



Araştırma/Research

DOI: 10.7822/omuefd.627381

OMÜ Eğitim Fakültesi Dergisi

OMU Journal of Education Faculty

2020, 39(2), 202-215

Fakülte-Okul İşbirliği Modelinin Matematik Öğretmen Adaylarının Pedagojik Alan Bilgisine Etkisi¹

Hülya KILIÇ², Oğuzhan DOĞAN³

Makalenin Geliş Tarihi: 01.10.2019

Yayına Kabul Tarihi: 07.12.2020

Online Yayınlanma Tarihi: 31.12.2020

Öğretmen adaylarının mesleklerine daha donanımlı başlayabilmeleri için üniversite eğitimi sırasında onlara mesleki bilgi ve becerilerini deneyimleyerek kazanmalarını sağlayacak fırsatlar vermek gerekir. Bu amaçla, ilköğretim matematik öğretmen adaylarının zorunlu staj derslerine ek olarak, akademisyen ve branş öğretmeni gözetiminde ortaokullarda verilmekte olan seçmeli Matematik Uygulamaları dersinde öğrencilerle birlikte çalışmalarına olanak sağlayacak şekilde bir fakülte-okul işbirliği yapılmıştır. Bu işbirliği kapsamında, ilköğretim matematik öğretmen adayları için fakültede bir ders açılmış ve bu derste tartışılan ve geliştirilen etkinlikleri işbirliği yapılan okuldaki 7. sınıfların birinin seçmeli matematik dersinde uygulamaları istenmiştir. Bu çalışma, 2016-2017 akademik yılında 7 öğretmen adayının katılımı ile gerçekleştirilmiş olup yıl boyunca okulda toplam 25 etkinlik uygulanmıştır. Uygulanan etkinliklerin 20 tanesi araştırma ekibi tarafından geliştirilmiş ve tüm öğrencilere uygulanmıştır. Diğer 5 etkinlik ise kendi çalıştıkları öğrenci grubuna özel olarak öğretmen adayları tarafından tasarlanıp uygulanmıştır. Yapılan işbirliğinin matematik öğretmen adaylarının mesleki gelişimleri üzerindeki etkisini incelemek amacıyla hem nicel hem nitel veri toplama araçları kullanılmıştır. Bu bağlamda, öğretmen adaylarının pedagojik alan bilgisini belirlemek amacıyla araştırma ekibi tarafından matematik pedagojik alan bilgisi testi oluşturulmuştur. Bu testten elde edilen sonuçlar, çalışmaya katılan ilköğretim matematik öğretmen adaylarının pedagojik alan bilgilerinde gelişim olduğunu göstermektedir. Bu sonuç, öğretmen adaylarının öğretmenler ve akademisyenler gözetiminde okul ortamında bir yıl boyunca öğretmenlik deneyimi edinmesinin mesleki gelişimlerine ve pedagojik alan bilgilerine katkısı olacağı görüşünü destekler niteliktedir.

Anahtar Sözcükler: Pedagojik alan bilgisi, Fakülte-okul işbirliği, Matematik öğretimi, Öğretmen adayı.

GİRİŞ

Öğretmenlerin, öğrencilerin matematiksel işlem ve kavramları anlamalarını kolaylaştırıcı yöntem ve teknikler hakkında bilgi sahibi olmaları ve bunları etkili bir şekilde uygulayabilmeleri, öğrencilerin matematiksel zorluklarının ve kavram yanlışlarının farkında olup bunları bertaraf etmeye çalışmaları pedagojik alan bilgisi (PAB) olarak tanımlanmaktadır (Ball, Thames, & Phelps, 2008; Shulman, 1986). Bir kavramı veya konuyu öğrencilerin en iyi şekilde anlayacağı öğretim yöntem ve tekniklerini seçip

¹ Bu makalede sunulan bulgular TÜBİTAK tarafından desteklenen 215K049 numaralı proje kapsamında toplanmış ve analiz edilmiştir.

² Doç. Dr., Yeditepe Üniversitesi, hulya.kilic@yeditepe.edu.tr, ORCID: 0000-0003-1909-2016

³ Dr. Öğr. Üyesi, Yeditepe Üniversitesi, oguzhan.dogan@yeditepe.edu.tr, ORCID: 0000-0002-6527-6468

Kılıç, H., & Doğan, O. (2020). Fakülte-okul işbirliği modelinin matematik öğretmen adaylarının pedagojik alan bilgisine etkisi. *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 39(2), 202-215. DOI: 10.7822/omuefd.627381

Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 2020, 39(2), 202-215.

uygulayabilmek öğretmenlerin PAB'nin en önemli göstergesidir (Jenkins, 2010). Öğretmenin öğrenciye ilişkin bu pedagojik alan bilgileri ne kadar gelişmiş olursa, öğrencilerinin ilgili konuyu anlaması ve öğrenmesi o kadar kolaylaşır (Campbell vd., 2014; Darling-Hammond, 2010). Okul eğitiminin başlıca amacının öğrencilerin belirlenen öğretim hedeflerine ulaşmasını sağlamak olduğu düşünüldüğünde (Millî Eğitim Bakanlığı [MEB], 2015 (1739 sayılı Millî Eğitim Temel Kanunu)) PAB'nin, bu amacı etkileyen bir faktör olduğu anlaşılmaktadır (Darling-Hammond, 2010). Bu nedenle, üniversite eğitimleri sırasında öğretmenlerin pedagojik alan bilgisi gelişiminin desteklenmesi gerekir. Her ne kadar PAB deneyimle gelişse de (Campbell vd., 2014) öğretmen yetiştirme programlarının bir parçası olarak öğretmen adaylarına çeşitli fırsatlar verildiğinde bu bilginin gelişebileceği görülmüştür (Lannin vd., 2013). Öğretmen adaylarının üniversitede aldıkları derslerden özellikle özel öğretim yöntemleri, materyal geliştirme ve staj dersleri PAB gelişimi için birer fırsattır (Sun ve van Es, 2015). Ancak bu derslerin içerikleri öğretmen adaylarının aktif olarak çalışacakları ve uygulama yapacakları bir şekilde düzenlendiği takdirde bir gelişim sağlanabilir (Cochran-Smith vd., 2015). Yapılan çalışmalar, üniversite eğitimi sırasında yeterince uygulama yapma fırsatı verilmeyen öğretmen adaylarının PAB'nin zayıf olduğunu göstermektedir (Cochran-Smith vd., 2015; Knight vd., 2015). Bu nedenle, bu çalışmada öğretmen adayları ile öğrencilerin bir araya getirildiği bir fakülte-okul işbirliği modeli tasarlanmış ve bu işbirliği modeli kapsamında öğretmen adaylarının pedagojik alan bilgisindeki gelişim incelenmiştir.

An, Kulm ve Wu (2004) pedagojik alan bilgisinin konu bilgisi, öğretme bilgisi ve müfredat bilgisi olmak üzere üç temel bileşenden oluştuğunu söyler. Konu bilgisi, öğretilecek konu alanının bilgisini, müfredat bilgisi ise öğretilecek müfredatın bilgisini ifade eder. Öğretme bilgisi ise matematik öğretimini öğrencilerin matematiksel fikirleri üzerine yapılandırma, öğrencilerin kavramsal yanlışlarına hitap etme, öğrencinin derse aktif katılımını sağlama ve öğrencinin matematiksel düşünmesini destekleme olarak tanımlanır. Benzer şekilde, Ball, Thames ve Phelps (2008) oluşturdukları MKT (Öğretmek için Matematik Bilgisi [Mathematical Knowledge for Teaching]) modelinde öğretmenlerin matematik öğretme bilgisini konu alan bilgisi ve pedagojik alan bilgisi olmak üzere iki temel üzerine yapılandırmıştır. Konu alan bilgisi; genel matematik bilgisi (CCK [Common Content Knowledge]), matematik öğretmenlerinin sahip olması gereken matematik alan bilgisi (SCK [Specialized Content Knowledge]) ve matematiksel ilişkiler bilgisini (Knowledge at the Mathematical Horizon) kapsamaktadır. Konu ve Öğrenci Bilgisi (KCS [Knowledge of Content and Students]), Konu ve Öğretme Bilgisi (KCT [Knowledge of Content and Teaching]) ve Müfredat Bilgisi'ni (CK [Knowledge of Curriculum]) ise PAB'nin bileşenleri olarak kabul etmişlerdir. Konu ve Öğrenci Bilgisi, öğretmenlerin öğrencilerin hangi konuyu anlamakta zorlanacağını, hangi örneğin öğrencilerin ilgisini çekebileceğini, verilen bir görevde nasıl bir performans sergileyeceklerini tahmin etmeyi ve öğrencilerin matematiksel düşüncesini yorumlamayı kapsar. Konu ve Öğretme Bilgisi, bir konunun anlaşılması için hangi yöntem, teknik, örnek ve temsillerin daha etkili olduğunu bilme ve bunları etkili bir şekilde kullanabilme olarak tanımlanır. Son olarak müfredat bilgisi ise konu alanı ve sınıf seviyesi bazında müfredatta yer alan kazanımların neler olduğunu bilmeyi içerir. Alanyazındaki benzer çalışmalardan yola çıkıldığında, pedagojik alan bilgisi öğretmenlerin ilgili sınıf seviyesindeki öğrencilerin bir konuyu en iyi hangi yöntem, teknik veya örneklerle anlayabileceklerini düşünüp nerelerde zorlanabileceklerini de öngörerek öğretimlerini ona göre düzenlemeleri şeklinde ifade edilebilir. Bu çalışmada, pedagojik alan bilgisi bu şekilde tanımlanmakla birlikte Ball ve arkadaşlarının (2008) MKT modelindeki bileşenler çerçevesinde ele alınmış ve incelenmiştir.

Okullardaki eğitim-öğretim kalitesini artırmak için fakülte-okul işbirliği çalışmaları yıllardır yapılagelmektedir (Handler ve Ravid, 2001). En sıklıkla yapılan işbirliği, öğretmen adaylarının öğretmenlik sertifikası almadan önce okullarda yaptıkları staj (ders gözlemi ve öğretmenlik uygulaması) çalışmalarıdır (Handler ve Ravid, 2001). Bu çalışmaların, öğretmen adaylarının pedagojik alan bilgilerinin gelişimine katkıda bulunabilmesi için üniversitedeki öğretim üyesinin ve okuldaki

uygulama öğretmeninin öğretmen adayı için uygulama ağırlıklı bir staj programı hazırlamaları ve öğretmen adayını bu süreç içinde yakından takip etmeleri gerekir (Kenny, 2012). Gerek yurtdışında gerek ülkemizde yapılan araştırmalar, fakülte-okul işbirliğinin genellikle zayıf olduğunu ve staj çalışmalarından istenilen verimin alınmadığını ortaya koymaktadır (Çakır, Ogan-Bekiroğlu, İrez, Kahveci, & Şeker, 2010; Sowder, 2007; Yalın-Uçar, 2012). Bu çalışmada staj dersinden ayrı olarak yürütülen bir fakülte-okul işbirliğinin öğretmen adaylarının pedagojik alan bilgilerine etkisi incelenmiştir. Çalışma süresince araştırma problemine ilişkin hem nicel hem nitel veriler toplanmakla birlikte bu makalede nicel veri toplama araçlarından olan ve araştırma ekibi tarafından geliştirilen pedagojik alan bilgisi testinden elde edilen sonuçlar tartışılacaktır.

YÖNTEM

Araştırma Modeli

Bir araştırma sorusunun nicel ve nitel boyutlarının daha iyi desteklenmesi ve yorumlanması için karma araştırma deseni kullanılır (Cohen, Manion, & Morrison, 2011). Bu çalışmada zorunlu staj dersi öncesi, bir fakülte-okul işbirliği protokolü kapsamında öğretmen adaylarının bir yıl boyunca araştırmacılar ve okuldaki matematik öğretmeninin gözetimi altında seçmeli Matematik Uygulamaları dersinde öğrencilerle birlikte çalışmasına olanak sağlanmıştır. Bu bağlamda öğretmen adaylarının öğrencilerle çeşitli etkinlik uygulamaları, uygulama sırasında öğrencilerin öğrenmesini destekleyecek şekilde bir yaklaşım sergilemeleri ve sonrasında öğrencilerin performanslarını yazılı ve sözlü olarak değerlendirmeleri istenmiştir. Araştırma ekibi tarafından tasarlanan fakülte-okul işbirliği modelinin öğretmen adaylarının mesleki gelişimleri üzerindeki etkisi nicel ve nitel boyutlarıyla değerlendirilmek istendiği için bu çalışmada karma araştırma deseni kullanılmıştır. Araştırmada ağırlıklı olarak nitel veri toplama ve analiz araçları kullanılmakla birlikte nicel veriler yarı-deneysel araştırma modeli çerçevesinde toplanıp analiz edilmiştir.

Çalışma grubu

Çalışmanın örneklemini İstanbul'daki bir üniversitede eğitim gören ilköğretim matematik öğretmen adayları oluşturmaktadır. 2016-2017 akademik yılında yürütülen bu çalışmaya gönüllülük esasına göre toplam 10 öğretmen adayı katılmakla birlikte 7'si her iki dönem boyunca çalışmada yer almış, diğer 3'ü ise sadece bir dönem çalışmaya katılmışlardır. Sonuçları daha sağlıklı yorumlayabilmek amacıyla bu 7 öğretmen adayı çalışma grubu olarak kabul edilmiştir. Nicel veri toplama araçlarının geçerlilik-güvenirlilik analizlerini yapmak ve fakülte-okul işbirliği modelinin öğretmen adaylarının mesleki gelişimi üzerindeki etkisine ilişkin veriyi zenginleştirmek amacıyla çalışma grubunda olmayan 30 öğretmen adayından daha nicel veriler toplanmıştır. Bu öğretmen adaylarının 17'si 4. sınıf, 7'si 3. sınıf ve 6'sı 2. sınıf öğrencisi olup gönüllülük esasına göre çalışmaya katılmışlardır.

Çalışma grubundaki öğretmen adaylarının 4'ü 2. sınıf (İdil, İkbâl, İnci, İpek) 3'ü ise 3. sınıf (Ülker, Ülkü, Ümran) öğrencisi olup hepsi eğitim bilimlerine giriş, analiz gibi temel eğitim ve matematik derslerini almışlardır. 2016-2017 akademik yılında yürütülen bu çalışma kapsamında öğretmen adayları işbirliği yapılan ortaokulda seçmeli matematik dersi alan 7. sınıf öğrencileriyle birlikte çalışmışlardır. Her bir öğretmen adayına, hem akademik başarı hem de kız-erkek sayısı heterojen olacak 4 kişilik öğrenci grubu verilmiş ve öğretmen adayları yıl boyunca aynı öğrenci grubuyla çalışmışlardır.

Araştırma Kurgusu

Araştırma ekibi, 2011 yılından beri fakülte-okul işbirliği çerçevesinde öğretmen adaylarının mesleki bilgi ve becerilerinin gelişimine, ortaokul öğrencilerinin ise matematiksel becerilerinin gelişimine katkıda bulunmak amacıyla bir ortaokulda *Matematik Atölyesi* adı verilen çalışmalar yürütmektedir. Okul sonrası etüt programı olarak başlayan çalışmalar, 2014-2015 akademik yılından itibaren okul saatleri içinde seçmeli Matematik Uygulamaları dersi kapsamında yürütülmektedir. Her yıl okul idaresi

ve araştırmacılar tarafından çalışmaların yürütüleceği sınıf belirlenmekte ve yıl boyunca aynı sınıfta çalışmalar sürdürülmektedir. Bu çalışmalara katılmak isteyen öğretmen adayları için de fakültede her dönem açılan bir seçmeli ders oluşturulmuştur.

İşbirliği çalışmaları kapsamında araştırma ekibinin ilgili sınıf seviyesinin kazanımları ve konu akışına paralel olarak hazırladığı matematik etkinlikleri öğretmen adayları tarafından sınıf ortamında uygulanmaktadır. 2016-2017 akademik yılında 20'si araştırma ekibi 5'si ise öğretmen adayları tarafından geliştirilen 25 matematik etkinliği uygulanmıştır. Araştırma ekibi okuldaki uygulamalara başlamadan önceki birkaç haftalık sürede öğretmen adaylarına etkinlik tasarımı, öğrencilerle iletişim, ortaokul matematik programındaki kazanımlar, öğrencilerin matematikte yaşadıkları zorluklar gibi konularda bilgiler verilmiş, örnek uygulamalar ve videolar gösterilmiştir. Böylelikle öğretmen adaylarının farklı sınıf düzeylerinden kaynaklanabilecek farklılıklar bertaraf edilmiştir. Bu genel bilgilendirmeden sonra haftalık olarak dönem içinde uygulanacak etkinlikler paylaşılmış, etkinliklerin nasıl uygulanacağı, öğrencilerin olası hataları ve kavram yanlışlarının neler olabileceği ve bunlara nasıl müdahale edilebileceği tartışılmaya başlanmıştır. Uygulama öncesi yapılan bu paylaşım ve tartışmalardan sonra tüm öğretmen adayları seçmeli matematik ders saati içinde sorumlu oldukları öğrenci grubunda bu etkinlikleri uygulamışlardır. Etkinlikler uygulanırken öğrencilere öncelikle bireysel çalışma için ve sonrasında kendi aralarındaki grup tartışması için süre verilmiştir. Sonrasında öğretmen adayı öğrenci yanıtları ve tartışmaları üzerinden giderek öğrencilerin hedeflenen kazanımlara erişmesi için bir tartışma ortamı yaratmaya, yanlışlarını ve kavram yanlışlarını gidermeye çalışmıştır. Uygulama sonrasında araştırma ekibi ve öğretmen adayları bir araya gelerek etkinliğin nasıl geçtiğine yönelik değerlendirme toplantısı yapmıştır. Bu toplantılarda her bir öğretmen adayı etkinliği planlandığı şekilde uygulayıp uygulayamadığını, öğrencilerinin nasıl bir performans sergilediğini, öğrencilerin hata ve yanlışlarına karşı nasıl müdahalelerde bulunduğunu paylaşmıştır. Bu toplantılar sırasında paylaşımda bulunan öğretmen adayına özellikle öğrenmeyi destekleyici yöntemler konusunda gerek araştırma ekibi gerekse arkadaşları tarafından zaman zaman çeşitli öneriler de verilmiştir. Etkinliklerin uygulanma öncesi ve sonrası yapılan bu tartışmalar ile her bir öğretmen adayının etkinlik uygulaması video kaydına alınmıştır. Uygulama sonrası toplantıdaki sözlü değerlendirmeye ek olarak öğretmen adaylarının kendi uygulama videolarını izleyip yazılı bir değerlendirme yapması da istenmiştir. Böylelikle çalışma boyunca içinde öğretmen adaylarının Konu ve Öğrenci Bilgisi (KCS) ile Konu ve Öğretme Bilgisi (KCT) sürekli desteklenmeye çalışılmıştır.

Veri Toplama Araçları

Çalışmada nitel ve nicel veri toplama araçları kullanılarak öğretmen adaylarının pedagojik alan bilgilerine ilişkin değişimler araştırılmıştır. Ancak bu makalede nicel veri toplama araçlarından olan bilgi testi ve bu testten elde edilen sonuçlar tartışılmaktadır. Öğretmen adaylarının pedagojik alan bilgisini araştırmak amacıyla araştırmacılar tarafından geliştirilmiş olan *Matematik Pedagojik Alan Bilgisi* (MPAB) testi çalışma grubunda yer alan 10 öğretmen adayı ile kontrol grubunda yer alan 30 öğretmen adayına ön test ve son test şeklinde uygulanmıştır.

MPAB testi açık uçlu, çoktan seçmeli, doğru-yanlış ve kısa yanıtlı sorular içeren ve toplam 21 maddeden oluşan bir testtir. MPAB testinde yer alan soru maddelerinin puan değeri 1-3 puan arasında değişmekte ve testten en fazla 47 puan alınabilmektedir. Testte yer alan soruların puan değeri madde türüne ve içeriğine göre belirlenmiştir. Bir soru maddesi sadece çoktan seçmeli türünde ise bu maddeye 1 puan verilmiştir. Testte yer alan 6 madde bu şekildedir. Doğru-yanlış türündeki soruların altında 6 cümle verilmiş ve bu sorular toplam 3 puan üzerinden değerlendirilmiştir. Testte 2 tane doğru-yanlış türünde soru maddesi bulunmaktadır. Testte yer alan 4 soru maddesinde öğretmen adaylarının öncelikle verilen seçeneklerden birini seçmesi ve sonrasında da buna yönelik bazı açıklamalar yapması beklenmiştir. Bu sorular toplam 3 puan üzerinden değerlendirilmiştir. Testte yer alan diğer açık uçlu ve kısa yanıtlı

sorular, yanıtın içeriğine uygun olacak şekilde 2 veya 3 puan üzerinden değerlendirilmiştir. Aşağıda Şekil 1’de testte yer alan soru maddelerinden biri ve puanlama cetveli örnek olarak verilmiştir.

Bir ortaokul öğrencisinin Soru A’ya verdiği yanıt aşağıda verilmiştir. Sizce bu öğrenci Soru B’ye nasıl yanıt verir? Gerekçenizi kısaca belirtiniz.

Soru A: Aşağıda verilen sayı grubu için ortalama, ortanca ve mod değerlerini belirleyiniz.
50 60 70 40 40 60 80 60
Öğrencinin yanıtı: Ortalama: 60 Ortanca: 40 Mod: 80

Soru B: Aşağıda verilen sayı grubu için ortalama, ortanca ve mod değerlerini belirleyiniz.
35 50 90 80 25 50 40
Öğrencinin olası yanıtı: Ortalama: Ortanca: Mod:

Açıklama:

Puanlama:

- Soru B için: Ortalama: 50 Ortanca: 80 Mod: 90 (Her biri 0.5 puan)
- Açıklama için: *Ortalama:* En çok görülen değer olarak düşünülmüş veya ortalama hesaplanmış ancak en yakın değere yuvarlanmış *Ortanca:* Sayı dizisini sıraya koymadan ortadaki değeri bulmuş *Mod:* En büyük değer mod olarak düşünülmüş (Her biri 0.5 puan) *Nor:* Soru B için doğru yanıt vermek şartıyla “tüm kavramları yanlış öğrendiği” ifade edilmiş ise 0.5 puan

Şekil 1. MPAB Testinde Yer Alan Örnek Soru Maddesi ve Puanlama Cetveli

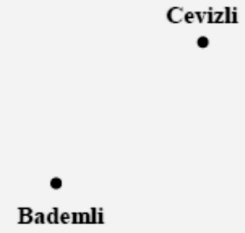
Testte yer alan maddeler Ball ve arkadaşlarının (2008), MKT modelinde yer alan bilgi türü bileşenlerini esas olarak oluşturulmaya çalışılmıştır. Bu bağlamda, testte yer alan 7 soru maddesi Konu ve Öğrenci Bilgisi (KCS), 7 soru maddesi Konu ve Öğretme Bilgisi (KCT), 3 soru maddesi ise Müfredat Bilgisine (CK) yöneliktir. Geri kalan sorulardan 3’ü uzman alan bilgisi (SCK) ve bir tanesi ise genel pedagoji bilgisi ile ilgilidir. Şekil 1’de örnek olarak verilen soru maddesi, öğrencilerin olası yanıtlarını tahmin etmeyi içerdiği için KCS’yi ölçmek için kullanılmıştır. Aşağıda Şekil 2’de ve Şekil 3’te sırasıyla KCT’yi ve CK’yi ölçmek için kullanılan maddelere birer örnek verilmiştir. Şekil 2’deki soru maddesinde öğretmen adaylarının öğrencilerin öğrenmesini kolaylaştıracak örnek ve temsilleri ne kadar bildikleri, Şekil 3’te yer alan maddede ise öğretmen adaylarının ortaokul matematik öğretim programına ne kadar hâkim oldukları ölçülmeye çalışılmıştır. Bu bağlamda, Şekil 2’deki soru maddesi 3 puan üzerinden, Şekil 3’teki soru maddesi ise 1 puan üzerinden değerlendirilmiştir.

7. sınıflarda **yüzde kavramını** işlerken vereceğiniz **ilk 3 örnek** alıştırmaya/problem ne olurdu? Neden bu örnekleri seçtiğinizi kısaca açıklayınız.

Şekil 2. MPAB Testinde Konu ve Öğretme Bilgisini Ölçmek İçin Kullanılan Örnek Soru Maddesi

Bir ortaokul matematik dersinde Duygu Öğretmen aşağıdaki problemi tahtaya yazarak derse başlamıştır.

Bademli ve Cevzli köylerinin arasında bir su deposu inşa edilecektir. Bademli köyü muhtarı deponun muhtarlık binasından en fazla 5 km uzaklıkta olmasını isterken, Cevzli köyü muhtarı deponun kendi muhtarlık binalarından en fazla 7 km uzakta olabileceğini söylemiştir. İki muhtarlık binası arasındaki uzaklık 10 km olduğuna göre su deposu nereye inşa edilebilir?



Duygu Öğretmen hangi konu bağlamında bu problemi sormuş olabilir?

- A. Çember
- B. Olasılık
- C. Denklem kurma
- D. Oran-orantı
- E. Ortalama hesabı

Şekil 3. MPAB testinde Müfredat Bilgisini Ölçmek İçin Kullanılan Örnek Soru Maddesi

Testte yer alan soru maddelerinin ortaokul matematik öğretim programındaki konu alanlarını içerecek şekilde olmasına da dikkat edilmiştir. Testte yer alan soru maddelerinin 6'sı geometri ve ölçme, 5'i sayılar, 5'i cebir ve 3'ü veri işleme konu alanlarıyla ilgilidir. Örneğin, geometri ile ilgili yapılan bir etkinlikte Şekil 3'te verilen bir soruya benzer bir olay hikâyesi içinde öğrencilerin pergel yardımıyla iki çemberin kesişim noktalarını bulmaları ve yorumlamaları istenmiştir. Veri işleme ile ilgili olarak yapılan bir etkinlikte ise öğrencilerin topladıkları verilerin merkezi eğilim ölçülerini belirlemeleri ve yorumlamaları beklenmiştir. Bununla birlikte test maddelerinin 3 tanesi Tatto ve arkadaşları (Tatto vd., 2008) tarafından öğretmen adaylarının pedagojik alan bilgisini ölçmek amacıyla geliştirilip Ertaş (2014) tarafından Türkçeleştirilmiş olan bir testten alınmıştır. Bu test maddelerinin seçilmesindeki amaç soru içeriğindeki konu alanlarının ve ölçmeye çalıştığı bilgi türünün bu araştırmanın hedefleriyle uyumlu olmasıdır. Son olarak MPAB testi hazırlanırken konu alanı ve bilgi türü dağılımı için uzman görüşüne başvurulmuş ve teste nihai şekli verilmiştir.

Verilerin Analizi

Araştırma ekibinin geliştirdiği MPAB testi ilk aşamada çalışmanın yürütüldüğü fakültede öğrenim görmekte olan toplam 40 matematik öğretmen adayına uygulanmıştır. Öğretmen adaylarının yanıtları araştırmacılar tarafından hazırlanan puanlama cetveline göre araştırma ekibinde yer alan iki araştırmacı tarafından ayrı ayrı puanlanmıştır. Çalışma grubunda yer alan 10 öğretmen adayının hepsine MPAB testinin ön ve son test olarak iki kez uygulanmasına rağmen sadece 7'si iki dönem boyunca çalışmalara katıldığı için bu 7 öğretmen adayının test sonuçları analiz için kullanılmıştır. Benzer şekilde çalışma grubunda yer almayan öğretmen adaylarının sadece 16'sı testi hem dönem başında hem de dönem sonunda almıştır. Bu nedenle 16 öğretmen adayının verileri analiz için kullanılmıştır. Örneklem grubundaki öğretmen adaylarının sayısı az ve kendi içlerinde heterojen özellikler gösterdiği (sınıf seviyesi ve alınmış olunan derslerdeki farklılıklar, özel ders verme deneyimi, vb.) için elde edilen veriler Mann-Whitney U testi ile Wilcoxon işaret testleri ile analiz edilmiştir.

Geçerlik, Güvenirlik ve Etik

MPAB testinin puanlayıcılar arası güvenilirlik katsayısı .87 olarak belirlenmiş farklı puanlandırılmış olan soru maddeleri araştırmacılar tarafından birlikte yeniden değerlendirilmiştir. Böylelikle puanlanan testlerde tam olarak karar birliğine varılmıştır. Testin iç tutarlılık güvenilirlik katsayısı .74 olarak hesaplanmıştır. Elde edilen bu sonuçlar karma soru maddelerinden oluşan MPAB testinin güvenilirlik değerinin kabul edilebilir bir düzeyde olduğunu göstermektedir (Büyüköztürk, 2012).

Etik Kurul İzin Bilgileri

Yapılan bu çalışmada "Yükseköğretim Kurumları Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiği Yönergesi" kapsamında uyulması belirtilen tüm kurallara uyulmuştur.

Etik Değerlendirmeyi Yapan Kurul Adı: Yeditepe Üniversitesi Sosyal ve Beşeri Araştırmalar Etik Kurulu

Etik Değerlendirme Kararının Tarihi: 13.05.2015

Etik Değerlendirme Belgesi Sayı Numarası: 602/3083

BULGULAR

Çalışma grubunda yer alan 7 öğretmen adayı ile kontrol grubunda yer alan 16 öğretmen adayının MPAB testinden aldıkları puanlara ilişkin istatistiksel veriler Tablo 1’de verilmiştir.

Tablo 1.

MPAB Testinden Elde Edilen Sonuçlar

Grup		n	Max.	Min.	\bar{x}	$s_{\bar{x}}$	Q2
Deney	Ön	7	28	20	24.64	2.78	24.5
	Son	7	35.5	26.5	32.71	3.26	34.5
Kontrol	Ön	16	35	16.5	26.03	4.90	24.25
	Son	16	38	23.5	28.63	4.04	28.5

Tablo 1’deki sonuçlar her iki grubun son test ortalamaları ve ortanca değerlerinin ön test ortalamalarına ve ortanca değerlerine göre artış gösterdiğini ortaya koymaktadır. Bu artışın anlamlı olup olmadığı Wilcoxon işaret testi ile belirlenmeye çalışılmış, hem deney hem de kontrol grubu için bu artışların anlamlı olduğu görülmüştür (sırasıyla, $z = -2.366$, $p = .018$ ve $z = -2.410$, $p = .016$). Bununla birlikte Mann-Whitney U testi kullanılarak gruplar arasında anlamlı bir fark olup olmadığına bakılmıştır. Ön test sonuçlarına göre her iki grup arasında anlamlı bir fark bulunmazken ($U = 50.0$, $p = .720$) son test sonuçları arasındaki farkın anlamlı olduğu görülmüştür ($U = 24.5$, $p = .033$). Bu sonuçlar, fakülte-okul işbirliği çerçevesinde planlanan ve yürütülen bu çalışmanın öğretmen adaylarının pedagojik alan bilgilerinin gelişimine olumlu katkılarının olduğunu destekler niteliktedir.

Çalışma grubunda yer alan öğretmen adaylarının MKT alt bileşenlerine göre süreç içinde nasıl bir değişim gösterdiğine de bakılmıştır. Çalışma 7. sınıf öğrencileri ile yürütüldüğü için özellikle 7. sınıf seviyesindeki konuları içeren maddeler incelenmiştir. MPAB testinde 7. sınıf konularını içeren toplam 10 maddenin 4’ü KCS’yi, 4’ü KCT’yi, 1’i CK’yi ve 1’i ise SCK’yi ölçmeye yönelik olup bu soruların toplam puan değeri ise 26’dır. Çalışma grubundaki öğretmen adaylarının bu alt bileşenlerden aldıkları puanlar Tablo 2’de verilmiştir.

Tablo 2.

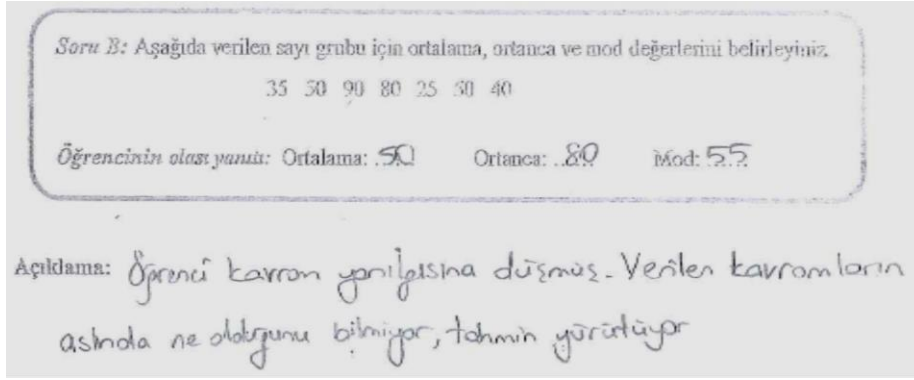
MPAB Testinin 7. Sınıf Konularıyla İlgili Maddelerinin Ön Test ve Son Test Sonuçları

Aday	Bileşen	KCS				KCT				CK	SCK	Top.
	Madde Adı	M1	M2	M3	M4	M1	M2	M3	M4	M1	M1	
	Madde Puanı	3	2	2	3	3	3	3	3	1	3	26
İdil	Ön	2	2	2	2,5	1	1	0	0	0	2,5	13
	Son	2	1	2	3	1	2	0	3	1	2	17
İkbal	Ön	2	2	0	0	1	0	1	0	0	0	6
	Son	2	1	2	2,5	3	2	3	1	1	3	20,5
İnci	Ön	2	0	1	3	2	1	2	2	1	1,5	15,5
	Son	2	1	2	3	3	2	3	2	1	2,5	21,5
İpek	Ön	2	1	0,5	3	2	2	2	2	0	2	16,5
	Son	3	1	2	3	3	2	3	3	1	2,5	23,5
Ülker	Ön	2	1	1	1	2	2	3	1	0	2,5	15,5
	Son	2	1	1,5	3	2	2	3	1	1	3	19,5
Ülkü	Ön	1	1	1	2	2	1	2	0	0	2,5	12,5
	Son	2	1	2	2,5	2	2	2	2	0	3	18,5
Ümran	Ön	2	1	0,5	2	2	2	2	0	0	1	12,5
	Son	3	2	0,5	3	2	2	2	2	0	2	18,5

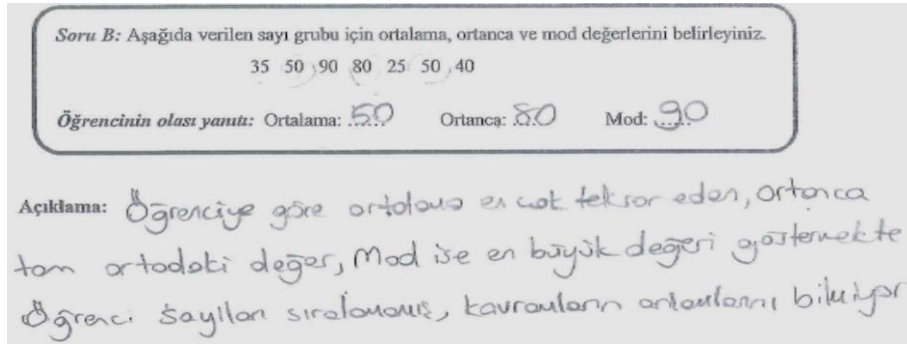
Öğretmen adaylarının 7. sınıf konularına ilişkin sorulardan ön test ve son testte aldıkları puanlar Wilcoxon işaret testine tabii tutulmuş ve öğretmen adaylarının son test puanlarının ön test puanlarına göre istatistiksel olarak anlamlı derecede arttığı görülmüştür ($z = -2.388$, $p = .017$). MKT bileşenlerinden KCS ve KCT ile ilgili sorulardan aldıkları puanlarda karşılaştırılmıştır. Bu bağlamda hem KCS'deki hem de KCT'deki artışın anlamlı olduğu görülmüştür (sırasıyla, $z = -2.213$, $p = .027$ ve $z = -2.226$, $p = .026$). Bununla birlikte, öğretmen adaylarının KCS maddelerinden aldıkları puanlardaki ortalama artış yaklaşık %40 olmuşken KCT puanlarındaki ortalama artış %60, CK'deki ortalama artış %40 ve son olarak SCK'deki ortalama artış %50 olmuştur.

Elde edilen sonuçlar öğretmen adaylarının KCS, KCT ve CK ile ilgili maddelere verdikleri örnek yanıtları üzerinden de incelenmiştir. Bu bağlamda Tablo 2'de KCS kategorisinde yer alan ve Şekil 1'de sorusu verilen M4, Tablo 2'de KCT kategorisinde yer alan ve Şekil 2'de sorusu verilen M4 ve son olarak Tablo 2'de CK kategorisinde olan ve Şekil 3'te sorusu verilen M1 incelenmiştir.

MPAB testinde KCS'ye ilişkin bilgiyi ölçmek için kullanılan ve Şekil 1'de sorusu ve puanlama cetveli verilen M4'te İnci ve İpek dışında tüm öğretmen adaylarında bir artış gözlenmiştir. İnci ve İpek ön testte bu sorudan tam puan almışlar, son testte de bu durum değişmemiştir. Örnek olarak, Ülker'in bu soruya ön test ve son testte verdiği yanıtlar Şekil 4 ve Şekil 5'te gösterilmiştir.



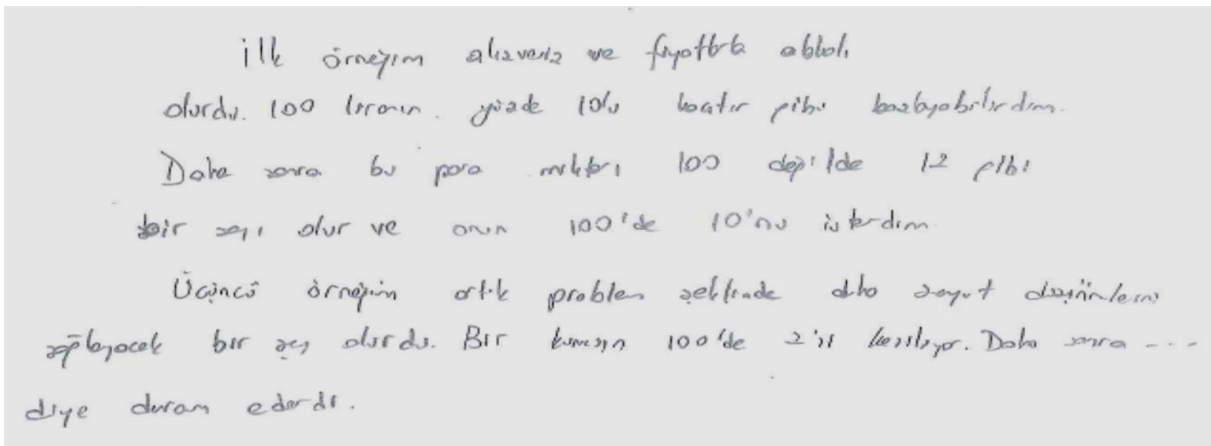
Şekil 4. Ülker'in MBAP Testi KCS Bilgi Türündeki M4 Soru Maddesine Ön Testte Verdiği Yanıt



Şekil 5. Ülker'in MBAP Testi KCS Bilgi Türündeki M4 Soru Maddesine Son Testte Verdiği Yanıt

Ülker ön testte öğrencinin ortalama ve ortanca için olası yanıtını doğru olarak tahmin etmiş ancak mod değerine ilişkin yanıtı yanlış tahmin etmiştir. Açıklama kısmında öğrencinin kavramları bilmediğini gerekçe olarak yazdığı için olası doğru yanıtları nasıl tahmin ettiği veya mod için 55 değerini nasıl bulduğu açık değildir. Puanlama cetveline göre Ülker bu yanıtı ile 1 puan almıştır. Ancak son testte hem yanıtları hem de açıklamaları puanlama cetveline uygun şekilde olmuş ve verdiği yanıt ile 3 puan almıştır.

MPAB testinde öğretmen adaylarının KCT'sini ölçmek için kullanılan maddelerden biri olan ve Şekil 2'de sorusu verilen M4'e ön testte 4 öğretmen adayı (İdil, İkbâl, Ülkü ve Ümran) herhangi bir yanıt vermemiş ancak son testte bu soruyu yanıtlamaya çalışmışlardır. İnci ve Ülker'in ön test ve son test uygulamasında bu soruya verdikleri yanıtlar değişmemiş, İpek de ise artış olmuştur (bkz. Tablo 2). Ön testte bu soruyu yanıtsız bırakan İdil'in son testte verdiği yanıt Şekil 6'da örnek olarak verilmiştir.



Şekil 6. İdil'in MBAP Testi KCT Bilgi Türündeki M4 Soru Maddesine Son Testte Verdiği Yanıt

İdil verdiği örneklerin gerekçesini açıklamış öğrencilerin aşına oldukları alışveriş kurgusundan yola çıkarak önce 100 liranın daha sonra da 12 liranın %10'unun nasıl bulunacağını örneklemeye çalışmıştır. Sonrasında daha karmaşık olabilecek yüzde problemlerine geçiş yapacağını yazmıştır. İdil, öğrencinin yüzde kavramını anlayıp konuyla ilgili soruları çözebilecek duruma gelmesini kolaydan-zora, yakından-uzağa ilkelerine uygun şekilde sağlamaya çalıştığı için bu yanıtıyla tam puan almıştır. Benzer şekilde diğer öğretmen adayları da kolaydan-zora olacak şekilde örneklerini vermeye çalışmışlar ancak gerekçelerini yazmadıkları için tam puan alamamışlardır.

MPAB testinde yer alan CK bilgisini ölçmeye yönelik 3 maddeden bir tanesi 7. sınıf konularıyla ilgili olup bu madde Şekil 3'te verilmiştir. Doğru yanıtın "çember" olduğu bu soruyu İdil, İkbal, İpek ve Ülker ön testte doğru yanıtlayamamış, son testte ise doğru yanıtı bulmuşlardır. İnci, hem ön testte hem de son testte bu soruyu doğru yanıtlarken Ülkü ve Ümran bu soruyu doğru olarak yanıtlayamamışlardır (bkz. Tablo 2).

Sonuç olarak, MPAB testinden elde edilen veriler öğretmen adaylarının Öğretmen için Matematik Bilgilerinde (MKT) özellikle KCS ve KCT bileşenlerinde ilerleme yönünde bir değişim olduğunu göstermektedir. Öğretmen adayı İkbal dışında diğer öğretmen adaylarında bu değişim birbirine yakın ve yaklaşık 5-6 puan olacak şekilde olmuştur.

TARTIŞMA, SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu makalede, bir fakülte-okul işbirliği modelinin öğretmen adaylarının pedagojik alan bilgisi başta olmak üzere mesleki bilgi ve becerileri üzerindeki etkileri araştırıldığı bir çalışma kapsamında öğretmen adaylarının Matematik Pedagojik Alan Bilgisi'ni ölçmek için geliştirilmiş ve uygulanmış olan MPAB testinden elde edilen sonuçlar paylaşılmıştır. Yapılan araştırmalar, öğretmenlerin pedagojik alan bilgisinin eğitimin kalitesini etkilediğini (Darling-Hammond, 2010), öğretmen adaylarının pedagojik alan bilgilerinin genellikle zayıf olduğunu (Knight vd., 2015) ancak mesleğe başlamadan önce onlara çeşitli uygulama fırsatları verildiğinde bu bilginin gelişebileceği (Cochran-Smith vd., 2015) ortaya koymaktadır. Bu çalışmadan elde edilen bulgular, örneklem küçük olmasına rağmen bu sonucu destekler niteliktedir.

Öğretmen adaylarının yıl boyunca aynı öğrencilerle 7. sınıf konularına ilişkin yapmış oldukları etkinlikler öğrencileri daha yakından tanımalarına ve öğrencilerin matematiği nasıl öğrenebildiğine tanıklık etme fırsatı vermiştir. Öğretmen adaylarının MBAP testinde yer alan KCS'yi ve KCT'yi ölçmeye yönelik maddelerde gösterdikleri gelişim öğretmen adaylarının bu fırsatı değerlendirdiğini göstermektedir. Örneğin, Ülker dönem başında öğrencilerin merkezi eğilim ölçülerini nasıl algılayabilecekleri konusunda net bir düşünceye sahip değilken, dönem sonunda öğrenci matematiğinin altında yatan nedenleri daha iyi yorumlar duruma gelmiştir. Ülker gibi diğer öğretmen adayları da öğrenci hatalarının kaynağını sadece bilgi eksikliğine atfetmeyip hatanın kaynağının ne olabileceğini doğru olarak tespit etmeye ve kavram yanılığası olarak nitelendirilebilecek durumları fark etmeye başlamışlardır.

Öğretmen adaylarının KCS'ye ilişkin ön test ve son test kıyaslanmasında gözlenen bu durum KCT'ye ilişkin maddelerde de gözlenmektedir. Bir konunun öğrenciler tarafından daha iyi anlaşılmasını sağlayacak yöntemleri, örnekleri ve temsilleri bilmeyi ve bunları uygulamayı içeren KCT'ye (Ball vd., 2008) yönelik maddelerde öğretmen adaylarının örneklerini seçerken kolaydan zora, somuttan soyuta gibi öğretim ilkelerini kullanmaya özen gösterdikleri görülmeye başlanmıştır. Nitekim İdil'in yüzde kavramının öğretimine ilişkin verdiği örnekler bu durumun bir göstergesidir. Ayrıca öğretmen adaylarının testte yer alan KCT maddelerinden aldıkları puanların ortalamasında gözlenen yaklaşık %60'luk artış da bu durumun bir göstergesi olarak yorumlanabilir.

Her ne kadar bu makalede toplanan nicel verilerin analizleri tartışılrsa da araştırma kurgusunun bu sonuçlar üzerindeki etkisinin nitel verilerle desteklendiğini belirtmek gerekir. Bu bağlamda, öğretmen adaylarının öğrencilerin bireysel çalışma ve grup tartışmaları sırasında gözlemci rolünde olmalarının onlara öğrenci matematiğini daha iyi anlama fırsatı verdiği söylenebilir. Ayrıca uygulamalar öncesi ve sonrası öğretmen adaylarıyla yapılan toplantılar, öğrencilerin etkinliklerde nasıl bir performans sergileyeceği ve olası kavram yanlışları hakkında öğretmen adaylarına çeşitli ipuçları vermiştir. Bunlarla birlikte tüm uygulama sürecinin video kaydına alınması ve öğretmen adaylarının her bir uygulamaya ilişkin değerlendirme raporu yazması öğrencileri akademik açıdan daha iyi tanımalarına olanak sağlamıştır (Kılıç, Doğan, Arabacı, & Tün, 2018a). Bu süreçteki bu tür deneyimlerin öğretmen adaylarına MPAB testinde yer alan KCS ile ilgili maddelere daha makul ve gerekçeli yanıtlar vermesini sağladığı söylenebilir. Benzer şekilde öğretmen adaylarının aynı grup öğrenciyle yıl boyunca çalışmaları, özellikle etkinliğin öğrencilere tanıtılması ve öğrencilerle etkileşim aşamalarında öğrencilerine uygun örnekler, materyaller ve temsiller kullanmalarını yani KCT'nin gelişimini tetikleyen bir unsur olmuştur (Kılıç, Doğan, Arabacı, & Tün, 2018a, 2018b).

Bu çalışma süresince hazırlanan etkinlikler 7. sınıf matematik öğretim programındaki kazanımlar çerçevesinde hazırlandığı için öğretmen adayları 7. sınıf programı başta olmak üzere, ortaokul matematik programında hangi konunun hangi sınıf seviyesinde öğretildiğine dair bilgi sahibi olmaya başladılar. Bu duruma, öğretmen adaylarının MPAB testinde yer alan ve Şekil 3'te verilen soruya son testte verilen doğru yanıtta artış örnek olarak gösterilebilir.

Her ne kadar MPAB testi sonuçları öğretmen adaylarının pedagojik alan bilgilerinde bir ilerleme olduğunu gösteriyor olsa da bu bulgular çalışma kapsamında toplanan nitel verilerle desteklendiğinde daha sağlıklı bir tartışma ortamı olacaktır. Ancak bu makalenin kapsamı dışında olduğu için bu tartışmaya girilmemiştir. Ayrıca bu çalışmanın farklı öğretmen adayı grubu ile tekrar edilerek elde edilen bulguların değerlendirilmesi fakülte-okul işbirliği bağlamında yapılan bu çalışmanın etkililiği hakkında daha sağlam veriler sağlayacaktır. Yine de çalışma öncesi ve çalışma sonrası öğretmen adaylarının MPAB testi karşılaştırıldığında çalışma sonrası elde edilen puanların öncesine göre yüksek olduğu görülmektedir. Bu nedenle öğretmen adaylarının pedagojik alan bilgilerinin gelişimini desteklemek amacıyla staj dersleri dışında, hatta öncesinde bu çalışmada olduğu gibi doğal okul ortamında öğrencilerle birebir çalışacakları çeşitli uygulama fırsatların verilmesi (Cochran-Smith vd., 2015) ve yapılagelen staj uygulamalarının daha verimli hale getirilmesi gerekir (Çakır vd., 2010; Yalın-Uçar, 2012).

KAYNAKLAR

- An, S., Kulm, G. & Wu, Z. (2004). The pedagogical content knowledge of middle school mathematics teachers in China and the U.S. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 7, 145-172.
- Ball, D. L., Thames, M. H., & Phelps, G. (2008). Content knowledge for teaching: What makes it special? *Journal of Teacher Education*, 59, 389-407.
- Büyüköztürk, Ş. (2012). *Sosyal bilimler için veri analizi el kitabı*. Ankara: Pegem Akademi.
- Çakır, M., Ogan-Bekiroğlu, F., İrez, S., Kahveci, A., & Şeker, H. (2010). Fakülte-okul işbirliği modelinin değerlendirilmesi: Uygulama öğretmenlerinin görüşleri. *Marmara Üniversitesi Atatürk Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri Dergisi*, 31, 69-81.
- Campbell, P. F., Nishio, M., Smith, T. M., Clark, L. M., Conant, D. L., Rust, A. H., Choi, Y. (2014). The relationship between teachers' mathematical content and pedagogical knowledge, teachers' perceptions, and student achievement. *Journal for Research in Mathematics Education*, 45(4), 419-459.
- Cochran-Smith, M., Villegas, A. M., Abrams, L., Chavez-Moreno, L., Mills, T., & Stern, R. (2015). Critiquing teacher preparation research: An overview of the field, part II. *Journal of Teacher Education*, 66(2), 109-121.

- Cohen, L., Manion, L., & Morrison, K. (2011). *Research methods in education* (7th ed.). London: Routledge.
- Darling-Hammond, L. (2010). *Recognizing and developing effective teaching: What policy makers should know and do*. National Education Association (NAE) Policy Brief. Retrieved from http://www.nea.org/assets/docs/HE/Effective_Teaching_-_Linda_Darling-Hammond.pdf.
- Ertas, F. G. (2014). *A way to compare mathematics teacher candidates' mathematical knowledge for teaching: TEDS-M released tests*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi. Boğaziçi Üniversitesi, İstanbul.
- Handler M., & Ravid, R. (2001). *The many faces of school-university collaboration: Characteristics of successful partnerships*. Englewood, CO: Teacher Ideas Press.
- Jenkins, O. F. (2010). Developing teachers' knowledge of students as learners of mathematics through structured interviews. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 13, 141-154.
- Kenny, J. D. (2012). University-school partnerships: pre-service and inservice teachers working together to teach primary science. *Australian Journal of Teacher Education*, 37(3), 57-82.
- Kılıç, H., Doğan, O., Arabacı, N., & Tün, S. S. (2018a). *Öğretmen adaylarının mesleki gelişimi için fakülte-okul işbirliği modeli*. 10. Uluslararası Türkiye Eğitim Araştırmaları Kongresi, Nevşehir.
- Kılıç, H., Doğan, O., Arabacı, N., & Tün, S. S. (2018b). *Matematik etkinliklerinin öğretmen-öğrenci iletişiminin yapısı üzerindeki etkisi*. 13. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi, Denizli.
- Knight, S. L., Lloyd, G. M., Arbaugh, F., Gamson, D., McDonald, S. P., Nolan, J., & Elrod-Whitney, A. (2015). Reconceptualizing teacher quality to inform preservice and inservice professional development. *Journal of Teacher Education*, 66(2), 105-108.
- Lannin, J. K., Webb, M., Chval, K., Arbaugh, F., Hicks, S., Taylor, C., & Bruton, R. (2013). The development of beginning mathematics teacher pedagogical content knowledge. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 16, 403-426.
- Milli Eğitim Bakanlığı [MEB], (2015). 1739 sayılı Milli Eğitim Temel Kanunu (24.06.1973) http://mevzuat.meb.gov.tr/html/temkanun_0/temelkanun_0.html Son erişim tarihi: 24.05.2015
- Shulman, L. S. (1986). Those who understand: Knowledge growth in teaching. *Educational Researcher*, 15(2), 4-14.
- Sowder, J. T. (2007). The mathematical education and development of teachers. In F. K. Lester, Jr. (Ed.), *Second handbook of research on mathematics teaching and learning* (pp. 157-223). Charlotte, NC: IAP.
- Sun, J. & van Es, E. A. (2015). An exploratory study of the influence that analyzing teaching has on preservice teachers' classroom practice. *Journal of Teacher Education*, 66(3), 201-214.
- Tatto, M. T., Schwille, J., Senk, S. L., Ingvarson, L., Peck, R., & Rowley, G. (2008). *Teacher Education Study in Mathematics (TEDS-M), Conceptual Framework*. East Lansing: Michigan State University, International Study Center.
- Yalın-Uçar, M. (2012). Öğretmenlik uygulamasına ilişkin durum çalışması. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*, 12(4), 2637-2660.

Effects of Faculty-School Collaboration Model on Preservice Mathematics Teachers' Pedagogical Content Knowledge

Extended Abstract:

To equip teachers with various knowledge and skills is vital for improving quality of teaching-learning process (Cochran-Smith et al., 2015; Darling-Hammond, 2010). Teachers should not only have strong content knowledge but also pedagogical content knowledge (PCK) which involves in knowing about which methods, examples or representations helps students to understand the subject matter and students' possible difficulties and misconceptions as well as ways to eliminate such difficulties (Ball et al., 2008; Shulman, 1986). Although PCK is improved through experiences (Campbell et al., 2014), preservice teachers' PCK could be supported in their teacher education programs through courses and practices (Lannin et al., 2013). In this study, we set up a faculty-school collaboration program to enable preservice teachers make practice in a school setting under the monitoring of researchers. Then we investigated the effects of this intervention on their professional knowledge and skills, specifically on their PCK. We used Ball and her colleagues' (Ball et al., 2008) Mathematical Knowledge for Teaching (MKT) model to analyze preservice teachers' PCK.

We used mixed methods research design to investigate preservice teachers' PCK. For quantitative part of the study quasi-experimental design was used.

The faculty-school collaboration study has been administered since 2011. In the recent study, we took responsibility of administration of elective math course of one of 7th grade class in the school and implemented mathematics tasks throughout the academic year. The tasks were implemented by the preservice teachers who took the elective course offered in the faculty. At the beginning of the semester, for couple of weeks, we discussed about task design and implementation process, students' misconceptions, middle school curriculum and scaffolding practices with preservice teachers. Then we assigned a group of three or four students from the class for each preservice teacher where they worked with them throughout the year. Before each implementation session at the school we overviewed the tasks to be implemented and after each implementation we set up a reflection session. During the implementations, preservice teachers let students work individually on the tasks at first, then a group discussion among students was held and finally preservice teachers intervened to discuss students' answers and attempted to scaffold their understanding. We also asked preservice teachers to write a reflection paper for each implementation. In 2016-2017 academic year, 25 mathematics tasks were implemented in the school such that 20 of them developed by the researchers and 5 of them developed by the preservice teachers for their own groups.

A total of 10 preservice teachers enrolled in the elective course however 7 of them attended to study in both semesters. We decided those 7 preservice teachers to be the study group. Four of the preservice teachers were in sophomore students while 3 of them were juniors. They all took introductory math and pedagogy courses offered in the faculty. To make reliability analysis of MPCK and comparison between two groups we applied the test 30 preservice teachers who were varying in terms of grade level (17 of them seniors, 7 of them juniors, and 6 of them sophomore).

In this study both qualitative and quantitative data collection tools were used. One of the quantitative tools was MPCK test. The test consisted of 21 items in the various forms such as short-answer, true-false, multiple choice and open-ended. The test was out of 47 points such that points assigned for each item varied between 1 and 3. Multiple-choice items were evaluated out of 1 point, true-false items were evaluated out of 3 points and the rest was evaluated out of 2 or 3 points. The items were constructed in

the line with components of MKT such that 7 of them aimed to measure Knowledge of Content and Students (KCS), 7 of them were to measure Knowledge of Content and Teaching (KCT), 3 of them were Curriculum Knowledge (CK), 3 of them were Specialized Content Knowledge (SCK) and one of them for general pedagogy. The context of the items were chosen in the line with content areas in the math curriculum such that 6 of them were about geometry and measurement, 5 of them were about numbers, 5 of them were about algebra and 3 of them were about data and statistics. The content validity of the test was also checked by expert math educators who work on teacher knowledge and PCK.

The MPCK test was administered to both study group and control group in the form of test-retest at the beginning of Fall and at the end of the Spring. The research team developed rubrics for each item in the test. Then three researchers read the papers separately and got interrater reliability as .87. Then they discussed the discrepancies and achieved an agreement on those items. The reliability of test was calculated as .74. From comparison group of 30 preservice teachers 16 of them took the test twice. Therefore, results of 7 preservice teachers from the study group and 16 from the comparison group were analyzed by using Mann-Whitney U test and Wilcoxon signed rank test.

The Wilcoxon signed rank test revealed a significant change between pre and post test results for both groups such that for study group $z = -2.366$, $p = .018$ and for comparison group $z = -2.410$, $p = .016$. However, Mann-Whitney U test results showed a significant change in post test results of both groups in favor of study group ($U = 24.5$, $p = .033$). This result could be interpreted as a contribution of this intervention study on the improvement of preservice teachers' PCK. The change in study group's test results in terms of components of MKT was also analyzed. However the focus was on the 7th grade math items since preservice teachers worked with 7th grade students. There were 10 such items such that 4 of them were measuring KCS, 4 of them were KCT, one of them was CK and the last one was SCK. The results showed a significant change in those items such that $z = -2.388$, $p = .017$. A further analysis for KCS and KCT components were done and they were found to be significant as well ($z = -2.213$, $p = .027$ and $z = -2.226$, $p = .026$, respectively).

The results of MPCK test supported to the fact that preservice teachers' PCK could be improved when they were given an opportunity to make practice with students in a school setting and reflect on their practices (Lannin et al., 2013). The research setting was intensive and specific to this faculty-school collaboration program such that preservice teachers were given the responsibility of managing and monitoring a group of students throughout the year and they had to make sure that the tasks were implemented as they were planned. They were also asked to write reflection papers for each implementation in addition to their oral reflection after the implementation. These practices were likely to contribute to PCK development (Kılıç, Doğan, Arabacı, & Tün, 2018b). However, such intervention could be reformed and applied as a usual practice in the field experience courses.

Key Words: *Pedagogical content knowledge, Faculty-school collaboration, Teaching mathematics, Preservice teacher.*