

## Lise Matematik Öğretmeni Adaylarının Öğretmenlik Deneyimleri: Teoriden Uygulamaya Geçiş

### An Investigation of Prospective Secondary Mathematics Teachers' Experience on Teaching: From Theory to Practice

Elçin EMRE-AKDOĞAN<sup>a</sup>, Gönül YAZGAN-SAĞ<sup>a</sup>

<sup>a</sup>Gazi Üniversitesi, Gazi Eğitim Fakültesi, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü, Matematik Eğitimi Anabilim Dalı, Ankara, Türkiye.

#### Özet

Bu araştırmanın amacı lise matematik öğretmeni adaylarının ilk öğretmenlik tecrübeleri bağlamındaki pedagojik alan bilgilerini ortaya çıkarmaktır. Araştırmanın verileri 14 hafta boyunca öğretmen adaylarının aldıkları okul deneyimi dersi kapsamında toplanmıştır. Okul deneyimi dersi boyunca üç adet odak grup görüşmesi ve iki adet sınıf gözlemi yapılmıştır. Araştırmanın verileri içerik analizi aracılığıyla analiz edilmiştir. Elde edilen bulgular göz önüne alındığında, öğretmen adaylarının pedagojik alan bilgilerinin ağırlıklı olarak öğretimle ilgili olduğu ve sınırlı da olsa öğrenci düşünmesiyle ilgili bilgilerinin de olduğu tespit edilmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Pedagojik alan bilgisi, matematik öğretmeni adayları, öğretim bilgisi, öğrenci bilgisi, lise seviyesi

#### Abstract

The purpose of the study is to investigate prospective mathematics teachers' pedagogical content knowledge in their first teaching experience. We collected data during prospective mathematics teachers' school experience course that lasts for 14 weeks. The data for this study was collected through three group discussion interviews during the "school experience" course. We have conducted two classroom observations while prospective students' applied activities during their teaching experience in classrooms. We analyzed the data in accordance with the content analysis. According to the results, besides mainly having knowledge of instructional strategies, the prospective mathematics teachers have limited knowledge of students' thinking.

**Keywords:** Pedagogical content knowledge, prospective mathematics teachers, knowledge of instruction, knowledge of students' thinking, high school level

## 1. Giriş

Matematik öğretmeni adaylarının pedagoji ve matematikle ilgili teorik bilgileri, uygulamada gösterecekleri performansın alt yapısını oluşturmaktadır. Teori ve uygulama arasında geçiş sağlayabilmek, öğretmen eğitiminin en temel problemlerinden biridir. Eğitim fakültelerinde yer alan "Okul Deneyimi" ve "Öğretmenlik Uygulaması" dersleri teoriden uygulamaya geçiş için öğretmen adaylarına olanak sağlamaktadır. Öğretmen adayları Okul deneyimi dersinde alan eğitimi, eğitim ve matematikle ilgili aldıkları teorik bilgilerin ışığında; uygulama okulundaki öğretmenlerini gözlemlemektedirler. Ayrıca azda olsa sınıf etkinlikleri yapmaktadırlar. Öğretmen adayları, pedagojik bilgilerini oluşturabilmek için, öğrenme ortamlarını gözlemlemekte ve sonrasında bu gözlemlerinden edindikleri kazanımlarla öğrencilerle etkileşim içine girmektedirler (Oliveira ve Hannula, 2005).

Lannin ve diğerlerinin (2013) de belirttiği gibi; öğretmen bilgisi, eğitim ve öğretimde önemli bir role sahiptir. Öğretmen bilgisi ile ilgili literatürde temel kabul edilen teoriyi oluşturan Shulman (1987), öğretimle ilgili bilgiyi; alan bilgisi, pedagojik bilgisi ve pedagojik alan bilgisi olmak üzere üçe ayırmıştır. Shulman (1987) pedagojik alan bilgisini, öğretmenlerin uzmanlık alanındaki kendi tecrübelerine bağlı olan anlamaları ile ilgili pedagojinin ve içeriğin özel bir karışımı şeklinde tanımlamıştır. Birçok araştırmacı Shulman'ın ortaya attığı pedagojik alan bilgisinin, matematik eğitim ve öğretimine yaptığı katkı konusunda ortak fikre sahiptir (Hill, Ball ve Schilling, 2008). Shulman'ın (1986, 1987) pedagojik alan bilgisi, matematik eğitiminde birçok araştırmacı tarafından geliştirilmiş ve detaylandırılmıştır (Fennema ve Franke, 1992; Grossman, 1990; Hill ve diğ., 2008; Baumert ve diğ., 2010). Örneğin Baumert ve diğerleri (2010), COACTIV (Professional Competence of Teachers, Cognitively Activating Instruction and the Development of Students' Mathematical Literacy) projesi kapsamında pedagojik alan bilgisini üç alt kategoride irdelemişlerdir. Bunlar (i) matematiksel problemler bilgisi (knowledge of mathematical tasks), (ii) öğrenci düşünmesi ve değerlendirilmesi bilgisi (knowledge of students' thinking and assesment), (iii) matematik problemlerindeki farklı temsil ve açıklamaların bilgisi (knowledge of multiple representations and explanations of mathematical problems). Hill ve diğerleri (2008) ise öğretmek için matematik bilgisini (MKT-mathematical knowledge for teaching) alan bilgisi ve pedagojik alan bilgisi olmak üzere ikiye ayırmışlardır. Alan bilgisini; ortak alan bilgisi (common content knowledge), özelleştirilmiş alan bilgisi (specialized content knowledge) ve matematiksel anlayış bilgisi (knowledge at the mathematical horizon) oluşturmaktadır. Pedagojik alan bilgisini de alan ve öğrenci bilgisi (knowledge of content and students), alan ve öğretim bilgisi (knowledge of content and teaching) ve program bilgisi (knowledge of curriculum) oluşturmaktadır.

Pedagojik alan bilgisi; öğrencilerin önbilgilerinin, kavramlarla ilgili hatalarının, anlama düzeylerinin yer aldığı kavramsal ve işlemsel bilgiyi içermektedir. Aynı zamanda öğrenci anlamalarını değerlendirme teknikleri bilgisini, kavramlarla ilgili hataları teşhis etme bilgisini, öğrencilerin önceki bilgileri ile şimdiki bilgileri arasında ilişki kurmalarını sağlayan öğretimsel stratejiler bilgisini ve ortaya çıkabilecek kavramlarla ilgili hataları gidermek için öğretimsel stratejiler bilgisini içermektedir (Carpenter, Fennema, Peterson ve Carey, 1988).

Öğretmenlik mesleğinde teorik bilgilerin uygulamaya nasıl ve hangi şekilde aktarıldığı, eğitim araştırmalarında önemli bir yere sahiptir. Matematik öğretmenlerinin ve öğretmen adaylarının pedagojik alan bilgilerinin farklı açılardan araştırıldığı ulusal ve uluslararası pek çok çalışma yapılmıştır (An, Kulm ve Wu, 2004; Chick, Baker, Pham ve Cheng, 2006; Hacıömeroğlu, 2013; Toluk-Uçar, 2009; Toluk Uçar, 2011; Türnüklü ve Yeşildere, 2007). Yapılan çalışmalar göstermektedir ki, alan bilgisi ve pedagojik alan bilgisi; eğitimin kalitesini ve öğrencinin gelişimini etkilemektedir (Baumert vd., 2010). Öğretmen yetiştirme alanında, öğretmenlik deneyimi ve tecrübesi, pedagojik alan bilgisinin kazanıldığı kaynaklardan biri olarak görülmektedir (Kleickmann ve diğ., 2013). Ancak öğretmen adaylarının pedagojik alan bilgilerini aldıkları eğitim sürecini kapsayacak şekilde inceleyen araştırmaların sayısı azdır (Kinach, 2002; Lannin ve diğ., 2013; Kleickmann ve diğ., 2013). Örneğin Lannin ve diğerleri (2013) ise iki öğretmen adayının pedagojik alan bilgilerini ortaya çıkarmış ve bu öğretmen adayları göreve başladıktan sonra bu bilgilerinin ne yönde değiştiğini incelemiştir. Öğretmen adaylarının odaklandıkları bilgilerin farklı olduğunu görmüşlerdir. Bu bağlamda, öğretmen adaylarının pedagojik alan bilgilerini aldıkları eğitim boyunca nasıl şekillendirdikleri ve sınıf ortamında bu bilgilerini nasıl yansıttıkları önem arz etmektedir. Literatürdeki çalışmaların çoğunlukla öğretmen adaylarının pedagojik alan bilgilerini öğrenci hatalarını içeren senaryo türündeki sorular yöneltilerek yapılmış olması dikkat çekmektedir (Hacıömeroğlu, 2013; Toluk Uçar, 2009; Türnüklü ve Yeşildere, 2007). Öğretmen adaylarının pedagojik alan bilgilerini bir süreç bağlamında ele alan çalışmaların sınırlı olduğu görülmektedir (Lannin ve diğ., 2013). Dolayısıyla bu çalışmanın, matematik öğretmeni adaylarının uygulama süreci boyunca pedagojik alan bilgilerini ele alması açısından var olan literatüre katkı sağlayacağı düşünülmektedir. Bu çalışmada öne çıkan teorik perspektiflerden faydalanılmıştır. Matematik öğretmeni adaylarının pedagojik alan bilgileri; (i) öğretimle ve (ii) öğrenci düşünceleriyle ilgili olan bilgileri göz önünde bulundurularak incelenmiştir. Araştırmanın amacı, lise matematik öğretmeni adaylarının ilk öğretmenlik tecrübeleri bağlamındaki pedagojik alan bilgilerini ortaya koymaktır. Bu amaç doğrultusunda, araştırmanın problemi şu şekilde ifade edilebilir: Lise matematik öğretmeni adaylarının ilk öğretmenlik tecrübeleri bağlamında ortaya çıkan pedagojik alan bilgileri nelerdir?

## 2. Yöntem

Amacı gereği nitel bir araştırma olarak tasarlanan bu araştırmanın katılımcıları, bir devlet üniversitesindeki eğitim fakültesi son sınıfında (5.yıl) öğrenim gören Burçak, Hülya, Ebru ve Eda adında (takma adlar) dört lise matematik öğretmeni adaydır. Bu öğretmen adayları, matematik alan derslerini ve aynı zamanda pedagoji derslerinin birçoğunu tamamlamışlardır. Yapılan gözlemler sonucunda öğretmen adaylarının sınıf içinde (i) öğretimle ilgili farklı yöntem ve teknikleri ve (ii) etkinlik ve hareketli materyalleri kullanmaya istekli, meraklı ve sorgulayan bireyler olduğu görüşü edinilmiştir. Bu nedenle araştırmanın amacı doğrultusunda zengin veri vereceği düşünülen dört lise matematik öğretmeni adayı amaçlı örnekleme yöntemine göre araştırmanın katılımcıları olarak seçilmiştir (Patton, 2002; Yıldırım ve Şimşek, 2006).

Araştırmanın verileri, öğretmen adaylarının aldıkları “Okul deneyimi” dersi süresi içinde (14 hafta) gerçekleştirilen üç adet odak grup görüşmesi ve iki adet sınıf gözlemi aracılığıyla toplanmıştır. Veriler kamera ile kayıt altına alınmıştır. Okul deneyimi dersinin amacı, öğretmen adaylarının gözlemler ve uygulamalar aracılığıyla öğretmenlikle ilgili çeşitli tecrübeler edinmesi olarak ifade edilebilir. Öğretmen adaylarının bu deneyim edinme sürecindeki pedagojik yaklaşımlarıyla ilgili bilgilerini ortaya çıkarmak için toplamda üç adet odak grup görüşmesi yapılmıştır. Öğretmen adaylarının, sınıf içinde rehber öğretmenlerini gözlemlerken üç sütun haline gözlem notu tutmaları istenmiştir. Birinci sütun beşer dakika aralıklarla saati göstermektedir. İkinci sütun öğretmenin derste hangi konuyu, nasıl işlediğine dair açıklamaları içermektedir. Üçüncü sütun ise öğretmen adaylarının “Bu sınıfta siz öğretmen olsaydınız neler yapardınız?” sorusuna verdikleri cevaplar yer almaktadır. Öğretmen adaylarının aldıkları bu gözlem notları, araştırmacılar tarafından görüşme öncesi incelenmiş ve odak grup görüşmelerinde, öğretmen adaylarının gözlem notlarında yazdıkları açıklamaları detaylandırmaları istenmiştir.

Öğretmen adayları ikişerli gruplar halinde Burçak ile Hülya ve Ebru ile Eda birlikte Okul deneyimi sınıflarında etkinlik uygulamalarıyla iki adet sınıf gözlemi yapılmıştır. Burçak ile Hülya 10.sınıf matematik programında yer alan “Paralelkenarın alan bağıntısını oluşturur. Dörtgenlerin alan bağıntılarını modelleme ve problem çözüme kullanır. Yamukta orta tabanı tanımlar ve orta taban uzunluğunun alt ve üst taban uzunluklarından yararlanarak bulur.” kazanımı bağlamında etkinlik hazırlayıp uygulamışlardır. Ebru ile Eda ise 11.sınıf matematik programında yer alan “Üstel fonksiyonu açıklar. Üstel fonksiyonların birebir ve örten olduğunu gösterir. Logaritma fonksiyonunu üstel fonksiyonun tersi olarak oluşturur.” kazanımına göre etkinlik hazırlayıp uygulamışlardır (MEB, 2013).

Araştırmanın verileri, Auerbach ve Silverstein’ dan (2003) uyarlanan içerik analizi aracılığıyla analiz edilmiştir. Göz önünde bulundurulmuş teorik perspektifler ışığında (örneğin Baumert ve diğ., 2010; Hill ve diğ., 2008) ham veriler analiz edilmiştir. Veriler ilk olarak anlamlı parçalara ayrılmış ve buna göre kodlamalar yapılmış ve kategoriler oluşturulmuştur (Patton, 2002). Araştırmanın geçerlilik ve güvenilirliği için ham veriler, hem ilk yazar hem de ikinci yazar tarafından ayrı ayrı kodlanmıştır. Oluşturulan kod ve kategoriler arasında %70 benzerlik sağlanmıştır.

## 3. Bulgular ve Yorumlar

Veriler, matematik öğretmeni adaylarının pedagojik alan bilgilerine ait (i) öğretimle ilgili bilgisi ve (ii) öğrenci düşüncesi ile ilgili bilgisi şeklinde iki kategori olarak ele alınmıştır. Sonrasında bu iki ana kategoride alt kategorilere ayrılmıştır. Öğretmen adaylarının öğretimle ilgili bilgisine ait alt kategoriler; “öğrencinin keşfetmesini sağlama”, “öğrenci merkezli yaklaşımlar kullanma”, “öğrencilerin nedenlerini sorgulamasını sağlama”, “grup çalışması yapma”, “farklı temsil çeşitlerinin farkında olma ve kullanabilme”, “sınıfta kullanılacak dokümanlar bilgisine sahip olma” şeklinde sıralanabilir. Bir diğer ana kategori olan öğretmen adaylarının

öğrenci düşünmesiyle ilgili bilgisi ise “öğrencilerin önceki bilgilerinin farkında olma” ve “öğrencinin düşünmesine izin verme” olarak iki alt kategoriye ayrılmıştır (Tablo 1).

**Tablo 1. Öğretmen adaylarının pedagojik alan bilgilerinin sınıflandırılması**

Öğretimle ilgili bilgi	Öğrenci düşünmesiyle ilgili bilgi
Öğrencinin keşfetmesini sağlama	Öğrencilerin önceki bilgilerinin farkında olma
Öğrenci merkezli yaklaşımlar kullanma	Öğrencilerin düşünmesine izin verme
Öğrencilerin nedenlerini sorgulamasını sağlama	
Grup çalışması yapma	
Farklı temsil çeşitlerinin farkında olma ve kullanabilme	
Sınıfta kullanılacak dokümanlar bilgisine sahip olma	

### Matematik öğretmeni adaylarının öğretimle ilgili bilgileri

Matematik öğretmeni adaylarının hazırladıkları etkinlikler göz önüne alındığında, adayların öğretimle ilgili bilgilerinde; öğrenimin keşfetmesini sağlamanın yer aldığı görülmüştür. Burçak ve Hülya'nın sınıf içinde etkinliği uygularken öğrencilerin keşfetmesine öncelik verdikleri ve hazır bilgiyi öğrencilere vermedikleri gözlemlenmiştir. Öğretmen adaylarının hazırladıkları bu etkinliğin bir bölümü Tablo 2’de verilmiştir.

**Tablo 2. Burçak ile Hülya'nın geometri tahtası kullanarak hazırladıkları etkinlik**

Bir tahta üzerinde eşit aralıklara bölünmüş geometri tahtasına paket lastikleri kullanarak aşağıdaki uygulamaları yapınız.  
 ADIM1: Elinizde bulunan paket lastikleriyle geometri tahtası üzerinde bir paralelkenar oluşturunuz.  
 ADIM2: Bir lastik yardımıyla paralelkenarı, alanca iki eşit üçgenel bölgeye ayırınız ve oluşan alanları ifade ediniz.  
 ADIM3: Hesapladığınız bölgelerin alanları ile paralelkenarın alanı arasındaki ilişkiyi ifade ediniz.  
 O zaman paralelkenarın alanını formüle edelim.

Verilen etkinlik örneğinde görüldüğü gibi, Burçak ve Hülya paralelkenarın alan formülünü öğrencilere doğrudan vermeyi tercih etmemişlerdir. Bunun yerine öğrencilerin daha önceden var olan üçgenin alan formülünü kullanarak, paralelkenarın alanını kendi kendilerine ortaya koyabilecekleri bir etkinlik hazırlamışlardır. Eda ise yapılan ikinci görüşmede öğrencinin keşfetmesini sağlayacak sınıf uygulamalarını aşağıdaki gibi açıklamıştır:

Eda: Ben çalışma kâğıdı hazırlasaydım, soruyu çözerken nerede hata yaptı, ya da yapabiliyor mu yapamıyor mu, seviyesi nedir, ne değildir, hani hepsini görmüş olurum. Tahtada soruları çözmezdim, soruları dağıttığım için onların yanlarına gidip, yönlendirirdim, ama tahtada hiçbir şekilde cevabı vermezdim. Aralarda dolaşarak şu şöyle olacak, bu böyle olacak yardım ederdim ama hiçbir zaman tam cevabı vermezdim.

Araştırmacı: Neden tam cevabı vermezdin?

Eda: Çünkü o zaman anlamış olmuyorlar, ben kendi sistemimi tamamen onlara aktarmış oluyorum. “Ben böyle çözdüm siz burayı ezberleyin” gibi bir şey oluyor ama kendi düşünmesini beklerdim. “Bunu ben böyle düşünüyorum, sen nasıl düşüneceksin?” ya da “bundan sonra sen ne yapacaksın? diye sorardım. Benim düşünmem değil, öğrencinin düşünmesi daha önemli.

Yukarıdaki alıntıda görüldüğü gibi Eda, öğrenciye doğrudan bilgi vermek yerine öğrencinin öğrenmesi istenen bilgiyi keşfetmesini sağlamak eğiliminde olduğu görülmektedir. Matematik öğretmeni adaylarının öğretim bilgileri arasında, öğrenci merkezli yaklaşımlar kullanmanın ve grup çalışması yapmanın yer aldığı yapılan görüşme ve gözlemler sonucunda yer aldığı görülmüştür. Örneğin Burçak, yapılan ikinci görüşmede sınıfta uygulayacağı grup çalışması ve öğrenci merkezli etkinlikleri aşağıdaki gibi açıklamıştır:

Burçak: Dersleri kesinlikle öğrenci merkezli işlerdim, bireysel çalışmalarında ziyade grup çalışması yapmalarını isterdim. Grupları da belirlemelerinde özgür bırakırdım, kendi arkadaş gruplarını kendileri seçsinler diye ama şuna da dikkat ederdim: grubun seviyesi yüksek değilse, başarılı öğrencileri o gruba eşleştirerek, o grubun seviyesinin de, akranlarının yardımıyla yükselmesini sağlardım. Her şeye yetişemeyeceğiz, sınıflar kalabalık olduğu için, birebir onun seviyesini yükseltmeyeceğim ama orada o an için arkadaşının birkaç bir şeye cevap vermesi hem onun için o problemini çözecek ve daha hızlı ilerlemiş olacak konularda bu şekilde.

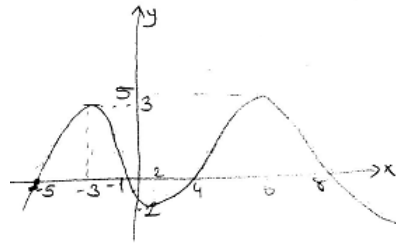
Burçak sınıf içinde öğrenci merkezli uygulamalar yapmayı tercih edeceğini belirtmiştir. Öğrenci merkezli uygulamaları da grup çalışması ile destekleme fikrini savunmuştur. Bu tür yaklaşımın hem akran öğrenmesini destekleyeceğini hem de sınıfların kalabalık olması durumuna alternatif olacağını düşünmüştür. Yapılan görüşmeler ve gözlemler sonucunda, farklı temsil çeşitlerinin farkında olma ve kullanabilme, matematik öğretmeni adaylarının öğretimle ilgili bilgileri arasında yer aldığı görülmüştür. Burçak yapılan üçüncü odak grup görüşmesinde farklı temsil çeşitlerinin kullanımı ile ilgili görüşlerini aşağıdaki gibi açıklamıştır:

Burçak: Bence öğrencilerin matematiksel ifadeleri, sözel olarak ifade etme ya da sözel olarak ifade ettiğini matematiksel anlamda yazabilmede sıkıntıları var. Çünkü sınıfta bir öğrenci sordu, “hocam ben sözelciyim aslında matematiği seviyorum ama” Sonrasında şey yazdı: “bu üçgenlerin alanları eşitse eşittir, alan ABC eşittir, alan BCD” diyecek. “Üçgenlerin alanları eşittir” diye sözel bir cümle yazdı. “Yok, yukarıda gösterdik ya hani alanlarını ayrı ayrı onları eşitlik halinde yazmanı istiyorum” dedim, “Nasıl hocam? eşittir [sözel olarak] yazıyorum ya” dedi.

Yukarıdaki alıntıda Burçak, Okul deneyimi dersi sırasında yaptığı gözlemler sırasında, bir öğrencinin matematiksel sembol ve terimleri cebirsel olarak yazamadığını ve bunları sözel bir şekilde ifade ettiğinin farkına vardığını ifade etmiştir. Bu bağlamda öğretmenlerin “matematiğin sembol ve terimlerinin doğru ve tutarlı bir şekilde kullanmaları” gerektiği konusuna da vurgu yapmıştır. Öğretmen adayları yapılan görüşmeler sonrasında, öğretmenlerin sınıf içinde kullanabilecekleri dokümanlar (materyal hazırlama, çalışma kâğıdı, günlük hayat problemleri, modelleme, portfolyo) ile ilgili bilgiler vermişler ve bu dokümanların ne gibi faydalar sağlayacağı ile ilgili de açıklamalar yapmışlardır. Ayrıca öğretmen adaylarının bu dokümanlardan materyal hazırlama, çalışma kâğıdı, günlük hayat problemlerini sınıflarda uyguladıkları etkinlikler esnasında kullandıkları da yapılan gözlemler ile belirlenmiştir. Örneğin, Hülya ve Burçak’ın sınıf etkinliğinde geometrik tahtayı materyal olarak kullandıkları sınıf gözlemlerinde tespit edilmiştir. Buna ek olarak, Hülya yapılan birinci odak grup görüşmesinde, artan ve azalan fonksiyonlar bağlamında ders işlerken bir materyalin nasıl pratik şekilde hazırlanıp sunulacağını aşağıdaki gibi betimlemiştir:

Hülya: Artanlık azalanlık ile ilgili konuşurken, mesela tahtaya çizdi bir tane grafik öğretmen, “orada işte bak burada artıyor” diye oklarla gösterdi ama mesela bir materyal hazırlasaydı -çok da basit olurdu- bir cetvelin üzerine bir tel büküp direk oradan görebilirdi. x eksenini cetvel kabul edersek diye, hani görselleştirse çok daha rahat olurdu.

Açıklamasında belirttiği gibi Hülya, artan ve azalan fonksiyonların sadece tahtaya çizilen grafikler ile aktarılmasının çok da yeterli olmadığını belirtmiştir. Hazırlanabilecek materyalin, konunun görselleştirilmesine de faydası olacağını ifade etmiştir. Hülya’nın materyal kullanarak yapılan öğretimin daha az karmaşık olacağını düşündüğü söylenilebilir.



Şekil 1. Hülya’nın rehber öğretmeninin derste çizdiği grafik

Hülya’nın materyal kullanımı için öneride bulunduğu grafik, Şekil 1’de yer almaktadır. Diğer öğretmen adaylarının da hazırladıkları etkinliklerde bu tür doküman bilgilerinin kullandıkları gözlemlenmiştir. Örneğin, Ebru ile Eda’nın sınıf içinde uygulamak için hazırladıkları etkinliklerde günlük hayat problemlerine ve modelleme problemleri ne yer verdikleri tespit edilmiştir.

**SORU 1:** Okyanus coğrafyası ( Oşinografi) alanında yapılan araştırmalar, plaj yüzeyinin eğimi ile üzerindeki kum taneçiklerinin büyüklüğü arasında bir ilişki olduğunu göstermektedir. Plajın eğimi  $m$  ile kum taneçiklerinin ortalama çapı  $d$  (mm cinsinden) olmak üzere bu ilişki,

$$m = 0.159 + 0.118 \log d$$

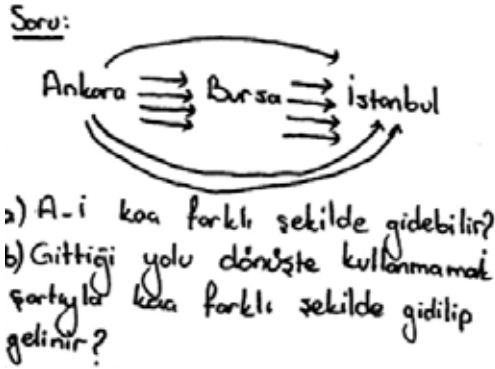
biçiminde modellenmiştir.

Modeli kullanarak aşağıdaki tabloda verilen noktaları doldurunuz ve hangi tür plaj yüzeyinin eğiminin en fazla olduğunu belirtiniz.

ÇAP (d)	KUM TURU	PLAJ YÜZEYİNİN EĞİMİ (m)	ÇAP (d)	KUM TURU	PLAJ YÜZEYİNİN EĞİMİ(m)
4 mm	Çakıl		0,5 mm	İri taneli	
2 mm	Granül		0,125 mm	İnce	
1 mm	Çok iri taneli		0.0625 mm	Çok ince	

Şekil 2. Ebru ile Eda’nın hazırladıkları etkinlikte yer alan modelleme problemi

Şekil 2’de bu öğretmen adaylarının derste kullandıkları bir modelleme problemi yer almaktadır. Bu modelleme örneği, okyanus coğrafyası alanında yapılan araştırmalar sonucunda plaj yüzeyinin eğimi ile plajdaki kum tanelerinin büyüklüğü arasındaki ilişkiyi incelemektedir. Yapılan üçüncü görüşmede Ebru, rehber öğretmenin sınıfta öğrencilere yönelttiği soruyu gündeme getirmiştir (Şekil 3).



**Şekil 3. Rehber öğretmeni gözlemlerken Ebru'nun aldığı not**

Şekil 3'de yer alan soru bağlamında, öğrencilerin nedenlerini sorgulamasını sağlabileceğini ifade etmiştir. Nedenleri sorgulamayı bir modelleme etkinliği üzerinden yapabileceğini belirtmiştir. Ebru'nun bu soru ilgili görüşleri aşağıdaki gibidir:

Ebru: Ben kesinlikle modelleme soruları kullanırdım burada, yani bir hikâye yapardım, bu da öyle ama neden Ankara'dan İstanbul'a gidiyor ya da işte neden Bursa'ya uğramak zorunda. Çözerken Bursa'ya uğrama ihtimalini unutmayacak çocuk, çünkü bu hikâyede onun sebebi açıklanmış oluyor çünkü çok unutuyorlar. Çift diyor çifti unutuyor. Toplamını soruyor, toplamayı unutuyor ama eğer benim bir problemim olursa, ona ulaşması için mecburen toplaması gerekecek, o yüzden öyle bir soru tercih edebilirdim. Bu yüzden bunları da böyle fotoğrafı dikkat çekici şeylerle bir çalışma kâğıdı hazırlayıp sunabileceğimi düşünmüştüm.

Ebru, modelleme problemlerinin sadece öğrencilerin nedenleri sorgulayabilmesi için değil aynı zamanda bilgileri unutmamaları için de kullanılabilirliğini düşünmektedir. Bunun yanında problemin öğrenciye nasıl sunulduğuna da önem verdiğini belirtmiştir. Buradan da Ebru'nun sadece içerik ile ilgili değil, içeriğin nasıl sunulması gerektiğine dair doküman bilgisinin var olduğu söylenebilir.

#### **Matematik öğretmeni adaylarının öğrenci düşünmesiyle ilgili bilgileri**

Bu kategori altında ortaya çıkan alt kategoriler, öğretmen adaylarının Okul deneyimi dersi bağlamında yaptıkları gözlemler bağlamında edindikleri izlenimlerden elde edilmiştir. Bu çerçevede lise matematik öğretmeni adaylarının öğrenci düşünmesi ile ilgili bilgileri (i) öğrencilerin önceki bilgilerinin farkında olma ve (ii) öğrencilerin düşünmesine izin verme şeklinde sıralanabilir. Örneğin Burçak yapılan ikinci görüşmede öğrencilerin düşünmesine izin vermenin neden gerekli ve önemli olduğunu aşağıdaki gibi açıklamıştır:

Burçak: Eğer öğrenci anlamamışsa, onun daha fazla derse ilgisini çekmeye çalışırdım. Soruyu sorduktan sonra, onun cevap vermesini beklerdim, tabii illa zorla cevap alacak değilim. Ama o an için zaten soruya bakıp anlamaya çalışıyorlar: cevap vermek adına. Biraz yönlendirmelerle, “şu soruda şöyle yapmıştık ya hani bu böyle mi olmalı acaba?” Kendi sorduğum cevabımı da söyleyebilirdim: “Biz 3 diye düşündük ama sence bu buradan nasıl gelebilir?” Kesinlikle soru sorardım, gerçekten anlayarak cevap verene kadar cevap isterdim.

Burçak öğrencinin anlayamadığı bir durum olduğunda, ilk önce öğrencinin ilgisini toplamaya çalışacağını ifade etmiştir. Ayrıca Burçak, öğrencinin düşünmesi üzerinden dersi işlemeye gayret edeceğini belirtmiştir. Dolayısıyla bu öğretmen adayının, bir soru bağlamında gündeme gelen herhangi bir durum üzerinde, öğrencinin fikir yürütebilmesine değer verdiği söylenebilir.

Ebru da Burçak'a benzer şekilde öğrenci düşünmesi ile ilgili bilgileri göz önünde bulunduracağını ifade etmiştir. Herhangi bir konu işleneceği zaman öğrencilerin önceki bilgilerini test etme veya hatırlatma amacıyla “Hatırladınız mı? Soru işareti, küçük notlar, ünlemler” şeklinde küçük hatırlatmaların çalışma kâğıtlarının veya etkinliklerin öncesinde verilebileceğini vurgulamıştır. Bu durum öğretmen adaylarının öğrencilerin önceki bilgilerinin farkında olduklarının ve farkında olma durumuna önem verdiklerinin göstergesi olduğu söylenebilir.

#### **4. Tartışma, Sonuç ve Öneriler**

Bu çalışmada lise matematik öğretmeni adaylarının ilk öğretmenlik tecrübeleri bağlamındaki pedagojik alan bilgilerinin araştırılması hedeflenmiştir. Elde edilen bulgular göz önüne alındığında, öğretmen adaylarının pedagojik alan bilgilerinin ağırlıklı olarak öğretimle ilgili olduğu görülmüştür. Öğretmen adayları, odak grup görüşmelerinde öğretimde kullanılacak materyallere ve hazırlanabilecek etkinliklere dair oldukça zengin örnekler gündeme getirmişlerdir. Aynı zamanda sınıfta uygulamayı öngördükleri yaklaşımların öğrenci merkezli olduğuna dair açıklamalarda bulunmuşlardır. Örneğin çalışma kâğıtlarında modelleme ve günlük hayat örneklerini kullanarak grup çalışması yapacaklarını belirtmişlerdir. Bu durumda matematik öğretmeni adaylarının, öğretimle ilgili bir teorik altyapılarının var olduğu yorumunda bulunulabilir. Ayrıca öğrenci düşünmesiyle ilgili bilgilerinin, öğretimle ilgili bilgilerine göre daha kısıtlı olması, bu öğretmen adaylarının, sınıf içindeki öğretmenlik tecrübelerinin henüz sınırlı olmasından kaynaklanabilir.

Bu bağlamda araştırmanın sonuçları, bundan önceki yapılan çalışmalarla da tutarlıdır. Örneğin bazı çalışmalarda öğretmenlik tecrübesi az olan öğretmenlerin pedagojik alan bilgilerinin de sınırlı olduğu tespit edilmiştir (Feiman-Nemsera ve Parker, 1990; Hacıömeroğlu, 2013; Kleickmann ve diğ., 2013; Toluk Uçar, 2011; Türnüklü ve Yeşildere, 2007). Öğretmen adaylarının, öğrenci ve alan bilgilerinin (Hill ve diğ., 2008) yeterli düzeyde olmadığı ve öğretim açısından da yaklaşımlarının güçlü olmadığı yapılan çalışmalarda ortaya çıkarılmıştır (Hacıömeroğlu, 2013; Toluk Uçar, 2011). Öğretmenler ve/veya öğretmen adaylarının ne kadar sağlam pedagojik alan bilgisine sahip olurlarsa, bu bilgilerini uygulama aşamasında yansıtabilecekleri düşünülmektedir. Öğretmen bilgisinin en önemli bileşenlerinden birisi de öğrenci düşünceleriyle ilgili bilgisidir. Öğretmenler öğretiminde öğrencilerin var olan matematiksel kavramlarını ve kavramlarla ilgili hatalarını göz önünde bulundurulmalıdırlar. Bunun için de öğretmenlerin, öğrencilerin düşünme biçimleri ile ilgili bilgiye sahibi olması gereklidir (Carpenter ve diğ., 1988; Grouws ve Schultz, 1996). Dolayısıyla eğitim aldıkları kurumlarda, matematik öğretmeni adaylarının sınıf için tecrübelerinin artırılması gerekliliği bu çalışmada görülmüştür.

Araştırmanın bulgularına dayanarak bazı önerilerde bulunulabilir. Bu çalışmada öğretmen adaylarının öğrenci düşünmesiyle ilgili bilgilerinin, öğretimle ilgili bilgilerine göre daha zayıf olduğu görülmüştür. Dolayısıyla, eğitim fakültelerinde, öğretim bilgisi ile ilgili ders içeriklerinin yanı sıra öğrenci düşünceleriyle ilgili deneyim kazanmaları sağlanmalıdır. Bu sebeple, öğretmenlik mesleğine başlamadan önce adayların; öğrenci düşüncelerinin yer aldığı senaryo örnekleri üzerinden tartışabilecekleri bir ortam oluşturulmasının fayda sağlayacağı düşünülmektedir. Örneğin, matematik öğretimine yönelik derslerde, öğretmen adayları öğrenci düşüncelerinin, hatalarının yer aldığı senaryolar/ öğretim durumları üzerinde tartışılıp, bu durumlar üzerinde düşünceleri yoluyla bu konuda tecrübe kazanmaları sağlanabilir. Ayrıca öğretmen adayları ile ilgili yapılan çalışmalarda öğrenci düşünme bilgileri üzerine odaklanılmasının literatüre katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

Bu araştırmada öğretmen adaylarının aldıkları teorik bilgilerin uygulaması sadece tek bir ders bağlamında incelenmiştir. “Öğretmenlik uygulaması” dersleri bağlamında da öğretmen adaylarının matematik öğretilerine ilgili sahip oldukları bilgileri, uygulamaya nasıl ve ne şekilde aktaracağına dair çalışmaların yapılmasının faydalı olacağı düşünülmektedir. Bunun yanı sıra öğretmen adaylarının pedagojik alan bilgilerinin inceleyen çalışmaların, sınıf ortamındaki uygulamaları gözlemleyerek elde edilmesinin literatüre katkı sağlayacağı da düşünülmektedir (Romberg ve Carpenter, 1986).

## 5. Kaynakça

- 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(2), 145–172.
- Auerbach, C. F., & Silverstein, L. B. (2003). *Qualitative data: An introduction to coding and analysis*. New York, NY: New York University Press.
- Baumert, J., Kunter, M., Blum, W., Brunner, M., Voss, T., Jordan, A., & others (2010). Teachers' mathematical knowledge, cognitive activation in the classroom, and student progress. *American Educational Research Journal*, 47(1), 133–180.
- Carpenter, T. P., Fennema, E., Peterson, P. L., & Carey, D. (1988). Teachers' pedagogical content knowledge of students' problem solving. *Journal of Research in Mathematics Education*, 19(5), 385-401.
- Chick, H. L., Baker, M., Pham, T., & Cheng, H. (2006). Aspects of teachers' pedagogical content knowledge for decimals. In J. Novotná, H. Moraová, M. Krátká, & N. Stehliková (Eds.), *Proceedings of the 30th annual conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education* (Vol. 2, pp. 297-304). Prague, Czech Republic: PME.
- Feiman-Nemser, S., & Parker, M. B. (1990). *Making Subject Matter Part of the Conversation or Helping Beginning Teachers Learn to Teach*. (Research Report No.90-3) East Lansing, MI: National Center for Research on Teacher Education.
- Fennema, E. & Franke, M. L. (1992). Teachers' knowledge and its impact. In D. A. Grouws (Ed.), *Handbook of research on mathematics teaching and learning* (pp. 147-164). New York: Macmillan.
- Grossman, P. (1990). *The making of a teacher: Teacher knowledge and teacher education*. New York, NY: Teachers College Press.
- Grouws, D. A. & Schultz, K. A. (1996). Mathematics Teacher Education. In J. Sicular, T. Buttery & E. Guyton (Eds.), *Handbook of Research on Teacher Education* (pp. 442-458). New York: Macmillan Library Reference USA.
- Hacıömeroğlu, G. (2013). Sınıf öğretmeni adaylarının öğretim için matematiksel bilgisi: Öğrencilerin Toplama ve çıkarma işlemlerine ilişkin çözüm yollarının analizi. *Eğitim ve Bilim*, 38(168), 303-317.
- Hill, H. C., Ball, D. L., & Schilling, S. G. (2008). Unpacking Pedagogical Content Knowledge: Conceptualizing and Measuring Teachers' Topic-Specific Knowledge of Students. *Journal for Research in Mathematics Education*, 39(4), 372–400.
- 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.
- Kleickmann, T., Richter, D., Kunter, M., Elsner, J., Besser, M., Krauss, S., et al. (2013). Teachers' pedagogical content knowledge and content knowledge: the role of structural differences in teacher education. *Journal of Teacher Education*, 64(1), 90–106.
- 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(6), 403-426.
- MEB (2013). Ortaöğretim (9-12) Matematik Dersi Öğretim Programı. Milli Eğitim Yayınları, Ankara.
- Oliveira, H., & Hannula, M. S. (2008). Individual prospective mathematics teachers: Studies on their professional growth. In K. Krainer & T. Wood (Eds.), *Participants in mathematics teacher education* (Vol. 2, pp. 13–34). Rotterdam: Sense Publishers.
- Patton, M. Q. (2002). *Qualitative research and evaluation methods*. Newbury Park: Sage Publication.

- Romberg, T. A., & Carpenter, T. P. (1986). Research on teaching and learning mathematics: Two disciplines of scientific inquiry. In M. C. Wittrock (Ed.), *Handbook of research on teaching* (3rd ed., pp. 850-873). New York: Macmillan.
- Shulman, L.S. (1986). Those who understand: Knowledge growth in teaching. *Educational Researcher*, 15, 4–14.
- Shulman, L.S. (1987). Knowledge and teaching: Foundations of the new reform. *Harvard Educational Review*, 57, 1 – 22.
- Toluk-Uçar, Z. (2009). Developing pre-service teachers understanding of fractions through problem posing. *Teaching and Teacher Education*, 25, 166-175.
- Toluk Uçar, Z. (2011). Öğretmen adaylarının pedagojik içerik bilgisi: Öğretimsel açıklamalar. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education*, 2(2), 87–102.
- Türknüklü, E. & Yeşildere, S. (2007). The pedagogical content knowledge in mathematics: Pre-service primary mathematics teachers' perspectives in Turkey. *Issues in the Undergraduate Mathematics Preparation of School Teachers: The Journal*, Vol.1, October, 1-13.
- Yıldırım, A., & Şimşek, H. (2006). *Sosyal Bilimlerde Nitel Araştırma Yöntemleri*. Ankara: Seçkin Yayıncılık.

## Extended Abstract

*Bridging the theory with practice is one of the common problems in teacher education. Teaching practice offers a general solution to this problem (Oliveira & Hannula, 2005). However, in order for prospective teachers to have knowledge, observing the complex learning environments is of high importance, due to the fact that they can interact with students and give insightful reflections during their teaching practice (Oliveira & Hannula, 2005). Teacher knowledge plays an essential role in teaching and learning (Lannin et al., 2013).*

*Shulman's (1987) theory for knowledge of teaching consists of subject matter knowledge (SMK), general pedagogical knowledge and pedagogical content knowledge (PCK), which he defines as a "special amalgam of content and pedagogy that is uniquely the province of teachers, their own special form of professional understanding" (p. 8). Most scholars and policy makers agree on Shulman's pedagogical content knowledge (PCK) in that it has an important contribution to teaching and learning mathematics (Fennema & Franke, 1992; Grossman, 1990; Hill et al., 2008; Baumert et al., 2010). Shulman's (1986, 1987) PCK conceptions have been extended by the researchers in mathematical education (Lannin et al., 2013). As Hill et al. (2008) describes, mathematical knowledge for teaching (MKT) is comprised of subject matter knowledge (SMK) and PCK. Subject matter knowledge consists of common content knowledge (CCK), specialized content knowledge (SCK), and knowledge at the mathematical horizon. Subcategories of pedagogical content knowledge (PCK) include knowledge of content and students (KCS), knowledge of content and teaching (KCT), and knowledge of curriculum.*

*After examining theoretical perspectives on teacher's pedagogical content knowledge, we decided to determine prospective teachers' pedagogical content knowledge based on their knowledge on (i) instruction and (ii) students' thinking. The purpose of the study is to investigate prospective mathematics teachers' pedagogical content knowledge in their first teaching practice. We formulate our research question as the following: What do prospective mathematics teachers have that can be considered as a pedagogical content knowledge in their first teaching experience?*

*We conducted this study with four prospective mathematics teachers who study a five-year teacher education program at the Secondary Mathematics Education department of a university in Turkey. The participants were on their fifth (final) year of the program while this study was being conducted. They had completed subject matter courses as well as most of the pedagogical courses such as Teaching Methods on Mathematics Education, Classroom Management, Instructional Technology and Material Development.*

*We collected the data during prospective mathematics teachers' school experience course that lasts for 14 weeks (one-semester long) in a high school. "School experience" course aims at helping prospective teachers make observations and building up teaching practice. The prospective teachers are not only responsible for making observations of school setting, classroom setting, and their mentors' instructional approaches, but they are also required to prepare a classroom activity and implement it during their mentor teacher's class. The data for this study was collected through classroom observations and interviews that were videotaped. We inter-viewed the prospective teachers three times during the "school experience" course in order to evaluate their knowledge of pedagogical approaches on the specific content. We have carried out two classroom observations while four prospective teachers performed classroom activities in pairs in their mentors' class.*

*The qualitative data analysis, designated by Auerbach and Silverstein (2003), was adopted while analyzing the data collected throughout the research. This per-spective can be defined as content analysis (Yıldırım & Şimşek, 2006). The data taken from the research were separated into meaningful units in the first step of coding, which is described by Patton (2002). The data was coded and categorized according to these units and then the categories were analyzed and interpreted.*

*According to the results, besides mainly having knowledge of instructional strategies, the prospective mathematics teachers have limited knowledge of students' thinking. We examined prospective mathematics teacher's pedagogical content knowledge in two categories: (i) knowledge of instruction and (ii) knowledge of student thinking. Furthermore, we determined sub-categories for these categories. Prospective mathematics teachers' knowledge of instruction consists of these sub-categories: "enabling students' exploring", "student-oriented", "enabling students questionings of reasons", "group working", "awareness of different representations and ability to use them" and "knowledge of materials that can be used in the classroom". Prospective mathematics teachers' knowledge of students thinking also comprise of these sub-categories: "awareness of students prerequisite knowledge" and "allowing students to think independently".*

*The results of this research are consistent with the previous studies. To exemplify, some studies detected that the teachers with little experience also have little pedagogical field knowledge. (Feiman-Nemser & Parker, 1990; Türnükü & Yeşildere, 2007). The more pedagogical field knowledge the teachers and / or prospective teachers have, the more they will be able to reflect their knowledge while teaching. One of the most significant components of teacher knowledge is their knowledge of students' thinking. Teachers are expected to have the technical knowledge to evaluate the students' thinking and understanding, and the knowledge to detect the students' conceptual mistakes; the educational strategic knowledge to help the students associate their background information with their current information and to correct the possible conceptual mistakes the students may make (Carpenter, Fennema, Peterson, & Carey, 1988). Teachers must take into account of the current mathematical concepts and conceptual mistakes of the students while teaching. In order to do so, the teachers must have knowledge related to the students' way of thinking (Grouws & Schultz, 1996).*