen görüşlerinin yeterince dikkate alınması, herhangi bir eğitim reformunun başarılı şekilde uygulanmasının en temel sebepleri arasında yer almaktadır (Knapp & Peterson, 1995). Diğer bir ifadeyle, öğretmen inançlarını hesaba katmayan bir öğretim programı reformunun uygulanabilirliği hem geçerli hem de sürdürülebilir olmayacaktır (Martin, 1993). Bu çerçevede, öğrencilerin yaşamlarında karşılaşabileceği problemleri anlayabilecek ve bunlara anlamlı çözümler geliştirebilecek matematik okuryazarı bireyler olarak

yetişmesine fırsat tanınması, öğretmenlerin matematik okuryazarlığına vurgu yapan matematik öğretim programını nasıl yorumladıklarına bağlıdır. Dolayısıyla, bu çalışmanın amacı, lise matematik öğretmenlerinin matematik okuryazarlığına vurgu yapan matematik öğretim programına ilişkin sahip olduğu görüşlerini derinlemesine inceleyip belirlemektir.

Yöntem

Araştırmada nitel araştırma yöntemlerinden özel durum çalışması lise matematik öğretmenlerinin matematik okuryazarlığına vurgu yapan matematik öğretim programına ilişkin görüşlerini geniş kapsamlı incelemeye yönelik en uygun araştırma deseni olarak belirlenmiştir (Yin, 2009). Bu çalışma için toplanan veriler çeşitli okul türlerinde görev yapan toplam 16 lise matematik öğretmeni ile her biri yaklaşık bir saat süren yarı-yapılandırılmış görüşmeler yoluyla elde edilmiştir. Bu görüşmeler için, öğretmenlerin matematik okuryazarlığı bağlamında matematik öğretim programına ilişkin görüşlerini almak amacıyla; Matematik öğretim programının matematik okuryazarlığı bağlamında genel amaçları neler olmalıdır? Matematik okuryazarlığına ilişkin ayrı bir öğretim programının hazırlanması gerekli midir? Neden? gibi konuyla ilgili soruları içeren bir görüşme rehberi hazırlanmıştır. NVivo 10 nitel veri analizi programı kullanılarak elde edilen verilerin içerik analizi gerçekleştirilerek temalar ve alt temalar belirlenmiştir.

Bulgular

İçerik analizi sonucu ortaya çıkan temalar: (i) Matematik okuryazarlık öğretimine başlanılması gereken en doğru zaman dilimi, (ii) Matematik okuryazarlığına vurgu yapan matematik öğretim programının planlanması, (iii) Matematik okuryazarlığı öğretim programının gerekliliği, (iv) Matematik okuryazarlığına vurgu yapan matematik öğretim programının içerik kategorileri ve (v) Matematik okuryazarlığına vurgu yapan matematik öğretim programının amaçlanan öğrenme hedefleri başlıkları altında bulgulara yer verilmiştir. Araştırmadan elde edilen sonuçlara göre katılımcı öğretmenlerin neredeyse tamamına yakını okul öncesi dönemde matematik okuryazarlığı anlayışına başlanmasının sağlam ve sürdürülebilir matematik okuryazarlığı gelişimi için çok önemli ve mutlak bir zorunluluk olduğu ve ortaokulda matematik okuryazarlığı becerilerini kazandırmaya çalışmanın oldukça güç olacağı görüşündedir. Bunun yanısıra, yine katılımcıların büyük bir bölümü matematik okuryazarlığı ve matematiğin birbirinden bağımsız ve uzak olmayan iki kavram olmasından dolayı, matematiği gerçek yaşam koşullarıyla ilişkilendirebilmek için matematik okuryazarlığı anlayışının matematik öğretim programına uygun bir şekilde yerleştirilmesi gerektiğini savunmuştur. Bu bağlamda, katılımcı öğretmenler, bazı zorluklara rağmen, problem, keşfetme, hipotez kurma, doğrulama, genelleme, ilişkilendirme ve çıkarım öğrenme döngüsünü benimseyen öğretim programının matematik okuryazarlık becerilerinin geliştirilmesi için çok uygun olduğunu düşünmektedir.

Tartışma ve Sonuç

Sonuç olarak, katılımcı öğretmenlerin görüşlerinden yola çıkılarak, problem çözme ve matematiksel modelleme döngüsü öğrencilerin akıl yürütme becerilerini geliştirme, hayatta karşılaşılan problemleri anlama ve çözmede sağladığı katkılar düşünüldüğünde matematik öğretim programının vazgeçilmez iki bileşeni ve odak noktası olması gerektiği görüşü benimsenmiştir (Brown & Schäfer, 2006; de Lange, 2003; OECD, 2013, 2014a, 2014b; Stacey, 2015; Winter & Venkat, 2013). Aslında, matematik okuryazarı bir bireyde olması gereken kazanımların ve bunu kazandıracak sınıf içi öğretim yöntemlerinin bazılarının hâlihazırda yayınlanmış olan ulusal Ortaöğretim Matematik Öğretim Programı'nın (MEB, 2013) içine yerleştirildiği söylenebilir. Dolayısıyla, sınıfta bu yöntemlerin uygulanması matematik okuryazarı olmayı etkileyen önemli bir faktör olduğu için, yapılması gereken, öğretmenlerin kendi öğretim uygulamalarında matematik öğretim programınından bu kazanımları ve yöntemleri bulup, öğrencilerin bu becerilerini geliştirmek olmalıdır (Askew et

al., 1997). Bunun yanı sıra, etkili ve verimli matematik okuryazarlığı gelişimi için öğrencilerin farklı matematik becerileri ve ihtiyaçlarına uygun matematik öğretim programlarının tasarlanmasının önemli olduğu görüşü de ağırlık kazanmıştır (Gregory & Chapman, 2002; Murray & Jorgensen, 2007; Olson & Larsen, 2012; Tomlinson, 1999, 2006). Ayrıca, diğer disiplinlerle ve gerçek yaşam etkinlikleriyle bütünleştirilmiş öğretim programının kritik öneme sahip olduğu sonucuna da varılmıştır (Quantitative Literacy Design Team, 2001; Richardson & McCallum, 2003; Steen, 2004). Bu nedenle, matematik öğretim programında yoğunluğun matematikteki soyut düşüncelere veya kavramlara verilmesinin yanı sıra, matematiğin diğer alanlarla entegrasyonuna ve bunun günlük yaşantımızın bir parçası haline getirilmesi görüşüne de ulaşılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Matematik eğitimi, matematik okuryazarlığı, öğretmen görüşleri, lise matematik öğretmenleri, matematik öğretim programı

Kaynaklar

Askew, M., Brown, M., Rhodes, V., Johnson, D., & William, D. (1997). *Effective teachers of numeracy: Final report to the Teacher Training Agency*. London, United Kingdom: King's College.

Battista, M. T. (1993). Teacher beliefs and the reform movement in mathematics education. *Phi Delta Kappan, 75*(6), 462-470.

Brown, B., & Schäfer, M. (2006). Teacher education for mathematical literacy: A modelling approach. *Pythagoras, 64*, 45-51.

Coben, D. (2000). Numeracy, mathematics, and adult learning. In I. Gal (Ed.), *Adult numeracy development: theory, research, practice* (pp. 33-50). Cresskill, NJ: Hampton Press.

Coben, D., Colwell, D., Macrae, S., Boaler, J., Brown, M., & Rhodes, V. (2003). *Adult numeracy: A review of research and related literature*. London, United Kingdom: National Research and Development Centre for Adult Literacy and Numeracy.

de Lange, J. (2003). Mathematics for literacy. In B. L. Madison, & L. A. Steen (Eds.), *Quantitative literacy: Why numeracy matters for schools and colleges* (pp. 75-89). Princeton, NJ: National Council on Education and the Disciplines.

Fullan, M., & Stegelbauer, S. (1991). *The new meaning of educational change*. New York: Cassell.

Gregory, G., & Chapman, C. (2002). *Differentiated instructional strategies: One size doesn't fit all*. Thousand Oaks, Calif: Corwin Press.

Handal, B., & Herrington, A. (2003). Mathematics teachers' beliefs curriculum reform. *Mathematics Education Research Journal, 15*(1), 59-69.

Jablonka, E. (2003). Mathematical literacy. In A. Bishop, M. Clements, C. Keitel, J. Kilpatrick, & F. E. Leung (Eds.), *Second international handbook of mathematics education*, (pp. 75-102). Dordrecht, the Netherlands: Kluwer Academic Publishers.

Kirk, D., & McDonald, D. (2001). Teacher voice and ownership of curriculum change. *Journal of Curriculum Studies, 33*(5), 551-567.

Knapp, N. F., & Peterson, P. L. (1995). Teachers' implementation of "CGI" after four years: Meanings and practices. *Journal for Research in Mathematics Education, 26*(1), 40-65.

Koehler, M. S., & Grouws, D. A. (1992). Mathematics teaching practices and their effects. In D. A. Grouws (Ed.), *Handbook of research in on mathematics teaching and learning* (pp. 115-126). New York, NY: Macmillan.

Kyeleve, J. I., & Williams, J. S. (1996). Measures of teachers' attitudes towards mathematical modelling. In L. Puig, & A. Gutierrez (Eds.), *Proceedings of the 20th conference of the international group for the psychology of mathematics education* (Vol. 3, pp. 209-216). Valencia, Spain: Universitat de Valencia.

Little, J. W. (1993). Teachers' professional development in a climate of educational reform. *Educational Evaluation and Policy Analysis, 15*(2), 129-151.

Martin, P. (1993). *An evaluation of the effects of the Victorian certificate of education on mathematics teachers*. Paper presented at the 16th Annual Conference of the Mathematics Education Research Group (MERGA), Brisbane.

Milli Eğitim Bakanlığı (MEB). (2013a). *Ortaöğretim matematik dersi (9, 10, 11, ve 12. sınıflar) öğretim programı*. Ankara: MEB.

Murray, M., & Jorgensen, J. (2007). *The differentiated math classroom*. Portsmouth: Heinemann.

National Council of Teachers of Mathematics. (1989). *Curriculum and evaluation standards for school mathematics*. Reston, VA: Author.

Norton, S., McRobbie, C., & Cooper, T. (2002). Teachers' responses to an investigative mathematics syllabus: Their goals and practices. *Mathematics Education Research Journal. 14*(1), 37-59.

Olson, J., & Larsen, L. (2012). *Differentiated instruction to improve students' math literacy*. The Dr. Stirling McDowell Foundation for Research into Teaching Inc. (Project #205, September 2012).

Ontario Ministry of Education. (2005). *TIPS (Targeted implementation and planning supports for revised mathematics grades 7, 8, 9 applied and 10 applied): Developing mathematical literacy*. Toronto: Author.

Organisation for Economic Co-operation and Development. (2003). *The PISA 2003 assessment framework - Mathematics, reading, science and problem solving knowledge and skills*. Paris: OECD Publishing.

Organisation for Economic Co-operation and Development. (2014a). *PISA 2012 results: What students know and can do-student performance in mathematics, reading and science (Volume I)*. Paris: OECD Publishing.

Organisation for Economic Co-operation and Development. (2014b). *PISA 2012 results: Creative problem solving: Students' skills in tackling real-life problems (Volume V)*. Paris: OECD Publishing.

Pajares, M. F. (1992). Teachers' beliefs and educational research: Cleaning up a messy construct. *Review of Educational Research, 62*(3), 307-332.

Prawat, R. (1990). *Changing schools by changing teachers' beliefs about teaching and learning (Elementary Subjects Center Series, No. 19)*. Lansing, MI: Michigan State University, Center for the Learning and Teaching of Elementary Subjects Institute for Research on Teaching.

Quantitative Literacy Design Team. (2001). The case for quantitative literacy. In L. A. Steen (Ed.), *Mathematics and democracy: The case for quantitative literacy* (pp. 1-22). Washington DC: National Council on Education and the Disciplines (NCED).

Richardson, R. M., & McCallum, W. G. (2003). The third R in literacy. In B. L. Madison & L. A. Steen (Eds.), *Quantitative literacy: Why numeracy matters for schools and colleges* (pp. 99-106). Princeton, NJ: National Council on Education and the Disciplines.

Sfard, A. (2014). Reflections on mathematical literacy: What's new, why should we care, and what can we do about it? In M. N. Fried, & T. Dreyfus (Eds.), *Mathematics & mathematics education: Searching for common ground, advances in mathematics education* (pp. 157-174). New York, NY: Springer.

Spillane, J. P. (1999). External reform initiatives and teachers' efforts to reconstruct their practice: The mediating role of teachers' zones of enactment. *Journal of Curriculum Studies, 31*(2), 143-175.

Stacey, K. (2015). The real world and the mathematical world. In K. Stacey, & R. Turner (Eds.), *Assessing mathematical literacy: The PISA experience* (pp. 57-84). New York, NY: Springer.

Stacey, K., & Turner, R. (2015). The evolution and key concepts of the PISA mathematics frameworks. In K. Stacey, & R. Turner (Eds.), *Assessing mathematical literacy: The PISA experience*. (pp. 5-34). New York, NY: Springer.

Steen, L. A. (2004). *Achieving quantitative literacy: An urgent challenge for higher education*. Washington, DC: Mathematical Association of America.

Steen, L. A. (Ed.). (2001). *Mathematics and democracy: The case for quantitative literacy*. Washington DC: National Council on Education and the Disciplines (NCED).

Thompson, A. G. (1992). Teachers' beliefs and conceptions: A synthesis of the research. In D. A. Grouws (Ed.), *NCTM Handbook of research on mathematics teaching and learning* (pp. 127-146). New York: Macmillan.

Westwood, P. (2008). *What teachers need to know about numeracy*? Melbourne, Australia: ACER Press.

Winter, M., & Venkat, H. (2013). Pre-service teacher learning for mathematical modelling. In G. A. Stillman, G. Kaiser, W. Blum, J. P. Brown (Eds.), *Teaching mathematical modelling: Connecting to research and practice* (pp. 395-404). Dordrecht Netherlands: Springer.

Yin, R. K. (2009). *Case study research: Design and methods* (4th ed.). Thousand Oaks, CA: Sage.

2009 Yılı İlköğretim 6-8. Sınıf ve 2013 Yılı Ortaokul 6-8. Sınıf Matematik Öğretim Programları Geometri Kazanımlarının Van Hiele Geometrik Düşünme Düzeylerine Göre Dağılımlarının Karşılaştırılması

Elif DERİNÖZ*

*İnönü Üniversitesi

Giriş

Mary Anne Hannibal (1999) 3 ile 6 yaş arası çocukların geometrik düşünmelerinin gelişimini incelediği çalışmasında çocukların bu yaştaki öğrendikleri şekillerin, geometrik ifadelerin gelecekteki geometri çalışmaları için temel oluşturduğu ve okul öncesi öğretmenlerinin bu düzeyde daha dikkatli olmaları gerektiğini ifade etmektedir. Geometri ile ilgili birçok deneyime sahip olan çocuklar örgün eğitime başladıkları zaman geometri alanında bir temelleri bulunmaktadır. Bu yüzden okula başlamadan önce edinilen deneyimlerin okula yönelik olması konusunda çocuklar yönlendirilmelidir (Burns, 2000). Çünkü geometri temel bir beceridir ve iletişim, zihni harekete geçirme, zihni çalıştırma ve günlük hayat problemlerini çözme becerilerini geliştirmeye yardımcı olmaktadır (Sherard, 1981).

Geometri öğretiminin iki temel hedefi bulunmaktadır. Birincisi geometri ile ilgili temel bilgi ve becerilerin verilmesidir. İkincisi ise geometrik düşüncenin gelişimidir (Baykul, 2009). Geometrik düşüncenin gelişimi öğrencinin gelişimine uygun olarak verilmelidir. Bu açıdan bakıldığında Van Hiele çifti geometrik düşünme düzeylerini belirlemeye yönelik 1957 yılında yaptıkları doktora çalışmalarında 5 geometrik düşünme düzeyi belirlemiş, bu düzeyleri 0' dan 4' e kadar sıralamış ve bu düzeylerin özelliklerini belirtmişlerdir. Her düzeye ait kritik sorular belirlemişlerdir. Bu sorular öğrencinin bir üst düzeye geçişine rehberlik edecek şekilde tasarlanmıştır. Hiyerarşik olarak sıralanan düzeylerin öğrencinin yaşıyla veya gelişimiyle ilgili olunmadığı çalışmada belirtilmiştir. Örneğin ilköğretim 4. sınıf öğrencisi ile lise 4. sınıf öğrencisi aynı düzeyde olabilmektedir.

Öğrencinin bulunduğu düzey ile öğretim programının düzeyinin uyumu öğrenci başarısını artırdığını gösteren birçok çalışma bulunmaktadır (Terzi, 2010; Erdoğan, Akkaya ve Akkaya, 2009). Van Hiele (1986) bir öğretmenin kullandığı dilin öğrenciye uygun olması gerektiğini ifade etmektedir.

OECD (Ekonomik İşbirliği ve Kalkınma Teşkilatı) tarafından gerçekleştirilen PISA (Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Programı) ile ülkelerin eğitim sistemlerinin mevcut durumları tespit edilmekte ve değerlendirme yapılmaktadır. 2012 yılında yapılan değerlendirme sonuçlarına göre Türkiye 65 ülke içerisinde 48. sırada yer almıştır. Ayrıca belirlenen 6 matematik yeterlilik düzeyine göre 2. düzeyde olduğu belirlenmiştir (PISA 2012 Ulusal Nihai Rapor, 2015). Taşçı (2004) çalışmasında bir ülkenin öğretim programının değerlendirilmesini ve geliştirilmesi için yapılan araştırmaların o ülkenin eğitiminin kalitesini arttıracağını ifade etmektedir. Her ne kadar bilimsel çalışmalar sonucu öğretim programları ortaya çıkmış olsalar da öğretim programlarının etkililiği ya da uygulanabilirliği ancak uygulama aşamalarından sonra ortaya çıkmaktadır. Bu aşamadan sonra programların değerlendirilmesi bir kez daha önem kazanmaktadır (Ertürk, 1972).

Bu çalışmada 2009 ilköğretim 6-8. sınıf matematik öğretim programı ve 2013'te güncellenen ortaokul matematik öğretim programlarının geometri alt öğrenme alanı kazanımlarının Van Hiele geometrik düşünme düzeyleri (GDD) açısından karşılaştırılması amaçlanmıştır. Bu bağlamda öğretim programlarının aralarında ne yönde bir farklılık olduğu tespit edilip değerlendirilmesi yapılacak ve program ile öğrencilerin düzeyleri arasındaki ilişki belirlenecektir. Çalışmalar, öğretim durumlarının öğrenci düzeylerine göre düzenlendiği takdirde öğrenci başarılarında veya öğrencilerin geometrik düşünme düzeyleri üzerinde olumlu bir etkinin olduğunu göstermektedir. (Terzi, 2010; Erdoğan, Akkaya ve Akkaya, 2009)
.

Yöntem

Bu çalışmada doküman analizi kullanılmıştır. Bu yöntemdeki temel amaç; araştırılan olgu ya da olgular ile ilgili yazılı materyallerin incelenmesi ve analizinin yapılmasıdır (Yıldırım ve Şimşek, 2006). Çalışma kapsamında 2013 ortaokul 6, 7 ve 8. sınıf matematik programı geometri kazanımları ile 2009 6-8. sınıflar matematik öğretim programı geometri kazanımlarının Van Hiele GDD'lerine göre dağılımları karşılaştırılmıştır.

2009 yılı 6-8 sınıflar matematik öğretim programı geometri kazanımlarının dağılımına ait veriler Yıldız ve arkadaşlarının 2009 yılında yayınlanan "Comparing the old and new 6th - 8th grade mathematics curricula in terms of Van Hiele understanding levels for geometry" isimli çalışmalarından alınmıştır. 2013 yılı verileri ise, Van del Walle'nin İlkokul ve Ortaokul Matematiği Gelişimsel Yaklaşımla Öğretim isimli kitabının (Van de Walle, Karp ve Williams, 2010, Aktaran, Durmuş, 2013) Geometri Öğretimi başlıklı ünitesindeki Van Hiele GDD'ye ait etkinlikler ve kriterler göz önüne alınarak değerlendirilmiş

Araştırmanın güvenirliği, Robson'dan (1993) aktardığı formül kullanılarak yapılmış ve güvenirlik ortalaması hesaplanmıştır:

$$\mathrm{P(Uyuşum\ yüzdesi)} = \frac{\mathrm{N_a(Görüş\ birliği)}}{\mathrm{N_a(Görüş\ birliği)} + \mathrm{N_d(Görüş\ ayrılığı)}} \mathrm{x100}$$

Çalışmada elde edilen veriler öncelikle analiz edilmiş, daha sonra birbirlerinden bağımsız olarak alanda uzman iki öğretim üyesi tarafından da ayrı ayrı analiz etmeleri istenmiştir.

Kodlara yönelik verilmiş olan düzeyler karşılaştırılmış ve %80 oranında uyum yüzdesi elde edilmiştir. Bu oran güvenilir olarak kabul edilmesine (Miles ve Huberman, 1994) rağmen, veri analizini gerçekleştiren uzmanlar ile tekrar bir araya gelerek görüş ayrılığına düşülen iki kodun değerlendirilmesinde ortak bir görüşe varıncaya kadar tartışılmıştır. Bu şekilde veri analizlerinin güvenirliliği artırılmıştır.

Bulgular

Tablo 1, 2009 matematik öğretim programı 6. sınıf geometri kazanımları Van Hiele GDD 'nin dağılımı ile 2013 yılı matematik öğretim programı 6. sınıf geometri kazanımlarının Van Hiele'nin 5 tane olan GDD'ne göre dağılımı gösteren bir çizelgedir.

Tablo 1: 6. sınıf kazanımları Van Hiele GDD Dağılımlarına göre 2009-2013 program karşılaştırması

Van Hiele GDD	2009 Programı		2013 Programı	
	Kazanım Sayısı	Yüzdesi (%)	Kazanım Sayısı	Yüzdesi (%)
D0: Görselleştirme	2	9	1	7
D1:Analiz	11	50	5	33
D2: İnformel Çıkarım	9	41	9	60
D3: Çıkarım	0	0	0	0
D4: Sistematik Çıkarım	0	0	0	0
TOPLAM	22	100	15	100

Tablo 1'e baktığımızda ilk başta kazanım sayılarındaki farklılık göze çarpmaktadır. 2009 yılında 22 olan kazanım sayısı 15' e inmiştir. Ayrıca her iki programda da çıkarım ve sistematik düşünme düzeylerine ait kazanım bulunmamaktadır. D0 ve D1 seviyelerine ait kazanımların sayılarında ve yüzdeleri incelendiğinde 2013 programında 2009 programına göre bir azalış bulunmaktadır. D2 seviyesine ait kazanımların sayısının aynı, yüzdesinin ise eski programa göre daha fazla olduğu tablonun bize verdiği bilgiler içindedir.

Tablo 2, 2009 matematik öğretim programı 7. sınıf geometri kazanımları Van Hiele Geometrik Düşünme Düzeylerinin dağılımı ile 2013 yılı matematik öğretim programı 7. sınıf

geometri kazanımlarının Van Hiele'nin 5 tane olan GDD'ye göre dağılımını gösteren çizelgedir.

Tablo 2: 7. sınıf kazanımları Van Hiele GDD Dağılımlarına göre 2009-2013 program karşılaştırması

Van Hiele GDD	2009 Programı		2013 Programı	
	Kazanım Sayısı	Yüzdesi (%)	Kazanım Sayısı	Yüzdesi (%)
D0: Görselleştirme	0	0	1	5
D1:Analiz	17	46	15	79
D2: İnformel Çıkarım	20	54	3	16
D3: Çıkarım	0	0	0	0
D4: Sistematik Çıkarım	0	0	0	0
TOPLAM	37	100	19	100

Tablo 2'ye baktığımızda kazanımların sayıların 2009 yılına göre 2013 yılında daha fazla olduğu göze çarpmaktadır. D0 seviyesine ait kazanım 2009 yılı matematik programında yer almazken 2013 yılı matematik programında ise D0 seviyesine ait 1 tane kazanım bulunmaktadır. Her iki programda da D3 ve D4 seviyelerine ait hiç bir kazanım bulunmamaktadır. 2013 yılına ait matematik programda D1 seviyesinde olan kazanımların yüzdesi 2009 yılına göre artış gösterirken D2 seviyesindeki kazanımların yüzdesinde ise önemli bir azalma görülmektedir.

Tablo 3, 2009 matematik öğretim programı 8. sınıf geometri kazanımları Van Hiele Geometrik Düşünme Düzeylerinin dağılımı ile 2013 yılı matematik öğretim programı 8. sınıf geometri kazanımlarının Van Hiele'nin 5 tane olan GDD'ne göre dağılımını gösteren çizelgedir.

Tablo 3: 8. sınıf kazanımları Van Hiele GDD Dağılımlarına göre 2009-2013 program karşılaştırması

Van Hiele GDD	2009 Programı		2013 Programı	
	Kazanım Sayısı	Yüzdesi (%)	Kazanım Sayısı	Yüzdesi (%)
D0: Görselleştirme	0	0	0	0
D1:Analiz	11	30	9	53
D2: İnformel Çıkarım	26	70	8	47
D3: Çıkarım	0	0	0	0
D4: Sistematik Çıkarım	0	0	0	0
TOPLAM	37	100	17	100

Tablo 3' e baktığımızda kazanım sayılarının 37'den 17'ye indiği gözükmektedir. D0, D3 ve D4 seviyelerine ait her iki programda da kazanım bulunmamaktadır. 2009 yılı programında baskın olarak İnformel Çıkarım düzeyine ait kazanımlar bulunurken 2013 programında kazanımların yüzdeleri D1 ve D2 arasında neredeyse eşit olacak şekilde paylaşılmıştır.

Tartışma ve Sonuç

Bu çalışmadaki kazanım sayılarına bakıldığında 2013 yılı kazanımlarının 2009 yılına göre önemli bir ölçüde azaldığı görülmektedir. Bu azalış 4+4+4 sistemine geçişle programların daha da sadeleştirilmesi yoluna gidilmiş olduğunu göstermektedir. Bazı önemli geometri konuları programdan çıkartılmış ve kazanımlara daha uzun süreler verilerek kalıcı öğrenme desteklenmiştir. Yapılandırmacı öğrenme sistemini benimseyen MEB, kazanımları belirlerken de her sınıf düzeyini, bir alt sınıfın düzeyinin üzerine koyarak inşa edilmesini sağlamıştır.

6. sınıf seviyesindeki öğrencileri göz önüne aldığımızda, 2009 programında D1 seviyesine uygun kazanımların sayısının daha fazla olması öğrencilerin o düzeye uygun

olduğu kabul edilirken, 2013 programında D2 seviyesine uygun kazanımlar ağırlıklıdır. Bu veriler gösteriyor ki 2009 programına göre bir öğrenci D1 seviyesinde ise D2 seviyesine ait kazanımların verilmesi öğrencinin düzeyinden daha üst seviyede beklentilerin olduğunu göstermekte ve arkasından öğrencide başarısızlığı ve ezberci eğitim anlayışını getirmektedir.

7. sınıf programında D1 seviyesi ağırlıklıdır. 6. sınıf programında D2 seviyesindeki kazanımların ağırlıklı olması ile çelişmektedir. Öğrenciler eğer 6. sınıfta D2 seviyesine ulaşmışlar ise 7. sınıfta verilen D1 seviyesine ait kazanımlar öğrencinin düzeyinden daha alt seviyede kazanımlar olduğunu göstermekte ve öğrenciye yeni herhangi bir bilgi katmamaktadır.

2009 öğretim programında 8. sınıfta olan bir öğrenciye D2 seviyesine uygun kazanımlar verilmektedir. Bu veriye göre öğrencinin o düzeye uygun olduğu kabul edilmektedir. Fakat 2013 öğretim programında 8. sınıftaki bir öğrenciye hem D1, hem de D2 seviyesine uygun kazanımlar neredeyse eşit sayıda verilmektedir. Eğer öğrenci D2 seviyesinde ise öğrencide bu programın sonunda herhangi bir ilerleme gözükmeyecek ve aynı seviyede kalacaktır. Eğer gelişimin sağlanması isteniyorsa Vygotsky'e göre sistematik olarak daha karmaşık durumlara öğrenciler yönlendirilmelidir. Fakat bu öğretim bilişsel süreçlere uygun olmalıdır (Senemoğlu, 2012).

2013 yılı programına bakıldığında D0 düzeyine ait kazanımların yüzdesinin 6. sınıftan 8. sınıfa doğru gitttikçe azaldığı görülmektedir. Bu da programın düzeyinin arttığını göstermektedir.

2013 yılı programında 6.sınıftan 8.sınıfa kadar D1 düzeyine bakıldığında önce bir artış sonra bir azalış göstermiştir. D2 düzeyine ait kazanımlar incelendiğinde ise önce bir azalış sonra artış olduğu gözükmektedir. Bu dalgalanmaların sebebi programın dahilindeki konulardan kaynaklanmaktadır. Piaget ve Bruner'e göre öğrencinin yeni kazanacağı bilgiler, eski bilgilerine uygun olmalıdır. Öğrencinin bilişsel yapısı ile uyumlu olmalıdır.(Senemoğlu, 2012) Yapılandırmacı yaklaşım gereği her düzeyde konuların üzerine konulmaktadır. Bu yaklaşım ile öğrenci eski yaşantıları ile yakınlık hissederek ilerlemektedir. 6. sınıfta verilen bir konunun üzerine 7. ve 8. sınıfta eklentiler yapılmaktadır. Yapılan her yeni eklentinin düzeyi de farklı olmaktadır. Bu dalgalanmalar ise bu sebepten dolayıdır.

Benzer bir çalışmanın 1-4. sınıf ve 9-12. sınıf düzeylerine de yapılması ve ayrıca öğrenci düzeyleri ile programın düzeylerinin karşılaştırması öğretmenler ve öğrenciler için faydalı olabilir.

Kaynaklar

Baki, A. (2008). *Kuramdan Uygulamaya Matematik Eğitimi*. Trabzon: Derya Kitabevi.

Baykul, Y. (2009). *İlköğretimde Matematik Öğretimi: 6-8. Sınıflar*. Ankara PegemA Yayıncılık.

Burns, M. (2000). About teaching mathematics. (Second edition). California: Math Solutions Publication

Erdoğan, T., Akkaya, R., & Akkaya, S.Ç. (2009). The effect of the Van Hiele model based instruction on the creative thinking levels of 6th grade primary school students. Educational Science:Theory & Practise,9(1), 181-194.

Ertürk, S. (1972). *Eğitimde Program Geliştirme*. Ankara: Yelkentepe yayınları.

Hannibal, M.A. (1999). Young children's developing understanding of geometric shapes. Teaching Children Mathematics, 5, 353-357.

Miles, B, M., & Huberman, A, M. (1994). *Oualitative Data Analysis*. (2nd Ed.). London: Sage Pub.

MEB, (2013). Milli Eğitim Bakanlığı Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı Ortaokul Matematik Dersi (5. 6. 7. ve 8. Sınıflar) Öğretim Programı

MEB, T. (2009). İlköğretim Matematik Dersi 6-8. Sınıflar Öğretim Programı.

MEB. (2015). PISA 2012 Ulusal Nihai Raporu. Ankara: MEB Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğü.

Robson, C. (1993). *Real World Research. Oxfor*d: Blackwell Publishers Ltd.

Senemoğlu, N. (2012), Gelişim Öğrenme ve Öğretim, Kuramdan Uygulamaya, Ankara: Yargı Yayınevi.

Sheard, W. H. (1981). "Why is Geometry a Basic Skill?", Mathematics Teacher. 74, 1: 19-21.

Taşcı, Ö. (2004). *İlköğretim 2. Kademe Matematik Programının Değerlendirilmesi*. Dokuz Eylül Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İlköğretim Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, İzmir.

Terzi, Mustafa (2010). *Van Hiele Geometrik Düşünme Düzeylerine Göre Tasarlanan Öğretim Durumlarının Öğrencilerin Geometrik Başarı ve Geometrik Düşünme Becerilerine Etkisi*. Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimler Enstitüsü, Ankara.

Van de Valle, J. A. (2012*). İlkokul ve Ortaokul Matematiği Gelişimsel Yaklaşımla Öğretim,* (Çeviri. Editörü S. Durmuş). Ankara: Nobel Akademik Yayıncılık

Van Hiele, P. M. (1986). *Structure and Insight: A Theory of Mathematics Education.* Orlando: Academic Press.

Yıldırım, A. & Şimşek, H. (2006). *Sosyal Bilimlerde Nitel Araştırma Yöntemleri*. 6. Baskı. Ankara: Seçkin Yayıncılık.

Yıldız, C., Aydın, M. ve Köğce, D. (2009). Comparing the Old and New 6th-8th Grade Mathematics Curricula in Terms of Van Hiele Understanding Levels for Geometry. Procedia - Social and Behavioral Sciences, 1(1), 731-736.

Matematik Öğretim Programlarının Değişim Serüvenine Yeni Bir Bakış Açısı

Seher MANDACI ŞAHİN*

*Ömer Halisdemir Üniversitesi

Giriş

Yaşadığımız yüzyıl, bilimsel gerçeklerin şaşırtıcı değişimlere uğradığı, bazı alanlarda temel kanunların neredeyse yeniden yazıldığı ve buna bağlı olarak da yetiştirilmesi hedeflenen insan niteliklerinin baştan sona değişimini zorunlu kılan bir zaman dilimidir. Bu durumun en dikkat çekici yansımaları ülkelerin eğitim sistemlerinde yaşanan değişimlerde kendini göstermektedir. Bireyleri yaşanan değişimlere uyum sağlayacak biçimde ve çağdaş gelişmeler doğrultusunda yetiştirecek potansiyele sahip programlar geliştirmek üzere gerçekleştirilen çalışmalar ülkemizde de süregelmektedir. Milli Eğitim Bakanlığı'nın 2005 ve 2013 yıllarında kademeli olarak ve son olarak 2017 yılında ilkokul, ortaokul ve lise düzeyindeki tüm derslerin öğretim programlarında gerçekleştirdiği değişiklikler çoğunlukla aynı felsefe ışığında kazanımların yeniden düzenlenmesi olarak ele alınabilir. Ancak yapılan çalışmalar, tüm bu değişim çabalarının öğretmenler tarafından yeterince içselleştirilemediğini ve bunun da uygulamada önemli sorunlara neden olduğunu göstermektedir. Buna bağlı olarak ülkemizin ortaya koymuş olduğu hedeflere ulaşılmasında zorluklar yaşanmaktadır.

Program geliştirmenin önemli unsurlarından biri içerik belirlemedir. Tüm derslerde olduğu gibi, eğitim sisteminin çok önemli bir parçası olan matematik dersinde de içerik yatay (disiplinler arası) ve dikey (sınıflar arası) ilişkilendirmeler ışığında belirlenmeye çalışılmaktadır. Ancak bu ilişkilendirmenin genellikle sadece matematik dersi konuları ile sınırlı kaldığı ve uygulamaya beklenen düzeyde yansımadığı bilinmektedir. Oysa yaparak-yaşayarak öğrenmeye dayanan öğretim programlarının temel dayanaklarından biri, derslerin hem kendi içinde hem de diğer derslerle ilişkilendirilmesi gerektiği ilkesidir. Örneğin program geliştirmede büyük bir devrim niteliği taşıdığı ifade edilen Finlandiya Program Revizyonu Hareketinin temel felsefesi, derslerin kendi içinde değil birbiriyle ilişkili ve ayrılmadan işlenmesine dayanmaktadır. Bu yaklaşım ise bizim eğitim tarihimizde yeni değildir. 1924'ten itibaren geliştirilen programlarda benimsenen "toplu öğretim" uygulaması ve "bütünsellik" ilkesi; bugün tüm dünyanın başarı nedenlerini dikkatle irdelediği ülkelerin programlarının temel felsefesi haline gelmiştir. Aslında insanı ruhsal ve zihinsel olarak dengeli yetiştirmek isteyen her düşünce; onu bilgi, beceri ve ahlâk yönünden dengeli ve tutarlı yetiştirmeye çalışan her çaba ve hattâ çeşitli bilim dallarını ve konularını dengeli şekilde öğretmek isteyen politeknik eğitim çabaları, toplu öğretimin felsefî temelini oluşturmaktadır. Toplu öğretim uygulaması yapılmasının gerekçesi olan *bütünsellik ilkesinin* temel kuralı, eğitilecek kişinin her bakımdan (duyguları, düşünceleri, iradesi, fizyolojisi vb.) bir bütün olarak ele alınması ve bu bütünün her parçasının dengeli bir şekilde geliştirilmesidir. Eğitimde sadece öğrencideki bilgi genişlemesine değil, ondaki irade, duygusal, ahlâki ve sosyal yönelimleri de harekete geçirecek fırsatlardan yararlanılmasına odaklanılmalıdır. Bu parçalardan birini diğerinden daha önemli kılmak ya da birini geliştirip diğerini göz ardı etmek, gerek bireysel gerekse toplumsal alanda büyük dengesizliklere yol açacaktır. Tüm bunlara ek olarak bireyin sadece belli alanlarda gelişimini önemseyip başarıyı belli sınav sonuçlarına indirgemek de istenen hedeflere ulaşmada önemli bir engel oluşturmaktadır. Bu durum, öğretmen yetiştirme programlarında yer alan derslerin de; konuları, içerikleri ve bütünsellik özellikleri bakımından gereken nitelik ve özelliklere sahip öğretmenleri yetiştirmekten uzak olması nedeniyle çözülmesi zor bir problem haline gelmiştir. Ülkenin yapısına uygun eğitim uygulamalarının, üretim ve kalkınmada dinamik bir güç olarak ülkenin ve çağın koşullarına göre yeniden düzenlenerek hayata geçirilmesine ihtiyaç vardır. Geleceği şekillendirecek bireylerden beklenen yeterlikler, beceri düzeyinde yaşamının bir parçası olarak öğretilmelidir.

Tüm bunlara bağlı olarak 2017-18 eğitim-öğretim yılında uygulanmaya başlanacak olan yeni öğretim programları alınan görüşler doğrultusunda yeniden gözden geçirilirken, cevap aranması gereken sorulardan biri de şöyle karşımıza çıkmaktadır: "Çağdaş yaklaşımları

temel alan değişiklikler geleneksel öğretim uygulamalarının ve genel sınav kaygılarının gölgesinde kalıyor ve amacına ulaşamıyorsa, istenen hedefe ulaşmada ülke gerçekleri ve kültürümüze uygun değişiklikler daha etkili olabilir mi?". Bu sorunun cevaplanabilmesi için, kültür odaklı olmanın yanı sıra içinde yaşadığımız yüzyılın gereklerini de içeren bir program geliştirme çabasının ne tür özelliklere sahip olması gerektiğine ilişkin bir çerçevenin tanımlanması gerekir. Çalışmanın temel amacı böyle bir tanımlamaya katkıda bulunmak ve içeriğe ilişkin önerilerde bulunmaktır.

Yöntem

Bir çerçeve programın oluşturulmasına ilişkin temel unsurları belirlemeyi amaçlayan bu çalışma, daha önce geliştirilmiş programları inceleyip mevcut durumu betimleyerek geleceğe ışık tutmayı amaçladığından tarama modeli ile yürütülmüştür. 2005, 2013 ve 2017 (taslak) Matematik Dersi Öğretim Programlarının içeriği; disiplin içi ve disiplinler arası ilişkilendirmeler bağlamında incelenmiş, toplu öğretim felsefesi ve bütünsellik ilkesi ışığında tartışılmıştır.

Bulgular

Matematik Öğretim programlarının (2005, 2013, 2017 (taslak)) içeriği yatay ve dikey ilişkililik bağlamında karşılaştırmalı olarak incelendiğinde, sınıflar düzeyinde dersler arası ilişkilendirmenin beklenenin ve gerekli düzeyin çok altında olduğu ve ayrıca yıllara göre azaldığı belirlenmiştir. Tüm dersler için ortak olduğu gözlenen beceri ve kavramların geliştirilmesine yönelik bazı kazanımlarda dahi ilişkilendirmenin vurgulanmadığı, ilişkili kazanımların (örneğin grafik oluşturma, okuma ve yorumlama) ise hangi sıra ya da bütünlük içinde işleneceğine değinilmediği tespit edilmiştir. Programlarda belirtilen ilişkiler her bir sınıf düzeyi ve ders için ayrı ayrı tablolar eşliğinde sunulmuştur.
Programların sınıf düzeyleri arasındaki ilişkileri göz önünde bulundurulduğunda ise, matematiğin hiyerarşik yapısına uygun ancak genel öğrenme ilkeleri ve gelişim düzeylerine uygun olmayan kazanım ve ilişkilendirmelere yer verildiği belirlenmiştir. Hatta bazı sınıf düzeyleri arasında, içeriğin düzenlenmesine ilişkin devamlılık, kapsam, sıralama, soyutlama ve öğrenilebilirlik gibi ilkelerin göz ardı edildiği görülmüştür.

Tartışma ve Sonuç

Matematik programlarının içeriği ile ilgili araştırmalar genellikle konu bazlı, öğretmen ve öğrenci görüşlerine yer veren, öğrenme alanları ve kazanımlar, farklı yıllarda uygulanan ve farklı ülkelere ait programları karşılaştırmaya yönelik araştırmalardır. Her biri program geliştirmenin ve değerlendirmenin önemli birer ilkesini konu edinen bu araştırmalardan farklı olarak bu çalışmada, biri gelecek yıl uygulanması planlanan taslak program olmak üzere, MEB'in ilköğretimde uygulamaya koyduğu son üç matematik öğretim programının yatay ve dikey ilişkililiği incelenmiştir. Bu tür bir ilişkilendirmenin neden önemli olduğu ve nasıl gerçekleştirilebileceğine ilişkin bulguların ortaya konmuş olmasının, yapılan çalışmanın önemli bir farklılığı olduğu düşünülmektedir. Bunun yanı sıra, derslerin keskin sınırlarla birbirinden ayrılmadığı, değişime açıklık ilkesinin benimsendiği, çağdaş yaklaşımlarla ülke gerçeklerini aynı zemine oturtmayı hedefleyen, toplu öğretim ve bütünsellik ilkesini gözeten bir programın genel çerçevesine ilişkin önerilerde de bulunulmuştur.

Anahtar Kelimeler: Matematik öğretim programı, toplu öğretim, bütünsellik, kültür.

Kaynaklar

Bukova Güzel, E., Alkan, H. (2005). *Yeniden Yapılandırılan İlköğretim Programı Pilot Uygulamasının Değerlendirilmesi.* Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri, 5 (2), 385-425.

Dewey, J. (1939). Türkiye Maarifi Hakkında Rapor. Devlet Basımevi, İstanbul.

Ersoy, Y. (2006). İlköğretim Matematik Öğretim Programındaki Yenilikler I: Amaç, İçerik ve Kazanımlar. İlköğretim Online, 5 (1), 30-44.

Konur, K., Atlıhan, S. (2012). Ortaöğretim Matematik Dersi Öğretim Programının İçerik Ögesinin Organizesine İlişkin Öğretmen Görüşleri. Cumhuriyet International Journal of Education, 1 (2).

MEB (2005). İlköğretim Matematik Dersi 1-5. Sınıflar Öğretim Programı.

MEB (2005). Matematik Dersi (6-8. Sınıflar) Öğretim Programı.

MEB (2013). Matematik Dersi (1, 2, 3 ve 4. Sınıflar) Öğretim Programı.

MEB (2013). Matematik Dersi (5, 6, 7 ve 8. Sınıflar) Öğretim Programı.

MEB (2017). Matematik Dersi Öğretim Programı (İlkokul ve Ortaokul 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 ve 8. Sınıflar)

Salı, G., Arslan M., (2000). Cumhuriyet Dönemi İlkokul Programlarında Toplu Öğretim Uygulaması. Eğitim ve Bilim, egitimvebilim.ted.org.tr/index.php/EB/article/download/5292/1454.

Yeni Öğretim Programlarını İnceleme ve Değerlendirme Raporu, (2005). http://www.erg.sabanciuniv.edu/.

İlköğretim Matematik Öğretmenlerinin Hazırladıkları Testlerin Öğretim Programı Kazanımları Açısından Bir Analizi

Bülent Nuri ÖZCAN*, Ahmet DELİL*

*Manisa Celal Bayar Üniversitesi

Giriş

Ölçme ve değerlendirme süreci, çoğu öğrencinin geleceğini şekillendirecek olan seçimlerinde referans olarak alınması nedeniyle, okullarımızda öğretim programlarının temel ögeleri arasında ön plana çıkmaktadır. Bu unsur, öğrenme-öğretme sürecinde öğrencilerin başarılarını belirlemek, ortaya çıkan öğrenme eksiklerini belirlemek, kullanılan öğretim yöntem ve tekniklerinin etkililiğine karar vermek ve programın zayıf ve kuvvetli yanlarını ortaya çıkarmak amacıyla kullanılabilmektedir (MEB, 2009). Bu amaçlara ulaşmak için ülkemizde kullanılan ölçme araçlarının en yaygın olanı öğretmenler tarafından hazırlanan sınıf içi testlerdir. Öğrenme öğretme sürecinde çeşitli zorlukların olduğu matematik alanında öğretmenlerin hazırladıkları sınıf içi testler, gerek okul içerisindeki bu sürecin yapılandırılması, gerek öğrenci çalışmalarını şekillendirmesi, gerekse yılsonu başarı puanlarına etkisi yoluyla öğrencilerin diğer okullara yerleşme tercihlerinde kullanımı açısından önem teşkil etmektedir.

Öğretmenlerin sınıf içi testleri hazırlarken, amaç belirleme, kapsam belirleme, soruları hazırlama, uygulama ve değerlendirme basamaklarını dikkate almaları gerekmektedir (Berberoğlu, 2006). Öğretmen ve eğitim yöneticilerinin yanında, öğrenci ve veliler tarafından da yakından takip edilen sınıf içi testlerde kullanılan soru türleri ve bu soruların kazanımlara uygunluğu, okul içinde olduğu kadar okul dışında da birçok açıdan yönlendirici olması dolayısıyla önemlidir.

Bu çalışmanın amacı, matematik öğretmenlerinin sınavlarında sordukları soruları, İlköğretim Matematik Dersi 8. Sınıf Öğretim Programında yer alan kazanımlar ve 2015–2016 Eğitim Öğretim Yılı 8. Sınıf Matematik Dersi Kazanımlarının Çalışma Takvimine Göre Dağılım Çizelgesi'ne uygunluğu açısından incelemektir. Bu çerçevede aşağıda belirtilen sorulara yanıt aranacaktır:

1. Öğretmenlerin sınavlarında kullandıkları soru tipleri hangileridir?
2. Öğretmenlerin sınavlarında yer alan soruların 8. Sınıf Matematik Dersi Öğretim Programında yer alan kazanımlarla uyumu nasıldır?
3. Öğretmenlerin sınavlarında yer alan soruların 8. Sınıf Matematik Dersi Kazanımlarının Çalışma Takvimine Dağılım Çizelgesine uyumu nasıldır?

Yöntem

Araştırmada doküman analizi yöntemi kullanılmıştır. Araştırmanın verilerini Manisa ili Demirci ilçesinde görev yapan 13 farklı ortaokuldaki 8. sınıf matematik dersine giren 18 matematik öğretmeninin hazırlamış olduğu, 539 sorudan oluşan 30 adet sınav kâğıdı oluşturmaktadır. Sınav kâğıtları, 2015–2016 eğitim öğretim yılının birinci döneminde, birinci ve üçüncü yazılı sınavı olarak uygulanmıştır. Bu sorular, MEB tarafından 2009 yılında yayınlanan İlköğretim Matematik Dersi 8. Sınıf Öğretim Programı ve öğretim yılının başında MEB TTKB tarafından yayınlanan 2015–2016 Eğitim Öğretim Yılı 8. Sınıf Matematik Dersi Kazanımlarının Çalışma Takvimine Göre Dağılım Çizelgesi dikkate alınarak analiz edilmiştir.

Sınav kâğıtlarının ve soruların analizi sürecinde alan uzmanı olan iki araştırmacı tarafından rastgele seçilen bir sınav kâğıdında bulunan 20 soru birbirlerinden bağımsız olarak analiz edilerek karşılaştırılmış ve uyuşma oranı %85 bulunmuştur. Sonrasında araştırmacılar tarafından birbirlerinden bağımsız olarak geri kalan 29 sınav kâğıdı incelenmiş ve karşılaşılan uyuşmazlıklar 2009 yılında yayınlanan 8. Sınıf Matematik Dersi Öğretim Programı'nda yer alan kazanımlar ve açıklamalar dikkate alınarak giderilmiştir.

Bulgular

Yapılan analiz sonucunda öğretmenlerin, sınav kâğıtlarında soru tipi olarak çoğunlukla çoktan seçmeli olanları tercih ettikleri görülmüştür. Soruların kazanımlara uygunluğu açısından değerlendirmesi sonucunda, %94'ünün 8. sınıf matematik dersi öğretim programındaki kazanımlara yönelik, %6'sının ise alt sınıf kazanımlarına yönelik olarak hazırlandığı tespit edilmiştir. Çoktan seçmeli test maddelerinin bir kısmının aynı anda birden çok kazanımı ölçmeye yönelik olarak hazırlanmış olduğu ve matematik öğretmenlerinin sınav sorularının tamamına yakınını 8. Sınıf Matematik Dersi Kazanımlarının Çalışma Takvimine Dağılım Çizelgesi'ne uygun olarak hazırladığı görülmüştür. Öğretmenlerin hazırladıkları sınav kâğıtları kazanımlar açısından karşılaştırıldığında, soruların ölçtüğü kazanımların yüzdeliklerinin öğretmenlere göre dramatik şekilde farklılaştığı tespit edilmiştir. Farklı okullarda çalışmalarına rağmen, öğretmenlerin birçok soruyu ortak sorduğu, tespit edilen bir başka bulgudur.

Tartışma ve Sonuç

Bulgular, öğretmenlerin sınıf içi testleri geliştirirken gerekli geçerlik ve güvenirlik çalışmalarını tam olarak yapmadıklarını göstermektedir. Bilişsel seviye açısından ise çoğunlukla işlem gerektiren bilgi düzeyindeki soruları tercih ettikleri görülmektedir. Bu sonuç, merkezi liselere giriş sınavlarında sorulan soruların çoğunlukla uygulama ve daha üst düzey olduklarını gösteren çalışmalara terstir (Delil ve Yolcu Tetik, 2015). Yine bulgular, öğretim programlarında yapılan değişikliklerin bazı öğretmenler tarafından zamanında öğrenme-öğretme sürecine yansıtılmadığını ve programların öğretmenler tarafından gerektiği gibi incelenmediğini ortaya koymaktadır. Ayrıca, birçok öğretmenin aynı soruları sormaları, soruları internet kaynaklarından olduğu gibi kullandıkları anlamına gelmektedir.

Bu çalışmanın sonuçlarına dayalı olarak, program değişiklikleri söz konusu olduğunda, bu konuda öğretmenlerin yeterli düzeyde bilgilendirilmesi ve kendilerine sınıf içi testleri hazırlama süreçleri konusunda hizmet içi eğitimlerin verilmesi önerilebilir. Bunun yanında, belirtke tabloları oluşturulması konusunda öğretmenlere eğitim verilmesi; gerek okul bazında gerekse ilçe bazında yapılacak zümre öğretmenler kurullarında belirtke tablolarına yönelik olarak ortak kararların alınıp uygulanması önerilebilir. Son olarak, PDR öğretmenlerinin okullarda görevlendirilmesi uygulamasına benzer olarak, her okulda veya en azından her ilçede ölçme ve değerlendirme uzmanlarının öğretmenlere yardımcı olmak üzere istihdam edilmesi önerilebilir.

Anahtar Kelimeler: Öğretmen yapımı testler, program kazanımları, uyuşma oranı, matematik öğretimi.

Kaynaklar

Berberoğlu, G. (2006). Sınıf içi ölçme ve değerlendirme teknikleri. *İstanbul, Morpa Kültür Yayınları*.

Delil, A., & Tetik, B. Y. (2015). 8. Sınıf merkezi sınavlardaki matematik sorularının tımss-2015 bilişsel alanlarına göre analizi. *Celal Bayar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, *13*(4).

Milli Eğitim Bakanlığı (2009). İlköğretim matematik dersi (6–8 sınıflar) öğretim programı. Ankara: Milli Eğitim Bakanlığı

MATEMATİK TARİHİ ve FELSEFESİ

Matematik Öğretiminde Matematik Tarihinden Yararlanmanın Öğrencilerin Matematik Başarısı Üzerindeki Etkisi: Bir Meta-Analiz Çalışması

Suphi Önder BÜTÜNER*

*Bozok Üniversitesi, Eğitim Fakültesi

Giriş

Uzun yıllardan beri matematik tarihi, matematik öğretiminde kullanılmasına rağmen; matematik tarihinin öğrencilerin matematik başarısı üzerinde ne düzeyde etkili olduğu sorusu halen cevap bekleyen bir sorudur. Çoğu araştırmacı, matematik tarihi kullanımının öğrencilerin matematik başarılarını arttıracağını savunmaktadır. Literatürde, matematik tarihinin öğrencilerin matematik başarıları üzerinde anlamlı bir artışa neden olduğunu rapor eden çalışmalara da rastlanmaktadır (Nataraj ve Thomas, 2009; Bütüner, 2016). Bunun yanında matematik tarihinin, matematik derslerinde kullanımının önünde birçok engelin olduğunu düşünen araştırmacılar da vardır. Öğretmenlerin matematik tarihinin kullanımı konusunda yeterli bilgi ve beceriye sahip olmamaları, kaynak sıkıntısının olması, yeterli zamanın olmaması, öğrencilerin girecekleri sınavlarla ilişkisinin olmaması matematik tarihinin kullanımının önündeki engellerden bazılarıdır (Siu, 2004; Tzanakis ve Arcavi, 2002; Horton, 2011; Panasuk ve Horton, 2012). Matematik tarihinin kullanımında karşılaşılan bu engeller; tarihsel içerik olarak neyin kullanıldığının ve tercih edildiğinin, tarihsel içeriğin nasıl kullanıldığının önemine işaret etmektedir. Yapılan bazı çalışmalar matematik tarihinin kullanımının öğrencilerin ilgisini çekmediğini (Dickey, 2001; Tözluyurt, 2008), başarıları üzerinde anlamlı bir etki yaratmadığını (Lit, Siu ve Wong, 2001) ve tarihsel içeriğin öğrenciler için kafa karıştırıcı ve zor geldiğini ortaya koymaktadır (Kaye, 2008; Özdemir ve Yıldız, 2015). Yukarıda ifade edilenler matematik tarihinin öğrencilerin matematik başarıları üzerinde ne düzeyde bir etkisi olduğuna ilişkin genel resmin sunulmasının önemli olduğunu göstermektedir. Bu amaç doğrultusunda yapılan bu meta-analiz çalışmasında, matematik tarihinin kullanımının öğrencilerin matematik başarıları üzerindeki etkisinin yönü ve düzeyi belirlemeye çalışılmıştır.

Yöntem

Çalışmada, etki büyüklüğü olarak, iki ortalama arasındaki farkın standartlaştırılarak ele alındığı Cohen's d katsayısından yararlanılmıştır. Analize dahil edilecek çalışmalar ulusal ve uluslararası veri tabanlarında aranmış, yapılan aramada "Matematik", "Matematik Tarihi", "Başarı", "Tarih", "Öğrenci", "Öğrenme", "Öğretim" anahtar kelimeleri kullanılmıştır. Literatür taraması sonucunda; kodlama protokolüne uygun olan ve meta-analiz için gerekli istatistiksel değerleri içeren 15 çalışma meta-analiz yöntemi ile birleştirilmiştir. Meta-analiz için incelenen araştırmalardan elde edilen etki büyüklüğü değerleri arasında aykırı-uç ya da aşırı uç değerlerin bulunması meta-analizin doğru bir mantıksal özete ulaşmasına tam olarak hizmet etmeyebilir. Dolayısıyla böyle bir durum varsa aşırı uç değerleri hesaplamalardan çıkarmak gerekir (Lipsey ve Wilson, 2001). Shapiro-Wilks testinin sonucu bireysel çalışmaların etki büyüklüklerinin normal dağılmadığı sonucuna ulaşılmıştır ($p=0,00<0,05$). Gövde yaprak gösterimine bakılarak 2 çalışmanın uç değerde olduğu bulunmuş ve bu çalışmaların (Lit, Siu, Wong, 2001; Ersoy, 2015) kodlu çalışmalar olduğu belirlenmiştir. Bu çalışmalar çıkarıldıktan sonra tekrar normallik testi uygulanmış ve Shapiro-Wilks testinin sonucu bireysel çalışmaların etki büyüklüklerinin normal dağıldığı sonucuna ulaşılmıştır ($p=0,582>0,05$). Analize dahil edilen 15 çalışmanın yayın yanlılığına neden olup olmadığının test edilmesinde Orwin's Fail Safe N hesaplaması yapılmıştır. Orwin's Fail-Safe N bir meta-analizde eksik olabilecek çalışma sayısını hesaplamaktadır (Borenstein vd, 2009). Analiz sonucunda, Orwin's Fail-Safe N 870 olarak hesaplanmıştır. Bir başka ifade ile 0,05 anlamlılık düzeyinde neredeyse sıfır etkisine ulaşabilmesi için 870 tane daha çalışmaya ihtiyaç vardır. Çalışma kapsamında ele alınan bireysel çalışmaların sayısının 15 olduğu ve bu çalışmaların dışında

870 tane daha çalışmaya ulaşılması olası görülmemektedir. Bu durum yürütülen çalışmada yayın yanlılığının olmadığının bir göstergesi olarak düşünülebilir. Analizde kullanılacak modelin belirlenmesinde heterojenlik testi sonucuna bakılmış, anlamlılık değeri 0.00 bulunduğundan ($p<.05$) ve Q istatistiksel değeri (42,816), %95 anlamlılık düzeyinde 14 serbestlik dereceli ki-kare değerinden (23,68) büyük olduğundan çalışmada rastgele etkiler modelinin kullanılmasına karar verilmiştir. Moderatör analizinde alt grup sayısı en az 2 olması gerektiğinden (Kış, 2013) ilkokul düzeyinde yapılan bir çalışma (Karaduman, 2010) analiz dışı tutulmuştur.

Bulgular

Meta-analiz yöntemi ile birleştirilen çalışmaların bireysel etki büyüklüklerine bakıldığında 15 adet etki büyüklüğü değeri pozitif bulunmuştur. Bu durumla birlikte Thalheimer ve Cook (2002) sınıflandırmasına göre 7 (%9,68) etki büyüklüğü değeri orta düzeyde, 2 etki büyüklüğü değeri düşük düzeyde, 3 etki büyüklüğü değeri yüksek düzeyde, 3 etki büyüklüğü çok yüksek düzeydedir. Matematik tarihinden yararlanmanın matematik başarısı üzerindeki genel etki büyüklüğü rastgele etkiler modeline göre 0,712 olarak belirlenmiştir. Bu etki büyüklüğünün, Thalheimer ve Cook (2002) sınıflandırmasına göre orta düzeyde olduğu söylenebilir. Ortalama etki büyüklüğünün standart hatası SE=0.105, güven aralığı üst sınırı 0,917 ve alt sınırı 0.507 olarak hesaplanmıştır. Moderatör analizi sonucunda, matematik tarihinin kullanımının matematik başarısı üzerindeki etkisinin yayın türüne ($Q=1,607$; $p>.05$), uygulama yerine ($Q=0,008$; $p>.05$) ve okul düzeyine ($Q=0,483$; $p>.05$) bağlı olarak değişmediği sonucuna ulaşılmıştır.

Tartışma ve Sonuç

Çalışmanın sonucunda matematik tarihinden yararlanmanın öğrencilerin matematik başarısı üzerinde orta düzeyde ve olumlu yönde bir etkiye yol açtığı sonucuna ulaşılmıştır. Yapılan çalışmalarda, matematik tarihinin kullanımının öğrenci başarısı üzerinde farklı düzeylerde etkiye yol açtığı tespit edilmiştir. Bu durum, uygulamanın yapıldığı yer, yayın türü ve okul düzeyi moderatörleriyle açıklanamamaktadır. Dolayısıyla ilerleyen çalışmalarda uygulama süresi, matematik tarihinin kullanım yolları, uygulayıcının matematik tarihini kullanma konusunda bilgi ve beceri düzeyi gibi farklı moderatörler dikkate alınarak analizler gerçekleştirilebilir. Matematik tarihi kullanımının öğrencilerin matematik başarılarını etkisini ortaya koymaya dönük çalışması sayısının az oluşu dikkate alındığında, araştırmacıların bu alandaki boşluğu doldurmalarında yarar vardır. Bu konuda yapılacak çalışmalar, matematik tarihinin kullanımının önündeki engeller dikkate alınarak, geniş örneklemler üzerinde yürütülebilir.

Anahtar Kelimeler: Matematik tarihi, matematik başarısı, meta-analiz

Kaynaklar

Bütüner, S. Ö. (2016). The use of concrete learning objects taken from the history of mathematics in mathematics education. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 47(8), 1156-1178.

Dickey, G. (2001). *A historical approach to teaching the british columbia mathematics eight course*. Unpublished master dissertation, Simon Fraser University.

Horton, L. B. (2011). *High school teachers' perception of the inclusion of history of mathematics in the classroom*. Unpublished doctoral dissertation, University of Massachusetts lowel.

Kaye, E. (2008). The aims of and responses to a history of mathematics videoconferencing project for schools, Retrieved May 5, 2008 from http://bsrlm.org.uk/IPs/ip28-3/BSRLM-IP-28-3-12.pdf.

Kış, A. (2013). *Okul müdürlerinin öğretimsel liderlik davranışlarını gösterme düzeylerine ilişkin yönetici ve öğretmen görüşlerine yönelik bir meta-analiz*. Yayınlanmamış doktora tezi, İnönü Üniversitesi, Malatya, Türkiye.

Lipsey, N. W., & Wilson, D. B. (2001). *Practical meta analysis*. Beverly Hills, CA: Sage Publications.

Lit, C. K., Siu, M. K., & Wong, N. Y. (2001). The use of history in the teaching of mathematics: theory, practice, and evaluation of effectiveness. *Educational Journal*, 29(1), 17-31.

Nataraj, M. S., & Thomas, M. O. J. (2009). Developing understanding of number system structure from the history of mathematics. *Mathematics Education Research Journal*, 21(2), 96-115.

Özdemir, A. Ş., & Yıldız, S. G. (2015). Sınıfta Matematik Tarihinin Kullanımına Bir Örnek: Babil Sayma Sistemi, *Amasya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 4(1), 26-49.

Panasuk, R. M. & Horton, L. B. (2012). Integrating history of mathematics into curriculum: what are the chances and constraints?. *International Electronic Journal of Mathematics Education*, 7(1), 3-20.

Siu, M. K. (2004). "No, I do not use history of mathematics in my class. Why?". Paper presented at the HPM Satellite meeting, Uppsala.

Thalheimer, W., & Cook, S. (2002). How to calculate effect sizes from published research: A simplified methodology. *Work-Learning Research*. http://www.bwgriffin.com/gsu/courses/edur9131/content/Effect_Sizes_pdf5.pdf adresinden 13 Temmuz 2016 tarihinde edinilmiştir.

Tzanakis, C., & Arcavi, A. (2000). Integrating history of mathematics in the classroom: an analytic survey. In Favuel, J. & Van Manen, J. (Eds.), History in Mathematics Education, (pp. 201-240). Netherlands: Kluwer Academic Publishers.

Tözluyurt, E. (2008). Sayılar öğrenme alanı ile ilgili matematik tarihinden seçilen etkinliklerle yapılan dersler hakkında lise son sınıf öğrencilerinin görüşleri. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Ankara.

Öğretmen Adaylarının Matematik Tarihinde Geçen Matematikçilerin Biyografilerine ve Önemlerine İlişkin Düşünceleri

Emre EV ÇİMEN*, Kürşat YENİLMEZ*

*Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Eskişehir

Giriş

Matematik tarihi matematiksel bilginin medeniyetler boyunca nesilden nesile nasıl aktarılarak geliştiğinin en büyük göstergesi olmakla birlikte, bu gelişime katkı sağlayan pek çok matematikçinin yaşamının ve matematiğe katkısının tercümanı olmaktadır (Göker, 1997; Sertöz, 2002; Mankiewicz, 2002; Baki, 2008). Matematik eğitiminde ünlü matematikçilerin matematiğe katkılarının yanı sıra felsefelerinin, yaşamlarının, yaşadıkları zorlukların, hissettikleri duyguların öğretilmesinin pek çok yararı vardır ve geleceğin öğretmenlerinin bu bilgileri bilmeleri gerekli görülmektedir (Fraser ve Koop, 1978; Sullivan, 2000; Gönülateş, 2004; Baki, 2008; Baki 2014). Matematiğin insanlık tarihindeki ve günlük yaşamdaki öneminin, kültürle ilişkisinin, tarihte yer etmiş matematikçilerin biyografileri ve alana katkıları ile birlikte öğrenilmesinin alanyazında öğrencilerin bakış açılarına, bilgilerine, ilgilerine katkı sağlayacağı değerlendirilmektedir (Baki ve Bütüner, 2010; Baki ve Yıldız, 2010). Bu bağlamda öğretmen adaylarının matematik tarihi bilmeleri, matematiğe katkı sağlamış matematikçileri tanımaları, matematikçilerin alana hangi şartlarda ne tür katkılar sağladıklarını öğrenmeleri, geleceğin öğretmenlerinde genel kültürden öte bir heyecan, bakış açısı, bilgi ile yoğrulmuş duygu yoğunluğu oluşturmaktadır (Yenilmez, 2011). Çünkü matematik tarihi matematik hakkında öğrencilere salt bilgi sunmanın ötesinde duygu vermekte ve matematiğin yapısını anlamada yardımcı olmaktadır. Böylece, matematiğin tarihsel yolculuğunda kültürel boyutunu ve kendini yenileyerek gelişen, sezgi, varsayım, çürütme, kanıtlama gibi etkinliklerle beslenen, ardışık, yığılmalı bir alan olduğunu fark etmektedirler. Araştırmanın amacı matematik öğretmen adaylarının matematik tarihi dersi sonrasında hangi matematikçileri daha önemli gördüklerini, hangi matematikçiden etkilendiklerini belirlemenin yanı sıra; araştırma kapsamında isimleri verilen matematikçilerin hayatları ve matematiğe katkıları konusundaki bilgilerini belirlemektir.

Yöntem

Araştırma nitel araştırma yöntemlerinden durum çalışması deseninde tasarlanmış ve bir devlet üniversitesinde eğitim gören toplam 51 son sınıf öğretmen adayı ile gerçekleştirilmiştir. Öğrenciler güz döneminde matematik tarihi dersini almışlar ve bir dönem boyunca dersin içeriğine uygun olarak matematik tarihinde geçen matematikçilerin biyografileri hakkında fikir ve bilgi edinmişlerdir. Çalışmada ilki dersin bitmesine müteakip ve ikincisi bahar döneminde gerçekleştirilen iki uygulama gerçekleştirilmiştir. Öğrencilere uzman görüşü alınarak oluşturulan yarı yapılandırılmış form verilmiş düşüncelerini bu forma yazmaları istenmiştir. İlk olarak öğrencilerden matematik tarihi dersinde yer verilen matematikçilerden hayatı ve matematiğe katkıları göz önünde bulundurulduğunda önemli gördükleri beş ismi sıralı yazmaları istenmiştir. İlave olarak en çok etkilendikleri matematikçinin kim olduğunu gerekçesi ile birlikte sunmaları beklenmiştir. Burada oluşturulan listelerden ve yazılan görüşlerden hareketle öğretmen adayları tarafından önemli olduğu değerlendirilen matematikçilerin ve matematikçilerin hangi yönünden etkilendiklerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Veriler listelenerek ve gerekçelerden direk alıntılar yapılarak sunulmuştur. İkinci form ikinci dönem matematik felsefesi dersinde (ilk uygulamadan yaklaşık üç ay sonra) uygulanmıştır. Bu formda matematik tarihinde geçen toplam 68 matematikçinin ismine yer verilmiştir. Öğretmen adaylarından bu matematikçilerden hayatları ve matematiğe katkıları konusunda bildiklerini/hatırladıklarını kısaca yazmaları istenmiştir. Verilen yanıtlar dağılım (matematikçilerden hangilerinde yoğunlaştığı, hangi matematikçiler hakkında açıklama yapılmadığı) ve açıklamaların doğruluğu bakımından incelenmiştir. Açıklamaları “boş, yanlış,

kısmen doğru ve doğru" olarak değerlendirilmiş, tablolaştırılmış ve matematikçilerin yaşamına ve matematiğe katkılarına ilişkin seçilen örnek ifadelerden alıntı yapılarak yorumlanmıştır.

Bulgular

Yapılan araştırmada öğretmen adayları tarafından biyografileri ve matematiğe katkıları göz önünde bulundurulduğunda önemli görülen matematikçiler sırası ile El-Harezmi (Harizmi), Carl Friedrich Gauss, Ömer Hayyam, Cahit Arf, Leonhard Euler olarak belirlenmiştir. Araştırmada öğretmen adaylarının etkilendikleri matematikçilerde ilk sırada Harezmi'nin yer aldığı bulgusuna ulaşılmıştır. Öğretmen adayları, Harezmi'den sonra Évariste Galois, Ömer Hayyam ve Gauss'un etkisinde kaldıklarını belirtmişlerdir. Harezmi'nin sıfırı matematik dünyasına kazandırması ve cebirin temellerini atmasını, Galois'in öleceğini bilmesine rağmen son gününü matematik yaparak geçirmesini, Hayyam'ın çeşitli alanlarla ilgilenmesinin yanı sıra bilgi derinliğini ve Gauss'un genç yaştaki eserlerini gerekçe gösterdikleri değerlendirilmiştir.

Öğretmen adaylarının isimleri verilen matematikçilerin yaşamları ve matematiğe katkıları konusundaki ifadeleri incelendiğinde matematiğe katkısı açıklanan matematikçiler arasında en çok açıklama yapılanlar sırası ile Fibanocci, Pisagor, Euclid, El-Harezmi, Thales, Ömer Hayyam, Pascal olarak değerlendirilmiştir. Burada derslerde Fibanocci sayı dizisinin kullanımının ve Pisagor, Euclid, Thales gibi matematikte yaygın kullanılan teoremlere isimlerini veren kimi matematikçilerin teoremleri ile anılmalarının etkili olduğu değerlendirilmektedir. Öğretmen adaylarının matematik tarihi dersi kapsamındaki kimi matematikçilerin yaşamına ve matematiğe katkılarına ilişkin açıklama yapmazken, dersin kapsamı dışında yer verilen Türk İslam matematikçilerinden Uluğ Bey ve Gelenbevi İsmail Efendi'ye ilişkin açıklama yaptıkları görülmüştür. Burada Matematik Noktası'na düzenlenen gezinin etkisinin olabileceği değerlendirilmektedir. Öğretmen adaylarının ifadelerinin kısa ancak genellikle doğru olduğu, yanıtlarında Diferansiyel Denklemler, Analiz, Matematik Felsefesi, Olasılık derslerinin parantez içerisinde yazıldığı görülmüş ve matematiğe katkıları konusunda ilgili bilginin hatırlanmasında bu derslerin de etkili olduğu değerlendirilmiştir. Araştırmada isimleri verilen 14 kadın matematikçiden sadece Florence Nigthingale için sağlıkla ilgilendiğini yazan öğretmen adayının olduğu bulgusuna ulaşılmıştır.

Tartışma ve Sonuç

Matematik öğretmen adaylarının matematik tarihine katkı sağlamış matematikçiler arasında önemli gördükleri ve etkilendikleri matematikçiler çeşitlilik gösterse de kimi isimlerde yoğunlaşıldığı sonucuna ulaşılmıştır. Matematikçilerin biyografilerine ve matematiğe katkılarına ilişkin yapılan açıklamaların sınırlı ancak genellikle doğru olduğu değerlendirilmiştir. Kadın matematikçiler hakkında hiç bir açıklama yapılmaması, derslerde yaygın kullanılan teoremlere ismini veren matematikçilerin hatırlanması bu araştırma ile ulaşılan sonuçlar arasındadır. Araştırma sonucunda ulaşılan bulgulardan hareketle matematik tarihi derslerinin öğretimine ve kapsamına yönelik (kadın matematikçilerin de ele alınması gibi) önerilere yer verilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Bilgisayar destekli matematik öğretimi, problem çözme, meta-analiz

Kaynaklar

Baki, A. (2008). *Kuramdan Uygulamaya Matematik Eğitimi*. Ankara: Harf Eğitim Yayıncılığı.

Baki, A. (2014). Matematik Tarihi ve Felsefesi. I. Baskı, Ankara: Pegem Akademi Yayıncılığı.

Baki, A. ve Bütüner, S.Ö. (2010). *Matematik Tarihi Etkinlikleriyle Zenginleştirilmiş Sınıf Ortamından Yansımalar.* IX. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi Bildiri Özetleri (ss. 104). İzmir: Dokuz Eylül Üniversitesi Buca Eğitim Fakültesi.

Baki, A. ve Yıldız, C.(2010). *Matematik Tarihi Etkinlikleriyle Zenginleştirilmiş Sınıf Ortamından Yansımalar.* II. Uluslararası Türkiye Eğitim Araştırmaları Kongre Kitabı (ss. 563-577). Antalya: Eğitim Araştırmaları Birliği.

Bidwell, J.K. (1993). Humanize Your Classroom With the History of Mathematics. Mathematics Teacher, 86, 461-464.

Dönmez, A. (2002). *Matematiğin Öyküsü ve Serüveni*. Cilt 1. İstanbul: Toplumsal Dönüşüm Yayınları.

Fraser, B. J. ve Koop, A. J. (1978). *Teachers' Opinions About Some Teaching Material Involving History of Mathematics.* International Journal of Mathematical Education in Science and Technology, 9(2), 147-151.

Göker, L. (1997). *Matematik Tarihi ve Türk-İslam Matematikçilerinin Yeri.*İstanbul: MEB Yayınları

Gönülateş, F.O. (2004). *Prospective Teachers' Views on the Integration of History of Mathematics in Mathematics Courses.* Unpublished Master's Thesis, Boğaziçi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

Mankiewicz, R. (2002). Matematiğin Tarihi. Çev. Gökçen Ezber. İstanbul: Güncel Yayıncılık.

Sertöz. S. (2002). Matematiğin Aydınlık Dünyası. TÜBİTAK popüler bilim kitapları 36, Ankara: Semih ofset.

Sullivan, K.M. (2000). *Preservice Secondary Mathematics Teachers' Attitudes About the History of Mathematics.* Unpublished master's thesis. Available from proquest dissertations and theses database (UMI No. 1399933).

Yenilmez, K. (2011). Matematik Öğretmeni Adaylarının Matematik Tarihi Dersine İlişkin Düşünceleri. Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, Sayı:30, Temmuz 2011:II.

Ortaokul Matematik Öğretmenlerinin Bilim İnsanları İle İlgili Bilgi Düzeylerinin İncelenmesi: Eskişehir Örneği

Cemalettin YILDIZ*

*Giresun Üniversitesi

Giriş

Öğretmenlerin bilim insanları ile ilgili sahip oldukları bilgilerin onların yetiştireceği öğrencilerin bilim insanı imajlarını etkileyebileceği açıktır (Rosenthal, 1993). Ayrıca öğrencilerin merkezde olduğu öğretim programları ve ders kitapları da bu durum üzerinde etkili olabilmektedir (Ağgül Yalçın, 2012; Laçin Şimşek, 2011). Türkiye'de 2005 yılında yapılandırmacı yaklaşıma göre hazırlanan ve 2009 yılında revize edilen matematik dersi öğretim programlarıyla birlikte bilim insanlarına öğretim programlarında daha fazla yer verilmeye başlanmıştır. Ayrıca 2013 yılında güncellenen ortaokul matematik dersi öğretim programında bilim insanlarının matematik öğretiminde kullanılmasının önemi dile getirilmiş ve bu program dâhilinde hazırlanan bazı ders kitaplarında (Çebi, Bayar ve Çebi, 2014; Mutluoğlu, Gökbaş ve Kaleci, 2014) bilim insanlarına yer verilmiştir. Yapılan alan yazın taraması sonucunda ortaokul matematik öğretmenlerinin matematik öğretim programlarındaki ve ders kitaplarındaki bilim insanlarını tanıma durumlarını doğrudan inceleyen bir çalışmaya rastlanılamamıştır. Bu durum, öğretmenlerin bilim insanlarını tanıma durumlarını inceleyecek güncel bir çalışmaya olan ihtiyacı ortaya çıkarmaktadır. Bu bağlamda mevcut çalışmada ortaokul matematik öğretmenlerinin yenilenen-güncellenen matematik öğretim programlarında ve ortaokullarda okutulan matematik ders kitaplarında isimleri geçen bilim insanlarına yönelik bilgi düzeyleri araştırılmıştır. Araştırma kapsamında aşağıdaki sorulara cevaplar aranmıştır:

1.Ortaokul matematik öğretmenleri yenilenen-güncellenen öğretim programlarında ve okullarda okutulan matematik ders kitaplarında isimleri geçen bilim insanlarını tanımakta mıdır?

2.Ortaokul matematik öğretmenleri yenilenen-güncellenen öğretim programlarında ve okullarda okutulan matematik ders kitaplarında isimleri geçen bilim insanlarının çalışma alanlarını bilmekte midir?

3.Ortaokul matematik öğretmenleri yenilenen-güncellenen öğretim programlarında ve okullarda okutulan matematik ders kitaplarında isimleri geçen bilim insanlarının bilime katkılarını bilmekte midir?

Yöntem

Çalışmada var olan durumu ortaya çıkarmak için betimsel yöntem kullanılmıştır. Araştırmaya Eskişehir ilindeki ortaokullarda görev yapan 116 kadın 106 erkek olmak üzere toplam 222 matematik öğretmeni katılmıştır. Veriler, araştırmacı tarafından geliştirilen ve dört farklı alan uzmanının görüşleri alınarak kapsam geçerliliği sağlanan bir anket formu yardımıyla toplanmıştır. Ankete dâhil edilen 23 bilim insanının seçiminde yenilenen-güncellenen matematik öğretim programlarından (Milli Eğitim Bakanlığı [MEB], 2009, 2013) ve 2014-2015 eğitim-öğretim yılında Eskişehir'de ortaokullarda okutulan matematik ders kitaplarından (Aydın ve Gündoğdu, 2014; Çebi, Bayar ve Çebi, 2014; Güler, Yücelyiğit ve Kurt, 2014; Mutluoğlu, Gökbaş ve Kaleci, 2014) yararlanılmıştır. Ankette bilim insanlarını tanıma durumları, bilim insanlarının çalışma alanları ve bilime katkıları ile ilgili üç soru bulunmaktadır. Anketteki birinci ve ikinci soruların analizinde frekans ve yüzdelik değerleri kullanılmıştır. Anketin üçüncü sorusu ise betimsel olarak analiz edilmiştir.

Bulgular

Öğretmenlerin Mustafa Kemal Atatürk, Ömer Hayyam, Blaise Pascal, Thales, Archimedes, Euclid, Pythagoras, Leonardo Da Vinci, Leonardo Fibonacci, Platon, Rene Descartes,

Leonhard Euler, Pablo Picasso, Augustus De Morgan, John Venn, Eratosthenes, Bernhard Riemann hakkında bilgi sahibi oldukları, Charles Francis Richter, Gottfried Wilhelm Leibniz, Waclaw Sierpinski, Benoit Mandelbrot, Maurits Cornelis Escher, Michel Rolle hakkında ise bilgi sahibi olmadıkları belirlenmiştir. Öğretmenlerin bilgi sahibi olduklarını belirttikleri bilim insanlarının başında %95,9 ile Mustafa Kemal Atatürk'ün, %88,7 ile Ömer Hayyam'ın, %85,6 ile Blaise Pascal'ın, %84,2 ile Thales'in, %80,6 ile de Archimedes'in geldiği tespit edilmiştir. Öğretmenlerin bilgi sahibi olmadıklarını belirttikleri kişilerin başında ise %77,9 ile Charles Francis Richter'in, %70,3 ile de Gottfried Wilhelm Leibniz'in geldiği ortaya çıkmıştır.

Araştırmaya katılan öğretmenlerin Ömer Hayyam'ın (%73,0), Blaise Pascal'ın (%71,6), Leonardo Fibonacci'nin (%70,3), Mustafa Kemal Atatürk'ün (%62,6), Thales'in (%59,9), Euclid'in (%55,0), Pythagoras'un (%55,0), Leonhard Euler'in (%54,1), Augustus De Morgan'ın (%47,7), John Venn'in (%45,5) ve Rene Descartes'in (%40,1) "matematik", Archimedes'in (%75,7) "fizik", Pablo Picasso'nun (%86,9) ve Leonardo Da Vinci'nin (%74,3) "resim", Platon'un (%63,1) ise "felsefe" alanında çalışmalar yaptığını belirttikleri belirlenmiştir. Öğretmenlerin %84,2'si Charles Francis Richert'in, %78,4'ü Waclaw Sierpinski'nin, %77,9'u Benoit Mandelbrot'un, %68'0'ı Gottfried Wilhelm Leibniz'in, %66,7'si Maurits Cornelis Escher'in, %64,0'ı Michel Rolle'nin, %45,5'i Bernhard Rieman'ın, %38,3'ünün ise Eratosthenes'in hangi alanlarda çalışmalar yaptığını bilmediklerini ifade etmişlerdir. Ayrıca öğretmenlerin bilim insanlarının çalışma alanları ile ilgili yanlış bilgilerinin de olduğu açığa çıkmıştır. Örneğin öğretmenlerin %5,9'u Platon'un, %4,5'i Thales'in, %3,2'si Pythagoras'ın, %2,7'si Euclid'in, %1,8'i Mustafa Kemal Atatürk'ün ve %0,9'u ise Eratosthenes'in "fizik", %1,8'i Leonardo Da Vinci'nin, %0,9'u Augusutus De Morgan'ın, %0,9'u Benoit Mandelbrot'un, %0,5'i ise Bernhard Riemann'ın "kimya" ile uğraştığını dile getirmişlerdir.

Öğretmenlerin Mustafa Kemal Atatürk'ün, Rene Descartes'in, Charles Francis Richter'in, Benoit Mandelbrot'un, John Venn'in, Thales'in, Bernhard Riemann'ın, Augustus De Morgan'ın, Platon'un, Waclaw Sierpinski'nin, Gottfried William Leibniz'in ve Leonardo Fibonacci'nin bilime katkıları ile ilgili ifadelerinin tamamının doğru olduğu ortaya çıkmıştır. Ayrıca öğretmenlerin Euclid'in, Michel Rolle'nin, Ömer Hayyam'ın, Pythagoras'ın, Leonhard Euler'in, Pablo Picasso'nun, Maurits Cornelis Escher'in, Leonardo Da Vinci'nin, Archimedes'in, Eratosthenes'in ve Blaise Pascal'ın bilime katkıları hakkında yanlış bilgilerinin de olduğu belirlenmiştir. Mesela öğretmenlerin %0,5'i Euclid'in "dizileri", %0,5'i Michel Rolle'nin "örüntüleri", %0,5'i Pythagoras'ın "enlem ve boylam sistemini", %54,5'inin Blaise Pascal'ın "Pascal üçgenini bulduğunu", %9,0'ı Pablo Picasso'nun "Mona Lisa tablosunu yaptığını", %0,5'i ise Leonhard Euler'in "üç boyutlu resimler çizdiğini" ifade etmiştir. Çalışmaya katılan öğretmenlerin %79,7'sinin Mustafa Kemal Atatürk'ün, %63,9'unun Archimedes'in, %62,6'sının Leonardo Fibonacci'nin, %62,6'sının Thales'in, %61,7'sinin Euclid'in, %59,9'unun Pythagoras'ın, %54,3'ünün Ömer Hayyam'ın bilime katkılarını doğru olarak belirttiği açığa çıkmıştır. Bununla birlikte öğretmenlerin %90,1'i Charles Francis Richter'in, %89,2'si Maurits Cornelis Escher'in, %88,3'ü Benoit Mandelbrot'un, %86,9'u Waclaw Sierpinski'nin, %80,2'si Gottfried William Leibniz'in, %79,3'ü Rene Descartes'in, %77,5'i Platon'un, %75,2'si Pablo Picasso'nun, %73,9'u Michel Rolle'nin, %73,0'ı Eratosthenes'in, %68,0'ı Bernhard Riemann'ın, %65,8'i Leonhard Euler'in, %64,4'ü Augustus De Morgan'ın, %63,1'i John Venn'in ve %62,2'si Leonardo Da Vinci'nin bilime katkılarını bilmediklerini ifade ettikleri tespit edilmiştir.

Tartışma ve Sonuç

Yapılan çalışma sonucunda, öğretmenlerin 17 bilim insanı hakkında bilgi sahibi olduğu, 6 bilim insanı hakkında ise bilgi sahibi olmadığı görülmüştür. Öğretmenlerin bilgi sahibi olduklarını ifade ettikleri bilim insanlarının başında Mustafa Kemal Atatürk, Ömer Hayyam, Blaise Pascal, Thales ve Archimedes gelmektedir. Çermik (2013) sınıf öğretmeni adaylarının zihinlerindeki bilim insanı isimlerinin sırasıyla Einstein, Edison, Newton, İbn-i Sina, Galilei, Archimedes, Graham Bell, Aristoteles, Mimar Sinan, Tesla ve Pavlov biçiminde olduğunu ortaya koymuştur. Bozdoğan, Şengül ve Bozdoğan (2013) da fen bilgisi öğretmeni adaylarının en çok tanıdıkları bilim insanlarının başında Darwin, Mendel, Archimedes,

Newton, Dalton, Einstein, Galilei ve Graham Bell'in geldiğini belirlemişlerdir. Öğretmenlerin bilgi sahibi olmadıklarını belirttikleri kişilerin başında ise Charles Francis Richter'in ve Gottfried Wilhelm Leibniz''in geldiği belirlenmiştir. Alan yazında da öğretmenlerin bazı bilim insanları ile ilgili bilgi sahibi olmadıkları dile getirilmektedir (Yıldız ve Baki, 2016).

Öğretmenlerin 23 bilim insanının çalışma alanları ve bilime katkıları ile ilgili bilgilerinin olduğu görülmüştür. Ayrıca öğretmenlerin Waclaw Sierpinski dışındaki 22 bilim insanının çalışma alanlarına ilişkin yanlış bilgilerinin de olduğu belirlenmiştir. Bununla birlikte bazı öğretmenlerin Ömer Hayyam, Euclid, Michel Rolle, Pythagoras, Archimedes, Pablo Picasso, Maurits Cornelis Escher, Leonardo Da Vinci, Leonhard Euler, Eratosthenes ve Blaise Pascal'ın bilime katkıları ile ilgili yanlış bilgilere de sahip oldukları ortaya çıkmıştır. Alan yazında da fen bilgisi öğretmen adaylarının bilim insanlarının çalışma alanları ve bilime katkıları ile ilgili yanlış bilgilerinin olduğu görülmektedir (Bozdoğan vd., 2013).

Sonuç olarak, ortaokul matematik öğretmenlerinin öğretim programlarında ve ders kitaplarında isimleri geçen bilim insanlarını tanıma durumlarını arttırmak, bilim insanlarının çalışma alanları ve bilime katkıları hakkında daha fazla bilgi sahibi olmalarını sağlamak için hizmet içi eğitime tabii tutulmaları önerilebilir. Her ne kadar öğretim programlarında ve ders kitaplarında bilim insanlarına yer verilmiş olsa da, bilim insanlarının yaşam öykülerine, çalışma alanlarına ve bilime katkılarına yönelik metin ve etkinliklerin bulunduğu yardımcı kitaplar da hazırlanabilir. Son olarak ortaokul matematik öğretmenlerinin bilim insanlarına yönelik daha kapsamlı bilgilere sahip olmaları için üniversitelerde okutulan "Bilim Tarihi" ve "Matematik Tarihi" dersleri uygulamaya dayalı etkinliklerle zenginleştirilebilir. Böylece öğretmenler öğrencilerine bilim insanları hakkında doğru bilgiler aşılayarak onların daha bilgili bireyler olmalarına katkıda bulunabilirler.

Anahtar Kelimeler: Ortaokul matematik öğretmeni, bilim insanı, matematik eğitimi, öğretmen yetiştirme

Kaynaklar

Ağgül Yalçın, F. (2012). Investigation of prospective teachers' image of scientist with respect to some variables. *İlköğretim Online, 11*(3), 611-628.

Aydın, E., & Gündoğdu, L. (2014). *Ortaokul matematik 6. sınıf ders kitabı.* Ankara: Sevgi Yayınları.

Bozdoğan, B., Şengül, Ü., & Bozdoğan, A. E. (2013). Fen bilgisi öğretmen adaylarının bilim insanları hakkındaki bilgi düzeylerinin incelenmesi: Giresun Eğitim Fakültesi örneği. *Karadeniz Sosyal Bilimler Dergisi, 9.*

Çebi, M., Bayar, Ö., & Çebi, H. (2014). *İlköğretim matematik ders kitabı 8.* Ankara: Dörtel Yayıncılık.

Çermik, H. (2013). Öğretmen adaylarının zihinlerinde canlanan resimdeki bilim insanı. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 33*(1), 139-153.

Güler, S., Yücelyiğit, S., & Kurt, V. (2014). *İlköğretim matematik 7 ders kitabı.* Ankara: Ada Matbaacılık.

Laçin Şimşek, C. (2011). Bilimin doğası ve bilim tarihi dersinde yapılan çalışmaların öğrencilerinin bilim tarihi ile ilgili bilgi düzeylerine etkisi. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi, 5*(1), 116-138.

Milli Eğitim Bakanlığı [MEB]. (2009). *İlköğretim matematik dersi 6-8. sınıflar öğretim programı ve kılavuzu.* Ankara: Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı.

Milli Eğitim Bakanlığı [MEB]. (2013). *Ortaokul matematik dersi (5, 6, 7 ve 8. sınıflar) öğretim programı.* Ankara: Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı.

Mutluoğlu, A., Gökbaş, H., & Kaleci, F. (2014). *Ortaokul matematik 5 ders kitabı.* Ankara: Pasifik Yayınları.

Rosenthal, D. B. (1993). Images of scientist: A comparison of biology and liberal studies majors. *School Science and Mathematics, 93*(4), 212-216.

Yıldız, C. & Baki, A. (2016). Öğretmenlerin eski matematikçilerin yaşam öykülerine yönelik görüşleri ve derslerde yer verme durumları. *Karadeniz, 31,* 43-62.

Yaratıcı Drama İle Tarihteki Kadın Matematikçilerin Hayatına Bir Bakış

Yasemin TÜRK*, Elif AKŞAN KILIÇASLAN*

*KTÜ, Fatih Eğitim Fakültesi

Giriş

Tarih boyunca kadınlar, erkek rakipleriyle aynı düzeyde kabul edilebilmeleri için yaptıkları işte çok daha iyi olduklarını ispat etmek durumunda kalmışlardır. Bunun sonucu olarak, yaşamlarının her evresinde inanılmaz mücadeleler vermişlerdir. Bu durumun en çarpıcı şekilde gözlendiği alanlardan bir tanesi de matematiktir (Kumcu, 2004). Tarihteki kadın matematikçilerin hayat hikâyeleri incelendiğinde, akıllı olmaları, çok çalışkan olmaları, çok iyi okullarda eğitilmiş olmaları, büyük zorluklar yaşamaları, mücadeleci ve engel tanımaz olmaları, hepsinin sahip olduğu ortak özelliklerdir. Öğretmenlerin ve öğretmen adaylarının kadın matematikçilerin hayat hikâyeleri hakkında bilgi sahibi olmaları, öğretmenlerin kendilerini geliştirmeleri ve öğrencilerinin bilime olan meraklarını arttırmaları ve matematik tarihine ilgi duymaları noktasında önemlidir. Bilim insanlarının hayat hikâyelerinin ve bilime olan katkılarının nasıl bir gelişim sürecine sahip olduğunun farkına varılması, öğretmen adaylarında bilim insanlarının da hata yapabilecekleri ve bilim yapmanın bir formülünün olmadığı düşüncesinin oluşmasına sebep olacaktır. Bu durum öğretmen veya öğretmen adayının, her bir öğrencisine potansiyel bir bilim insanı olarak davranmasını sağlayacaktır. Kadın matematikçilerin hayat hikâyelerinin çalışıldığı bu araştırmada bir yöntem olarak kullanılan yaratıcı drama; doğaçlama, rol oynama vb. tiyatro ya da drama tekniklerinden yararlanılarak, bir grup çalışması içinde, bireylerin bir yaşantıyı, bir olayı, bir fikri, kimi zaman bir soyut kavramı ya da bir davranışı, eski bilişsel örüntülerin yeniden düzenlenmesi yoluyla ve gözlem, deneyim, duygu ve yaşantıların gözden geçirildiği “oyunsu” süreçlerde anlamlandırılması, canlandırılmasıdır (San,1990). Yaratıcı drama; kuramsal ve uygulamalı yani atölye çalışmalarıyla sürdürülen bir grup etkinliği, bireysel ve grupla yapılan, yaşantıların oluşturulduğu bir süreçler bütünü, kurallar içindeki sonsuz özgürlüklerle yeni yaşantılar oluşturma, dramatik öğelerin işe koşulmasıyla gerçekleştirilen eylem ve çatışmalar üzerinde kurgulanan rol oynamalardır. Yaratıcı drama süreci üç aşamadan oluşmaktadır. Bu aşamalar hazırlık-ısınma aşaması, canlandırma aşaması ve değerlendirme-tartışma aşamasıdır (Adıgüzel, 2006). Hazırlık-ısınma aşaması katılımcıların birbirlerine ve sürece ısınmalarını sağlamak amacıyla yapılan çalışmaları, canlandırma aşaması konunun süreç içinde biçimlenip ortaya çıkmasını sağlayan tüm oluşum çalışmalarını, değerlendirme-tartışma aşaması ise sürecin değerlendirilmesi için yapılan çalışmaları içerir.

Yöntem

Bu çalışmada, yaratıcı drama yöntemi ile tarihteki kadın matematikçilerin hayat hikâyelerinin ve matematiğe katkılarının incelenmesi sonucu, öğretmen adaylarının bilim insanlarının hayat hikâyeleri ve bilime yaptıkları katkılar ile ilgili düşüncelerindeki değişimin incelenmesi amaçlanmıştır. Bu amaç doğrultusunda 2016-2017 eğitim öğretim yılında öğrenim gören 50 Temel Eğitim Bölümü Sınıf Eğitimi Ana Bilimdalı 3. Sınıf öğrencisi ile çalışma yürütülmüştür. Bu çalışmalar iki farklı atölye şeklinde geliştirilmiş ve uygulanmıştır. Çalışmada aksiyon araştırması yöntemi kullanılmıştır. Veri toplama araçları olarak 4 açık uçlu sorudan oluşan anket ve öğretmen adaylarının oturumlar sonrasında tuttukları günlükler kullanılmıştır. Çalışmada kullanılan dört açık uçlu sorudan oluşan anket, atölye çalışmaları öncesinde ve sonrasında olmak üzere öğretmen adaylarına uygulanmıştır. Ankette yer alan sorular şunlardır; Sizce matematikçiler toplumdaki diğer insanlardan farklı mıdır? Neden?; Sizce tarihteki kadın matematikçilerin nasıl bir hayatı olmuştur?; Tarihten bir kadın matematikçi düşündüğünüzde, sizce bilime nasıl katkısı bir olmuştur?; Sizce tarihteki kadın matematikçiler bilimle uğraşırken ne gibi zorluklarla karşılaşmış olabilirler?

Bulgular

Elde edilen verilerden nitel veri analizine uygun olan kodlar ve temalar oluşturulmuştur. Kadın matematikçilerin hayat hikâyelerinin ve bilime katkılarının, yaratıcı drama yöntemi temele alınarak planlandığı bu çalışmanın sonucunda yapılan anketlerden elde edilen veriler incelendiğinde, öğretmen adaylarının verdikleri cevapların uygulama öncesinde ve sonrasında farklılık gösterdiği sonucuna varılmıştır. Öğretmen adaylarının, anketteki sorular ve günlük notları ışığında, uygulamadan önce kadın matematikçiler ve hayat hikâyeleri ile ilgili hiç bir şey bilmedikleri uygulamadan sonra ise kadın matematikçileri yakından tanıdıkları, bilime katkılarının neler olduğunu ve ne gibi zorluklarla karşılaştıklarını fark ettikleri ve bilim ve bilim insanlarının hayat hikâyelerine karşı ilgi ve meraklarının arttığı sonucuna varılmıştır.

Tartışma ve Sonuç

Literatürde, yaratıcı dramanın matematik öğretiminde kullanıldığı çalışmalar incelendiğinde, yaratıcı dramanın öğrencilerin bilime olan meraklarını arttırdığı ve matematik tarihine ilgi duymalarını sağladığı sonuçlarını gösteren bir çalışmaya rastlanmıştır (Akkuş ve Özdemir, 2006). Bu çalışmada da öğretmen adaylarının yaratıcı drama ile matematik tarihine ilgi duyduğu ve meraklarının arttığı ve matematik tarihi ile ilgili bir farkındalık kazandıkları sonucuna varılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Kadın matematikçi, yaratıcı drama, öğretmen adayı

Kaynaklar

Akkuş, O., Özdemir, P. (2006). *Yaratıcı Drama İle Matematik ve Fen Alanlarındaki Bilim İnsanlarının Yaşam Öykülerine ve Bilime Katkılarına Yeni Bir Bakış*. Yaratıcı Drama Dergisi, 1,1, 59-71

Kumcu, E. (2004). *Kadın Matematikçiler*. 2. Basım, Remzi Kitabevi, İstanbul.

San, İ. (1990). *Eğitimde Yaratıcı Drama*. Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesi Dergisi, 23,2, 573-583.

Adıgüzel, H.Ö., 2006. *Yaratıcı Drama Kavramı, Bileşenleri ve Aşamaları*. Yaratıcı Drama Dergisi, 1, 1, 17-27.

Adıgüzel, H.Ö., 2006. *Yaratıcı Drama 1985–1998 Yazılar*, Adıgüzel, H.Ö. (Edt), 2. Baskı, Naturel Yayıncılık, 258-263, Ankara.

Yaratıcı Drama ile Matematik Tarihine Bir Yolculuk

Nesrin ÖZSOY[*], Adil Adnan ÖZTÜRK[*], Alev ÇELİK BAYRAMOĞLU[**]

[*]Adnan Menderes Üniversitesi
[**]Milli Eğitim Bakanlığı

Giriş

Günümüzde matematiği kullanabilme ve anlayabilme gereksinimi hızla artmaktadır. Değişen bu gereksinime göre okullarda verilen matematik konuları ve matematiğin sunuluş biçimi de gözden geçirilmiştir. Yeni öğretim programlarında, öğrencinin öğrenme sürecinde etkin katılımcı olması gerektiğini önemle vurgulamaktadır (Duatepe ve Akkuş, 2006, Özsoy, 2003, 2010). Bu süreçte öğrenciyi katılımcı kılmak için kullanılabilecek yöntemlerden biri de yaratıcı dramadır. Drama bir olayı oyunu yaşantıyı tiyatro tekniklerinden yararlanarak canlandırmaktır (http://www.autism-tr.org/drama.htm). Adıgüzel'e göre (2002), drama öğrenmeyi ve bilgiyi işlevsel kılması, öğrenmeyi aktif hale getirmesi ile yaratıcılığı geliştiren etkili bir yöntem ve yaratıcı bireyi yetiştiren başlı başına bir eğitim alanıdır. Eğitim açısından bakıldığında bu etkinlik, öğrencilerde davranış değişikliği meydana getirmek amacıyla olay, olgu vb durumların öğrenciler tarafından oyunlaştırılmasıyla edinilen yaşantılar olarak karşımıza çıkmaktadır Araştırmamız matematik dersinin gündelik yaşamdan uzak gibi görüldüğü bir eğitim ortamında, öğrencilerin, matematiğin hayatımızın içinde yer aldığını görmeleri ve geçmişte yaşayan insanların neden bu alana ihtiyaç duyduklarını anlamaları açısından önemli bir soruya yanıt aramaktadır. Bu araştırmanın amacı yaratıcı drama yöntemini kullanarak matematik tarihine bir yolculuk yapmak ve insanların tarihte neden matematiğe ihtiyaç duyduğunu ortaya koymaktır. Bunun için sayma ile başladığı düşünülen matematik tarihini (Dönmez, 1986) öğrencilerimize öğretmek ve sevdirmek için 6. Sınıf öğrencileri için 12 saatlik yaratıcı drama atölyesi hazırlanmış, uygulama sonunda. Öğrencilerin matematik, matematiğin günlük yaşamdaki önemi, matematiğin doğuşu, matematikçilerin hayatları hakkındaki görüşleri değerlendirilmiştir.

Yöntem

Araştırma için 12 saatlik yaratıcı drama atölyesi hazırlanmıştır Atölyeler 6. Sınıf öğrencilerinden gönüllü olan 18 öğrenci ile yapılmıştır. Araştırmada nitel araştırma yöntemlerinden görüşme ve doküman analizi tekniği kullanılmıştır. Araştırma verilerinden hareketle, konuya ilişkin olarak oluşturulan tema başlıkları altında, görüşme ve doküman analizlerinden elde edilen bulgu ve yorumlara yer verilmiştir.

Bulgular

Literatürde yaratıcı drama yönteminin matematik öğretiminde kullanılması ile ilgili çalışmalara bakıldığında akademik başarıya olumlu etkisi olduğu görülmüştür (Duatepe ve Akkuş, 2006, Özsoy, 2003, 2010). Araştırmamızda da yaratıcı dramanın 6. Sınıf öğrencileri üzerinde olumlu katkıları olmuş, "Matematiğin günlük hayatımızda bu kadar kullandığımızın farkında değildim", "Matematiğin nasıl bir ihtiyaçtan doğduğunu anladım", "Matematikçilerin hayatlarını yaşayarak öğrendim, diğer matematikçilerin yaşamlarını merak ediyorum" gibi yanıtlar alınmıştır.

Tartışma ve Sonuç

Literatürde yaratıcı drama yönteminin matematik öğretiminde kullanılması ile ilgili çalışmalara bakıldığında; akademik başarıya olumlu etkisi olduğu görülmüştür (Duatepe ve Akkuş, 2006, Özsoy, 2003, 2010). Bu sonuçlar Araştırmamız sonuçları ile paralellik göstermektedir.

Bu tür çalışmaların matematik ve diğer alanlara uygulanması öğrencilerin alanlarını ve alan tarihlerini araştırıp sevmelerine katkıda bulunacaktır.

Anahtar Kelimeler: Matematik tarihi, matematik eğitimi, yaratıcı drama

Kaynaklar

Adıgüzel, H. Ö. (2002). Yaratıcı Drama. Ankara: Naturel Kitap Yayıncılık.

Dönmez A.(1986). Bir Bilim Olarak Matematik Tarihi. V yayınları, Birinci baskı, Verso A. Ş.

Duatepe, A. Ve Akkuş, O. (2006). "Yaratıcı Dramanın Matematik Eğitiminde Kullanılması: Kümeler Alt Öğrenme Alanında Bir Uygulama". *Yaratıcı Drama Dergisi.* Cilt:1,Sayı:1
Http://www.autism-tr.org/drama.htm/e.t:9.11.2015 (10.07.2016)

Özsoy, N. (2003). "İlköğretim Matematik Derslerinde Yaratıcı Drama Yönteminin Kullanılması", Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, ISSN 1301-7985. Cilt:5, Sayı:2, s:112-124, Aralık 2003. Balıkesir.

http://fbe.balikesir.edu.tr/dergiyeni/index.php?option=com_wrapper&Itemid=88.(11.08.2016)

Özsoy, N. (2010). Matematik Öğretiminde Alternatif Etkinlikler Yaratıcı Drama Uygulamaları. Adnan Menderes Üniversitesi Yayını. No: 36. ISBN: 978-975-8254-42-2. Aydın.

Matematik Öğretmenlerinin Matematik Felsefelerinin İncelenmesi

Yrd. Doç. Dr. Mesut BÜTÜN*, Sibel ÇOPUR*

* Cumhuriyet Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, MFBE Bölümü
** Cumhuriyet Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü

Giriş

Matematiğin evreni ve mutlak hakikati yakalamada ne anlama geldiğini sorgulayan ve bu yönde farklı açıklama biçimleri geliştiren matematik felsefesi temel olarak iki farklı bakış açısının etkisi altındadır. Mutlakçılar olarak adlandırılan ve matematiğe sarsılmaz bir temel oluşturmaya çalışan bir kesime göre, matematiksel bilgi kişilere ve durumlara bağlı olmayan idealar âleminde var olan, kesin, tutarlı ve evrensel nitelikte bir bilgidir. Yarı deneyselciler olarak adlandırılan diğer kesim ise, matematiksel bilginin uygulamalı ve pratik bilgilerden doğduğuna, insan emeğinin bir ürünü olduğundan yanılabilirliğine, mutlak ve kesin olmasının zorunlu olmadığına ve değişen/gelişen bir yapıda olduğuna vurgu yapmaktadırlar (Baki, 2014). Gizli ya da aşikâr olarak benimsenebilen bu bakış açılarının matematik öğretmenlerinin sınıf içerisindeki uygulamalarını önemli ölçüde şekillendirdiği, dolayısıyla öğrenci başarısı üzerinde de etkisi olduğu ifade edilmektedir (Ernest, 1989). Bu bağlamda, öğretmenlerin matematik felsefelerinin ortaya çıkarılması, onların pedagojik yaklaşımlarının temellerinin anlaşılması için önem arz etmektedir. Ülkemizde bu yönde yapılan çalışmaların sayısı gün geçtikçe artmakla birlikte yapılan çalışmaların çoğunda temel veri toplama yöntemi olarak likert tipinde anket soruları kullanılmaktadır. Geniş örneklemlerin bakış açılarını belli yönleriyle ortaya çıkarmak için faydalı olabilecek bu yöntem, düşüncelerin temelinin ve düşünceler arasındaki ilişkilerin derinlemesine incelenmesinde yetersiz kalmaktadır. Bu araştırmada bir grup matematik öğretmeninin matematik felsefelerinin derinlemesine incelenmesi amaçlanmıştır.

Yöntem

Araştırmada, biri Ortaöğretim Matematik Öğretmenliği Bölümü mezunu ve üçü Fen Fakültesi Matematik Bölümü mezunu olmak üzere dört matematik öğretmeni gönüllülük ilkesine göre seçilmiştir. Fen Fakültesi mezunu üç öğretmen formasyon eğitimi de almışlardır. Eğitim Fakültesi mezunu olan öğretmen de diğer üç öğretmen ile birlikte aynı üniversite mezunudur. Öğretmenlerin biri lisede, ikisi ortaokulda, biri ise ilköğretim düzeyinde eğitim veren bir etüt merkezinde görev yapmaktadır. Çalışmada veri toplama aracı olarak, matematiğin doğasına, doğuşuna, ilerlemesine, doğruluğuna, kesinliğine, kullanımına ve günlük hayatla ilişkisine yönelik üç ana başlık altında oluşturulmuş yarı yapılandırılmış mülakat soruları kullanılmıştır. Her bir öğretmenle 20 dakika civarında süren görüşmeler kayıt altına alınmış ve sonrasında bu kayıtlar yazıya dökülmüştür. Araştırmaya katılan matematik öğretmenleri tarafından verilen yanıtların mutlakçı ve yarı deneyselci bakış açıları çerçevesinde her bir soru için ayrı ayrı incelenmesi ve yorumlanmasıyla veri analizi yapılmıştır. Öğretmenlerin matematik felsefeleri ile ilgili bulgulara, hem farklı sorular için yapılan açıklamaların kendi içerisinde değerlendirilmesi ile hem bu açıklamalarla diğer öğretmenlerin düşüncelerinin karşılaştırılması sonucunda ulaşılmıştır.

Bulgular

Çalışma sonucunda, aynı bölüm mezunu olan öğretmenlerin matematik felsefelerinde derin farklılıkların olabileceği ve bu farklılıkların öğretmenlerin görüşlerinden yansıyan sınıf içi uygulamalarına da doğrudan etki etmeyebileceği ortaya çıkmıştır. Örneğin, çalışmadaki öğretmenlerden birinin matematiğin doğasıyla ilgili görüşleri mutlakçı felsefeye yakın olsa da, sınıf içi uygulamalarını anlatırken yarı deneyselci felsefenin yansıması niteliğinde betimlemeler yapmıştır. İnançların doğası gereği karmaşık bir yapıda olması ile

açıklanabilecek bu gibi bulgular, kısmen diğer öğretmenlerin açıklamalarında da ortaya çıkmıştır. Yine ilgili literatürde belirtildiği ve bu çalışmada da tekrar ortaya çıktığı gibi, öğretmenlerin matematik felsefeleri matematiğin doğasıyla ilgili farklı boyutlarda farklı bakış açılarının etkisinde olabilmektedir.

Tartışma ve Sonuç

Fakülte yıllarından başlayarak hizmet-içi eğitime uzanan bir süreçte öğretmenlerin matematiğin doğası ile ilgili bu bakış açılarından/tartışmalardan haberdar edilmelerinin, onların matematiği çok yönlü olarak değerlendirebilmelerinde ve kendi içerisinde tutarlı bir felsefe benimsemelerinde yeterli olmadığı bilinmektedir. Ayrıca inançların söylemle değiştirilmesi zordur ve zaman almaktadır. Bu nedenle, fakültedeki derslerde ve hizmet-içi eğitim kurslarında öğretmenlerin inanışları üzerinde doğrudan etki oluşturabilecek, uygulamaya dayalı öğrenme ortamlarının tasarlanması önerilebilir (Oliveira ve Hannula, 2008; Schoenfeld ve Kilpatrick, 2008). Bu ortamlarda, matematik tarihinden okul matematiğiyle ilgili kritik kesitler ele alınarak kavramların gelişimi tarihsel bakış açısıyla çözümlenebilir ve özel bazı matematiksel görevler tasarlanarak kişilere/gruplara matematik bilgi oluşturma sürecinde aktif rol verilebilir. Böylelikle öğretmen adaylarının ve öğretmenlerin matematiğin doğasına bakış açıları zenginleştirilebilir.

Anahtar Kelimeler: Matematik felsefesi, matematiğin doğası, matematik öğretmenleri, inanışlar

Kaynaklar

Baki, A. (2014). Matematik Tarihi ve Felsefesi. Pegem Akademi Yayıncılık, Ankara, ss. 218, 252.

Ernest, P., 1989. The Impact of Beliefs on the Teaching of Mathematics, Ernest. P. (Ed.) Mathematics Teaching: The State of the Art, New York: The Falmer Press, 249-254.

Oliveira, H. ve Hannula, M., S., 2008. Individual Prospective Mathematics Teachers: Studies on Their Professional Growth, K. Krainer & T. Wood (Eds.), Participants in Mathematics Teacher Education, Rotterdam: Sense Publishers, 13-34.

Schoenfeld, A., H. ve Kilpatrick, J., 2008. Toward a Theory of Proficiency in Teaching Mathematics, D. Tirosh ve T. Wood (Eds.), International Handbook of Mathematics Teacher Education, Volume 2: Tools and Processes in Mathematics Teacher Education, Rotterdam, Netherlands: Sense Publishers, 321-354.

Matematik Öğretmen Adaylarının Gözünden Matematik Eğitiminde Araştırılması Gereken Problemler

Çiğdem Haser*, Kübra Çelikdemir**, Okan Arslan*,***

* Orta Doğu Teknik Üniversitesi
** Gazi Üniversitesi
*** Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi

Giriş

İlköğretim Matematik Öğretmenliği Programları'nda (İMÖ) yer alan Bilimsel Araştırma Yöntemleri (BAY) dersi bu programlara 2006 yılında kabul edilen düzenlemeler ile dahil edilmiştir. Benzer dersler yurtdışında eylem araştırması odaklı olarak uygulanmakta ve öğretmen adaylarının (ÖA) mesleğe başladılarında kendilerini geliştirmeleri için bir temel sağlamayı amaçlamaktadır (Ulvik, 2014). Bu dersler, ÖAnın öğretmen eğitimi alanında sıklıkla tartışılan kuram ve uygulama arasındaki tutarsızlığı en aza indirgemek ve onların aradaki bağlantıyı kurmalarına yardımcı olma amacını da taşımaktadır (Katsarau ve Tsafos, 2013).

Bu çalışma Ankara'daki bir devlet üniversitesinin İMÖ Programı'ndaki BAY dersi bağlamında gerçekleştirilmiştir. Bu dersin temel amacı ÖAnın meslek yaşantılarında karşılaştıkları sorunları veya geliştirmek istedikleri durumları eylem araştırması yolu ile çözmeleri veya geliştirmeleri için gerekli bilgi ve becerileri kazandırmak olarak belirlenmiştir. Dersin temel etkinliği, ÖAnın iki-üç kişilik gruplar halinde, okul deneyimi dersi kapsamında yaptıkları gözlemler doğrultusunda bir araştırma problemi ve sorusuna ulaşmaları, ve bu araştırma problemi ve sorusunun araştırılacağı yönteme ait ayrıntıları belirlemeleridir. ÖA çeşitli aşamalarda çalışmaları için dönütler almışlar, dönem sonuna kadar geliştirdikleri araştırma önerilerini "Araştırılabilir Soru Posteri" olarak hazırlayıp sınıf arkadaşlarına sunmuşlardır. Okul deneyimi dersi sırasındaki gözlemlerden beslenen dersin başında ve sonunda ÖAnın Türkiye'de matematik eğitiminde araştırılması gereken öncelikli problemler hakkındaki görüşlerinin betimsel olarak nasıl bir resim çizdiğinin araştırıldığı bu çalışmada şu araştırma sorusuna cevap aranmıştır:

> Matematik öğretmen adaylarının Bilimsel Araştırma Yöntemleri dersi başında ve sonunda Türkiye'de matematik eğitiminde araştırılmasını önemli gördükleri sorunların niteliği nasıl değişmektedir?

Araştırmanın Yöntemi

Bu araştırmanın verileri 2015-2016 (I. Yıl) ve 2016-2017 (II. Yıl) akademik yıllarının Güz dönemi başında ve sonunda BAY dersine devam eden ÖAdan toplanmıştır. Bu derse devam eden ÖA aynı zamanda okul deneyimi dersine de kayıtlıdır ve özel ve devlet ortaokullarında haftada 4 saat gözlem ağırlıklı okul deneyimi kazanmaktadır. Derse I. Yıl 15 öğrenci, II. Yıl ise 20 öğrenci kaydolmuştur. Her iki yıl derse kayıtli olan ve her yılki uygulamalarda çalışmaya katılan ÖAna ait bilgiler Tablo 1'de verilmiştir. Her iki yılda da derse kayıtlı ÖA sayısı 4. sınıfa devam eden ÖA sayısının yaklaşık yarısıdır. Derse kayıtlı olmayan öğrenciler bu dersi yaz okulu döneminde almışlardır.

Tablo 1. Uygulamaya katılan öğrencilerin sayısı.

	Dönem Başı	Dönem Sonu	Toplam Kayıtlı Öğrenci
I. Yıl	14 (2 Erkek, 12 Kadın)	11 (1 Erkek, 10 Kadın)	15 (2 Erkek, 13 Kadın)
II. Yıl	18 (1 Erkek, 17 Kadın)	17 (1 Erkek, 16 Kadın)	20 (3 Erkek, 17 Kadın)
Toplam	32 (3 Erkek, 29 Kadın)	28 (2 Erkek, 26 Kadın)	35 (5 Erkek, 30 Kadın)

Bu ders her iki yılda da giriş bölümünde verildiği şekilde işlenmiş ve ÖAdan açık uçlu sorulardan oluşan mesleki kimlik yönelimlerine ait açık uçlu bir anketi dersin bir parçası olarak cevaplamaları istenmiştir. Bu araştırmanın verisini ankette yer alan matematik eğitiminde araştırılması gereken üç önemli problem ve neden araştırılması gerektiği ile ilgili soruya dönem başlarında ve sonlarında verilen cevaplar oluşturmaktadır. Verilerin analizi için öncelikle veri setindeki araştırma problemlerinin şu özellikleri üzerinde durulmuştur:

1. Hangi alanlardaki sorunlara (bilişsel, duyuşsal, çevresel vb.) ve
2. Hangi aktörlere (öğrenciler, öğretmenler, müdürler vb.) yoğunlaştığı;
3. Hangi deneyimler sonucu geliştirildiği (okul deneyimi ve öğretmenlik uygulaması, öğrencilik yılları vb.); ve
4. Araştırılabilir olup olmadığı.

İlk iki özelliğin çalışmaya katılan ÖAnın önemli gördükleri sorunlar hakkında bilgi vereceği öngörülmüştür. Problemlerin hangi olası deneyimlerinden kaynaklandığı ise onların bu problemleri gerçek yaşamda gözleme durumlarını belirtebileceği için göz önünde bulundurulmuştur. Son olarak, araştırılabilirlik, her ne kadar bu özellik daha çok bir araştırma sorusu ile ilgili bir özellik olsa da, kısa ve yetersiz ifade edilen problemler (örneğin, "matematiğin sevdirilmemesi") ile bir araştırma yönü belirten problemleri ayırmak için incelenmiştir.

Araştırmanın verileri ilk iki araştırmacı tarafından ikişer defa okunmuş, daha önce belirlenen kategoriler veride gözlenmiş, ancak olası başka nitelik kategorilerinin ortaya çıkabileceği de göz önünde bulundurulmuştur. Ardından, ilk iki araştırmacı veriyi her veri toplama dönemi için ÖAnın belirttiği problemler, bu problemlerin sebepleri, problemlerin içerdiği boyutlar ve aktörleri içeren bir tablo oluşturulmuş, bu tablodaki bulguları karşılaştırmış ve farklılıkları tartışarak ortak karara bağlamışlardır.

Bulgular

ÖAnın yazdıkları problemler her iki yılın dönem başı ve sonu verileri birleştirilerek incelenmiştir. ÖA, dönem başlarında en çok öğretim (%42) ile ilgili problemler yazmışlar, daha sonra ise sırasıyla bilişsel (%34), duyuşsal (%13) ve bağlamsal (%10) olgular hakkında problemleri ifade etmişlerdir. Dönem sonlarında ise öğretim (%35) ve bağlam (%7) ile ilgili problemlerin yüzdesi azalmış, bilişsel (%36) ve duyuşsal (%21) olgular ile ilgili problemlerin yüzdesi artmıştır. Problemlerde odaklanan aktörler incelendiğinde dönem sonlarında öğrenciler (%41'den %50'ye) ile ilgili problemlerin yüzdesinin arttığı, sadece öğretmen (%18'den %16'ya) ve öğretmen ve öğrenci (%35'ten %26'ya) içeren problemlerin azaldığı görülmüştür. Öğretmen adayları önemli gördükleri problemleri ifade ederken her zaman sebeplerini belirtmemişlerdir. Sebeplerini belirttiklerinde ise daha genel cümleler kullanmışlar, zaman zaman okul deneyimi ve öğrencilikleri sırasındaki deneyimlerinden bahsetmişlerdir. Problem cümleleri zaman zaman soru cümlesi, zaman zaman ise bir ifade olarak belirtilmiştir.

Sonuçlar ve Öneriler

Çalışmanın sonuçlarının ÖAnın önemli gördükleri problemler hakkında hakkında betimsel bir bilgi vermenin yanı sıra; hem onların öğretmenlik hayatlarında karşılaşabileceklerini düşündükleri sorunlar, hem de okullardaki deneyimleri sırasında gözledikleri durumlar ve sorunlar hakkında bilgi verebileceği düşünülmektedir. Bu problemler, aynı zamanda, onların kendilerini geliştirmeyi düşündükleri alanları da yansıtabilir. ÖA dönem başlarında sınıf ortamına daha dışarıdan bir gözle bakarak, aldıkları derslerin de etkisiyle öğretim ile ilgili problemleri önemli görmüşlerdir. Dönem sonunda ise odaklarını öğrencilere kaydırmışlar ve bilişsel ve duyuşsal problemlere önem vermişlerdir. Bu odak değişiminin okul deneyimi dersinin bir sonucu olduğu düşünülebilir. Bununla birlikte, bu araştırmanın amacı her ne kadar BAY dersinin etkisini incelemek olmasa da, bulgular eylem araştırması odaklı bu dersin ÖAnın araştırılmasını önemli gördükleri problemlere nasıl etki ettiğini sınırlı olarak gösterebilir. ÖA derste tartışılan konular doğrultusunda öğrencilerden daha çok veri toplayacaklarını ve bu şekilde onlarla ilgili konuları daha iyi araştıracaklarını düşünmüş olabilirler. BAY dersini okul deneyimi dersi etkinlikleri ile uyumlu olacak şekilde yürütmek, ÖAnın sınıf ve okul ortamına araştırmacı gözü ile bakmalarını ve mesleğe başladıklarında araştırmak istedikleri problemleri daha çabuk belirlemelerini sağlayabilir.

Anahtar Kelimeler: Matematik öğretmen adayları, bilimsel araştırma yöntemleri dersi, araştırma problemleri

Kaynaklar

Katsarou, E. & Tsafos, V. (2013). Student-teachers as researchers: towards a professional development orientation in teacher education. Possibilities and limitations in the Greek university, *Educational Action Research, 21*(4), 532-548, DOI: 10.1080/09650792.2013.851611

Ulvik, M. (2014). Student-teachers doing action research in their practicum: why and how?, *Educational Action Research,* 22(4), 518-533, DOI: 10.1080/09650792.2014.918901

MATEMATİKSEL MODELLEME

Öğretmen Adaylarının Matematiksel Modelleme Problemi Hazırlama Becerileri

Seda ŞAHİN*, Muhammed Fatih DOĞAN*, Ramazan GÜRBÜZ*, Zeynep ÇAVUŞ ERDEM**

*Adıyaman Üniversitesi
**Milli Eğitim Bakanlığı

Giriş

Matematiksel modelleme gerçek yaşamda karşılaşılan bir problem durumunun matematiksel yollarla oluşturulan bir model yardımıyla çözülmesini içeren karmaşık ve döngüsel bir süreçtir (Berry & Housten, 1995). Son yıllarda birçok ülkenin eğitim programında yer verdiği matematiksel modelleme, ülkemiz matematik öğretim programında da temel bir süreç becerisi olarak yerini almıştır (MEB, 2017). Modelleme, öğrencilerin matematiksel düşünme becerilerini geliştirir, matematiği daha anlamlı öğrenmelerine yardımcı olur ve farklı bakış açılarını kazandırır (Blum & Borromeo Feri, 2009). Yapılan çalışmalar öğrencilerin modelleme uygulamalarında başarılı olması, modelleme becerisini kazanması ve modelleme uygulamalarını içeren öğrenme ortamlarının tasarlanması için öğretmenlerin bu yaklaşımı benimsemesi ve modelleme uygulamalarına ilişkin gerekli donanıma sahip olmaları gerektiğini göstermektedir (Kaiser, 2005; Blum, 1991). Bu nedenle öğretmen eğitiminde matematiksel modelleme uygulamalarına yer vermek ve öğretmenlere modelleme bilgisi ve becerisi kazandırmak oldukça önemlidir. Bu çalışmanın amacı Matematik Öğretiminde Modelleme dersini seçmeli olarak alan öğretmen adaylarının matematiksel modellemeyi nasıl tanımladıkları ve modelleme problemi oluşturma becerilerini incelemektir.

Yöntem

2016-2017 Güz döneminde bu dersi alan 27 öğretmen adayıyla yürütülen çalışmada adaylardan ders dönemi sonunda konu kısıtlaması olmaksızın birer matematiksel modelleme problemi oluşturmaları istenmiştir. Sonrasında rastgele seçilen 12 adayla bireysel görüşmeler yapılmıştır. Görüşmelerde katılımcıların matematiksel modelleme hakkındaki görüşleri alınmış ve hazırladıkları problemlerin modelleme problemi olup olmadığını gerekçeleriyle birlikte değerlendirmeleri istenmiştir. Böylelikle matematiksel modelleme problemlerini nasıl anlamlandırdıkları hakkında detaylı bilgiler toplanması amaçlanmıştır.
Verilerin analizinde yerleşik teori deseni kullanılmıştır (Strauss & Corbin, 1998). Yerleşik teoride amaç herhangi bir müdahale olmaksızın araştırma alanında neler olduğunun gözlemlenmesi, betimlenmesi ve sebeplerinin ortaya koyulmasıdır (Balcı, 2005) ve var olan durum önceden hazırlanmış herhangi bir analiz çerçevesi kullanılmadan kendi içinde incelenmektedir. Bu çalışmada da öğretmen adaylarının matematiksel modelleme problemini nasıl tanımladıkları ve modelleme problemi hazırlarken hangi kriterleri göz önünde bulundurdukları nedenleriyle birlikte ortaya koyulmak istenmiştir. Verilerin analizinde açık ve eksensel kodlama kullanılmıştır. Bu raporda mülakatların birinci bölümünden elde edilen ön bulgulara ve üç katılımcının (K_1, K_2, K_3) hazırladığı matematiksel modelleme problemlerinin değerlendirilmesine yer verilmiştir.

Bulgular

Çalışmadan elde edilen ön veriler adayların matematiksel modelleme problemleriyle daha önce hiç karşılaşmadıklarını göstermektedir. Katılımcıların çoğunun matematiksel modellemeyle ilgili akıllarına gelen ilk şeyin somut materyal olduğu görülmüştür. Modelleme problemlerini formal tanımla açıklayan adaylara modellemenin en önemli özellikleri sorulduğunda gerçek hayat durumları, grup çalışması ve düşünmeye sevk etmesi kodlarının ön plana çıktığı görülmüştür. Adayların bir kısmı modelleme problemlerinin matematiği diğer derslerle ilişkilendirme ve öğrenci motivasyonunu artırmada etkili olduğuna vurgu yapmıştır.

Öğrencilerin sıraladıkları bu özellikler aynı zamanda bir problemin matematiksel modelleme olup olmayacağına karar verirken dikkate aldıkları değerlendirme kriterleridir.
Katılımcılardan biri matematiksel modellemeyi kişinin kendi yaşam alanıyla ilişkilendirmesi olarak anlamlandırarak kısıtlı bir forma dönüştürmüş ve sürekli olarak "günlük hayat" ifadesini kullanmıştır. Ona göre bir problemin modelleme problemi olması, kişinin günlük hayatta karşılaşma ihtimali şartını taşıdığından kişilere göre değişkenlik gösterebilir. İlgili yabancı literatür incelendiğinde matematiksel modelleme tanımlarında kullanılan "real world, real life" ifadelerinin dilimize "gerçek yaşam"ın yanı sıra "günlük hayat" olarak çevrildiği görülmektedir (örn. Çiltaş & Işık, 2013; Bal & Doğanay, 2014). Matematik eğitimi araştırmacıları tarafından aynı anlamda kullanılmasına rağmen bu ifadeler birbirlerinden farklı anlamlar taşımaktadır. Gerçek yaşam durumları geniş bir anlama sahipken günlük hayat kişinin çevresini kasteden kısıtlı bir ifadedir (Mosvold, 2008).

Tüm katılımcılar modellemenin programda yer alması gerektiğini ve öğretmen olduklarında derste kullanmayı düşündüklerini belirtmişlerdir. Modelleme problemlerinin grup etkinliği olarak uygulanması gerektiğine vurgu yapsalar da bireysel olarak da etkili bir öğrenme aracı olabileceği konusunda adayların çoğu hem fikirdir. Adayların çoğu, konu veya kavram bilinmeden model oluşturmanın mümkün olamayacağını gerekçe göstererek modelleme problemlerinin konuyu işledikten sonra uygulanmasının daha etkili olacağını belirtmiştir. Oysaki matematiksel modelleme matematiksel yapıların ve kavramların anlamlı bir şekilde öğrenilmesine ve keşfedilmesine olanak sağlar (Lesh & Doerr, 2003; Blum & Borromeo Ferri, 2009). Dolayısıyla katılımcıların modelleme uygulamalarında geleneksel anlayıştan kopamadıklarını söylemek mümkündür.
Çalışmanın ikinci bölümünde öğretmen adaylarıyla hazırladıkları problemleri oluşturma süreçleri tartışılmıştır. K_1 ve K_2'nin hazırladığı problemler birer matematik problemi, K_3'ün hazırladığı problem ise bir matematiksel modelleme problemidir. Üç katılımcı da problemlerinin modelleme problemi olduğunu iddia etmiştir. Problem oluşturmanın oldukça güç olduğunu ifade eden üç katılımcı da gerçek yaşamda (K_1 için günlük hayat) karşılaşılabilecek bir problem durumu belirledikten sonra matematiksel olarak incelediklerini ifade etmiştir. K_1 probleminin, problemde yer alan yöresel özelliği bilen o yörenin öğrencileri için modelleme problemi olduğunu, diğer bölgelerde yaşayan öğrenciler için problem olmadığını, bu yönüyle problemin yetersiz olduğunu, bunun yanı sıra öğrenciyi düşündürdüğü ve hemen çözülemeyeceği için bir matematiksel modelleme problemi olduğunu belirtmiştir. K_2 probleminin hikâyesinin ilgi çekici olması nedeniyle modelleme problemi olduğunu söylemiştir. Görüşme sırasında problemde model oluşmadığının farkına varsa da içinde bir şifreleme sistemini barındırdığı için modelleme problemi olduğu fikrinden vazgeçmemiştir. Bir modelleme problemi geliştiren K_3 matematiksel olarak gerçek değerlere yer vermesi, problemin anlaşılır ve ilgi çekici bir hikâyesinin olması nedenleriyle probleminin bir modelleme problemi olduğunu ifade etmiştir. Katılımcılardan K_1 ve K_2 işlemleri kolaylaştırmak adına matematiksel verileri yenileyerek problemi kısmen değiştirebileceklerini; K_3, problemini değiştirmek istemediğini belirtmiştir.

Tartışma ve Sonuç

Çalışmanın bulgularına dayanarak öğretmen adaylarının modelleme problemlerinin gerçek yaşam eksenli, düşündürücü ve ilgi çekici olması gerektiğini düşündükleri ve problem çözümünün geleneksel problem çözme becerisinin ötesinde bir beceri gerektirdiği ortaya koyulmuştur. Adayların problemleri değerlendirirken model oluşturma gerekliliğini göz ardı ettikleri ve birçok işlem içeren düşündürücü bir problemin modelleme problemi olabileceği şeklinde yanlış bir algıya sahip olduğu görülmüştür. Çalışmadan elde edilen ilginç sonuçlardan biri de bir problemin matematiksel modelleme olabilmesi için tüm bilgilerin ve matematiksel verilerin eksiksiz olması gerektiğine yönelik inançlarıdır. Bu anlayışın öğretmen adaylarının klasik matematik problemleri kalıplarının dışına çıkamadıklarının bir sonucu olduğu düşünülmektedir.
Modelleme problemlerinin anlamlı öğrenmeye istenilen düzeyde katkı sağlayabilmesi için uygulama sürecinin iyi yönetilmesi gerekmektedir. Etkili bir uygulama için öğretmenlerin

modelleme problemleri (özellikleri, önemi vb.) ve problemlerin uygulama basamakları hakkında bilgi ve yeterlik sahibi olmaları bir gerekliliktir. Öğrencilere model oluşturma becerisi kazandırmak için dahi birçok matematiksel modelleme etkinliğinin uygulanması gerekirken (Blum, 2011), matematiksel modelleme problemi hazırlama ve uygulayabilme becerileri kazanmaları için daha çok modelleme deneyimine ihtiyaç duyulmaktadır. Ülkemizde sınırlı sayıda da olsa eğitim fakültelerinde matematiksel modelleme seçmeli ders kapsamında ele alınmaktadır. Çalışmadan elde edilen sonuçlar, öğretmen adaylarının matematiksel modelleme problemleri hakkında yeterli akademik bilgiye sahip olmaları ve bu konuda uygulama yetkinliği kazanmaları açısından modelleme dersinin zorunlu bir ders ve daha uzun süreyle okutulması düşüncesini desteklemektedir.
Yukarıdaki sonuçlar verilerin ön değerlendirmesini içermektedir. Detaylı veri analizi sonucunda öğretmen adaylarının modelleme problemleri hakkındaki fikirleri ve problem hazırlama süreçleri nedenleriyle birlikte daha net bir şekilde açıklanacaktır.

Anahtar Kelimeler: matematiksel modelleme, öğretmen adayları, modelleme problemi

Kaynaklar

Bal, A. P., & Doğanay, A. (2014). Sınıf öğretmenliği adaylarının matematiksel modelleme sürecini anlamalarını geliştirmeye yönelik bir eylem araştırması. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*, *14*(4), 1363-1384.

Balcı, A. (2004). *Sosyal bilimlerde araştırma: Yöntem teknik ve ilkeler*. Pegem A Yayıncılık.

Berry, J., & Houston, K. (1995). *Mathematical modelling*. Butterworth-Heinemann.

Blum, W (1991). Applications and modelling in mathematics teaching- a review of arguments and instructional aspects. In Niss, M, Blum, Wand Huntley, I (ed), loco cit., 10-29.

Blum, W. (2011). Can modelling be taught and learnt? Some answers from empirical research. In *Trends in teaching and learning of mathematical modelling* (pp. 15-30). Springer Netherlands.

Blum, W., & Ferri, R. B. (2009). Mathematical modelling: Can it be taught and learnt?. *Journal of mathematical modelling and application*, *1*(1), 45-58.

Corbin, J. M., & Strauss, A. (1990). Grounded theory research: Procedures, canons, and evaluative criteria. *Qualitative sociology*, *13*(1), 3-21.

Çiltaş, A., & Işık, A. (2013). Matematiksel modelleme yoluyla öğretimin ilköğretim matematik öğretmeni adaylarının modelleme becerileri üzerine etkisi. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*, *13*(2), 1177-1194.

Kaiser, G. (2005). Mathematical modelling in school–Examples and experiences. *Mathematikunterricht im Spannungsfeld von Evolution und Evaluation. Festband für Werner Blum*, 99-108.

Lesh, R., & Doerr, H. (2003). Foundations of a model and modeling perspective on mathematics teaching, learning, and problem solving.

MEB (2017). Ortaokul Matematik Dersi Taslak Öğretim Programı

Mosvold, R. (2008). Real-life connections in Japan and the Netherlands: National teaching patterns and cultural beliefs.

Modelleme Sürecindeki Argümanların İncelenmesi

Ayşe TEKİN DEDE*

*Dokuz Eylül Üniversitesi, Buca Eğitim Fakültesi

Giriş

Matematiksel modelleme en genel anlamıyla gerçek yaşamdan bir problem durumunun matematikselleştirilmesi ve elde edilen matematiksel modellerin çözülmesiyle sayısal sonuçların gerçek yaşam bağlamında yorumlanması ve doğrulanmasını içeren döngüsel bir süreçtir. Bu süreçte öğrencilerin tanımlamalar, açıklamalar, gerekçelendirmeler ve matematiksel gösterimleri içeren modeller oluşturmalarını sağlamak için grup çalışmaları tercih edilmekte ve grup içi etkileşim sayesinde bu modellerin sorgulanması ve gerekirse gözden geçirilip düzeltilmesi için çok sayıda tartışmaların gerçekleşeceği belirtilmektedir (English & Watters, 2005). Matematiksel modellerin oluşum sürecinde gerekli olan açıklamaları ve gerekçelendirmeleri özellikle sosyal bağlamında ele alan çalışmaların sayısı son yıllarda artış göstermektedir. Öğrenciler ve öğretmenler düşüncelerini açık bir şekilde anlatmak için matematiksel açıklamalardan, düşüncelerin sorgulanması halinde ise matematiksel gerekçelendirmelerden yararlanmaktadırlar (Yackel, 2004). Katılımcıların kendi düşüncelerini açıkladıkları ve gerekçelendirdikleri sosyal durumları içeren (Yackel & Cobb, 1996) argümantasyon kavramı ise Toulmin'in (1958/2003) çalışmasına dayanmakta olup, en genel anlamıyla bir kişinin iddiasının doğruluğu için dinleyicilerini ikna etme süreci olarak tanımlanmaktadır. Krummheuer (1995) ise özel olarak toplu argümantasyon kavramını ele almakta ve bunu geleneksel argümantasyondan ayırarak, bir bireyin grubu ikna etmesi yerine grubun ortak kararlara varma süreci olarak ifade etmektedir. Toplu argümantasyon kavramıyla matematik eğitimine argümantasyon sürecini entegre eden Krummheuer (1995), bu entegrasyon sonucunda Toulmin'in argümantasyonun özü olarak ifade ettiği bileşenlerin yeterli olacağını belirtmektedir. Bu bileşenler doğruluğu kabul edilen ifadelerden oluşan iddialar, iddiaları destekleyen veriler, veriler ile iddiaları birleştiren gerekçeler ve gerekçeleri destekleyen ek bilgileri içeren desteklerdir. Modelleme sürecinde bireyler ortak kararlar almak için grup elemanlarının ortaya attıkları fikirler ve görüşler üzerinde tartışmakta ve problemleri çözüme ulaştırmaya çalışmaktadırlar. Yoğun bir şekilde açıklamaları ve gerekçelendirmeleri içeren bu süreçte grup içinde en doğru kararlara ulaşmaya çalışırken farklı argümanlar oluşturmaktadırlar. Bu doğrultuda çalışmada ilköğretim matematik öğretimi adaylarının verilen bir modelleme probleminin çözüm sürecindeki argümanlarının yapısını incelemek amaçlanmaktadır. Krummheuer (1995) toplu argümantasyonu tanımlarken argümanların bir çerçeveye bağlı olduğunu ve bu çerçevelerin argümanların yapısını belirlediğini ifade etmektedir. Bu çalışmada ise genel olarak modelleme çerçevesinden bakıldığında argümanların nasıl şekillendiği belirlenmeye çalışılmaktadır.

Yöntem

Özel durum çalışması olarak yürütülen çalışmanın katılımcıları gönüllü dört ilköğretim matematik öğretmeni adayından oluşmaktadır. Süre kısıtlaması olmaksızın katılımcılar Saman Balyası Problemi (Borromeo Ferri, 2007) üzerinde çalışmışlar ve bu süreçteki çözüm yaklaşımları araştırmacı tarafından video kamera ile kaydedilmiştir. Veri toplama araçları problem çözüm kağıdı ile çözüm sürecinin video kaydının transkriptinden oluşmaktadır. Veriler analiz edilirken Toulmin'in argümantasyon şemasının bileşenleri çerçevesinde bir kodlama gerçekleştirilmiştir. Bu kodlamada modelleme sürecinin basamakları ve bileşenleri, argümantasyon bileşenleri bir arada ele alınarak ilişkilendirilmiştir.

Bulgular

Çalışmanın bulguları varsayım oluşturma, gerçek modelden matematiksel modele geçme, matematiksel modeli çözme ve çözümü gerçek yaşam bağlamında yorumlama süreçlerinin her birinin birer alt argüman oluşturduğunu göstermiştir. Modelleme çerçevesinden bakıldığında ise modelleme sürecinin belirli basamaklarının argümantasyon bileşenlerinin bazılarıyla doğrudan ilişkili olabileceği ihtimali ortaya çıkmıştır. Örneğin katılımcıların gerekçeleri çoğunlukla problemi çözmek için oluşturdukları varsayımlara karşılık gelmiştir. Bir başka deyişle katılımcılar saman balyasının çapı ile üzerinde oturan kadının boyunu ilişkilendirirken sundukları gerekçeler, modelleme bağlamında ele alındığında varsayım oluşturma aşamasına karşılık gelmiştir. Bunun yanında modelleme sürecinin tamamı birçok alt argümanın birbirine eklenmesiyle yapılanmıştır. Bu alt argümanların bazılarının da doğrudan modelleme sürecinin basamaklarıyla ilgili olması dikkat çekmiştir. Örneğin varsayım oluşturmaya ve gerçek sonuçları yorumlamaya ilişkin alt argümanlar ortaya çıkmıştır.

Tartışma ve Sonuç

Çalışmada katılımcıların argümantasyon süreci bütüncül olarak ele alındığında, Krummheuer'in (1995) ifade ettiği gibi yalnızca argümantasyonun özü değil, Toulmin'in çalışmasındaki tüm argümantasyon bileşenleri ortaya çıkmıştır. Özellikle varsayımların oluşturulma sürecinde katılımcılar sık sık niteleyiciler ve çeldiricilerden (Toulmin, 1958/2003) faydalanmışlardır. Her ne kadar modelleme sürecindeki argümanlar hakkında bilgi verse de, araştırmanın sonuçları yalnızca tek bir çalışma grubu ve tek bir modelleme problemine özgü olduğundan bu süreçteki argümanların daha derinlemesine bir incelemesine ihtiyaç duyulmaktadır. İleriki çalışmalarda farklı gruplar ve problemler kullanılarak modellemedeki argümantasyon sürecinin daha ayrıntılı bir şekilde ele alınmasıyla, sürece özgü bir kavramsal yapı sunulabileceği düşüncesi ortaya çıkmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Matematiksel modelleme, argümantasyon, açıklama, gerekçelendirme.

Kaynaklar

Borromeo Ferri, R. (2007). Personal Experiences and Extra-Mathematical Knowledge as an Influence Factor on Modelling Routes of Pupils. In: D. Pitta-Pantazi, & G. Philippou (Eds), *CERME 5 – Proceedings of the Fifth Congress of the European Society for Research in Mathematics Education*, 2080-2089.

English, L. D., & Watters, J. J. (2005). Mathematical Modelling in the Early School Years. *Mathematics Education Research Journal*, 16(3), 58-79.

Krummheuer, G. (1995). The ethnography of argumentation. In P. Cobb & H. Bauersfeld (Eds.), *The Emergence of Mathematical Meaning: Interaction in Classroom Cultures* (pp. 229-269). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.

Toulmin, S. (1969). *The uses or argument*. Cambridge, UK: CambridgeUniversity Press.

Yackel, E. (2004). Theoretical Perspectives for Analyzing Explanation, Justification and Argumentation in Mathematics Classroom. *Journal of the Korea Society of Mathematical Education Series D: Research in Mathematical Education, 8*(1), 1-18.

Yackel, E., & Cobb, P. (1996). Sociomathematical norms, argumentation, and autonomy in mathematics. *Journal for Research in Mathematics Education, 22*, 390-408.

Modelleme Yazılımı ile Tasarlanan Uzamsal Görevleri Çözme Sürecine Ataçlanan Göstergeler: Göstergebilimsel Aracılık Teorisi Perspektifi

Melih TURGUT*

*Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Eğitim Fakültesi

Giriş

Bu araştırmanın amacı, yedinci sınıfta öğrenim görmekte olan iki öğrencinin 3 boyutlu modelleme yazılımı SketchUp® ortamında hazırlanan zihinde döndürme, zihinde ayrıştırma ve zihinde bütünleme görevlerini çözerken ortaya çıkan göstergeleri incelemektir.

Uzamsal düşünme, temel olarak, zihinde obje ya da objeleri manipüle etme, zihinde ayrıştırma, zihinde bütünleme ve/veya zihinsel harita oluşturma gibi bir çok alt becerinin bileşkesi olarak tanımlanabilmektedir (Olkun, 2003; Wolbers & Hegarty, 2010). Van Hiele teorisinde başlangıç seviyede görsel algı olarak göze çarpan kavram, üç boyutlu dünyada yaşayan herhangi bir birey için sürekli ele alınan bir beceri olarak kabul edildiğinden, farklı seviyedeki öğretim programlarında çekirdek role sahiptir. Yakın zamandaki deneysel araştırmalar, bir çok farklı bağlamda uzamsal düşünmenin dijital teknoloji araçlarıyla geliştirilebilir olduğuna işaret etmektedir (Baki, Kosa, & Guven, 2011; Kurtulus & Uygan, 2010). Nitel türdeki bu araştırmada, göstergebilim lensi benimsenerek, yedinci sınıf öğrencilerinin SketchUp®'ta tasarlanmış uzamsal görevleri çözerken düşünme süreçlerine ataçlanan göstergeler analiz edilmeye çalışılmıştır.

Araştırmada kuramsal çerçeve olarak Göstergebilimsel Aracılık Teorisi (GAT) (Bartolini Bussi & Mariotti, 2008) ele alınmıştır. GAT, Vygotsky'nin fikirlerine istinaden; öğrencide matematiksel fikir ve anlamların oluşması, öğretmenin artefekt[4] aracılığı ile bir (öğretimsel) görev dizayn edip uygulaması ile mümkündür. Bu süreçte artefekt aracı rol üstlenerek, öğrencilerdeki kişisel anlam ve fikirlerin matematiksel anlam ve fikirlere dönüşmesi için etkin rol oynar.

GAT; (i) Artefektin göstergebilimsel potansiyeli ve (ii) didaktik döngülerin dizaynı olmak üzere iki bölümden oluşmaktadır. Bu çalışma bu kısımlardan ziyade, sürecin analizi için analitik rol üstlendiğinden, öğrencilerin artefekt ile etkileşimiyle ortaya çıkacak olan ve Bartolini Bussi and Mariotti (2008) tarafından tanımlanan gösterge türleri baz alınarak, öğrencilerin uzamsal düşünme süreci bu teorik çerçeveden analiz edilmiştir:

- *Artefekt göstergeleri*: Öğrencilerin artefekt ile etkileşimiyle ilk ortaya çıkan, genellikle öğrencilerin ön bilgilerinin, görsel algı ve gözlemlere dayanan çıkarımlarının bir harmanıdır ve çoğunlukla da (yeni) matematiksel fikir içermeyen göstergelerdir.
- *Pivot göstergeler*: Öğrencilerin kişisel fikirlerinden matematiksel fikirlere geçişine aracılık eden, pür ve yeni matematiksel olmayan göstergelerdir. Örneğin, şey, bu, vs. gibi hibrit ifadeler de pivot rol üstenebilmektedir.
- *Matematiksel göstergeler*: Öğrencilerin matematik yaptığını gösteren, yeni bir önerme, iddiada bulunma ve/veya doğrulama ya da tanımlaya gitme gibi matematiksel fikirlerin oluşumuna işaret eden göstergelerdir.

Yöntem

Araştırma nitel paradigma altında tasarlanmış ve verilerin analizinde de aynı perspektif benimsenmiştir. Öğrencilerin düşünsel sürecini detaylı incelemek için, ortalama 30'ar dakika süren görev tabanlı klinik görüşmeler gerçekleştirilmiştir. Araştırmanın katılımcıları, bir devlet ortaokulun yedinci sınıfında öğrenim görmekte olan iki (bir kız, bir erkek) 7.sınıf öğrencisidir. Öğrenciler, orta düzeyde matematiksel bilgi ve becerilere sahiptir.

[4]Bu kavramın henüz Türkçesi bulunmamaktadır. İngilizce detay için Arzarello (2013) ve Mariotti (2014) incelenebilir. Kısaca artefekt, matematiksel fikir ve anlamların oluşması için kullanılabilecek kültürel, tarihsel ya da teknolojik araçlar olarak tanımlanabilmektedir.

Araştırmada artefekt olarak bir üç boyutlu modelleme yazılımı olan SketchUp® kullanılmıştır. Öncelikle yazılımın bazı özel fonksiyonları öğrencilere tanıtılmış ve ardından SketchUp®'ta birbiriyle alakalı fakat farklı beş görev hazırlanarak öğrencilere sunulmuştur. Klinik görüşme süreçleri video kamera ile kaydedilmiş ve giriş kısmının son paragrafında özetlenen gösterge türlerine göre analiz edilmiştir.

Bulgular

Öğrencilerle gerçekleştirilen klinik görüşmeler sonucunda, uzamsal görevleri çözerken ortaya çıkan göstergeler şu şekilde özetlenebilir: (i) Artefekt göstergelerinin SketchUp®'ın "orbit", "döndür", "işaretle" ve "taşı" araçlarıyla iç içe girdiği, öğrencilerin farenin imleci ile jest ve mimiklerde bulunduğu fakat görüşmelerin geneli itibariyle söylemin sınırlı olduğu görülmüştür. (ii) "Üst üste gelme", "boşluk olma" gibi bazı söylem ifadelerinin pivot rol oynadığı ve (iii) zihinde bütünleme-ayrıştırma ve zihinde döndürme sürecine dair göstergelerin, döndür ve orbit araçlarının etkili kullanımına ve söylemdeki "olamaz", "eksik parça olmalı" gibi ifadelerle birleşerek matematiksel göstergelerin oluştuğu gözlemlenmiştir.

Tartışma ve Sonuç

Araştırmadan elde edilen sonuçlar kısaca şöyle özetlenebilir: (i) artefekt göstergelerinin genellikle yazılımın fonksiyon ve araçları ile sınırlı kaldığı, (ii) pivot göstergelerin uzamsal muhakeme sürecine geçişte söylem içindeki bazı ifadelere ataçlandığı, (iii) uzamsal muhakemenin ortaya çıkmasında söylem, yazılımın araç ve fonksiyonları, fare imleci ve parmakla jestlerin iç içe girdiği görülmüştür.
GAT, dinamik geometri ortamlarının kullanımından ortaya çıkmış bir teori olup, ilkokul seviyesinden üniversite seviyesine kadar (Mariotti, 2014; Turgut, 2015, 2017b; Turgut & Drijvers, 2016) ele alındığı görülmektedir. Alanyazından ulaşılabildiği kadarıyla, bu çalışmada, ilk defa modelleme yazılımı bağlamında ele alınmıştır. Modelleme yazılımının uzamsal düşünme süreci ile etkileşimini inceleyen uzamsal-göstergebilimsel kavramsal çerçeve (Turgut, 2017a) ile GAT arasında "şebekeleştirme stratejileri" (Prediger & Bikner-Ahsbahs, 2014) "karşılaştırma" ve "zıtlaştırma" yapılarak bu araştırma kapsamında gölgede kalan göstergelerin derinlemesine analizi yapılabilir.

Anahtar Kelimeler: Bilgisayar destekli matematik öğretimi, problem çözme, meta-analiz

Kaynaklar

Arzarello, F. (2013). *In search of the cognitive and cultural roots of mathematical concepts*. Paper presented at the VI. Colloquium on History and Technology in the Teaching of Mathematics (HTEM), The Federal University of São Carlos (UFSCar), Brasil. https://goo.gl/PkX99y

Baki, A., Kosa, T., & Guven, B. (2011). A comparative study of the effects of using dynamic geometry software and physical manipulatives on the spatial visualisation skills of pre-service mathematics teachers. *British Journal of Educational Technology, 42*(2), 291–310. doi: 10.1111/j.1467-8535.2009.01012.x

Bartolini Bussi, M. G., & Mariotti, M. A. (2008). Semiotic mediation in the mathematics classroom: Artifacts and signs after a Vygotskian perspective. In L. English, M. Bartolini Bussi, G. Jones, R. Lesh, & D. Tirosh (Eds.), *Handbook of International Research in Mathematics Education* (2. ed., pp. 746–783). Mahwah, NJ: Erlbaum.

Kurtulus, A., & Uygan, C. (2010). The effects of Google Sketchup based geometry activities and projects on spatial visualization ability of student mathematics teachers. *Procedia Social and Behavioral Sciences, 9*, 384–389.

Mariotti, M. A. (2014). Transforming images in a DGS: The semiotic potential of the dragging tool for introducing the notion of conditional statement. In S. Rezat, M. Hattermann, &

A. Peter-Koop (Eds.), *Transformation–A Fundamental Idea of Mathematics Education* (pp. 155–172). New York: Springer.

Olkun, S. (2003). Making connections: Improving spatial abilities with engineering drawing activities. *International Journal of Mathematics Teaching and Learning*, Online: http://www.cimt.plymouth.ac.uk/journal/sinanolkun.pdf.

Prediger, S., & Bikner-Ahsbahs, A. (2014). Introduction to networking: Networking strategies and their background. In A. Bikner-Ahsbahs & S. Prediger (Eds.), *Networking of Theories as a Research Practice in Mathematics Education* (pp. 117–125): Springer International Publishing.

Turgut, M. (2015). Theory of semiotic mediation in teaching-learning linear algebra: In search of a viewpoint in the use of ICT. In K. Krainer & N. Vondrová (Eds.), *Proceedings of the 9th Congress of European Research in Mathematics Education* (pp. 2418–2424). Prague, Czech Republic: Charles University in Prague, Faculty of Education and ERME.

Turgut, M. (2017a). A Spatial–Semiotic Framework in the Context of Information and Communication Technologies (ICTs). In M. S. Khine (Ed.), *Visual–spatial Ability in STEM Education: Transforming Research into Practice* (pp. 173–194). Switzerland: Springer International Publishing.

Turgut, M. (2017b). *Students' reasoning on linear transformations in a DGS: a semiotic perspective*. Paper presented at the 10th Congress of the European Society for Research in Mathematics Education, Dublin, Ireland. https://goo.gl/JkT259

Turgut, M., & Drijvers, P. (2016). *Students' thinking modes and the emergence of signs in learning linear algebra*. Paper presented at the 13th Congress on Mathematical Education, Hamburg, Germany.

Wolbers, T., & Hegarty, M. (2010). What determines our navigational abilities? *Trends in Cognitive Sciences, 14*(3), 138–146. doi: 10.1016/J.Tics.2010.01.001

İlköğretim Matematik Öğretmeni Adaylarının Matematiksel Modellemeyi Derslere Entegre Etme Çalışmalarında Karşılaştıkları Güçlükler

Funda AYDIN-GÜÇ*

*Giresun Üniversitesi

Giriş

Matematiksel modelleme gerçek yaşam problemlerine matematiksel bir bakış açısıyla çözüm getirmeye imkân sağlayan bir süreçtir. Bu bağlamda matematiksel modelleme yeterliklerine sahip bireyler yetiştirmek oldukça önemlidir. Matematiksel modelleme yeterliğine sahip bireyler yetiştirme görevi de öğretmenlere düşmektedir. Öğretmenlerin matematiksel modelleme yeterliğine sahip bireyler yetiştirebilmeleri için öncelikle matematiksel modelleme ile ilgili gerekli bilgiye sahip olmaları, öğrenci seviyesine uygun model oluşturma etkinliklerini seçebilmeleri, matematiksel modellemeye uygun ders tasarlayabilmeleri ve öğrencilerin model oluşturma süreçlerini değerlendirebilmeleri gerekmektedir (Maaß & Gurlitt, 2011). Öğretmenlerin matematiksel modelleme ve model oluşturma etkinliklerine yönelik bilgileri ve matematiksel modellemeye uygun ders tasarım süreçleri bilinirken, tasarım sürecinde karşılaşılan güçlükler bilinmemektedir. Bu bağlamda bu çalışmanın amacı ilköğretim matematik öğretmeni adaylarının matematiksel modellemeyi derslerine entegre etme sürecinde yaşadıkları güçlükleri belirmektir.

Yöntem

Çalışmanın amacı doğrultusunda İlköğretim Matematik Öğretmenliği Öğretim Programı'nda, 2015-2016 eğitim öğretim yılı bahar yarıyılında açılan "Matematiksel Modelleme" seçmeli dersi kapsamında öğretmen adayları matematiksel modelleme, matematiksel modelleme süreci, model oluşturma etkinlikleri, matematiksel modellemeye yönelik öğrenme ortamı ve değerlendirme yaklaşımlarına yönelik teorik derslere ve bu bilgilere yönelik uygulamalı derslere katılmıştır. Dersler haftalık 3 ders saati olmak üzere 14 hafta sürmüştür. Her teorik bilgi başlığı tamamlandıktan sonraki ders bu dersin uygulaması yapılmıştır. Uygulamalar dönem başında isteğe bağlı oluşturulan ve 14 hafta boyunca değişmeyen 6 grup ile yürütülmüştür. Gruplar 3 ile 5 kişi arasında değişmektedir. Bu çalışmanın verileri "matematiksel modellemenin öğrenme ortamlarına entegresyonuna yönelik yaklaşımlar" konulu teorik derslerden sonra yürütülen grup uygulamalarından oluşmaktadır. Öğretmen adaylarına matematiksel modellemenin öğrenme ortamlarına entegresyonuna yönelik yaklaşımlar tanıtılmış, örnek öğrenme ortamları üzerine tartışmalar yürütülmüştür. Ardından öğretmen adaylarından grup birliği ile bir yaklaşım seçmeleri istenmiştir. Öğretmen adaylarına 1 ders saati süre verilmiş, bu süre içerisinde araştırmacı rehber olarak ortamda bulunmuştur. Bir ders saati sonunda öğretmen adaylarına bir hafta süre tanınmış ve yaklaşıma yönelik, ortaokul düzeyinde 14 haftalık plan geliştirmeleri istenmiştir. Hazırlayacakları raporda haftalık plan ile bu yaklaşımı niçin benimsediklerini ve tasarım yaparken zorlandıkları durumları ayrıntılı şekilde belirtmeleri istenmiştir. Tüm gruplar raporlarını sunmuş, tasarımlar üzerinde sınıf tartışmaları yürütülmüştür. Tasarım, yaklaşım ve yaşanan güçlükler ile ilgili anlaşılmayan durumlar, sınıf tartışmaları sırasında araştırmacı tarafından sorulmuş ve cevaplar kayda alınmıştır. Bu şekilde yazılı cevaplarla anlaşılamayan durum güçlükler ortaya çıkarılmaya çalışılmıştır. Öğretmen adaylarının yazılı cevapları ve araştırmanın sunumlardan aldığı notlar nitel olarak edilerek, matematik öğretmeni adaylarının matematiksel modellemeyi derslerine entegre etme yaklaşımları ve tasarım sürecinde yaşadıkları güçlükleri belirlenmiştir.

Bulgular

Elde edilen bulgular analiz edildiğinde 3 grubun matematiksel modellemeyi "araç" olarak ele aldığı, 3 grubun ise "amaç" olarak ele aldığı görülmektedir. "Bütüncül, kısmi ve karma" yaklaşımlar açısından bakıldığında ise 4 grubun matematiksel modellemeyi "kısmi" yaklaşımı benimseyerek derslere entegre etmeyi planladığı, 2 grubun ise "karma" yaklaşımı benimsediği görülmektedir. "Bütüncül" yaklaşımı benimseyen grubun olmaması dikkat çekmektedir. Tasarım sürecinde yaşanan güçlükler analiz edildiğinde ise güçlüklerin "model oluşturma etkinliği (MOE) tasarımı, uygulama sürecini planlama ve yaklaşıma yönelik teorik bilgi eksikliği" başlıklarında toplandığı görülmektedir. "Model oluşturma etkinliği tasarımı" ile ilgili yaşanan güçlüklerin "MOE prensiplerine uygun etkinlik tasarımı (4 grup), kazanımlara uygun MOE tasarımı (3 grup), MOE'lerin sınıf düzeyine uygun olup olmadığını belirleme (3 grup)" ile ilgili olduğu görülmektedir. "Uygulama sürecini planlama" ile ilgili yaşanan güçlüklerin "yeterlik sıralamasına karar verme (1 grup) ve etkinlik süresini planlama (1 grup)" olduğu, "yaklaşıma yönelik teorik bilgi eksikliği" ile ilgili ise "seçilen yaklaşımın içeriğine yönelik bilgi edinme (4 grup) ve uzman desteği alamama (1 grup)" yönelik güçlükler yaşandığı görülmektedir. Güçlüklerin bazılarının matematiksel modellemeyi öğrenme ortamına entegre etme yaklaşımına özel olduğu, bazılarının ise yaklaşımlardan etkilenmeyen ortak güçlükler olduğu görülmüştür.

Tartışma ve Sonuç

Çalışma sonucunda matematiksel modellemeye yönelik tasarlanan öğrenme ortamlarında "model oluşturma etkinliği (MOE) tasarımı, uygulama sürecini planlama ve yaklaşıma yönelik teorik bilgi eksikliği"ne yönelik güçlükler yaşandığı ve bu güçlerin bazılarının benimsenen yaklaşıma özgün olduğu belirlenmiştir. En çok "MOE prensiplerine uygun etkinlik tasarımı"nda ve "seçilen yaklaşımın içeriğine yönelik bilgi edinme"de güçlük yaşandığı görülmüştür. Bu çalışmada ortaya koyulan güçlükler dikkate alındığında, öğretmen adaylarının her ne kadar matematiksel modelleme ile ilgili teorik ve uygulamalı eğitim almış olsalar da yeni bir tasarım sürecinde önemli güçlükler yaşadığı ve desteğe ihtiyaç duyduğu söylenebilir. Bu bağlamda matematik öğretmenlerinin de benzer güçlükler yaşayabileceği düşünüldüğünde, eğitim öğretim süreci boyunca uzman desteği alabilecekleri okul-üniversite işbirliklerinin faydalı olacağı söylenebilir.

Anahtar Kelimeler: Matematiksel modelleme, öğrenme ortamı tasarımı, öğrenme ortamı tasarım sürecinde yaşanan güçlükler

Kaynaklar

Maaß, K., & Gurlitt, J. (2011). *LEMA-Professional development of teachers in relation to mathematical modeling*. In G. Kaiser, W. Blum, R. Borromeo Ferri, & G. Stillman (Eds.), Trends in teaching and learning of mathematical modeling: ICTMA 14 (pp. 629–639). New York: Springer. doi:10.1007/978-94-007-0910-2_60

MATEMATİKSEL DÜŞÜNME

Matematiksel Düşünme Gelişimi İçin Örnek Bir Etkinlik

Abdulkadir TUNA*, Ahmet KAÇAR*, A. Çağrı BİBER*

*Kastamonu Üniversitesi

Giriş

Türk Dil Kurumunun sözlüğünde "düşünmek" kelime anlamı olarak bir sonuca varmak amacıyla bilgileri incelemek, karşılaştırmak ve aralarındaki ilişkilerden yararlanarak düşünce üretmek, muhakeme etmek, aklından geçirmek, göz önüne getirmek, zihni ile arayıp bulmak, bir şeye karşı ilgili ve titiz davranmak, akıl etmek, tasarlamak, tasalanmak ve kaygılanmak şeklinde geçmektedir. Matematiksel düşünme ise; zoru başarma isteği, umulmadık durumlar, zıtlıklar ve anlamadaki algı eksikliği ortaya çıkarmaktır (Keith, 2000). Matematiksel düşünme anlamayı genişleten, karmaşık fikirlerin üstesinden gelme becerisini arttıran dinamik bir süreçtir (Keith, 2000). Matematiksel düşünmeyi diğer düşünmelerden ayıran en belirgin özelliği, sahip olunan bilgi ve becerilerden yola çıkarak tahmin etme, genelleme, varsayımda bulunup test etme, soyutlama, muhakeme etme, ispatlama ile yeni bir bilgi ya da kavrama ulaşma çabası olduğudur (Alkan ve Güzel, 2005). Matematiksel düşünmenin tanımı dikkate alındığında, oldukça soyut olduğu fark edilmektedir. Matematiksel düşünmeyi "somutlaştırmak" amacıyla araştırmacılar matematiksel düşünmenin özelliklerini, bileşenlerini ve matematiksel düşünmeyi diğer düşünmelerden ayıran hususları inceleme yoluna gitmişlerdir.

Yöntem

Bireylerin matematiksel düşünme becerilerinin gelişimine yardımcı olabilmek için hiç şüphesiz ki öğretmenlere esas görev düşmektedir. Bu bağlamda bu araştırmanın amacı öğretmenlerin sınıf içinde uygulayabileceği örnek bir etkinlik sunmaktır. Etkinlik ortaokul seviyesinde olup öğrencilerin genelleme, tahmin etme ve ilişkilendirme becerilerini geliştirecek niteliktedir. Etkinlik matematiksel düşünme beceri gelişimi çalışan uzmanların görüşleri doğrultusunda hazırlanmıştır. Daha sonra hazırlanan etkinlik 5 farklı ortaokulda uygulanmıştır. Bu uygulama sonucunda gözlemlenen eksiklikler giderilerek etkinlik en son halini almıştır.

Anahtar Kelimeler: Matematik eğitimi, matematiksel düşünme, etkinlik temelli öğretim

Kaynaklar

Taşdemir, A. (2008). *Matematiksel Düşünme Becerilerinin İlköğretim Öğrencilerinin Fen ve Teknoloji Dersindeki Akademik Başarıları, Problem Çözme Becerileri ve Tutumları Üzerine Etkileri.* Yayımlanmamış Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Alkan, H., Güzel, B.E., (2005). Öğretmen Adaylarında Matematiksel Düşünmenin Gelişimi, *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi,* 25, 3, 221-236.

Keith, D. (2000). Finding Your Inner Mathematician. *Chronicle Of Higher Education*, 47(5),5-6

Bir İlköğretim Matematik Öğretmeninin Öğrencilerin Matematiksel Düşüncelerini Fark Etmesi

Meltem BİRİNCİ*, Müjgan BAKİ**

*Milli Eğitim Bakanlığı,
**Karadeniz Teknik Üniversitesi

Giriş

Etkili bir matematik öğretimi için öğretmenlerin öğrettikleri matematiği bilmesi, anlaması ve bu bilgi ile anlayışlarını öğretimlerinde kullanabilmesi becerilerinin yanı sıra, öğrencileri matematiği öğrenen kimseler olarak görmeleri gerekmektedir (NCTM, 2000). Öğrenen bireylerin merkez konumda olduğu öğretim ortamlarında öğrenciyi tanıma, öğrenci düşüncelerine hâkim olma ve bu bilgileri öğretime aktarma öğretmenlik mesleğinin vazgeçilmesi haline gelmektedir. Destekler nitelikte araştırmalar öğretmenlerin ve öğretmen adaylarının öğrencilerin düşüncelerini ortaya çıkarmada ve bu düşünceleri yorumlamada oldukça zorlandıklarını göstermektedir. Bu nedenle öğretmenlerin bu açıdan mesleki gelişimlerini arttıracağı çalışmalara katılması önemlidir.

Eğitim ve öğretimin merkezi haline gelen öğrenci tanıma, öğrenci düşüncesi ve muhakemesi üzerine yapılan son zamanlardaki araştırmalar ile birlikte karşımıza *noticing* kavramı çıkmaktadır. Günlük hayatımızda *farkındalık, dikkat etme* olarak kullandığımız bu kavram eğitim ve öğretimde yeni bir boyut kazanmış olup *fark etme becerisi* olarak yorumlanmaktadır. Fark etme becerisi, öğretim ortamlarının vazgeçilmezi olan öğretimi anlama ve anlamlandırma üzerine ortaya koyulan yeni bir teorik yapıdır (Sherin & van Es, 2009).Sınıf ortamlarında var olan dikkat etme, dinleme, anlama, yorumlama gibi etkileşimlerin yoğun olduğu anlardaki öğretmen-öğrenci farkındalığını kapsamaktadır. Sınıf ortamında hangi olaylara dikkat edilmesi gerektiği, olayları dikkate değer yapan nedenlerin açıklanması ve bu bilgilerin öğrenci öğrenmeleri üzerine olan etkisini ortaya koymaya diğer yandan öğretmenin kendi öğretimi üzerinden düşünme, yorumlama ve analiz etmesine imkân vermektedir. Öğretmenlerin öğretimleri sırasında fark etme becerisini kullanması öğrenciyi tanımalarına yardımcı olacağı dolayısıyla öğretimlerine dair mesleki gelişimlerini destekleyeceği düşünülmektedir. Bu çalışmanın amacı öğretmenin kendini kendi öğretim ortamında değerlendirmesine imkân veren eylem araştırması uygulamasıyla birlikte öğretmenin öğrenci düşünceleri üzerine fark etme becerisinin gelişimini ortaya koymaktır**.**

Yöntem

Kendi verilerini toplama, öğretimlerini, mesleki bilgi ve deneyimlerini geliştirme konusunda yetkilendirilmesi anlamına gelen, nitel araştırma yöntemlerinden eylem araştırma deseni kullanılmıştır. Bu yönüyle araştırmanın çalışma grubunu bir matematik öğretmeni oluşturmaktadır ve 2016-2017 eğitim-öğretim yılında 6.sınıfta öğrenim gören 12 öğrenci ile yürütülmüştür. Çalışma verilerini kesirlerle işlemler konusuna yönelik 5 hafta boyunca video kayıt altına alınan 25 ders saatini kapsayan öğretim uygulaması, bu uygulamalar sonrasında gerçekleştirilen ders analizleri ve öğretmen günlükleri oluşturmaktadır. Bu çalışmada ise bu ders analizlerinden fark edilen örnek durumlar yansıtılacaktır.

Bulgular

Video kayıt altına alınan uygulamalar sonrası yapılan ders analizi ve günlüklerin kodlanmasıyla öğretmenin fark ettiği durumlar 4 başlık altında toplanmıştır; ders anında öğretmenin duymadığı ya da görmezden geldiği öğrenci yanıtları, öğretmenin yeterince irdeleme yapmadığı öğrenci düşünceleri, öğrencilerden gelen beklenmedik soru ve yanıtlar, öğrenci hataları ve ya güçlük çekilen noktalar.

Tartışma ve Sonuç

Bu çalışma ile birlikte öğretmen kendi öğretim ortamında öğrencilere daha fazla sorgulayıcı bir yaklaşım kullanmaya başladığını fark etmiştir. Ayrıca öğrencilerin ders anında anladıkları yerleri ve anlamakta güçlük çektiği noktaları daha çok sorgulamaya başlamıştır. Aynı zamanda öğretmenin video üzerinde kendi dersini analiz etmesi ders anında öğrencilerin sözlü ve yazılı yanıtlarında, birçok kaçırdığı ve irdelemesi gereken durumlar olduğunu görme fırsatı sağlamıştır. Bunun yanı sıra öğretmen kesirler konusu ile ilgili öğrencinin yaşadığı güçlüklere dayalı kendi öğretimini değerlendirme fırsatı yakalamıştır.

Anahtar Kelimeler: Fark etme becerisi (noticing), öğrenciyi tanıma, mesleki gelişim

Kaynaklar

National Council of Teachers of Mathematics (NCTM). (2000). *Principles and standards for school mathematics*. Reston, VA: Author

van Es, E. A. & Sherin, M. G. (2009). Effects of video club participation on teachers' professional vision. *Journal of Teacher Education, 60*, 20-37

Matematiksel Modellemede Fotoğraflar Hangi İşlevleri Görür?

Ali Özgün ÖZER*, Esra BUKOVA GÜZEL*

* Dokuz Eylül Üniversitesi

Giriş

Bu çalışmada modelleme süreninde fotoğrafların işlevlerini ortaya çıkarmaya odaklanılmıştır. Çalışmada fotoğraflar iki yönlü ele alınmıştır. Öncelikle öğrencilere fotoğraf destekli modelleme problemleri sunulmuş ve onların fotoğraflardan nasıl yaralandıkları ortaya çıkarılmaya çalışılmıştır. Ayrıca öğrencilerin fotoğraflardan modelleme problemi oluşturma sürecinde nasıl yararlandıkları incelenmiştir. Bilişsel bir süreç olarak ele alınan bir durum ya da deneyimden yola çıkarak problem oluşturma (Silver, Mamona-Downs, Leung ve Kenney, 1996) gerçek yaşam durumunun matematiksel olarak idealleştirilmesini gerektiren modelleme döngüsünün de ayrılmaz bir parçasıdır (Christou, Mousoulides, Pittalis, Pitta-Pantazi ve Sriraman, 2005). Problem oluşturma etkinlikleri diyagramlar, tanımlar, ifadeler, somut materyaller, gerçek yaşam durumları veya nesneler kullanarak başlatılabilmektedir (Brown ve Walter 2005). Görsel temsillere (fotoğraf, resim, tablo, grafik vb.) yönelik problem oluşturmada, temsilde yer alan bilgiler ve aralarındaki ilişkileri karşılayan gerçek yaşam durumlarına yönelik sözel temsillerin oluşturulması ön plana çıkmaktadır (Işık, Işık ve Kar, 2011). Dreyfus ve Eisenberg (1991) görsel temsillerin yorumlanmasının ileri düzeyde bilişsel performans gerektirdiğini belirtmektedir. Sınıf etkinliklerinde öğrencilerin gerçek yaşam durumlarında karşılaştıkları bu tarz görsel temsiller ve materyaller, gerçek yaşam matematiği ve okul matematiği arasında bağlantı kurmada gerçek 'matematikselleştirme araçları' olabilmektedir (Bonotto, 2010). Stillman (2015) sınıflarda modelleme problemi oluşturma uygulamalarına başlamak için uyarıcı olarak bilimsel bir yazı, uygun nesneler veya dijital fotoğraflar kullanmanın etkili olabileceğini belirtmiştir. Bu çalışmada matematiksel modellemede öğrencilerin modelleme etkinliklerini çözerken ve modelleme problemi oluştururken fotoğrafları ne amaçla kullandıkları, fotoğrafların işlevleri ve etkileri araştırılmıştır.

Yöntem

Araştırmada nitel araştırma yöntemlerinden durum çalışması deseninden yararlanılmıştır. Yin'e (1994) göre durum çalışması; bir olguyu kendi gerçek yaşam çerçevesi içinde çalışan, olgu ve içinde bulunduğu içerik arasındaki sınırların kesin hatlarıyla belirgin olmadığı ve derinlemesine inceleme olanağı sağlayan bir araştırma yöntemidir. Araştırma amaçlı örnekleme yöntemlerinden ölçüt örnekleme yöntemi ile seçilmiş yirmi beş dokuzuncu sınıf öğrencisiyle gerçekleştirilmiştir. Ölçüt öğrencilerin modelleme kavramına ilişkin ön bilgilerinin olması ve modelleme uygulamalarına ilişkin deneyimlerinin olmasıdır. Öğrenciler modelleme etkinliklerini oluşturdukları altı birlikte çalışma grubuyla gerçekleştirmişlerdir. Modelleme problemi çözme etkinliklerinde öğrencilere sırasıyla 'Bisim (Özer ve Bukova Güzel, 2015), Adenauer (Maass, 2006), Otopark (Herget, Jahnke ve Kroll, 2001 'den uyarlanmıştır) ve Saat Kulesi (Bukova Güzel, Tekin Dede, Hıdıroğlu, Kula Ünver ve Özaltun Çelik, 2016)' etkinlikleri uygulanmıştır. Modelleme problemi oluşturma etkinliklerinde de öğrencilere dört adet etkinlik uygulanmıştır. İlk etkinlikte tüm gruplara kitap fuarı, ikinci etkinlikte her gruba farklı bir bağlamı (tenis, dağcılık gibi) olan fotoğraflar verilmiş olup diğer iki etkinlikte verilmemiştir. Üçüncü etkinlikte öğrenciler serbest bırakılmış ve dördüncü etkinlikte ise sınıf dışı lunapark temalı bir modelleme etkinliği gerçekleştirilmiştir. Araştırmacılar tarafından fotoğraf verilmeyen etkinliklerde öğrenciler modelleme problemi oluştururken kendileri fotoğraf çekmişler ve bu fotoğraflardan yararlanmışlardır. Araştırmanın verileri öğrencilerin sekiz modelleme etkinliği sürecinde fotoğrafları kullanım şekillerini belirlemek için içerik analizi ile analiz edilmiştir.

Bulgular

Öğrencilerin oluşturdukları problemler incelendiğinde fotoğrafın farklı amaçlarda kullanıldığı ortaya çıkmıştır. Öğrenciler fotoğrafları görselleştirme, yanıltma, modelleme sürecinde yardımcı, problem oluşturma ve çözme sürecinde yardımcı olarak kullanmışlardır. Bisiklet ile ilgili bir problemde bisiklet fotoğrafının yer alması fotoğrafın görselleştirme; gerçekte dikdörtgen şeklinde olan bir otoparkın fotoğrafın çekim açısından dolayı kare olarak algılanması fotoğrafın yanıltıcı; tek bir fotoğrafa bakıldığında bir saat kulesinin boyunun iki insan boyu kadar görülmesi yanıltıcı iken farklı fotoğraflardan farklı sonuçlar elde edilebileceği için çözümlerin kıyaslanması ve en mantıklı olanın seçilmesi hem varsayımda bulunma hem de doğrulama yaklaşımı için fotoğrafların yardımcı; öğrencilerin fotoğraftaki nesneler bağlamında problem oluşturma ve çözümünde bu nesnelerin boyutlarını kullanmaları da problem oluşturma ve çözme sürecinde yardımcı şeklinde işlevlerini ortaya koymaktadır. Burada öğrencilere verilen fotoğrafın net olması, içerdiği nesne veya objelerin tam olması oldukça önem arz etmektedir.

Tartışma ve Sonuç

Bu çalışmada fotoğrafların matematiksel modelleme etkinliklerinde işlevleri araştırılmıştır. Gerek modelleme problemi oluşturmada gerekse modelleme problemlerini çözmede fotoğraflar etkili olmuştur. Ayrıca çalışmada öğrencilerin bir fotoğrafı kullanarak birden fazla modelleme problemi oluşturduklarına da denk gelinmiştir. Benzer şekilde Stillman (2015) öğrencilerin basit bir fotoğraf kullanılarak model oluşturulabilecek bir dizi problem üretilebileceğini ve çözecekleri problemleri kendilerinin oluşturmalarının matematiksel modellemenin temel özelliklerinden biri olduğunu belirtmiştir. Çalışmada matematikselleştirme aracı olarak fotoğraflar benimsenmiştir. Benzer çalışmalarda fotoğraflar yerine video, resim, tablo gibi farklı görsel temsiller, somut materyaller ve yazılı metinler kullanılabilmektedir. Bonotto (2003) haftalık tv rehberleri, market alışveriş listeleri gibi öğrencilerle ilgili ve onlar için anlamlı olan gerçek yaşam ürünlerinin kullanılmasının formal okul matematiği ile informal okul dışı matematik arasında köprü kurduğunu öne sürmüştür.

Anahtar Kelimeler: Fotoğraf, matematiksel modelleme, modelleme etkinlikleri, problem oluşturma ve çözme.

Kaynakça

Brown, S. I. & Walter, M. I. (1983). The art of problem posing. London: Lawrence Erlbaum Associates.

Bonotto, C. (2003). About students' understanding and learning of the concept of surface area. In D. H. Clements, and G. Bright (Eds.), Learning and Teaching Measurement (pp. 157–167).

Bonotto, C. (2010). Engaging Students in Mathematical Modelling and Problem Posing Activities, Journal of Mathematical Modelling and Application, Vol. 1, No. 3, 18-32

Bukova Güzel, E., Tekin Dede, A., Hıdıroğlu, Ç.N., Kula Ünver, S. ve Özaltun Çelik, A. (2016). *Matematik Eğitiminde Matematiksel Modelleme*. Ankara: Pegem

Christou, C., Mousoulides, N., Pittalis. M., Pitta-Pantazi, D., & Sriraman, B. (2005). An empirical taxonomy of problem posing processes. Zentralblatt für Didaktik der Mathematik, 37(3), 149-158.

Dreyfus, T. & Eisenberg, T. (1991). On the reluctance to visualize in mathematics. In W.

Zimmermann & S. Cunningham (Eds.) Visualization in Teaching and Learning Mathematics , 19, 25–37.

Herget, W., Jahnke, T. And Kroll, W. (2001) *Produktive Aufgaben für den Mathematikunterricht in der Sekundarstufe I*. Berlin : Cornelson.

Işık, C., Işık, A. Ve Kar, T. (2011). Matematik öğretmeni adaylarının sözel ve görsel temsillere yönelik kurdukları problemlerin analizi. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi,* Sayı 30, ss.39-49

Maaβ, K. (2006) What are modelling competencies? Zentralblatt für Didaktik der Mathematik. 38 (2), 113-142.

National Council of Teachers of Mathematics [NCTM], (2000). Principles and standards for school mathematics. Reston, VA: National Council of Teachers of Mathematics.

Özer, A. Ö., Bukova Güzel, E. (2015). Bir Lise Hazırlık Sınıfındaki Matematiksel Modelleme Uygulamalarına İlişkin Yansımalar. Türk Bilgisayar ve Matematik Eğitimi Sempozyumu-2, Adıyaman Üniversitesi, 16-18 Mayıs.

Silver, E. A., Mamona-Downs, J., Leung, S. S., and Kenney, P. A. (1996). Posing Mathematical problems: An exploratory study. Journal for Research in Mathematics Education, 27(3), 293–309

Stillman, G. (2015). Problem finding and problem posing for mathematical modelling. In N. H. Lee & K. E. D. Ng (Eds.), *Mathematical modelling: From theory to practice* (pp. 41–56). Singapore: World Scientific.

Turhan, B. Ve Güven, M. (2014). Problem kurma yaklaşımıyla gerçekleştirilen matematik öğretiminin problem çözme başarısı, problem kurma becerisi ve matematiğe yönelik görüşlere etkisi. *Çukurova Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, Cilt 43 Sayı 2 sy 217-234

Yıldırım, A. Ve Şimşek, H. (2013). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri* (9. Baskı). Ankara: Seçkin Yayınevi.

Yin, R. K. (1994). *Case study research: design and methods* (2nd ed.). Thousand Oaks, CA: Sage Yayınları.

Tasarım Tabanlı Araştırma İle Liselere Yönelik Modelleme Uygulamalarının Revizyonu

Ali Özgün ÖZER*, Esra BUKOVA GÜZEL*

* Dokuz Eylül Üniversitesi

Giriş

Haines ve Crouch (2007) modellemeyi, gerçek yaşam problem durumlarının matematik diline aktarıldığı, çözümlendiği ve çözümün test edildiği döngüsel bir süreç olarak tarif etmektedirler. Barbosa (2003) modellemeyi öğrencilerin matematik vasıtasıyla gerçekliğe ilişkin durumları sorgulamaya ve araştırmaya davet edildiği bir öğrenme ortamı olarak tanımlar. Öğrencilerin modelleme etkinliklerine katılmaları bir yandan onların modelleme yeterliklerini geliştirirken bir yandan da gerçek yaşam problemlerine çözüm üretmede yetkinliklerini artıracaktır. Bu etkinlikler öğrencilerin gerçek yaşam durumlarını anlamaları ve bu durumlara ilişkin varsayım ve teorilerini matematikselleştirmeleri için gerekli ve önemlidir (Lamberts, 2005). Ayrıca modelleme uygulamaları matematik öğretmenlerinin kendilerini geliştirebilmeleri için de bir fırsattır (Lesh ve Doerr, 2003). Öğretmenler matematiksel modelleme etkinlikleri ile öğrencilerin sahip olduğu matematiksel düşünceleri, becerileri ve yetenekleri daha kapsamlı olarak fark etmektedirler (Fox, 2006). Fakat pek çok öğretmen modelleme etkinliklerini nasıl ne şekilde uygulayacağını bilememektedir (Akgün, Çiltaş, Deniz, Çiftçi ve Işık, 2013; Bilen ve Çiltaş, 2015). Aztekin ve Taşpınar Şener (2015) ülkemizde yapılan modelleme çalışmalarının içerik analizini yaptıkları çalışmalarında da matematik derslerine modellemeyi nasıl entegre edileceğine ve uygulama esnasında nelere dikkat edilmesi gerektiğine yönelik çalışmaların az sayıda olduğunu belirtmektedir. Uygulanacak modelleme etkinliklerinde eğitimsel modelleme perspektifi (Kaiser ve Sriraman, 2006) benimsenmiştir. Bu perspektif ile öğrenme süreçleri oluşturulabilmekte ve geliştirilebilmekte veya bir matematiksel kavramın öğrenilmesi sağlanabilmektedir. Bu yönüyle eğitimsel modellemenin gerçekçi modelleme perspektifi ile bağlamsal modelleme perspektifinin özelliklerini içeren karma bir yapıya sahip olduğu söylenebilir. Matematik eğitimcileri, matematiksel modelleme etkinliklerini sınıflarında ne şekilde uygulayacağına karar vermeli, uygulamalar öncesinde bir tasarım yapmalıdır. Blum ve Borromeo-Ferri (2009) kaliteli bir öğretim için uygulanacak modelleme etkinliklerinde minimum öğretmen rehberliği ve maksimum öğrenci bağımsızlığı arasında denge kurmanın önemli olduğunu belirtmiştir.

Yöntem

Bu çalışma, modelleme yeterliklerinin gelişimi için modelleme etkinliklerini derslerine entegre etmek isteyen matematik eğitimcilerine yönelik örnek bir tasarımın oluşturulmaya çalışıldığı tasarım tabanlı olarak yürütülen geniş kapsamlı bir çalışmanın ikinci revizyonunu ele almaktadır. Revizyon-0 ile araştırmacılar bir tasarım planlamışlar ve Revizyon-1 de birinci araştırmacı oluşturulan tasarımı bir lise sınıfında uygulamıştır. Revizyon-1 uygulamalarından elde edilen sonuçlar doğrultusunda bazı müdahalelerde bulunulmuştur. Revizyon-2 ile modelleme etkinliklerinin içeriklerinde ve uygulama sırasında, sınıfta uygulama şeklinde ve etkinliklere ayrılacak sürede değişiklik yapılmıştır. Ayrıca uygulamalarda atomistik ve bütüncül yaklaşımlar birlikte kullanılmıştır. Revize edilen tasarım bir lise sınıfında matematik öğretmeni ile işbirlikli olarak yürütülmüştür. Araştırmanın katılımcılarını bir sosyal bilimler lisesinin bir hazırlık şubesi oluşturmaktadır. Bu çalışma ile revize edilmiş tasarımın işlerliği ve gerekli olan yeni revizyonların tespiti araştırılmıştır. Bu doğrultuda çalışmada tasarım tabanlı araştırma yöntemi kullanılmıştır. Tasarım araştırmalarının amacı doğal koşullardaki öğretme-öğrenmeyi etkileyecek yeni kuramları veya uygulamaları ortaya koymaktır (Brown,1992; Collins, 1992).Tasarım tabanlı araştırmalarda araştırmacı, sürecin önemli bir parçası olup araştırmayı katılımcılarla işbirliği içerisinde yürütmektedir. Araştırmacı sistematik olarak müdahaleler tasarlar ve uygulamaya geçirir; uygulama sonuçlarına göre ilk tasarımı gözden geçirir ve geliştirerek tekrar uygular; faydacı bir bakış açısı ile uygulamayı yeterince

geliştirdiği kanısına varana kadar bu işlemi döngüsel olarak devam ettirir (Cobb, Confrey, diSessa, Lehrer ve Schauble, 2003). Tasarım tabanlı araştırmalarda nitel ve nicel veri toplama araçları kullanılabilmektedir (Brown, 1992). Bu çalışmada nitel veri araçlarından oluşan veri setleri kullanılmıştır. Veri setleri, öğrencilerin yazılı çalışmalarından, uygulamalar öncesinde, esnasında ve sonrasında öğrencilerle yapılmış ve videoya kaydedilmiş görüşmelerden, ses kayıtlarından ve gözlem notlarından oluşabilmektedir (Gravemeijer ve Cobb, 2006). Bu çalışmada veriler öğrencilerin etkinlik çözüm kağıtlarından, bireysel olarak yazdıkları yansıtıcı günlüklerden, video kayıtlarından ve gözlem notlarından elde edilmiştir. Veri analizinde hem betimsel analiz yöntemi hem de içerik analiz yöntemi kullanılmıştır.

Bulgular

Uygulanan revizyonda etkinlik çözüm kağıtlarının ve video kayıtlarının analizinden elde edilen sonuçlar öğrencilerin bilişsel modelleme yeterliklerinde; yansıtıcı günlük ve gözlem notlarının analizlerinden ise öğrencilerin duyuşsal modelleme yeterliklerinde gelişmeler görülmüştür. Atomistik ve bütüncül modelleme yeterliklerini geliştirme yaklaşımlarının öğrencilerin bilişsel modelleme yeterliklerinin gelişimini desteklediği belirlenmiştir. Gerçek yaşama uygun modelleme etkinlikleri ile öğrencilerin dikkatlerinin çekildiği belirlenmiştir.

Tartışma ve Sonuç

Çalışmada tasarım tabalı bir araştırmadaki ikinci revizyona odaklanılmıştır. Bu revizyonda atomistik ve bütüncül yaklaşımlar birlikte kullanılmıştır. Bu iki yaklaşımın kullanımı öğrencilerin bilişsel modelleme yeterliklerinin gelişiminde etkili olmuştur. Paralel olarak, Grünewald (2012) atomistik ve bütüncül yaklaşımların her ikisine birden uygun olacak biçimde uygulamalar gerçekleştirilerek öğrencilerin bilişsel modelleme yeterlikleri gelişiminin sağlanabileceğini belirtmiştir. Öğrenciler uygulama başında model kurmadan problemi çözme eğilimi gösterirken zaman içerisinde öğrencilerin bu eğilimden uzaklaştıkları ve model oluşturarak problem çözdükleri dikkat çekmektedir. Borromeo Ferri (2006) de çalışmasında öğrencilerin modelleme uygulamaları süresince matematiksel model kurmada gelişim gösterdiklerini ifade etmiştir. Çalışmadaki her etkinlikten sonra öğrencilerin çözümlerini sunması ve diğer öğrencilerin çözümlerini dinlemesi, öğrencilerin kendi kendini kontrol etmesini ve yaptığı hataların farkına varmasını sağlamıştır. Benzer şekilde Kaiser (2007) çalışmasında öğrencilerin çözümlerini sunmaları sayesinde modelleme yeterliklerinin geliştiğini ifade etmiştir.

Anahtar Kelimeler: Matematiksel modelleme, modelleme etkinlikleri, Revizyon, Tasarım Tabanlı Araştırma.

Kaynakça

Akgün, L., Çiltaş, A., Deniz, D., Çiftçi, Z. ve Işık, A. (2013). İlköğretim matematik öğretmenlerinin matematiksel modelleme ile ilgili farkındalıkları. *Adıyaman Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 12*, 1-34.

Aztekin, S., & Taşpınar Şener, Z. (2015). Türkiye'de matematik eğitimi alanındaki Matematiksel modelleme araştırmalarının içerik analizi: Bir meta-sentez çalışması. *Eğitim Ve Bilim, 40(178).* http://dx.doi.org/10.15390/EB.2015.4125

Barbosa, J. C. (2003). What is mathematical modelling? Lamon, W. A. Parder K. Houston (Eds.), *Mathematical modelling: a way of life* (pp. 227-234). Chicester: Ellis Horwood.

Bilen, N., ve Çiltaş, A. (2015). Ortaokul matematik dersi beşinci sınıf öğretim programının öğretmen görüşlerine göre matematiksel model ve modelleme açısından incelemesi. *E-Kafkas Eğitim Araştırmaları Dergisi*, *2*(2).

Blum, W. & Borromeo-Ferri, R. (2009). Mathematical modelling: can it be taught and learnt? *Journal of Mathematical Modelling and Application.* Vol.1, No.1, 45-58.

Borromeo Ferri, R. (2006). Theoretical and Empirical Differentiations of Phases in the Modelling Process. *Zentralblatt für Didaktik der Mathematik-ZDM*, 38 (2), 86-95.

Brown, A.L. (1992). Design experiments: Theoretical and methodological challenges in creating complex interventions in classroom settings. Journal of the Learning Sciences, 2(2), 141–178.

Cobb, P., Confrey, J., diSessa, A., Lehrer, R., & Schauble, L., (2003). Design Experiments in Educational Research. *Educational Researcher*, *32*(1), 9–13.

Collins, A. (1992). Towards a design science of education. E. Scanlon ve T. O'Shea (Eds.), New directions in educational technology içinde (15–22). Berlin: Springer.

Fox, J. (2006). A justification for Mathematical Modelling Experiences in the Preparatory Classroom. Grootenboer, Peter and Zevenbergen, Robyn and Chinnappan, Mohan, Eds. Proceedings 29th annual conference of the Mathematics Education Research Group of Australasia. 1, 221-228.

Gravemeijer, K., & Cobb, P. (2006). Design research from a learning design perspective. In Van der Akker, J., Gravemeijer, K., McKenney, S. & Nieveen, N. (Eds.). *Educational design research, pp.* 17-51. London: Routledge.

Grünewald, S. (2012). Acquirement of Modelling Competencies – First Results of an Empirical Comparison of the Efectiveness of a Holistic Respectively an Atomistic Approach to the Development of (Metacognitive) Modelling Competencies of Students. *12th International Congress on Mathematical Education*, 8 July-15 July 2012, COEX, Seoul, Korea.

Haines, C., & Crouch, R. (2007). Mathematical modeling and applications: Ability and competence frameworks. In W. Blum, P. L. Galbraith, H. Henn, & M. Niss (Eds.), *Modelling and applications in mathematics education: The 14th ICMI study* (pp. 417-424). New York, NY: Springer

Kaiser, G. (2007). Modelling and modelling competencies in school. In C. Haines, P. Galbraith, W. Blum, & S. Khan (Eds.), *Mathematical modelling (ICTMA 12): Education, Engineering and Economics: Proceedings from the Twelfth International Conference on the Teaching of Mathematical Modelling and Applications* (pp. 110-119). Chichester: Horwood.

Kaiser, G., & Sriraman, B. (2006). A global survey of international perspectives on modelling in mathematics education. *ZDM – The International Journal on Mathematics Education*, *38*(3), 302-310.

Lamberts, K. (2005). *Mathematical Modelling of Cognition*. Koen, Lamberts ve Robert L., Goldstone (Ed.) Handbook of Cognition. London: Sage Yayınları.

Lesh, R., Doerr, H.M., (2003). A modeling perspective on teacher development. In R.Lesh & H.M.Doerr (Eds.) Beyond Constructivism: A models & modeling perspective on mathematics problem solving, learning & teaching (sayfa 125-140).

MATEMATİK VE DİL

Veriler Öğrenme Alanına Yönelik Sınıf Ortamında Ortaya Çıkan Söylemlerin Matematiksel Dil Bağlamında İncelenmesi

Sedef ÇELİK*, Adnan BAKİ**

*Artvin Çoruh Üniversitesi, Eğitim Fakültesi
** Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fatih Eğitim Fakültesi

Giriş

Matematik eğitimcileri tarafından matematiksel iletişim becerisinin önemi sıklıkla vurgulanmaktadır. Matematik öğretim programının geliştirmeyi amaçladığı becerilerden biri de iletişim becerisidir (MEB, 2010). Matematiğin bir dili olması sebebiyle, kendi sözdizimi ve dilbilgisi vardır. Bu dilin anlaşılmasının ve doğru kullanılmasının öğrenilecek ve öğretilecek olan konuların anlaşılmasını kolaylaştıracağı açıktır. Bu nedenle, öğrencilerin görmüş olduğu matematiksel kuralları, kavramları ya da bilgileri, doğru içerikle ve doğru terminoloji ile kullanmaları, etkili matematik öğretiminin gerçekleştirilmesinin önemli parçalarından biridir (Yeşildere, 2007).

Sınıf içi diyalogları Lemke (1990), üçlü diyalog olarak adlandırmıştır. Üçlü diyalog derslerde en çok kullanılan diyalog türü olup öğretmen sorusu, öğrenci cevabı ve öğretmen değerlendirmesi şeklinde oluşmaktadır. Sınıf içi diyaloglarla sınıftaki etkileşim sağlanabilir. Bu nedenle bu çalışmada sınıf içindeki etkileşimin daha çok olacağı düşünülerek veriler öğrenme alanındaki diyaloglar incelenmiştir. Veriler öğrenme alanında birçok çalışma bulunmaktadır (Çakmak ve Durmuş, 2015; Çelik, 2014; Ersoy ve Başer, 2014) ancak veriler öğrenme alanındaki söylemlerin incelendiği nitel bir çalışma bulunmamaktadır. Bu nedenle çalışmanın amacı, matematik dersinde veriler öğrenme alanına yönelik oluşan söylemleri matematiksel dil çerçevesinde incelemek olarak belirlenmiştir.

Yöntem

Çalışma grubunu ortaokul matematik öğretmenleri ve sınıf içindeki öğrencileri oluşturmaktadır. Çalışmada konu alanına yönelik söylemleri belirlemek için nitel araştırma desenlerinden durum çalışması kullanılmıştır. Durum çalışmasının en temel özelliği bir ya da birkaç durumun derinliğine araştırılmasıdır. Bir duruma ilişkin etkenler (ortam, bireyler, olaylar, süreçler, v.b.) bütüncül bir yaklaşımla araştırılır ve ilgili durumdan nasıl etkilendikleri üzerine odaklanılır (Yıldırım ve Şimşek, 2011).

Sınıf içinde kullanılan matematiksel terimleri, sembollerin ifadeleri gibi matematik alanına ait her söylemi gözlemlemek için alan notları yanında video kayıtlarının kullanılması uygun görülmüştür. Dolayısıyla 2015-2016 öğretim yılında her sınıftan veriler konu alanıyla ilgili matematik dersleri video kaydına alınmış ve alan notları tutulmuştur.

Videolar yazılı doküman haline getirildikten sonra söylem analizi ile değerlendirilmiştir. Söylem analizi, dili inceleyen bir analizdir. Dil, gerçekliği yapılandıran , koruyan ve tekrar eden yapılandıran bir kavramdır. Kültür ve dil ilişkisinde söylemi oluşturan sözcüklerin anlamlarından öte söylemin toplam anlamının üzerinde durulmaktadır. (Baş ve Akturan, 2008). Her söylemin kendine has bir örüntüsü vardır. Bu örüntü, özellikle sınıf ortamında tartışma kültürünün oluşturulmasına yardımcı olmaktadır (Genç, 2015). Özellikle matematiğin kendine ait dil yapısından dolayı araştırmacılar matematiksel söylem analizi üzerinde durmuşlardır (Sfard, 2001; Gee, 2005). Bu çalışmada da çalışmanın amacına uygun matematiksel söylem analizi belirlenmiştir. Belirlenen teorik çerçevede matematiksel dil açısından söylemler analiz edilmiştir.

Bulgular ve Sonuçlar

Matematiksel söylem analizleri sonucunda, veriler öğrenme alanında tartışmaya dönük diyalogların oluşabilmesi için öğretmenin açıklama isteyen soru tiplerini kullanması gerektiği tespit edilmiştir. Açıklama isteyen soru tiplerinde
öğretmen-sınıf etkileşimden öte öğrenci-öğrenci etkileşimi de ortaya çıkmaktadır. Aşağıda, veriler öğrenme alanında 6. Sınıf matematik sınıflarından birinde oluşan bir diyalog örneği yer almaktadır.

Öğretmen: Sizce veri ne demek? Veri toplamak ne demek?
Öğrenci 1: Veri bence bilgi demek. Bilgileri toplama, verileri toplama
Öğrenci 2: Bence örnekler olabilir mi?
Öğretmen: Bilmiyorum, zaten fikirlerinizi sordum. (Farklı bir öğrenciye söz vererek)
Öğrenci 3: Herhangi bir konu seçersek onun hakkında veri toplayacağımız zaman onunla ilgili bilgileri tespit ederiz. Mesela problemimizi daha kolay çözebiliriz.
Öğrenci 4: O konu hakkındaki bilgiler
Öğrenci 5: Bir konu hakkındaki bilgileri not etmek
Öğrenci 3: Öğretmenim bir tane daha...(Öğretmen söz hakkı vererek). Bir bilgi hakkındaki tablo, grafik. Bunların hepsi veriye giriyor.

Açıklama amaçlı soru tipiyle başlayan diyaloglarda öğrencilerin etkileşimli bir dil kullandığı görülmektedir. Veriler öğrenme alanında oluşan hatırlatıcı ya da teyit edici soru tipiyle başlayan diyaloglarda ise daha çok öğretmen-öğrenci ya da öğretmen-sınıf etkileşimi tespit edilmiştir. Öğrencilerin matematik dersine aktif katılması için dilin doğru ve yerinde kullanması gerekmektedir. Çalışmanın sonuçları veriler öğrenme alanının öğretiminde dilin önemli olduğunu göstermektedir. Sunu sırasında bu durumu destekleyen ayrıntılı örnekler tanıtılacaktır. Diğer öğrenme alanlarında ya da farklı sınıf düzeylerinde matematiksel dil ile çalışma yapılarak matematiksel dilin öğrenme- öğretme sürecini nasıl etkilediği gösteren bütüncül çalışmalar yapılabilir.

Anahtar Kelimeler: Matematiksel dil, Matematiksel söylemler, Veriler öğrenme alanı

Kaynaklar

Baş, T., Akturan,. U.(2008). Nitel araştırma yöntemleri. Seçkin Yayınları: Ankara.

Çakmak, Z. T., Durmuş, S. (2015). İlköğretim 6-8. sınıf öğrencilerinin istatistik ve olasılık öğrenme alanında zorlandıkları kavram ve konuların belirlenmesi. *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 15* (2), 27-58

Çelik, H . (2014). İlköğretim 7. sınıf öğrencilerinin “olasılık ve istatistik” ünitesini öğrenmeleri üzerinde bilgisayar destekli öğretimin etkisi. *Düzce Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, (2),* 45-64.

Ersoy, E., Başer, N. (2014). “İstatistik ve olasılık” dersinin senaryo ile öğretim süreci sonunda öğrencilerin eleştirel düşünme eğilimlerindeki değişim. *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 33*(1), 359-404.

Gee, J. P. (2005). *An introduction to discourse analysis:* Theory and method (2nd Edition). New York: Routledge.

Genç, G.(2015). *İlkokul matematik derslerinde olumlu bir söylem ortamının etkisinin söylem analizi yöntemiyle incelenmesi.*(Yayınlanmamış Doktora tezi) Pamukkale Üniversitesi, Pamukkale.

Lemke, J. L. (1990). *Talking science: Language, learning, and values*. Norwood, NJ: Ablex Lessons.

Milli Eğitim Bakanlığı TTKB. (2010). İlköğretim Matematik Dersi Öğretim Programı. Ankara.

Sfard, A. (2001). There is more to discourse than meets the ears : Looking at thinking as communication to learn more about mathematical learning. *Educational Studies in Mathematics. 46*(1-3), 13-57.

Yeşildere, S. (2007). İlköğretim Matematik Öğretmen Adaylarının Matematiksel Alan Dilini Kullanma Yeterlilikleri. Boğaziçi Üniversitesi Eğitim Dergisi, 24,2, 62-70.

Yıldırım, A., Şimşek, H.(2008).*Sosyal Bilimlerde Nitel Araştırma Yöntemleri*. Seçkin Yayınları: Ankara.

FeTeMM

Koordinat Sistemine Uygun Örnek Bir FETEMM (STEM) Etkinliği: Yedinci Sınıf Öğrencilerinin Görüşleri

Balkan Ozan ÖNGEL*, Emre EV ÇİMEN**

*Milli Eğitim Bakanlığı
**Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Eğitim Fakültesi

Giriş

Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik (FeTeMM) eğitimi, İngilizce kısaltması ile STEM olarak da kullanılan yeni bir paradigmadır. FeTeMM eğitimi, çoğunlukla fen ve matematik disiplinlerine odaklanmakla beraber teknoloji ve mühendislik alanlarını da içermektedir (Bybee, 2010b). Bireylere, problemlere disiplinler arası bakış açısı, bilgi ve beceriyi kazandırmayı hedefleyen FeTeMM eğitimi ekonomik büyüme için önemli görülmektedir (Lacey ve Wright, 2009). Bu bağlamda özellikle sanayileşmiş toplumlarda talep duyulan yetişmiş ara eleman ve hızla ilerleyen bilgi toplumundaki inovasyonu ortaya çıkaracak insan ihtiyacı düşünüldüğünde FeTeMM eğitiminin önemi ortaya çıkmaktadır.

Bu araştırmada, Amerika'da gerçekleştirilmekte olan Eğitimciler için Uzay Kampı (Space Camp for Educators) eğitiminde öğretmenlere verilmekte olan Eğitimci Rehberi (Educator Guide) (Vogt, Shearer ve L. Vogt, 2011) yayınından hareketle FeTeMM eğitimine uygun koordinat sistemi konusunda örnek bir etkinlik oluşturulmuş, uygulanmış ve yedinci sınıf öğrencilerinin söz konusu etkinliğe ve uygulamaya yönelik görüşleri incelenmiştir. Araştırmanın amacı yapılan etkinliğe yönelik öğrencilerin uygulama öncesi ve sonrası görüşlerini almak ve bütüncül biçimde değerlendirmek olarak belirlenmiştir.

Yöntem

Bu araştırmanın çalışma grubu Eskişehir ilinin bir ilçesindeki bir ortaokulda öğrenim görmekte olan yedinci sınıfa devam eden toplam sekiz öğrenciden (ikişer kişiden oluşan dört gruptan) oluşmaktadır. Araştırma nitel araştırma yöntemlerinden durum çalışması deseninde tasarlanmış, uzman görüşü alınarak etkinlikler ve görüşme formları yapılandırılmış ve uygulanmıştır. Çalışmada veriler üç farklı kaynaktan elde edilmiştir: (1) Etkinlik öncesi gruplara uygulanan ön görüşme soruları, (2) Etkinlik sırasında yapılan video kayıtlarının analizleri ve (3) Etkinlik sonrası gruplara uygulanan görüşme soruları. Ek olarak etkinlikte en başarılı olan ve en başarısız olan grupla olası nedenler görüşülmüş ve kayıt altına alınmıştır. Etkinlik grupların günlük hayatta kullandıkları malzemelerle oluşturdukları balon roketini koordinat sisteminde kullanmalarına dayanmaktadır. Bu araştırmada video kayıtlarından elde edilen sonuçlara yer verilmeyecek olup, bulgular yalnızca öğrencilerle gerçekleştirilen görüşmelerden ve uygulayıcının gözlemlerinden oluşmaktadır.

Etkinlik iki aşamadan oluşturulmuştur. Birinci aşamada gruplardan günlük hayatta kullandıkları malzemelerle bir balon roketi üretmeleri ve bu roketi koordinat sisteminde önceden belirlenmiş noktalar arasında ilerletmeleri ve hedef noktaları yakalamaları istenmiştir. İkinci aşamada ise gruplar önceden belirlenmiş mesafede balon roketlerini yarıştırmışlardır. Grupların etkinlik öncesi ve sonrası görüşleri alınarak FeTeMM etkinliğinin konu öğretimindeki etkisi ve öğrencilerin FeTeMM etkinliklerine olan ilgi ve istekleri belirlenmeye çalışılmıştır. Ayrıca etkinlik esnasında video kayıtları tutulmuş ve bunların analizi yapılarak öğrencilerin bu etkinlikte ne derece öğrenme gerçekleştirdikleri, hangi teknikleri kullandıkları, FeTeMM etkinliğinin hangi öğrenci becerilerini geliştirdiği görülmeye çalışılmıştır.

Bulgular

Çalışmada dört farklı gruba etkinlik öncesi ön görüşme soruları sorulmuş ve FeTeMM etkinliği hakkında öğrencilerin olası önyargıları, etkinliğe yönelik tahminleri ve beklentileri

görülmeye çalışılmıştır. Alınan cevapların çoğunun olumlu olduğu görülmüştür. Ayrıca bu sorularla etkinlikte kullanacakları araçlarında nelere dikkat edecekleri öğrenilmeye çalışılmış ve etkinlik sonrası sorularda aynı soruları kullanarak etkinliğin tasarım teknolojsii konusunda katkısı görülmek istenmiştir. Yapılan incelemelerde öğrencilerin etkinlik öncesi deneme şansı bulduklarından dolayı bu içerikteki sorulara benzer cevaplar verdikleri görülmüştür. Etkinlik sonrası görüşme soruları incelendiğinde öğrencilerin çoğunun etkinlikten keyif aldığı ve bundan sonraki konularda da buna benzer etkinlikler olmasını istedikleri görülmüştür.

Tartışma ve Sonuç

Bu çalışmada ilk olarak Amerika'da ortaya çıkan STEM (Science, Technology, Engineering, Mathematics) veya Türkiye'deki uyarlamasıyla FeTeMM (Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik) içerikli okul sonrası etkinliklerin özellikleri incelenmiş, öğrencilerin bu etkinlikler ile olan deneyimleri ve kazanımları ve etkinliklerin öğrenciler üzerindeki etkileri ortaya çıkarılmaya çalışılmıştır. Yapılan çalışma öğrencilerin bu tür etkinliklerden, grup çalışması yapmaktan ve rekabet içinde olmaktan hoşlandıklarını göstermiştir. Ayrıca yapılan gözlemler sonucunda FeTeMM etkinliklerinin öğrencilerin tasarlama ve yaratıcılık yetilerini artırdığı görülmüştür. Ayrıca düz anlatımın yapıldığı sınıf ortamlarına göre öğrencilerin daha katılımcı ve istekli davrandıkları ve konunun ve etkinliğin iyi seçilmesi durumunda FeTeMM etkinliklerinin konunun öğrenilmesine olumlu katkıda bulunduğu görülmüştür. Alanyazında da belirttiği üzere bulunduğumuz yüzyılda küreselleşmenin de etkisiyle oluşan ihtiyaçların ön plana çıkardığı 21. yüzyıl becerilerinden olan rekabetçilik, işbirlikçi çalışma ve paylaşımcılık becerilerinin kazanılmasında FeTeMM eğitimine uygun etkinliklerin büyük katkısının olacağı değerlendirilmektedir (Şahin, Ayar & Adıgüzel, 2014). Ülkemizde de özellikle inovasyon ortaya çıkaracak hedef öğrenci grupları düşünüldüğünde bu tür etkinliklerin bir ihtiyaç olduğu düşünülmektedir.

Anahtar Kelimeler: FeTeMM, STEM, Türkiye'de FeTeMM, FeTeMM Etkinliği, Koordinat Sistemi.

Kaynaklar

Bybee, R. W. (2010b). What is STEM Education. *Science, 329*, 996. doi: 10.1126/science.1194998

Lacey, T. A., & Wright, B. (2009). Occupational Employment Projections to 2018. *Monthly Labor Review*, *November*, 82-109.

Şahin, A., Ayar, M. , Adıgüzel, T. (2014). Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri. *Fen,Teknoloji, Mühendislik ve Matematik İçerikli Okul Sonrası Etkinlikler ve Öğrenciler Üzerindeki Etkileri*, 297-322.

Shearer Vogt, Deborah A.Shearer & Gregory L. Vogt (2011). ROCKETS, Educator's Guide with Activities in Science, Technology, Engineering and Mathematics, NASA, USA.56-62.

Matematik Eğitiminde STEM Uygulamaları: Scratch ve Arduino Kullanımı

Bahadır YILDIZ*, Enise UÇAR*

*Hacettepe Üniversitesi, Eğitim Fakültesi

Giriş

Materyallerin öğrenme-öğretme süreçlerindeki yeri ve etkisi yadsınamaz bir gerçektir. Öğrenme-öğretme süreçlerinde materyal kullanmak öğrencilerin motivasyonlarını arttırır, yaparak yaşayarak öğrenmelerine katkı sağlar, öğrencilerin ilgisini çekerek odaklanmalarını kolaylaştırır, öğrenmelerin daha kısa sürede gerçekleşmesine ve daha kalıcı olmasına yardımcı olur, ihtiyaç durumlarında bilgilerin somutlaştırılmasını ya da görselleştirilmesini sağlayarak daha basit ve anlaşılır hale getirebilir. Bu gibi durumlar materyal kullanımının avantajlarını açıkça göz önüne sermektedir. Ancak materyal geliştirme süreçlerinde en çok dikkati çeken durum materyallerin yalnızca ilgili alana yönelik hazırlanması ve diğer alanların materyalde yer bulamamasıdır. Bu tek alana özgü materyal hazırlama ve kullanma çabası ise öğrencilerin alanları birbirlerinden bağımsız olarak algılamasına ve disiplinlerarası ilişkileri yeterince kuramamalarına neden olmaktadır. Lederman ve Niess (1997)'e göre, disiplinler arası yaklaşımı kimyadaki bileşiklerin oluşumuna benzemektedir. Bileşikler, kendilerini oluşturan elementlerden farklı özellikler taşırlar. Disiplinler de entegre edildiklerinde, tek tek parçalarından çok daha farklı, daha net bir resim ortaya çıkarırlar. Yani disiplinlerarası yaklaşım bölünmemiş bir bütünü ifade etmektedir ve uygulamalarda buna dikkat edilmesi gerekmektedir.

İçerisinde bulunduğumuz yüzyılda bilim ve teknoloji çok daha hızlı ilerlemektedir ve bu hızlı değişim beklentileri dolayısıyla da insanların sahip olması gereken becerileri şekillendirmektedir. Akgündüz vd. (2015) hazırladıkları raporda kişilerin üretkenliklerini ortaya koyabilecekleri, sorgulayıcı, düşünen ve yaratıcı olmalarını teşvik edici yeni programların uygulanmasına ihtiyaç olduğunu vurgulamaktadırlar. Benzer şekilde 21. Yüzyıl için öğrenme ortaklığı (Partnership for 21st Century Learning - P21) bu becerileri farklı gruplar şeklinde ele almaktadır. Öğrenme ve inovasyon kategorisinde öğrencilerden beklenen becerileri şu şekilde sunmaktadır: Yaratıcılık ve inovasyon, Eleştirel düşünme ve problem çözme, İletişim, İşbirliği (p21, 2015). Bu açıdan bakıldığında öğrencilerimizin bu becerileri kazanabilmelerini sağlayacak öğrenme-öğretme süreçlerine ihtiyaç duyduğumuz oldukça açıktır. Disiplinlerarası etkileşimi esas alan ve farklı disiplinlerin entegre halde sürece katılmasını öngören STEM (Science, Technology, Engineering Mathematics) yaklaşımı ile fen bilimleri, teknoloji, mühendislik ve matematik becerilerinin öğrenme sürecinde bir arada kullanılması gereği ve önemi vurgulanmaktadır. Bu yaklaşım ile öğrencilerden günlük hayat problemlerini belirleyebilmeleri, eleştirel düşünme ve problem çözme becerilerini fen bilimleri, matematik, teknoloji bilgileri ile birlikte kullanarak probleme yönelik yaratıcı ve inovatif çözümler üretebilmeleri, gerektiği durumlarda bu bilgileri bir tasarıma dönüştürülerek mühendislik becerilerini kullanabilmeleri ve bu süreçte işbirliği içerisinde çalışarak iletişim becerilerini geliştirmeleri beklenmektedir (Morrison; 2006). Bu çalışma kapsamında STEM yaklaşımı ile geliştirilecek etkinliklerin öğrencilerin 21. Yüzyıl becerilerini kazanmaları için bir yol olduğu kabul edilmektedir.

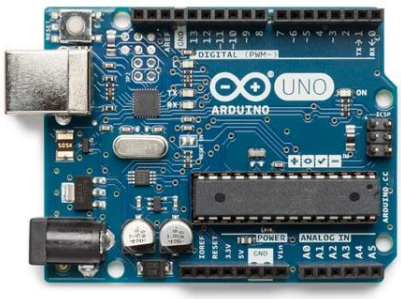
Alanyazındaki pek çok çalışmaya göre STEM eğitimi öğrenenlerin eleştirel düşünme, yaratıcı problem çözme gibi öz yeterliklerini geliştirmektedir, teorik bilgilerin uygulama ve ürüne dönüştürülmesine olanak tanımaktadır (Çorlu & Aydın, 2016; Çorlu, 2013; Erdoğan, 2013; Roberts, 2012). Ek olarak TÜSİAD (2014) raporunda ise gelecekte STEM eğitimi ile yetişmiş, farklı disiplinleri bütünleşmiş bir yapıda öğrenen bireylere ihtiyaç duyulacağı vurgulanmaktadır. MEB (2016) hazırladığı STEM eğitimi raporunda öğretmenlerin rolünü fen bilimleri, teknoloji, mühendislik ve matematik alanlarında teorik bilgileri vermekten öte öğrencilere rehberlik yaparak onları üst düzey düşünme, ürün geliştirme, buluş ve inovasyon yapabilme seviyesine ulaştırmak olduğunu belirtiyor ve bu süreçte öğrencinin hata yapmaktan korkmamasını sağlayacak ve özgüvenlerini geliştirecek şekilde desteklenmesi

gerektiğini vurgulamaktadır. Ancak mevcut öğretmenler ve geçirdikleri öğrenme süreçleri göz önüne alındığında STEM yaklaşımını kullanacakları fırsatları olmadığı görülmektedir. K-12 öğretim programlarının ve eğitim fakülteleri öğretim programlarının öğretmenlere bu yönde bir eğitim vermediği açıktır. STEM yaklaşımını uygulamayı bilmeyen öğretmenlerin ise öğrencilerini bu yaklaşıma göre eğitmeleri ancak kendi çabaları ile mümkün olabilecektir. Bu nedenlerle çalışmanın yapıldığını eğitim fakültesi ilköğretim matematik eğitimi programında "programlama destekli matematik öğretimi" adıyla açılan seçmeli derste temel algoritma ve programlama ilkeleri ile birlikte STEM yaklaşımına uygun materyallerin geliştirilmesi ve öğretmen adaylarının bu yaklaşımı yaşayarak gözlemlemeleri sağlanmaktadır.

Ders kapsamında öncelikle öğretmen adaylarına Scratch programı yardımıyla temel algoritma becerileri kazandırılması hedeflenmiştir. Bu süreçte basit düzeyde etkileşimli oyunlar geliştirilmiştir. Böylece Scratch programının kullanılması öğretilirken aynı zamanda algoritma ve kodlama becerileri de kazandırılması hedeflenmiştir.

Scratch: MIT tarafından geliştirilmiş, bloklar yardımıyla kodlama yapmayı sağlayan her seviyedeki kullanıcıya uygun bir araçtır. Temel düzeyde algoritma ve kodlama becerilerinin geliştirilmesine katkı sağlamasının yanında ileri düzey kullanım seçenekleri de sunmaktadır. Bu çalışma kapsamında ileri düzey kullanım seçeneklerinden olan ve Scratch ile Arduino mikrodenetleyicisini kodlamaya yardımcı olan s4a yazılımı kullanılmıştır.

Şekil 1. Scratch Programı Arayüzü



Şekil 2. Arduino Uno Mikrodenetleyici

Arduino: Ders kapsamında kullanılan Uno modeli Arduino mikrodenetleyicisi ATmega328P işlemcisi kullanmaktadır. 14 dijital ve 6 analog giriş çıkış pini bulunmaktadır. 16 Mhz hızında çalışan bu kart USB bağlantısı yardımıyla bilgisayara bağlanarak farklı platformlar yardımıyla kodlanabilmektedir. Bu derste ise kodlama amacıyla s4a (Scratch for Arduino) yazılımı kullanılmıştır. Arduino kartları dijital ve analog pinleri sayesinde çok çeşitli sensörlerden veri okuma özelliğine sahiptir. Bu veriler istenildiği durumda bilgisayara aktarılarak işlem yapılabileceği gibi bilgisayardan bağımsız şekilde kendi içerisinde de karar vermesi sağlanarak farklı tepkiler üretebilmektedir.

Birkaç örnek vermek gerekirse:

- Bilgisayarda hazırlanan bir uçak oyununda mesafe sensöründen alınan verilere göre uçak yükselmesi ve alçalması sağlanabilir.
- Bilgisayara ihtiyaç durmadan ortamın sıcaklık değerine göre klimanın açılıp kapanması sağlanabilir.
- Yağmur sensörü sayesinde bir kafenin açık alanı üzerindeki çadırın kapanması sağlanabilir.
- Toprak nemi sensörü ile topraktaki nemin belirli bir düzeyin altına inmesi durumunda sulama cihazının otomatik olarak çalışması sağlanabilir.

Bu çalışmada ilgili dersi alan öğrencilerin yukarıda bahsi geçen araçları kullanarak ortaya koydukları günlük hayat problemleri ve çözüm üretme süreçlerinde kullandıkları STEM yaklaşımı ve matematik öğretimi ilişkisine yönelik görüşlerine yer verilmektedir.

Yöntem

Uygulama Süreci

Yürütülen çalışmada gözlem, rubrik ile değerlendirme ve içerik analizi yöntemleri kullanılmıştır. Ders kapsamında öncelikle öğretmen adaylarının temel algoritma ve kodlama becerileri kazanmaları süreci ders sorumlusu tarafından gözlemlenmiştir. Bu gözlem süreci anında dönütler verilerek etkileşimli bir biçimde yürütülmüştür. Ardından geliştirilen basit düzeydeki oyunlar değerlendirilerek gerekli becerilerin kazanıldığı belirlenmiştir.

Dersin devam eden sürecinde Arduino kartının teknik olarak kullanımına ilişkin bir eğitim verilmiştir. Bu süreçte kartın bilgisayar ile bağlantılarının yapılması, gerekli yazılımların kurulması, kart ile bilgisayarın iletişim kurması için altyapının oluşturulması ve dijital/analog pinlerin kullanımı uygulamalı olarak öğretmen adayları ile etkileşimli şekilde gerçekleştirilmiştir. Ardından yine teknik olarak dışarıdan veri almaya yarayan ışık, sıcaklık, toprak nemi, sıvı yüksekliği, yağmur, dokunma sensörleri ve LED, buzzer gibi tepki üretebilen bileşenler tanıtılmış ve uygulamalı olarak kullanım örnekleri sunulmuştur. Teknik bilgilendirme bölümü tamamlandıktan sonra öğretmen adaylarına iki hafta süre verilmiş ve gerçek hayat problemleri bulmaları istenmiştir. Bulunan problemlere öğrendikleri araçlar yardımıyla çözüm üretecek materyaller geliştirmeleri isteneceği belirtilmiştir. Böylece çevrelerindeki problemleri daha farklı bir bakış açısıyla değerlendirmeleri gerektiğini fark etmişlerdir. Bulunan problemler ders sorumlusu ile tartışılarak uygun hale dönüştürülmüş ve tasarım sürecine geçilmiştir. İki haftalık tasarım sürecinin ardından geliştirilen materyaller sınıfta sunularak tartışmaya açılmıştır. Böylece diğer grupların da materyalleri değerlendirmesi sağlanmıştır.

Çalışma Grubu

Bu araştırma elverişli örnekleme yoluyla belirlenmiş olan 18 kız, 7 erkek toplam 25 ilköğretim matematik öğretmeni adayı ile gerçekleştirilmiştir. Örneklem seçmeli olarak açılan ve konuya ilgisi olan öğrencilerin alması beklenen “programlama destekli matematik öğretimi” dersini alan öğrencilerden oluşmaktadır. Dersin seçmeli olması nedeniyle tüm katılımcıların kendi istekleri ile süreçte bulundukları kabul edilmiş ve sözel olarak da teyit alınmıştır.

Bulgular

Bu ders grup çalışmaları şeklinde yürütülmüştür ve öğretmen adayları matematik eğitimini temel alan ancak diğer disiplinler ile de ilişkilerini ortaya koydukları 9 adet proje ortaya çıkarmışlardır. Projeler değerlendirilirken; problem durumunun özgünlüğü, problem çözümü sürecinde fen bilimleri, teknoloji, mühendislik ve matematik alanlarından ne düzeyde yararlanıldığı göz önünde bulundurularak oluşturulan bir rubrik kullanılmıştır.

Çalışmanın başlangıcında kodlama ve elektronik tasarım konularında bilgisi olmayan ve endişeli oldukları gözlemlenen çalışma grubu yapılan görüşmelerde bu durumu dile getirmişlerdir:

> *“Dersin başında bir belirsizlik vardı. Ne yapacağımızı veya Arduino'nun ne olduğunu bile bilmiyordum”*
> *“Dersin içeriğini öğrendikten sonra biraz tedirgin oldum.”*
> *“Dersin başında çok zorlanacağımı düşündüm. Öğrendiğimiz şeylerin matematik öğretmek amacıyla Nasıl kullanılacağını hayal etmekte zorlandım.”*

Ancak zamanla ilerleme kaydeden katılımcıların algoritma ve kodlama becerileri kazanmaya başladıklarında kendilerine güvenlerinin arttığı gözlemlenmiştir ve süreçten zevk almaya başladıklarını ifade etmişlerdir:

"Ders kapsamında yaptığımız kodlamaların çalıştığını görmek çok zevkli ve güzeldi"
"… günlük hayatta yapılmasının çok zor olduğunu düşündüğüm şeyleri (örneğin park sensörü) ders içeriğinde maksimum 10 dakikada yapabilmek beni hem şaşırttı hem de bir özgüven gelmesini sağladı"
"arduino sayesinde matematiği; suyun kaldırma kuvvetiyle, derinlikle, sıcaklıkla, bitkilerin su ihtiyacı veya nem oranıyla vb. ilişkilendirerek günlük hayatta her an karşımıza çıkabilecek sorunlarla ilgili problemler hazırlamayı öğrendim."
"Günlük hayatta ekonomik yönden kullanışlı ve kullanışlı nesneler ile matematik kazanımlarını öğrencilere keşfetme yoluyla nasıl öğretebileceğimi gözlemledim ve öğrendim."

Günlük hayat problemleri belirlenirken özgün olması, diğer grupların problem durumlarından farklı olması, matematik öğretim programı ve fen bilimleri öğretim programı kazanımlarından hangileri ile ne derece örtüştüğü, gerçekleştirilmesinin ne derece mümkün olduğu, maliyet ve yarar arasındaki ilişkinin ne olduğu konularında sınıf içi tartışmalar yürütülmüştür. Dersin içeriğinde öğretmen adaylarının en çok zorlandıkları bölümün problem durumlarının belirlenmesi olduğu görülmüştür. Problem belirleme süreci etkileşim ve desteğin en yoğun yaşandığı süreç oldu ve her bulunan fikir için uzun tartışmalar gerçekleştirildi. Problem durumu belirleme sürecine ilişkin görüşmelerde katılımcılar kendilerini şu şekilde ifade etmişlerdir:

"*Fakat ödev sürecinde oldukça zorlandım. En büyük sorunumuz bir problem durumu bulmaktı."*
"Arduinoyu uygulayacağımız konuyu seçerken matematiği gerçek yaşamla harmanlamak çok zorlayıcıydı."
"her güzel fikir gibi aklımıza başta bir şey gelmedi. Bu konu üzerinde grup arkadaşlarım ve ben uzun bir süre düşündük, fikirlerimizi tartıştık."

Dönem içerisindeki sınıf içi tartışmaların etkisi sürekli iyileşen problem durumlarında kendisini göstermiştir. Her tartışma ile problem durumların niteliği artmış ve katılımcıların dönem sonu projesinde kullanmak üzere pek çok farklı günlük hayat problemleri ortaya koydukları görülmüştür. Problem durumlarının belirlenmesinin ardından her grup uygun tasarımları yaparak sınıfta sunumlarını gerçekleştirmişlerdir.

Dönem sonunda geliştirilen projelerden birkaçı şu şekilde özetlenebilir.

- Bir bitkinin yetişmesi için uygun nem özelliklerine sahip bir toprağın oluşturulması ve sürekliliğinin sağlanmasına yönelik bir proje hazırlanmıştır. Bu proje ile doğru orantı, ters orantı, tablo okuma gibi konularla ilişkilendirilmiştir.
- İlkokul öğrencilerine ritmik sayma konusunda yardımcı olmak amacıyla geliştirilen projede uzaktan hareket algılayan bir sistem tasarlanmış ve öğrencilerin hareketleri ile katılabileceği ritmik sayma materyali hazırlanmıştır.
- Peri bacalarının oluşumundan yola çıkarak rüzgar vb etmenlerle aşınarak hacim kaybeden taşların kaybettikleri hacmin ölçülmesi projesi ile düzgün olmayan geometrik cisimlerinin hacimlerinin taşırma kabıyla ölçülmesi ve yüzde hesaplama konularına değinilmiştir.
- Yalıtım malzemelerinin etkililiğinin karşılaştırıldığı projede yalıtımın önemi, yalıtım maddelerinin karşılaştırılması için hacim, sıcaklık hesaplamaları, maliyet kar zarar hesaplamaları üzerinde durulmuştur.
- Asansör projesi ile zemin kat sıfır olarak kabul edilmiş, üst katlar pozitif, alt katlar negatif olarak isimlendirilmiştir. Daha sonra katlar arasındaki gezinim kullanılarak tam sayılarda işlemler konusu kazandırılması hedeflenmiştir.

Tartışma ve Sonuç

Ders sonunda öğretmen adaylarının gerçekleştirdikleri projeler ile algoritma ve kodlama becerileri kazandıkları görülmektedir. Bunun yanında ders sonuna ilişkin görüşleri aşağıda

görülen öğretmen adayları çevrelerini farklı bir bakış açısı ile gözlemlemeye başladıklarını ifade etmektedirler.

> *"Artık çevremdeki her sisteme "Acaba bu sistem ne ile yapılıyor olabilir?" diye düşünmeye başladım."*
> *"Ders sonunda sunumlarda yapılan tüm materyalleri incelediğimde, bu dersin bizi daha geniş düşünmeye yönlendirdiğini ve matematiği sadece bir dersten ziyade her an önümüze çıkan bir ihtiyaç olduğunu fark ettirdiğini görmüş oldum."*
> *"Dersin başında imkansız ve alakasız gibi düşündüğüm bu ders kapsamında yer alan konular aslında matematik öğretmek, eğlenceli bir hale getirmek, yaparak yaşayarak öğrenme sağlamak amaçlarını çok iyi karşıladı benim için."*

Öğretmen adaylarının görüşlerine ek olarak ortaya koydukları gerçek hayat problemleri ve ürettikleri çözüm materyalleri değerlendirildiğinde alanyazında sıkça bahsi geçen yaratıcılık, inovasyon, eleştirel düşünme, problem çözme, işbirliği gibi becerileri kullandıkları görülmektedir. Buradaki temel nokta olanak sağlandığında ilgili becerilerin bütün olarak kullanılabildiğidir. Dolayısıyla bu becerileri kullanmaya olanak tanıyacak daha fazla etkinliğin yapılması gereği ortaya çıkmaktadır.

Yine alanyazında vurgulanan disiplinlerarası yaklaşımların kullanıldığı, problem durumları ve çözüm materyallerinin geliştirilmesi süreçlerinde, problem durumu içerisindeki fen bilimleri, teknoloji, mühendislik ve matematik bileşenlerinin farkında olarak tasarımların gerçekleştirildiği, rubrik ile yapılan değerlendirmede ortaya konulmuştur. Bu bileşenlerin bir bütün olarak kullanılması ve problemin çözümünde birbirinden ayrıştırılmadan kullanılması disiplinlerarası bütünleşik yaklaşım konusunda fikir edinmelerini sağlamıştır.

Öğretmen adaylarının araştırma sürecinde en çok sorun yaşadıkları sürecin günlük hayat problemlerinin bulunması olduğu görülmüştür. Bunun nedeninin öğretmen adaylarının bu tarz sorgulamaya dayalı bir eğitim yaklaşımından çok sınav odaklı ve derslerin sadece kendi içerisinde aktarıldığı, diğer alanlarla ilişkilerinin kısıtlı kaldığı bir eğitim sürecinden gelmeleri nedeniyle ortaya çıktığı düşünülmektedir.

Öğrenmede yaparak-yaşayarak öğrenmenin önemi bir kez daha burada açıkça görülmüştür. Öğretmen adayları kendileri yaptıkça kendi öğrenme eksiklerini gördüler, diğer konularla ve disiplinlerle ilişkileri fark ettiler, aslında sahip oldukları ama farkında olmadıkları kavram yanılgılarının olduğunu gördüler, aynı kavram yanılgılarının öğrencilerde ortaya çıkmaması için tasarımlarında gerekli düzenlemeleri yaptılar.

Sonuç olarak oldukça verimli bir öğrenme süreci yaşayan öğretmen adayları geleceğin dili olduğu vurgulanan kodlamayı öğrenmiş oldular, bilgi-işlemsel düşünme süreçlerine katkı sağlanmış oldu, yeni teknolojilerin farklı bakış açıları ile öğrenme-öğretme süreçlerine nasıl katılabileceğine ilişkin bakış açısı kazandıkları düşünülmektedir.

Benzeri çalışmaların farklı alanlardaki öğretmen adayları ile gerçekleştirilmesi gerektiği düşünülmektedir.

Anahtar Kelimeler: Matematik eğitimi, arduino, stem, bilgi ve iletişim teknolojileri

Kaynaklar

Akgündüz, D., Aydeniz, M., Çakmakçı, G., Çavaş, B., Çorlu, M., Öner, T., & Özdemir, S. (2015). *STEM eğitimi Türkiye raporu: "Günümüz modası mı yoksa gereksinim mi?".* İstanbul: İstanbul Aydın Üniversitesi STEM Merkezi.

Çorlu, M. (2013). *Uzman alan öğretmeni eğitimi modeli ve görüşler.* http://fetemm.tstem.com/home/sunumveyazilar/yazi6 Erişim Tarihi: 10 Nisan 2017

Çorlu, M., & Aydın, E. (2016). Evaluation of learning gains through integrated STEM projects. *International Journal of Education in Mathematics, Science and Technology,4*(1), 20-29.

Lederman, N., & Niess, M. (1997). Less is more? More or less. *School Science and Mathematics, 97*(7), 341-343

MEB (2016). *STEM Eğitimi Raporu.* MEB YEĞİTEK Genel Müdürlüğü: Ankara http://yegitek.meb.gov.tr/STEM_Egitimi_Raporu.pdf Erişim Tarihi: 10 Nisan 2017

Morrison, J. (2006). *TIES STEM education monograph series, attributes of STEM education.* https://www.partnersforpubliced.org/uploadedFiles/TeachingandLearning/Career_and_Technical_Education/Attributes%20of%20STEM%20Education%20with%20Cover%202%20.pdf Erişim Tarihi: 10 Nisan 2017

P21. (2015). *Partnership for 21st century learning 2015*. http://www.p21.org/storage/documents/P21_framework_0515.pdf Erişim Tarihi: 10 Nisan 2017

Roberts, A. (2012, May). A justifcation for STEM education. *Technology and engineering teacher*. https://www.iteea.org/File.aspx?id=86478&v=5409fe8e Erişim Tarihi: 10 Nisan 2017

TÜSİAD. (2014). *STEM alanında eğitim almış işgücüne yönelik talep ve beklentiler araştırması.* http://tusiad.org/tr/yayinlar/raporlar/item/8054-stem-alaninda-egitim-almis-isgucune-yonelik-talep-ve-beklentiler-arastirmasi Erişim Tarihi: 10 Nisan 2017

Eğitsel Robotik Uygulamalarının 7. Sınıf Öğrencilerin Orantısal Akıl Yürütme Becerilerine Etkisi

Behiye DİNÇER KUCUŞ*, Berna CANTÜRK GÜNHAN**

*Dokuz Eylül Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü

**Dokuz Eylül Üniversitesi, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü, Matematik Eğitimi

Giriş

Günümüz koşulları teknolojinin gelişimine ayak uydurabilen, üreten, yenilikçi, sorgulayan bireyler yetiştirmeyi gerektirmektedir. Bu yetiştirme sürecinde eğitsel robotik uygulamaları Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik (FeTeMM-STEM) disiplinlerdeki temel bilgi ve becerileri kazandırmak, geliştirmek ile bu disiplinler arasındaki bağlantıların kurulmasını kapsamaktadır. Ayrıca robotik eğitsel çalışmaları Üçgül'ün (2013) belirttiği gibi FeTeMM eğitimine destek olması amacıyla kullanılmaktadır. Birçok çalışma, robotların öğrencilerin FeTeMM (STEM) kavramına olan ilgisini ve öğrenmesini nasıl etkilediğini spesifik olarak incelemiştir. Geliştirici bulgular, robotikle etkileşimin FeTeMM (STEM) kariyerlerinde yüksek derecede öğrenci ilgisini ve katılımını sağladığını göstermektedir (Nugent ve diğerleri 2010; Robinson 2005; Rogers and Portsmore 2004). Robot matematiği, mühendislik, teknoloji ve matematiğin disiplinler arası entegrasyonu, öğrencilere bu farklı disiplinlerin birbirlerini nasıl gerekli kıldığı ve birbirlerini kolaylaştırdıklarını vurgular (Alfieri, L. Ve diğerleri,2015). Robotik aktivite sürecinde öğrenciler, hareketi kodlamada somut bağlamda matematiksel problemle karşılaşabilirler. Bu bağlam öğrencinin erkenden ve hızlıca anlamlandırma ve sezme kabiliyetini bir üst seviyeye çıkmasını sağlayacaktır. Matematiğin doğasına uygun problemlerle erken karşılaşıldığında, öğrenci robotik matematiği bağlamında hem deneyim hem de özgüven kazanabilir. Robotik-matematik, özellikle robotik üzerine odaklanan matematik öğretimini tanımlamak için kullanılan bir terimdir. Bu tür öğretim ilk olarak matematik becerilerini zorluklara odaklı robotik için kullanmayı ve öğrencilerin bu becerileri geliştirmelerine yardımcı olmayı amaçlar. Bu çalışma 7.sınıf öğrencilerinin orantılı akıl yürütme becerilerini geliştirmeyi hedefleyerek tasarlandı. Orantısal akıl yürütme ölçekleme, oran, birim dönüşümünü içeren matematikte hayati kavramlardan biridir (NCTM, 2001). Orantısal akıl yürütme robotik planlamada da oldukça değerlidir, çünkü bir teker dönmesinde alınacak yol, açılar ve bir çok komutu hesaplayabilmek buna bağlıdır. Orantısal akıl yürütme, matematikte ilerlemenin temelini atmaktadır. Bu beceri başarı için diğer alanlarda (mühendislik, bilim vb.) da gereklidir. Ayrıca, orantılı akıl yürütme, günlük yaşamda karar verme, planlama vb.'ye yardımcı olan bir yaşam becerisidir. Ancak, öğrenciler için karmaşık ve çoğu zaman zor olan bir beceridir (Alfieri, L., ve diğerleri, 2015). Bu çalışmada eğitsel robotik ile matematiksel öğrenme ortamı oluşturmak ve bu ortamın 7. sınıf öğrencilerinin orantısal akıl yürütme becerilerine etkisini ortaya çıkarmak amaçlanmıştır.

Yöntem

Araştırma, nitel bir araştırma olup nitel araştırmanın derinlik kazanması, bilgi oluşturma süreçlerinin mercek altına alınması ve verilerin kendi bağlamında ayrıntılı olarak incelenebilmesi için araştırma yöntemi olarak durum çalışması seçilmiştir. Durum çalışması, bilimsel araştırmalarda çeşitli konuları anlamak için "ne", "nasıl" ve "niçin" sorularına cevap bulmak için kullanılan bir yöntemdir (Yin, 2003; Çepni 2012). Bu çalışma Muğla ilinde bulunan bir devlet ortaokulunda 7. Sınıf matematik dersinde üç öğrenci ile gerçekleştirilmiştir. Bu araştırmada öğrenci seçimi, amaçlı örnekleme yoluyla seçilmiştir. Amaçlı örnekleme, zengin veri sağlayacağı düşünülen durumların, olayların açıklanması, yorumlanması ve detaylı incelenmesi amacıyla seçilmiştir (Yıldırım ve Şimşek, 2005, s. 107). Bu üç öğrencimizden Ali, ilk dönem matematik sınav ortalaması 82; Peri'nin 85; Nil' in 98'dir. İkinci dönem yazılı kâğıtları incelendiğinde oran orantı ile ilgili sorulara Ali'nin yanıt veremediği,

Peri'nin yarıya yakınını cevapladığı, Nil'in ise tamamını yanıtladığı gözlemlenmiştir. Bu üç öğrenci de kendilerini rahat ifade edebilen öğrencilerdir. Araştırma kapsamında öğrencilerle 5 oturum çalışma yapılmıştır. 1. Oturum idea programının tanıtımı, algoritma mantığına yer verme ve yazılan algoritmaların simülasyonda izleme; 2. Oturum robota istenilen sürede istenilen hızda gideceği mesafeleri, sorgulatarak ve ilişki kurdurarak programa geçirilme; 3. Oturum robotun hareket algoritmasını algılamış öğrencilere robotun karesel bir şekil etrafında yol almasını tartışma ve bulma; 4. Oturum robotun hareket edeceği süre ve hız değişkenleriyle oynayarak istenilen kat ilişkilerinde dikdörtgen çizme; 5. Oturumda odak grup görüşmesiyle oran-orantı problemleri çözülmesinden şeklinde planlanmış 45'er dakikalık oturumlar gerçekleştirilmiştir.

Bulgular

Yapılan oturumlar esnasında ses kayıtları, gözlem formlarıyla süreç değerlendirilmesi kuvvetlendirilmiştir. Oturumlar esnasında 1.gün ki oturumda öğrencilerin oldukça heyecanlı, öğrenmeye güdülenmiş olduğu ancak komut diline yabancı oldukları ve kaydedilen yazılımı simülasyonda açmakta zorlandıkları gözlenmiştir. 2. Gün yazılımdaki "ileri sür 90" ve "kal/bekle 1000 ms" komutlarıyla robotu hareket ettirdiklerinde, simülasyon ortamında 36 cm yol aldığını farkeden öğrencilerle yol uzunluğu sabit tutacak şekilde "ileri sür" ve "kal/bekle" komutlarındaki sayıları nasıl değiştirileceği tartışıldı, bu esnada Ali başlangıçta "ileri sür"ü 2 katına çıkarırken "kal/bekle" komutunu da 2 katına çıkarmak istedi ancak bir süre düşündüğünde bu durumun "ters orantı" içerdiğini dolayısıyla yarıya düşürmesi gerektiğine kendiliğinden ulaştı. Ardından komutlardaki sayılarla nasıl değişiklik yapılırsan gidilen yolun 72 cm olacağı tartıştırıldı. Bu komutta hep bir ağızdan "doğru orantı" olduğuna karar verdiler. "ileri sür 90" iken "kal/bekle 2000ms" olmalı diyerek ortaklaştılar ve yazılımlarını simülasyonda denediklerinde doğru düşündüklerini farkedip sürece daha da motive oldular. Başka nasıl 72 cm gidilebilir i biraz daha sorgulatıp, oturumun sonunda robotun sağa/sola dönme komutları gösterildi, 90 derecelik dönme üzerine deneme-yanılma yapmalarına zaman tanınarak oturum tamamlandı. 3. Gün, Nil heyecanla;

> N: 90° lik dönmeyi buldum öğretmenim !
> B: Nasıl bir yol izledin ?
> N:..."sağa dön 90" komutunun süresini (kal/bekle komutu) 225 ms verdiğimde 75° döndüğünü simülasyonda izledim.
> B: Eeee
> N: Aralarında 3 katlık bir ilişki olduğunu farkettim, o yüzden 90° dönme istiyorsak "sağa dön 90" komutunda "kal/bekle 270 ms" yapmalıyız.

Bu diyaloğun ardından hep birlikte uygulama yapılılarak diğer katılımcıların da bu komutu deneyimlenmesi sağlanmış, ardından bu ana kadar öğrendikleri ile robota karesel bir şekil etrafında yol alan robotu nasıl oluşturacakları sorgulatıldı. "hız ve bu hızın sürülüş süreleri eşit 4 kere 90° lik dönüş yan robot" çizerlerse bunu başaracaklarını konuştular. 4. gün kare çizme deneyimlerinden yola çıkarak kenar uzunlukları arasında 2/3 ilişki olan bir dikdörtgen etrafında yol alan robot yazılımını yazmalarını istendi. Başlangıçta uzun bir süre birbirlerine bakan katılımcılar fikir alışverişine başladıklarında "kal/bekle" komutundaki sürelerde değişiklik yapma konusunda karar kılıp 120 ms ile 180 ms'yi seçtiler. Yazdıkları yazılımı simülasyona yüklediklerinde gözlem yapamadıklarından şikayetçi oldukları gözlemlendi. Çünkü 1000 ms'nin 1 sn olduğu ve verdikleri sayı değerlerinin gözlemlenmekte zorluk yaşayacakları değerler olduğu gerçeğini gözden kaçırıyorlardı. Robotik yazılımı kullanırken aslında bir yandan da günlük yaşam durumlarıyla ilişkili veriler kullanma gereksiniminin ortaya çıktığını buradan gözlemleyebiliriz. Bir süre sessizlikten sonra daha büyük sayılarla bu ilişkiyi kurma fikri Peri'den ortaya çıktı ve "kal/bekle" sürelerini 1200ms ve 1800 ms ye yükselttiler. Bu yazılımı simülasyona aktardıklarında sevinçleri seslerinden de yüzlerinden de anlaşılır durumdaydı. 5.gün oturumunda oran-orantı temalı odak grupla soru çözümü yapıldı. Soruların çözümleri esnasında birbirleriyle karşılıklı fikir alışverişiyle kat ilişkilerini görebildikleri çözümleri zihinden yanıtlayabildikleri takıldıkları noktada kenar uzunlukları 2/3 olan dikdörtgen yazılımından birbirlerine hatırlatma yaptıkları gözlemlendi. Bu oturumlar

ardından klinik mülakatlar gerçekleştirilip katılımcıların her biriyle ayrı ayrı görüşülmüştür. Başlangıçta oturumdan 3 hafta önce gerçekleştirilen matematik dersi 1. Yazılı değerlendirmesinde sınav kağıdında oran-orantı sorularını boş bırakan Ali'nin "Barış Bey'in 450 m^2 lik evini boyaması 6 gün sürmüştür. Buna göre Barış Bey'in 600 m^2 lik bahçesini boyaması ne kadar zamanını alır?" sorusunu okur okumaz,

A: 8 gün
B: Neden, çok hızlı cevap verdin doğruluğundan emin misin verdiğin cevabın?
A: evet, çünkü 450 m^2 ile 600 m^2 arasında dikdörtgen örneğimiz üzerinden düşündüğümüzde 150 nin 3 ve 4 katları bulunmakta, bir de saat üzerinden düşündüm, 1 saat 60 dakikadır, 45 dakika 3 çeyrekse 60 dakika 4 çeyrektir. 3 çeyrek 6 gün ise 4 çeyrek 8 gündür.

Burada verilen cevaptan da anlaşılabileceği gibi Ali bu soruyu çözerken hem yaşamla hem de yazılımla anlamlı bir ilişkilendirme kurmuştur. Peri ile yapılan görüşme esnasında Peri'nin sınav kağıdında neredeyse yarısını cevaplayabilmişti, oturumların ardından soruları rahatlıkla cevaplayabildiği, oran üzerinden kurulan sözel problemleri kafasında daha rahat canlandırabildiğini, robotik yazılım öğrenmenin çok keyifli olduğunu ifade etmiştir. Nil başlangıçta da sonda da motivasyonu oldukça yüksek, sınav kağıdında sorularını eksiksiz çözebilmişti. Bu oturumdan önce de soruları eksiksiz çözebilen bir öğrenci olan Nil' e klinik mülakatta özellikle katkı sunup sunmadığı üzerine özellikle konuşuldu. Nil'in motivasyonunun yükseldiği gözlemlenmiştir.

Tartışma ve Sonuç

Araştırma süreci genel olarak ele aldığımızda teknoloji çağının birer parçası olan katılımcıların robotik yazılım öğrenme fikrinin verdiği heyecanı matematiksel düşünme süreçleriyle harmanladığımızda derse karşı ilgi ve tutumun daha iyi bir yöne çevrileceği kanaati oluşmuştur. Bir dizi eğitimci ve araştırmacı öğrencilerin matematiksel anlamlandırmasını pekiştirmede robotik derslerinin olası kullanımı vurgulamaktadır (Benitti 2012; Vollstedt ve diğerleri 2007). Öğrencilerde orantılsal akıl yürütme becerilerinde gözle görülür bir gelişimin oluşmasında robotik yazılımların yazılması esnasında komutların mantığının öğretilmesinin ve uygulanmasının katkı sunduğu görülmüştür. Daha sonra yapılacak çalışmalarda matematiğin farklı konularında ve sınıf düzeylerinde robot matematiğinin derinlemesine incelenmesi üzerine çalışmalar yapılabilir.

Anahtar Kelimeler: Robotik, robot matematiği, orantısal akıl yürütme.

Kaynaklar

Alfieri, L., Higashi, R., Shoop, R., & Schunn, C. D. (2015). Case studies of a robot-based game to shape interests and hone proportional reasoning skills. *International Journal of STEM Education*, *2*(1), 4.

Benitti FBV (2012) Exploring the educational potential of robotics in schools: a systematic review. Comput Educ 58(3):978–988.

Çepni, S. (2012). Araştırma ve proje çalışmalarına giriş. (6. Baskı). Trabzon: Celepler Matbaacılık.

National Research Council (2001). Adding it up: Helping children learn mathematics. In J. Kilpatrick, J. Swafford, & F. Bradford (Eds.), Mathematics Learning Study. Center for Education, Division of Behavioral and Social Sciences and Education. Washington, DC: Nation Academy Press.

Nugent G, Barker B, Grandgenett N, Adamchuk VI (2010) Impact of robotics and geospatial technology interventions on youth STEM learning and attitudes. J Res Technol Educ 42(4):391–408.

Robinson M (2005) Robotics-driven activities: can they improve middle school science learning. Bull Sci Technol Soc 25(1):73–84.

Rogers C, Portsmore MD (2004) Bringing engineering to elementary school. Journal of STEM Education 5(3 &4):17–28..

Üçgül, M. (2013). History and educational potential of Lego Mindstorms NXT. *Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 9(2), 127-137.

Vollstedt, AM, Robinson, M, & Wang, E. (2007). Using robotics to enhance science, technology, engineering, and mathematics curricula. In Proceedings of American Society for Engineering Education Pacific Southwest annual conference, Honolulu: Hawaii.

Yıldırım, A., & Şimşek, H. (2005). Sosyal Bilimlerde Nitel Araştırma Yöntemleri. 5. Baskı. Ankara: Seçkin Yayıncılık.

Yin R.K. (2003). *Case study research: Design and methods*. Thousand Oaks, CA: Sage.

Matematik Öğretmen Adaylarının FeTeMM'e İlişkin Günlük Hayat Örneğinde FeTeMM Alanlarına İlişkin Algıları

Seçil TEZSEZEN*, Fatma ASLAN-TUTAK*

*Boğaziçi Üniversitesi

Giriş

Son yüzyılda bilimde yaşanan ilerlemeler ve teknolojik gelişmeler günlük hayatla olan etkileşimimizi değiştirmiştir. Bugünün dünyasında karşılaştığımız sorunların doğası çok disiplinlidir ve çözümleri için fen, teknoloji, mühendislik, matematik (FeTeMM) alanlarının iş birliğine ihtiyaç vardır (Roehrig et al. (2012). Dolayısıyla FeTeMM, dört alanın baş harflerinin oluşturduğu bir kısaltmadan daha fazlasını ifade etmektedir. FeTeMM, alanların doğalarının benzerlik ve farklılıklarının oluşturduğu bütünleşik yapıyı ve bu alanlar arasındaki kaçınılmaz iş birliğini temsil etmektedir. Diğer yandan son yıllarda hızla önem kazanan FeTeMM eğitimi ise FeTeMM'in günlük hayattaki varoluşunu yansıtmayı temel alan bir eğitim yaklaşımıdır. Şöyle ki FeTeMM eğitiminde hedeflerden biri de eğitim sistemi içerisinde bireyi gerçek hayattaki bir mühendis veya bilim insanı gibi yetiştirmek için fen, teknoloji, mühendislik ve matematik alanlarının bütünleştirilmesidir (Breiner, Johnson, Harkness, Koehler, 2012). FeTeMM eğitiminin 21. yüzyıl iş dünyasının sosyal ve ekonomik ihtiyaçlarına önemli çözümler getireceği düşünülmektedir (Asunda, 2011). Bununla birlikte, FeTeMM eğitimi yaklaşımını doğru bir şekilde uygulamak ve verimli sonuçlar elde edebilmek için FeTeMM'in doğasını anlamak, alanlar arasındaki ilişkileri ve etkileşimi ortaya koyabilmek esastır. Bu sebeple, FeTeMM eğitimi yaklaşımının uygulayıcıları olan öğretmenlerin ve öğretmen adaylarının FeTeMM alanları hakkındaki algılarının bir bütünsellik içerisinde değerlendirilmesi ve ortaya konması önemlidir. Çünkü öğretmenler FeTeMM eğitiminin bel kemikleridir. Öğretmen adaylarının FeTeMM eğitimine ilişkin hazır bulunuşluklarının değerlendirilmesi, öğretmen eğitiminde yeni adımların atılmasında yön verici ve teşvik edici olacaktır.

Yöntem

Bu araştırmada matematik öğretmen adaylarının FeTeMM'e ilişkin günlük hayat örneğinde fen, teknoloji, mühendislik, matematik alanlarına ilişkin algılarının ortaya konması hedeflenmiştir. Çalışmanın örneklemini İstanbul'da bir devlet üniversitesinde öğrenim gören birinci sınıf ve son sınıf 76 matematik öğretmen adayı oluşturmaktadır. Çalışmada veri toplama aracı olarak araştırmacı tarafından geliştirilen FeTeMM Farkındalığı (FeTeMM-F) Açık Uçlu Sorular Anketi (Tezsezen, 2017) uygulanmıştır. FeTeMM-F Açık Uçlu Sorular Anketi iki bölümden oluşmaktadır. Anketin birinci bölümünde katılımcılara FeTeMM alanlarına ve FeTeMM'e ilişkin tanımlar sorulmuştur. İkinci bölümünde ise FeTeMM ile ilişkili iki farklı günlük hayat örneği verilerek bu örnekler üzerinden FeTeMM alanlarını betimlemeleri istenmiştir. Bu çalışmada, FeTeMM-F Açık Uçlu Sorular Anketinin ikinci bölümünde yer alan bir tane günlük hayat örneğine ilişkin sonuçlar paylaşılmıştır. Veri 2015-2016 eğitim öğretim yılı sonbahar döneminde toplanmıştır. Verinin analizinde içerik analizi kullanılmıştır ve her bir FeTeMM alanı için temalar ortaya çıkarılmıştır.

Bulgular

FeTeMM Farkındalığı Açık Uçlu Sorular Anketinin analiz sonuçlarında FeTeMM alanlarına ilişkin ortaya çıkan temalar şu şekildedir;

Fen	Teknoloji	Mühendislik	Matematik
i) İçerik, ii) İlişkilendirme iii) Açıklama	i) Genel Teknoloji, ii) Süreç iii) İlişki	i)Yüzeysel Mühendislik, ii) Beceriler Ve iii) İlişki	i) Doğa, ii) Beceriler iii) İlişki

Bunların yanı sıra katılımcı cevaplarında boş cevaplar, alakasız cevaplar ve alanın verilen günlük hayat örneğinde bulunmadığına ilişkin (namevcut) cevaplar gözlenmiştir.

Fen alanı için katılımcı cevaplarının %61'i fenin içeriğine ilişkin ifadeler belirtmektedir. Fen alanını diğer FeTeMM alanları ile ilişkisi üzerinden betimleyen herhangi bir katılımcı olmamıştır. Bununla birlikte fenin verilen günlük hayat örneğinde bulunmadığına ilişkin (namevcut) bir cevap da olmamıştır. Katılımcıların %9'u boş bırakmış, feni bu çalışmada sonuçları paylaşılan FeTeMM'e ilişkin günlük hayat örneğinde betimlememiştir. Fene ilişkin verilen herhangi bir alakasız cevap yoktur. Teknoloji alanında ise katılımcıların %36'sı genel teknolojiler üzerinden teknolojiyi betimlemiştir. Katılımcıların %30'u teknolojik süreçleri ele alarak teknolojiyi ifade etmiş, %9'u ise teknoloji alanını diğer FeTeMM alanları ile ilişkilendirerek betimlemiştir. Katılımcıların %29'u teknoloji alanına ilişkin betimlemeyi boş bırakırken, %1'i verilen FeTeMM'e ilişkin günlük hayat örneğinde teknolojinin yer almadığını ifade etmiştir. Mühendislik FeTeMM alanı için ise bulgular şöyledir; katılımcıların %49'u mühendisliği betimlememiş verilen alanı boş bırakmıştır. Bu göze çarpan bir bulgudur. Mühendislik alanını betimleyen katılımcıların %29'u mühendisliği, mühendislik becerileri üzerinden betimlemiştir. Yine katılımcıların %5'i mühendisliği diğer FeTeMM alanları ile ilişkisi üzerinden betimlemişlerdir. Verilen FeTeMM'e ilişkin günlük hayat örneğinde mühendisliğin yer almadığını belirten katılımcılar ise tüm grubun %7'sini oluşturmaktadır. Son olarak, matematik alanı en çok matematiğin doğasına ilişkin ifadeler üzerinden betimlenmiştir (%67). Matematiği diğer FeTeMM alanları ile ilişkilendirerek betimleyenler %1'dir. Fende olduğu gibi matematikte de alanın günlük hayat örneğinde yokluğuna ilişkin bir ifadeye rastlanmamıştır.

Tartışma ve Sonuç

Araştırmanın bulguları gösteriyor ki katılımcılar (birinci sınıf ve son sınıfta okumakta olan lise matematik öğretmen adayları) fen ve matematik alanlarını verilen günlük hayat örneğinde gözlemleyerek betimlemişlerdir fakat teknoloji ve mühendislik alanları için verilen günlük hayat örneğinde bu alanların yer almadığına ilişkin ifadeler ortaya konmuştur. FeTeMM alanları içerisinde katılımcıların fen ve matematik alanlarına teknoloji ve mühendislik alanlarına göre daha aşina olduklarını söylemek mümkündür. Zira katılımcılar ilkokul, ortaokul ve lise öğrenimleri boyunca bu alanları fen ve matematik dersleri adı altında deneyimlemişlerdir. Bu sebeple FeTeMM'e ilişkin verilen günlük hayat örneğinde fen ve matematik alanları tüm katılımcılar tarafından betimlenmiştir. Teknoloji ve mühendislik arasından ise katılımcıların mühendislik alanına ilişkin fikir ve deneyimlerinin kısıtlı olduğunu söylemek mümkündür (Rockland et al., 2012). Mühendislik alanı ise FeTeMM eğitiminin kilit taşıdır (Cavanagh (2009). Bu anlamda, FeTeMM eğitiminin uygulayıcısı olacak öğretmen adaylarından olan matematik öğretmen adaylarının mühendislik bilgi, beceri ve tecrübelerinin diğer FeTeMM alanlarıyla bütünsel bir şekilde ele alınarak desteklenmesi büyük önem taşımaktadır. Çünkü öğretmen adaylarının önceki deneyimleri mezuniyet sonrası öğretmenliklerinin nasıl icra edileceği bakımından önemlidir (Remillard, 2005). Ayrıca, katılımcıların alanlara ilişkin betimlemeleri incelendiğinde fen alanının diğer alanlarla hiç ilişkilendirilmediği, matematik alanının ise yalnızca bir kişi tarafından diğer FeTeMM alanları ile ilişkilendirilerek betimlendiği görülmektedir. Burada K-12 müfredatlarında yer alan fen, matematik vb. şeklindeki ayrık eğitimin bir yansımasını görmek mümkündür. Dolayısıyla FeTeMM'in bütünleşik doğasını anlamanın en önemli yolu eğitim sistemlerinde bu alanları bütünleşik bir şekilde ele almaktan geçer. Bu bağlamda FeTeMM'i hem K-12'deki öğrencilerin hem de FeTeMM alanları öğretmen adaylarının bütünleşik bir şekilde ele almasına olanak tanıyan her türlü yaklaşım, proje ve araştırmaların ortaya konması ve gerçekleştirilmesi önerilmektedir.

Anahtar Kelimeler: FeTeMM, FeTeMM eğitimi, öğretmen eğitimi, FeTeMM alanları

Kaynaklar

Asunda, P. (2012). Standards for Technological Literacy and STEM Education Delivery Through Career and Technical Education Programs. *Journal Of Technology Education, 23*(2). http://scholar.lib.vt.edu/ejournals/JTE/v23n2/asunda.html adresinden 1 Mart 2015 tarihinde edinilmiştir.

Breiner, J., Harkness, S., Johnson, C., & Koehler, C. (2012). What Is STEM? A Discussion About Conceptions of STEM in Education and Partnerships. *School Science and Mathematics,* 3-11.

Cavanagh, S., 2009, Panel Wants Engineering Integrated Into Curriculum, http://www.edweek.org/ew/articles/2009/09/08/03engineering.h29.html, accessed at November 2016.

Remillard, J. T., 2005, "Examining the Key Concepts in Research on Teachers Use fo Mathematics Curricula", *Review of Educational Research*, pp. 211-246.

Rockland, R., D. S. Bloom, J. Carpinelli, L. Burr-Alexander, L. S. Hirsch, and H. Kimmel, 2010, "Advancing the "E" in K-12 STEM Education", *The Journal of Technology Studies*, pp. 53-64.

Roehrig, G. H., H. H. Wang, T. J. Moore, and M. S. Park, 2012, "Is Adding the E Enough? Investigating the Impact of K12 Engineering Standards on the Implementation of STEM Integration", *School Science and Mathematics*, pp. 31-44.

Tezsezen, S., An Investigation of Preservice Teachers' STEM Awareness through Definitions and Relationships of STEM areas, Mater Thesis, Boğaziçi University, 2017.

Üniversite Öğrencilerinin FeTeMM Farkındalık Durumlarının İncelenmesi

Mustafa Tevfik HEBEBCİ*, Ertuğrul USTA*

*Necmettin Erbakan Üniversitesi

Giriş

Küreselleşme sonucunda birbiriyle bütünleşmiş bir dünyada; ekonomik başarı, teknolojik gelişme, savunma sanayi alanlarındaki liderlik yarışı her geçen gün daha da önem kazanmaktadır. Dünyadaki mevcut gelişmeler ve kaynakların azalmasıyla birlikte ülkeler arasındaki yenilikçilik ve dolayısıyla teknoloji rekabeti de her geçen gün artmaktadır (Akgündüz vd., 2015). Miaoulis (2009), bu rekabet içinde yer alan ülkelerin bu yarışta geri kalmaması için geleceğin mühendislerini, fen bilimi uzmanlarını yetiştirerek, bilim ve teknoloji okuryazarlığını yaygınlaştırmasıyla mümkün olabileceğini belirtmektedir.

Raines (2012), bir ülkenin bilimsel ve ekonomik alanlardaki üstünlüğünü ve devamlılığını sağlayabilmesinin, iş gücünde yer alacak olan FeTeMM disiplinlerinde uzman bireylerin yetiştirilmesine bağlı olduğunu belirtmektedir. Ülkeler için pek çok alanda avantaj sağlayacak ve çağa ayak uydurabilecek yenilikler üretebilmek ve yeniliklerin gerisinde kalmamak için nitelikli bireyler yetiştirmek FeTeMM eğitimi açısından önem taşımaktadır (Eroğlu & Bektaş, 2016). Bu tip bireylerin yetiştirilebilmesi için, öğrencilere sorumluluk veren, onları düşündüren, küçük yaştan itibaren yazılım teknolojileri gibi bilgilerle donatan, dayanışmayı önemseten, problem çözme becerileri kazandıran ve girişimci bir ruh aşılayan eğitim sistemlerine ihtiyaç duyulmaktadır (Akgündüz vd., 2015).

FeTeMM, uluslararası alan yazında Science Technology Engineering and Mathematic (STEM) olarak bilinmektedir. FeTeMM, bireylere yaratıcı problem çözme teknikleri gibi 21. yüzyıl becerilerini benimseten bütünleşik bir yaklaşımdır (Akgündüz vd., 2015). 21. Yüzyıl becerileri içinde bulunduğumuz çağa yön verebilmek için her bireyin sahip olması gereken becerilerdir (Griffin, McGaw, & Care, 2012). İş adamları, politikacılar, eğitimciler ve çeşitli topluluklar günümüzde 21. yüzyıl becerilerinin büyük bir öneme sahip olduğunu bu sebeple bireylerin bu becerileri kazanmalarının artık bir gereklilik olduğunu ifade etmektedir (Koştur, 2017). Ancak bu becerilerin neler olduğu konusunda standart bir görüş bulunmamaktadır (Binkley vd., 2012; P21, 2013; Wagner, 2008).

FeTeMM eğitimi, son yıllarda ülkemizde ve uluslararası alan yazında araştırmacıların ilgisini çeken güncel konulardan biridir. Literatür incelendiğinde FeTeMM eğitimini ele alan pek çok çalışma olduğu görülmektedir (Corlu, Capraro & Capraro, 2014; Siew, Amir, & Chong, 2015). Ancak bu alanda yapılan çalışmaların ülkemizde henüz sınırlı olduğu dikkati çekmektedir (Eroğlu & Bektaş, 2016; Şahin, Ayar ve Adıgüzel, 2014). Çorlu ve arkadaşları (2012) FeTeMM eğitimi ile ilgili çalışmaların her düzeyde ve seviyede önem taşıdığını ancak reformların merkezinde yer alan fen, teknoloji, mühendislik ve matematik eğitiminin kapsam, teori ve pratiği, okul ve üniversite düzeyinde irdelenmesinin büyük önem taşıdığını belirtmektedir. Bu bağlamda FeTeMM eğitiminin getirdiği bütüncül ve disiplinler arası bakış açısının ülkemizde bütün alanlara kazandırılması için FeTeMM konusunda farkındalığın üniversite eğitimi sırasında belirlenmesi önem taşımaktadır. Yapılan literatür taraması sonucunda üniversite öğrencilerinin FeTeMM farkındalık durumlarını çeşitli değişkenler açısından inceleyen bir çalışmaya rastlanılmamıştır.

Bu araştırmanın amacı, üniversite öğrencilerinin FeTeMM farkındalık durumlarını incelemektir. Bu amaç doğrultusunda aşağıdaki sorulara cevap aranmıştır:

1. Üniversite öğrencilerinin FeTeMM farkındalık durumları nasıldır?
2. Üniversite öğrencilerinin FeTeMM farkındalık durumları cinsiyete göre farklılaşmakta mıdır?

3. Üniversite öğrencilerinin FeTeMM farkındalık durumları sınıf düzeyine göre farklılaşmakta mıdır?

Yöntem

Bu araştırma, ilişkisel tarama modeline dayalı nicel bir çalışma niteliğindedir. Karasar'a (2003) göre tarama çalışmaları, geçmişte veya halen var olan bir durumu, var olduğu şekliyle betimlemeyi amaçlayan araştırma yaklaşımlarıdır. İlişkisel tarama modeli ise iki ve daha çok sayıdaki değişken arasında birlikte değişim varlığını veya değişim derecesini belirlemeyi amaçlayan araştırma modelleridir.

Çalışma Grubu

Araştırmanın katılımcıları, Konya ilindeki bir devlet üniversitesinde eğitim gören 1. ve 2. Sınıf 114 öğrenciden oluşmaktadır. Araştırmanın katılımcılarına ilişkin bazı bilgiler Tablo 1'de yer almaktadır.

Tablo 1. Katılımcılara İlişkin Bilgiler

		f	%
Cinsiyet	Kadın	37	32.46
	Erkek	77	67.54
Sınıf	1	56	49.12
	2	58	50.88

Tablo 1 incelendiğinde, katılımcıların büyük çoğunluğunun (f=77; %67.54) erkek öğrencilerden oluştuğu görülmektedir. Katılımcılar sınıf düzeyinde ele alındığında ise cinsiyete oranla daha homojen bir yapı gösterdiği dikkati çekmektedir.

Veri Toplama Araçları

Araştırma da Buyruk ve Korkmaz (2014) tarafından geliştirilen FeTeMM Farkındalık Ölçeği (FFÖ) ve araştırmacılar tarafından geliştirilen kişisel bilgi formundan yararlanılmıştır. FFÖ ölçeğini oluşturan 17 madde 2 faktör altında toplanmıştır. Ölçekte yer alan maddeler; Kesinlikle Katılmıyorum (1), Katılmıyorum (2), Kararsızım (3), Katılıyorum (4), Kesinlikle Katılıyorum (5) şeklinde hazırlanmıştır. Ölçeğin faktörler bazında ve bütün halinin güvenirlik analizi için; Cronbach Alpha güvenirlik katsayısı, iki eş yarı korelasyonu, Guttmann split-half, Sperman-Brown ve güvenirlik formüllerinden yararlanılmıştır. Yapılan analizler sonucunda FFÖ'nün iki eş yarı korelasyonları, 832; Sperman Brown güvenirlik katsayısı ,908; Guttmann Split-Half değeri ,903; Cronbach's Alpha güvenirlik katsayısı ise ,927 olarak ortaya çıkmıştır. Ayrıca "Olumlu Bakış" faktörüne ilişkin eş yarı korelasyonunun ,873; Sperman Brown değerinin ,932; Guttmann Split-Half değerinin ,932; Cronbach's Alpha değerlerinin ise 0,929 olduğu görülmektedir. "Olumsuz Bakış" faktörüne ilişkin eş yarı korelasyonu ,667; Sperman Brown değeri ,800; Guttmann Split-Half değeri ,764; Cronbach's Alpha değeri ise,806'dır. Bu araştırma sonucu elde edilen Cronbach's Alpha değeri ,905 olarak hesaplanmıştır. Bu veriler incelendiğinde ölçeğin güvenilir bir ölçek olduğu söylenebilir.

Verilerin Analizi

Araştırmada verilerin analizi için SPSS (Statistical Package for the Social Science) 19.0 paket programından yararlanılmıştır. Araştırmadaki değişkenler için (cinsiyet, sınıf) anlamlı farkın olup olmadığını incelemek amacıyla t-testi kullanılmıştır.

Bulgular

Bu bölümde öğrencilerin FeteMM farkındalık durumlarının ne düzeyde olduğu ve cinsiyete, sınıf düzeyine değişkenlerine göre anlamlı bir farklılık gösterip göstermediğine ilişkin bulgular yer almaktadır.

Tablo 2. FeTeMM Farkındalık Durumu Puanlarının Dağılımı

	N	En düşük Puan	En Yüksek Puan	□	S
FeTeMM Farkındalık Durumu Puanı	114	29	85	62.12	13.02

Tablo 2 incelendiğinde, öğrencilerin FeTeMM Farkındalık Durumu puanlarına ilişkin ortalama 62.12, standart sapma 13.02, en yüksek puan 85, en düşük puanın ise 29 olduğu görülmektedir. Bu bulgu, öğrencilerin FeTeMM'e ilişkin farkındalığa sahip olduklarını göstermektedir.

Cinsiyete Göre FeTeMM Farkındalık Durumları

Öğrencilerin cinsiyetlerine göre FeTeMM farkındalık durumları arasında anlamlı bir farkın olup olmadığını belirlemek için bağımsız örneklemler t-testi kullanılmıştır.

Tablo 3. Öğrencilerin FeteMM Farkındalık Durumu Puanlarının Cinsiyete Göre Bağımsız Örneklemler t-Testi Sonuçları

Cinsiyet	N	$\overline{X}$	S	sd	t	p
Kadın	37	66.08	12.79	112	2.29	.024
Erkek	77	60.22	12.78			

Tablo 3 incelendiğinde kadın ve erkek öğrencilerin FeTeMM farkındalık durumlarına ilişkin puan ortalamaları sırasıyla 66.08 ve 60.22 olduğu görülmektedir. Yapılan bağımsız örneklemler t-testi sonucunda, kadın öğrencilerin FeTeMM farkındalık durumlarına ilişkin puan ortalamalarının erkeklere göre daha yüksek olduğu görülmektedir. Bu durum kadın öğrencilerin FeTeMM farkındalık durumlarının erkeklere oranla daha yüksek olduğunu ortaya çıkarmaktadır. Ayrıca, kadın ve erkek öğrencilerin FeTeMM farkındalık durumlarına ilişkin puanlar arasında anlamlı bir fark olduğu görülmektedir. ($t_{(112)}$=2.29, p<.05).

Sınıf Düzeyine Göre FeTeMM Farkındalık Durumları

Öğrencilerin bulundukları sınıf düzeylerine göre FeTeMM farkındalık durumları arasında anlamlı bir farkın olup olmadığını belirlemek için bağımsız örneklemler t-testi kullanılmıştır.

Tablo 4. Öğrencilerin FeteMM Farkındalık Durumu Puanlarının Sınıf Düzeyine Göre Bağımsız Örneklemler T-testi Sonuçları

Sınıf Düzeyi	N	$\overline{X}$	S	sd	t	p
1. Sınıf	56	63.09	19.97	112	.777	.439
2. Sınıf	58	61.19	13.99			

Tablo 4 incelendiğinde 1. ve 2. sınıf öğrencilerin FeTeMM farkındalık durumlarına ilişkin puan ortalamaların sırasıyla 63.09 ve 61.19 gibi birbirine yakın değerler olduğu görülmektedir. Yapılan bağımsız örneklemler t-testi sonucunda, 1. sınıf öğrencilerin FeTeMM farkındalık durumlarına ilişkin puanların 2. sınıf öğrencilere göre 2 puan daha yüksek olduğu görülmektedir. Bu da 1. sınıf öğrencilerin FeTeMM farkındalık durumlarının 2. Sınıf öğrencilere oranla daha yüksek olduğunu göstermektedir. Ayrıca, 1. ve 2. sınıf öğrencilerin FeTeMM farkındalık durumlarına ilişkin puanlar arasında anlamlı bir fark bulunamamıştır. ($t_{(112)}$=.777, p>.05).

Tartışma ve Sonuç

Her geçen gün önemini daha da artıran FeTeMM eğitimi, bireylere yaratıcı problem çözme tekniklerini benimseten bütünleşik bir yaklaşımdır (Akgündüz vd., 2015; Gülhan & Şahin, 2016). FeTeMM, öğrenmenin bütüncül bir yaklaşım ile gerçekleştirebilmek için disiplinler arası ilişkilerden faydalanmaktadır. Genel bir ifadeyle FeTeMM eğitimi, bireylerin gerçek yaşamda karşılaşabilecekleri herhangi bir problem ile içerik arasında bir ilişki kurarak fen, matematik, teknoloji ve mühendislik disiplinlerini kaynaştırmayı amaçlamaktadır (Yamak, Bulut, & Dündar, 2014). Bu bağlamda FeTeMM eğitimi, ülkelerin ekonomik ve bilimsel alanda ilerleme kaydedebilmesi için büyük önem taşımaktadır.

Şahin ve arkadaşları (2014), ülkelerin bilimsel ve ekonomik alanlarda gelişim sağlayabilmesi ve bunu sürdürülebilmesi için FeTeMM eğitiminin desteklenmesi ve FeTeMM'e ilişkin farkındalığın artırılması gerektiğini ifade etmektedir. Bu bağlamda literatür incelendiğinde FeTeMM farkındalık durumlarına ilişkin çalışmaların oldukça sınırlı olduğu görülmektedir. Bu araştırmada, bu eksiklikten yola çıkılarak üniversite öğrencilerinin FeTeMM Farkındalık Durumları çeşitli değişkenler açısından ele alınmıştır.

Henüz yeni sayılabilecek bir kavram olan FeTeMM'in gelecek nesillerin yetiştirilmesindeki rolü düşünüldüğünde şu an üniversite sıralarında oturan öğrencilerin bu konudaki farkındalık durumları büyük önem taşımaktadır (Buyruk & Korkmaz, 2014). Araştırma sonucunda, FeTeMM farkındalık durumuna ilişkin puanlar ve ortalamalar incelendiğinde öğrencilerin yüksek sayılabilecek düzeyde bir ortalamaya sahip olduğu sonucu ortaya çıkmıştır. Bu durum üniversite öğrencilerinin FeTeMM'e ilişkin bir farkındalığa sahip olduklarını göstermektedir.

Araştırma sonucunda cinsiyete göre FeTeMM Farkındalık Durumu arasında anlamlı bir fark bulunmuştur. Literatür incelendiğinde FeTeMM alanında erkeklerin kadınlara oranla daha egemen olduğunu bulgulayan pek çok çalışma mevcuttur (Goan, Cunnigham, & Carroll, 2006; Saucerman & Vasquez, 2014). Ancak bu çalışma literatürdeki genel eğilimden farklılık göstermiştir. Araştırma sonuçları, kadın öğrencilerin FeTeMM farkındalık durumlarının erkeklere oranla daha yüksek olduğu ortaya çıkmıştır. Sınıf düzeyine göre FeTeMM Farkındalık Durumu ele alındığında ise bu iki değişken arasında anlamlı bir fark bulunamamıştır.

Anahtar Kelimeler: FeTeMM, STEM, farkındalık

Kaynaklar

Akgündüz, D., Aydeniz, M., Çakmakçı, G., Çavaş, B., Çorlu, M. S., Öner, T., & Özdemir, S. (2015). STEM eğitimi Türkiye raporu: Günün modası mı yoksa gereksinim mi? [A report on STEM Education in Turkey: A provisional agenda or a necessity?] [White Paper]. İstanbul, Turkey: Aydın Üniversitesi. *İstanbul Aydın Üniversitesi STEM Merkezi ve Eğitim Fakültesi*.

Binkley, M., Erstad, O., Herman, J., Raizen, S., Ripley, M., Miller-Ricci, M., & Rumble, M. (2012). Defining twenty first century skills.In Assessment and teaching of 21st century skills (pp. 17-66).Springer Netherlands.

Buyruk, B., & Korkmaz, Ö. (2014). FeTeMM Farkındalık Ölçeği (FFÖ): Geçerlik ve Güvenirlik Çalışması. *Journal of Turkish Science Education*, *11*(1), 3-23.

Corlu, M. S., Capraro, R. M., & Capraro, M. M. (2014). Introducing STEM education: implications for educating our teachers for the age of innovation. *Egitim ve Bilim*, *39*(171).

Çorlu, M. A., Adıgüzel, T., Ayar, M. C., Çorlu, M. S., & Özel, S. (2012). Bilim, teknoloji, mühendislik ve matematik (BTMM) eğitimi: disiplinler arası çalışmalar ve etkileşimler. *X. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi'nde sunulmuş bildiri, Niğde*.

Eroğlu, S., & Bektaş, O. (2016) STEM Eğitimi Almış Fen Bilimleri Öğretmenlerinin STEM Temelli Ders Etkinlikleri Hakkındaki Görüşleri. *Eğitimde Nitel Araştırmalar Dergisi, 3*(4)

Griffin, P., McGaw, B., & Care, E. (2012). *Assessment and teaching of 21st century skills* (p. 36). Dordrecht: Springer.

Goan, S. K., & Cunningham, A. F. (2006). Degree Completions in Areas of National Need, 1996-97 and 2001-Tab. NCES 2006-154. *National Center for Education Statistics*.

Gülhan, F., & Şahin, F. (2016). Fen, Teknoloji, Mühendislik, Matematik Entegrasyonunun (STEM) 5. Sınıf Öğrencilerinin Bu Alanlarla İlgili Algı Ve Tutumlarına Etkisi. *İnternational Journal of Human Sciences*, *13*(1), 602-620.

Karasar, N. (2003). Bilimsel Araştırma Yöntemi, Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.

Koştur, H. İ. (2017). FeTeMM Eğitiminde Bilim Tarihi Uygulamaları: El-Cezeri Örneği. *Başkent University Journal of Education*, *4*(1).

Kuenzi, J. J. (2008). Science, technology, engineering, and mathematics (STEM) education: Background, federal policy, and legislative action.

Miaoulis, I. N. (2008). Engineering the K-12 curriculum for technological innovation. http://legacy.mos.org/NCTL/docs/MOS_NCTL_White_Paper.pdf Erişim Tarihi: 13.04.2017

Partnership for 21st Century Learning (P21). (2015). Partnership for 21st century learning 2015. http://www.p21.org/storage/documents/P21_Framework_Definitions.pdf. Erişim Tarihi: 01.01.2017

Raines, J. M. (2012). FirstSTEP: A preliminary review of the effects of a summer bridge program on pre-college STEM majors. *Journal of STEM Education: Innovations and Research*, *13*(1), 22.

Siew, N. M., Amir, N. & Chong, C. L. (2015). The perceptions of pre-service and in-service teachers regarding a project-based STEM approach to teaching science. *SpringerPlus*, *4*(8), 1-20.

Saucerman, J., & Vasquez, K. (2014). Psychological barriers to STEM participation for women over the course of development. *Adultspan Journal*, *13*(1), 46-64.

Şahin, A., Ayar, M. C., & Adıgüzel, T. (2014). Fen, teknoloji, mühendislik ve matematik içerikli okul sonrası etkinlikler ve öğrenciler üzerindeki etkileri. *Educational Sciences: Theory & Practice*, *14*(1), 297-322.

Wagner, T. (2008). Rigor redefined. *Educational Leadership*, *66*(2), 20-24.

Yamak, H., Bulut, N., & Dündar, S. (2014). 5. sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç becerileri ile fene karşı tutumlarına FeTEMM etkinliklerinin etkisi. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, *34*(2).

Bir İlköğretim Matematik Öğretmeninin Öğrencilerin Matematiksel Düşüncelerini Fark Etmesi

Meltem BİRİNCİ*, Müjgan BAKİ**

*Milli Eğitim Bakanlığı,
**Karadeniz Teknik Üniversitesi

Giriş

Etkili bir matematik öğretimi için öğretmenlerin öğrettikleri matematiği bilmesi, anlaması ve bu bilgi ile anlayışlarını öğretimlerinde kullanabilmesi becerilerinin yanı sıra, öğrencileri matematiği öğrenen kimseler olarak görmeleri gerekmektedir (NCTM, 2000). Öğrenen bireylerin merkez konumda olduğu öğretim ortamlarında öğrenciyi tanıma, öğrenci düşüncelerine hâkim olma ve bu bilgileri öğretime aktarma öğretmenlik mesleğinin vazgeçilmesi haline gelmektedir. Destekler nitelikte araştırmalar öğretmenlerin ve öğretmen adaylarının öğrencilerin düşüncelerini ortaya çıkarmada ve bu düşünceleri yorumlamada oldukça zorlandıklarını göstermektedir. Bu nedenle öğretmenlerin bu açıdan mesleki gelişimlerini arttıracağı çalışmalara katılması önemlidir.

Eğitim ve öğretimin merkezi haline gelen öğrenci tanıma, öğrenci düşüncesi ve muhakemesi üzerine yapılan son zamanlardaki araştırmalar ile birlikte karşımıza *noticing* kavramı çıkmaktadır. Günlük hayatımızda *farkındalık, dikkat etme* olarak kullandığımız bu kavram eğitim ve öğretimde yeni bir boyut kazanmış olup *fark etme becerisi* olarak yorumlanmaktadır. Fark etme becerisi, öğretim ortamlarının vazgeçilmezi olan öğretimi anlama ve anlamlandırma üzerine ortaya koyulan yeni bir teorik yapıdır (Sherin & van Es, 2009).Sınıf ortamlarında var olan dikkat etme, dinleme, anlama, yorumlama gibi etkileşimlerin yoğun olduğu anlardaki öğretmen-öğrenci farkındalığını kapsamaktadır. Sınıf ortamında hangi olaylara dikkat edilmesi gerektiği, olayları dikkate değer yapan nedenlerin açıklanması ve bu bilgilerin öğrenci öğrenmeleri üzerine olan etkisini ortaya koymaya diğer yandan öğretmenin kendi öğretimi üzerinden düşünme, yorumlama ve analiz etmesine imkân vermektedir. Öğretmenlerin öğretimleri sırasında fark etme becerisini kullanması öğrenciyi tanımalarına yardımcı olacağı dolayısıyla öğretimlerine dair mesleki gelişimlerini destekleyeceği düşünülmektedir. Bu çalışmanın amacı öğretmenin kendini kendi öğretim ortamında değerlendirmesine imkân veren eylem araştırması uygulamasıyla birlikte öğretmenin öğrenci düşünceleri üzerine fark etme becerisinin gelişimini ortaya koymaktır**.**

Yöntem

Kendi verilerini toplama, öğretimlerini, mesleki bilgi ve deneyimlerini geliştirme konusunda yetkilendirilmesi anlamına gelen, nitel araştırma yöntemlerinden eylem araştırma deseni kullanılmıştır. Bu yönüyle araştırmanın çalışma grubunu bir matematik öğretmeni oluşturmaktadır ve 2016-2017 eğitim-öğretim yılında 6.sınıfta öğrenim gören 12 öğrenci ile yürütülmüştür. Çalışma verilerini kesirlerle işlemler konusuna yönelik 5 hafta boyunca video kayıt altına alınan 25 ders saatini kapsayan öğretim uygulaması, bu uygulamalar sonrasında gerçekleştirilen ders analizleri ve öğretmen günlükleri oluşturmaktadır. Bu çalışmada ise bu ders analizlerinden fark edilen örnek durumlar yansıtılacaktır.

Bulgular

Video kayıt altına alınan uygulamalar sonrası yapılan ders analizi ve günlüklerin kodlanmasıyla öğretmenin fark ettiği durumlar 4 başlık altında toplanmıştır; ders anında öğretmenin duymadığı ya da görmezden geldiği öğrenci yanıtları, öğretmenin yeterince irdeleme yapmadığı öğrenci düşünceleri, öğrencilerden gelen beklenmedik soru ve yanıtlar, öğrenci hataları ve ya güçlük çekilen noktalar.

Tartışma ve Sonuç

Bu çalışma ile birlikte öğretmen kendi öğretim ortamında öğrencilere daha fazla sorgulayıcı bir yaklaşım kullanmaya başladığını fark etmiştir. Ayrıca Öğrencilerim ders anında anladıkları yerleri ve anlamakta güçlük çektiği noktaları daha çok sorgulamaya başlamıştır. Aynı zamanda öğretmenin video üzerinde kendi dersini analiz etmesi ders anında öğrencilerin sözlü ve yazılı yanıtlarında, birçok kaçırdığı ve irdelemesi gereken durumlar olduğunu görme fırsatı sağlamıştır. Bunu yanı sıra öğretmen kesirler konusu ile ilgili öğrencinin yaşadığı güçlüklere dayalı kendi öğretimini değerlendirme fırsatı yakalamıştır.

Anahtar Kelimeler: Fark etme becerisi (noticing), öğrenciyi tanıma, Mesleki gelişim

Kaynaklar

National Council of Teachers of Mathematics (NCTM). (2000). *Principles and standards for school mathematics*. Reston, VA: Author

van Es, E. A. & Sherin, M. G. (2009). Effects of video club participation on teachers' professional vision. *Journal of Teacher Education, 60*, 20-37