

Sınıf Öğretmen Adaylarının Kesirler Konusundaki Pedagojik Alan Bilgileri¹

Pre-Service Primary School Teachers' Pedagogical Content Knowledge In Fractions

Zeki AKSU

Artvin Çoruh Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, İlköğretim Matematik Bölümü, Artvin, Türkiye

Alper Cihan KONYALIOĞLU

Atatürk Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, OFMA Bölümü, Erzurum, Türkiye

İlk Kayıt Tarihi: 22.04.2014

Yayına Kabul Tarihi: 19.06.2014

Özet

Bu çalışmanın amacı sınıf öğretmen adaylarının kesirlerle işlemler konusundaki pedagojik alan bilgilerini Shulman (1986) tarafından ortaya konulan pedagojik alan bilgisi ve pedagojik alan bilgisi bileşenleri bağlamında araştırmaktır. Çalışmanın katılımcılarını, 2011-2012 eğitim-öğretim yılı güz döneminde son sınıfta öğrenim gören 9 sınıf öğretmeni adayı oluşturmaktadır. Çalışmada nitel yaklaşım kullanılarak veriler açık uçlu sorular ve görüşmeler yardımıyla toplanmıştır. Öğretmen adaylarının, “öğrenciyi anlama” ve “gösterim temsilleri ve yöntemi” bilgisi bakımından yeterli olmadıkları tespit edilmiştir. Özellikle, gösterim temsilleri ve model kullanımı konusunda büyük eksiklikler olduğu görülmüştür.

Anahtar Kelimeler: *pedagojik alan bilgisi, sınıf öğretmen adayı, kesirler.*

Abstract

The aim of this study was to determine pre-service primary school teachers' pedagogical content knowledge level as to the operations with fractions based on the pedagogical content knowledge and its components presented by Shulman (1986). The participants were composed of nine senior pre-service primary school teachers in 2011-2012 fall academic year. In this study conducted by a qualitative approach data were collected through interviews and open-ended questions. It was explored that preservice teachers were not adequate with respect to the understanding students and teaching demonstrations and representations knowledge. Specially, a great amount of deficiencies in teaching demonstrations and using model were determined.

Keywords: *pedagogical content knowledge, pre-service primary teacher, fractions.*

1. Bu çalışma birinci yazarın doktora tez çalışmasından elde edilmiştir.

1. Giriş

Matematik öğretiminin niteliğinin artırılması, araştırmaların birçoğunda öğretmenin kalitesiyle ilişkilendirilmiş, öğretmenin kalitesi de sahip olduğu bilgi, inanç ve sınıf içi pratiklerine bağlı olarak ifade edilmiştir (Fennema ve Franke, 1992; Ma, 1999; Tamir, 1988). Diğer yandan matematiksel alan bilgisi ve matematiksel pedagojik alan bilgisi üzerine de çeşitli araştırmalar yapılmıştır (Jones ve Moreland, 2004; Daehler ve Shinozaki, 2001; An, Kulm ve Wu, 2004; McDuffy, 2004; Stacey vd., 2001; Sánchez ve Llinares, 2003).

Fennema ve Franke (1992) Matematiği öğretmek için bir öğretmende bulunması gerekli olan bileşenleri aşağıdaki şekilde sınıflandırmıştır:

1. Matematik Bilgisi

- Alan (İçerik) Bilgisi
 - Matematiğin Doğası
 - Bilginin Zihinsel Organizasyonu

2. Matematiksel Sunum (Gösterim ve Temsil) Bilgisi

3. Öğrenci Bilgisi

- Öğrenci Bilişsel Gelişim Bilgisi

4. Öğretim bilgisi ve karar verme

Öğrenci bilgisi hakkında bilgi sahibi olmak öğretmen bilgisinin önemli bileşenlerinden biridir. Çünkü Fennema ve Franke (1992)' ye göre, öğrenme, sınıf içinde gerçekleşen bütün olayları kapsar, bu yüzden sadece öğrencinin ne yaptığı değil aynı zamanda öğrenme ortamı da öğrenme için oldukça önemlidir. Öğretmen bilgisinin bir bileşeni de öğretim bilgisi ve karar vermedir. Öğretmenin inançları, bilgisi, yargıları ve fikirleri sınıf içindeki plan ve hareketlerinde önemli derecede bir etkiye sahiptir (Fennema ve Franke, 1992).

Matematik bilgisi ve matematiksel sunumlar bilgisi alan bilgisi ile öğrenci bilgisi ve öğretim bilgisi pedagojik alan bilgisi ile ilişkilidir. Shulman (1986)' a göre alan bilgisi; konu hakkındaki bilgiyi içine alır, örneğin matematik ve matematiğin yapısı hakkındaki bilgidir. Shulman (1986)' a göre pedagojik alan bilgisi ise

“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 türünü içerir.”

Öğretmenlerde bulunması gereken bir özellik olarak Pedagojik Alan Bilgisi (PAB), ilk olarak Shulman (1986) tarafından literatüre kazandırılmıştır. Daha sonra öğretmenlerin pedagojik alan bilgi durumları birçok araştırmacı tarafından incelenmiş ve PAB'

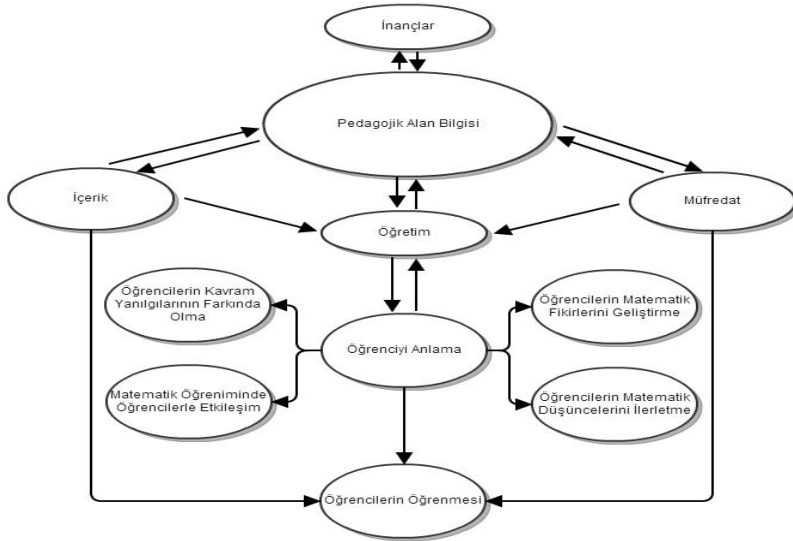
ın öğretmenlerin gelişiminde merkezi bir rol aldığı belirlenmiştir (Ball, 1990; Borko ve diğ. 1992; Hill, Ball ve Schilling, 2008; Chick and Baker, 2006; Smith, 2007).

Shulman (1987), “öğrenciyi anlama (öğrenci bilgisi)” ve “öğretim stratejileri ve temsilleri” bileşenlerinin pedagojik alan bilgisini oluşturduğunu savunmuştur. Chick, Baker, Pham ve Cheng (2006)’ e göre, yalın olarak PAB da bulunması gereken bileşenlerden iki tanesi şöyledir:

Öğrencinin düşüncesi; Bir kavram veya tipik anlama düzeyleri hakkında öğrencinin düşünme yollarına dikkat çeker veya üzerinde durur.

Öğrenci düşüncesi-kavram yanlışları; Bir kavram hakkındaki öğrenci kavram yanlışlarına dikkat çeker veya üzerinde durur.

An, Kulm ve Wu (2004), pedagojik alan bilgisini açıklarken üç bileşenden bahsetmişlerdir. Bunlar; alan bilgisi, içerik bilgisi ve öğretim bilgisidir. Etkili bir öğretim için bu üç bileşenin hepsinin önemli olmasına rağmen pedagojik alan bilgisinin merkezinde yer alan bileşenin öğretim bilgisi olduğunu savunmuşlardır. Aşağıda An, Kulm ve Wu ve tarafından hazırlanan bu üç bileşen arasındaki interaktif ilişkiyi gösteren diyagram verilmiştir.



Şekil 1: Pedagojik Alan Bilgisi Ağı (An, Kulm ve Wu, 2004: 147)

Shulman’ın pedagojik alan bilgisi (PAB) ile ilgili görüşlerindeki anahtar öğeler; konu alanı ile ilgili sunum bilgileri, öğrencilerin belirli öğrenme zorlukları ve öğrenci görüşleri ile ilgili bilgilerdir (Van Driel, Verloop & De Vos, 1998: 675). Bu çalışmada sınıf öğretmen adaylarının matematikte kesirlerde işlemler konusundaki pedagojik

alan bilgileri Shulman (1987)'nin "öğrenciyi anlama (öğrenci bilgisi)" ve "öğretim stratejileri ve temsilleri" bileşenleri bağlamında incelenmiştir. Öğretmenlerin pedagojik alan bilgilerini belirlemek onların PAB'lerini iletirmek için önemlidir (Lee, Brown, Luft and Roehrig, 2007). Diğer yandan öğretmen adaylarının da pedagojik alan bilgi gelişimlerinin incelenmesi; öğretmen adayı eğitim programlarının ve öğretmen adaylarının niteliklerinin geliştirilmesi bakımından önemlidir (O'Hanlon, 2010; Sowder, 2007). Yapılan bazı araştırmalar öğretmen adaylarının az gelişmiş pedagojik alan bilgisine sahip olduğunu göstermiştir (Borko ve diğ., 1992; Borko ve Putnam, 1996). Birçok araştırmacı, öğretmen adayları ve göreve yeni başlayan öğretmenlerin pedagojik alan bilgilerinin sınırlı miktarda oluşunu deneyim eksikliğine bağlamıştır (Carpenter ve diğ., 1988; Hill ve diğ., 2008; Lee ve Luft, 2008; Shulman, 1987). Sınıf öğretmen adaylarının da özellikle matematikteki pedagojik alan bilgilerinin belirlenmesinin adayların mesleki gelişimlerine katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

Öğretmenler ve öğretmen adaylarının kesirler ve kesir öğretimi ile ilgili durumları çeşitli araştırmacılar tarafından ele alınmıştır (Audrey ve Hallagan, 2006; Işık, 2011; Işıksal, 2006; Kılcan, 2006; Uçar, 2011). Yapılan araştırmalar öğretmenlerin kesirleri anlama bilgilerinin sınırlı olduğunu göstermiştir (Ball, 1990; Kılcan, 2006; Tirosh, 2000). Literatür incelendiğinde birçok çalışmada öğretmen adaylarının kesirler konusuna yönelik pedagojik alan bilgilerinin konu düzeyinde olduğu belirlenmiştir (Ball, 1990a, 1990b; Işıksal, 2006; Lubinski, Fox, ve Thomason, 1998; Ma, 1999; Nagleand McCoy, 1999). Bu çalışmanın konusunun belirlenmesine yardımcı olması için Artvin ilinde görev yapan 25 sınıf öğretmenine aşağıdaki soru sorulmuştur:

"Matematik derslerinizde öğrencilerinize anlatmakta en çok sıkıntı yaşadığınız ve öğrencilerinizin de anlamakta en çok zorlandıkları konu nedir?"

Öğretmenlerin verdikleri cevaplar yazılı olarak alınmıştır. On dört öğretmen bu soruya "kesirler" cevabını vermiştir. Özellikle dört ve beşinci sınıftaki kesirler konusunda bu sıkıntıyla karşılaştıklarını belirtmişlerdir. Yapılan bu uygulama ve literatürde yer alan çalışmaların incelenmesinden sonra araştırmaya konu olarak kesirlerin uygun olacağı düşünülmüştür. Bu sebeple, bu çalışmada öğretmen adaylarının kesirler konusundaki pedagojik alan bilgi durumları incelenmiştir. Bu doğrultuda, kesirlerle konusunda sınıf öğretmeni adaylarının PAB'lerinin belirlenmesi, öğretmen adaylarının PAB'lerinin gelişimi ve bu gelişimi etkileyen faktörlerin belirlenmesinin ilgili literatüre katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

2. Yöntem

Sınıf öğretmen adaylarının kesirlerde işlemler konusunda, Shulman'ın pedagojik alan bilgisi (PAB) ile ilgili görüşlerindeki anahtar öğeler olan; öğrenciyi anlama ve öğrenci zorluklarının belirlenmesinin amaçlandığı bu çalışmada durum çalışması yöntemi kullanılmıştır. Öğretmen adaylarının stratejileri ile ilgili bir genellemeye varmak değil, stratejilerin kullanım şekillerini detaylı incelemek amaçlanmaktadır.

Durum çalışması tek bir öğrenciyi, sınıfı, okulun karakteristiklerini gerçek bağlamlarında derinlemesine incelediğinden (Cohen, Manion ve Morrison, 2005) çalışmada bu araştırma stratejisi kullanılmıştır. Çalışılan durumlar arası farklılıkların incelenmesi açısından da Eisenhardt'ın (1989) tavsiye ettiği çoklu durum çalışması yöntemi benimsenmiştir. Bu yöntem bu çalışmada farklı öğretmen adaylarının kullanabilecekleri olası farklı stratejileri ortaya çıkarmak ve dış geçerliği artırmak amacıyla seçilmiştir.

Katılımcılar

Çalışmanın örneklem ve yöntemi, pedagojik alan bilgisi konusunda yapılan çalışmalardan faydalanılarak oluşturulmuştur. Çalışma Türkiye'deki bir devlet üniversitesinde sınıf öğretmenliği bölümünün son sınıfında öğrenim gören 9 öğretmen adayı ile gerçekleştirilmiştir. Bu öğretmen adayları lisans eğitimleri boyunca birinci sınıfta matematik bilgisi ile ilgili olarak "Temel Matematik I-II" derslerini, matematiğin öğretimi ile ilgili olarak "Matematik Öğretimi I-II" derslerini ve pedagoji bilgisi ile ilgili olarak da birçok eğitim dersi (Öğretim İlke ve Yöntemleri, Sınıf Yönetimi, Ölçme ve Değerlendirme vb.) almışlardır. Bu çalışmanın konusunun içeriği de göz önünde bulundurulursa çalışma grubunun son sınıflar olması uygun görülmüştür. Katılımcılar da, çalışmalar ve veri toplama araçlarının çokluğu göz önüne alınarak aynı okulda öğretmenlik uygulamasına katılan 9 sınıf öğretmen adayından oluşmaktadır.

Veri Toplama Araçları

Görüşme Formu

Bu araştırma da , "yarı yapılandırılmış görüşme metodu" kullanılmıştır. Görüşmelerde kullanılan formlar araştırmacı tarafından geliştirilmiştir. Görüşme formunun geliştirilmesinde öncelikle pedagojik alan bilgisi çalışmalarındaki görüşme formları incelenmiştir (Canbazoglu, 2008; Işıksal, 2006; Uşak, 2005). Görüşme formları hazırlandıktan sonra çalışma grubu dışında olan iki öğretmen adayıyla pilot uygulamalar yapılmıştır. Pilot uygulama sonucunda öğretmen adaylarının anlamakta güçlük çektikleri sorular yeniden düzenlenmiştir. Daha sonra tez danışmanı ve 3 matematik eğitimi doktora öğrencisinin görüşü dikkate alınarak görüşme formuna son şekli verilmiştir.

Pedagojik Alan Bilgisi Soruları

Konu ile ilgili literatür taranmış olup literatürde var olan kesirler ile ilgili pedagojik alan bilgisi soruları incelenmiştir (Türnüklü, 2005; Işıksal, 2006; Forrester, P. A. and Chinnappan, M. 2010; An, S., Kulm, G. ve Wu, Z., 2004). Öğretmen adaylarının kesirler konusundaki pedagojik alan bilgisi yeterliliklerini belirlemek amacıyla 5. Sınıf kazanımları dikkate alınarak 3 tane soru hazırlanmıştır. Sorular 5. Sınıfta Sayılar öğrenme alanı kesirlerde işlemler alt öğrenme alanında yer alan, "kesirlerde toplama", "kesirlerde çıkarma" ve "kesirlerde çarpma" ile ilgili olup araştırmacı, tez danışmanı ve 4 matematik eğitimi doktora öğrencisi tarafından hazırlanmıştır.

Verilerin analizi

Bu çalışmada kayda alınan görüşmeler daha sonra yazılı ortama geçirilmiş ve analiz edilmiştir. Sorulara verilene yanıtlar, betimsel ve içerik analizine tabi tutulmuştur. İçerik analizi; verilerin kodlanması, kategorilerin (temaların) bulunması, kodların ve temaların organize edilmesi, bulguların tanımlanması ve yorumlanması olmak üzere dört aşamada gerçekleşmektedir (Yıldırım ve Simsek, 2008). Bu nedenle, araştırma verilerinin analizi sürecinde, öğretmen adaylarının her soruya verdikleri yanıtlar, araştırmanın amaçlarına göre düzenlenmiştir. Yani analiz sürecinde aday aday değil de verilen yanıtlara göre süreç işletilmiştir.

Pedagojik Alan Bilgisi sorularından elde edilen veriler, betimsel veri analizine uygun olarak her bir soruya yazılan cevaplar ayrıntılı olarak analiz edilmiştir. Yazılan her bir cümle kelime kelime dikkatlice okunmuş, verilen işlemler ile ilgili açıklamalar anlam boyutlarıyla kategorilere ayrılmıştır. Sorulara verilen yanıtlar bulgular kısmında yorumlanmış olup analizler sonucunda oluşturulan kategoriler tablolar halinde verilmiştir. Analiz sürecinde matematik eğitiminde doktorasını tamamlamış iki öğretim üyesinden yardım alınmıştır.

3. Bulgular

Bu bölümde sınıf öğretmen adaylarının PAB' larını belirlemek amacıyla yapılan görüşmeler ve uygulanan pedagojik alan bilgisi testinden elde edilen veriler sunulmuştur.

Görüşmelerden Elde Edilen Bulgular

İyi bir pedagojik alan bilgisine sahip öğretmenler, öğrencilerin öğrenmekte zorluk çektikleri kavramlar ve bu kavramlarda zorluk çekme nedenleri hakkında bilgiye sahiptirler. Bu kısımda öğretmen adaylarının kesirlerde işlemler konusunda karşılarına çıkabilecek öğrenci zorlukları hakkında verdikleri cevapların analizine yer verilmiştir. Bu amaçla adaylara görüşmelerde aşağıdaki sorular yöneltilmiştir.

- Kesirlerde işlemler konusunda öğrenciler hangi noktalarda zorluklar çekebilirler?
- Sizce kesirlerde işlemler konusu işlenirken öğrencilerin öğrenmesini kolaylaştırmak için neler yapılmalıdır?

İlk adayın bu sorular hakkındaki cevabı şöyle olmuştur:

***Aday 1:** İlk olarak toplama da payda eşitleme konusunda sıkıntı çekebilirler. Payda eşitlemeden, ya da payları kendi arasında, paydaları kendi arasında toplayabilirler. Çıkarma işleminde de toplamadaki hataları yapabilirler. Çarpma da direkt çarpma olduğu için yok gibi sanırım. Fazla zorlanmazlar.*

Aday 1, toplama ve çıkarma işlemi için sadece bir tane zorluk çekilebilecek noktaya değinmiş olup çarpma işlemi için herhangi bir zorluğun olmayacağını belirtmiştir. Toplama ve çıkarma işlemi için yaşanacak zorluğun ise şu şekilde aşılabileceğini söylemiştir:

***Aday 1:** Nasıl elma ile armut farklıdır toplanmazsa, paydalardaki sayılarda farklı ise toplama yapılamayacağını, ilk önce bunları eşitleyip daha sonra toplamaya geçileceğini söyleriz. Öğrencilere soru cevap yöntemi ile arasında tartışma yaptırarak bunu kavratırabiliriz.*

Aday 1, bu zorluğun paydadaki sayıların eşitlenmesi gerektiğini söylemekle aşılabileceğini ifade etmiştir fakat neden eşitlenmesi gerektiği ile ilgili bir açıklama yapmamıştır. Yapılan açıklamalar incelendiğinde Aday 3, Aday 4, Aday 5, Aday 6 ve Aday 7 nin de Aday 1 in belirttiği öğrencilerin zorluk çekebilecekleri noktaları işaret ettiği görülmüştür.

***Aday 3:** Toplamada payda eşitlenmesini karıştırabilirler. Çarpma daha kolay olabilir öğrenciler için.*

***Aday 4:** Eğer kesirlerle toplama işleminde paydalar farklı ise, bunları nasıl toplayacaklarını bilemeyebilirler. Burada zorluk çekebilirler. Bunu nasıl genişletebiliriz, nasıl sadeleştirebiliriz diye düşünebilirler.*

Aday 2 ise aday 1 in aksi yönde cevaplar vermiştir.

***Aday 2:** Ben toplama ve çıkarma da zorluk çekebileceklerini düşünmüyorum ama çarpma da zorluk çekebileceklerini düşünüyorum. Toplama ve çıkarmadan sonra üçüncü olarak çarpmayı anlatıyoruz. Çıkarma ve toplamada payda eşitleme var. Sürekli buna alışıyorlar önce daha sonra çarpma işlemine girdiği zaman çocuk bu sefer çarpma işleminde payda eşitlemeye kalkışıyor. Çocuklar toplama ve çıkarma işlemlerinde yaptıklarını çarpma işlemi içinde yapmaya başlıyorlar. Yani bu noktada anlatırken zorlanacağımı düşünüyorum.*

Aday 2, çarpma işleminde sık yaşanan bir noktaya değinmiş toplama ve çıkarma işlemlerinde öğrenilen kuralın çarpmaya transfer edilebileceğini söylemiştir. Bu zorluğun nasıl aşılabileceği ile ilgili ise kısa ve açıklamasız bir cevap vermiştir.

***Aday 2:** Neler yapılabilir, hımmm, önce çocuğa bunun mantığını kavratmak gerekir.*

5 ve 7 nolu adaylar aynı zamanda Aday 2 ye paralel açıklamalarda da bulunmuştur.

***Aday 5:**Toplama için direkt paydaları eşitlemeden toplayabilirler. Çarpma için toplama işlemini verdiğimiz için toplamadaki gibi payda eşitlemeye çalışabilirler. Çıkarma işlemi içinde yine payda eşitlemeyi unutabilirler.*

***Aday 7:** Çarpmada toplama çıkarmadaki gibi sadece paydanın birini alabilirler.*

Öğretmen adaylarının açıklamalarına bakıldığında genelde, öğrencilerin kesirlerle işlemler konusunda nerelerde zorluk çekebilecekleri konusunda fikir sahibi oldukları görülmektedir. Fakat bu zorlukların giderilmesi için neler yapılacağı konusunda yeterli derecede açıklama yapamadıkları görülmektedir.

PAB Testinden Elde Edilen Bulgular

Uygulanan PAB testi ile öğretmen adaylarının, “öğrenciyi anlama” ve “öğretim gösterim ve temsilleri” bilgileri araştırılmıştır. Bu iki bileşen Shulman tarafından ortaya konulan pedagojik alan bilgisi bileşenleridir.

Öğretmen adaylarının PAB testinden elde edilen bulguları ayrıntılı bir şekilde incelendikten sonra bu bulgular (her bir sorudan elde edilen bulgular ayrı ayrı olmak üzere) aşağıda tablolar halinde özetlenmiştir. 5. sınıfta kesirlerde işlemler konusunda yer alan, “kesirlerde toplama”, “kesirlerde çıkarma” ve “kesirlerde çarpma” işlemi ilgili öğrenciler tarafından hatalı çözülmüş 3 soru ile ilgili öğretmen adaylarının yaptıkları açıklamalar analiz edilmiştir. Hatanın kaynağı ile ilgili değil de sadece soruda gerçekleşen durumu belirten adaylar için “hatanın kaynağı ile ilgili açıklama yapılmamıştır” ifadesi kullanılmıştır. Ayrıca hatanın çözümü için yapılması gerekenler sorulduğunda; çözüme yönelik olmayan veya anlaşılmayan açıklamalar için “çözüme yönelik açıklama yapılmamıştır” ifadesi kullanılmıştır.

Tablo 1. İlk Soru İçin ($\frac{3}{4} + \frac{5}{12} = \frac{8}{16}$) Yapılan Açıklamalar

	Hatanın Kaynağı	Çözüm İçin Gerekenler	Model
Aday 1	<i>Kesirlere doğal sayı muamelesi yapılmış ve kesir kavramı iyi kavranılmamış.</i>	<i>Farklı etkinlikler yapılarak payda eşitlemenin gerekliliği kavratılmalı.</i>	Uygun bir model çizilememiştir.
Aday 2	<i>Hatanın kaynağı ile ilgili açıklama yapılmamıştır.</i>	<i>Modeller kullanılmalı.</i>	Uygun bir model çizilememiştir.
Aday 3	<i>Kesirlerde çarpma işleminin kuralı toplama işlemi için uygulanmış.</i>	<i>Kesirlerde toplama ve çarpmanın farkı öğretilmeli.</i>	Uygun bir model çizilememiştir.
Aday 4	<i>Hatanın kaynağı ile ilgili açıklama yapılmamıştır.</i>	<i>Şekiller yardımıyla mantık kavratılmalı.</i>	Eksik bir model çizilmiştir.
Aday 5	<i>Hatanın kaynağı ile ilgili açıklama yapılmamıştır.</i>	<i>Elma-armut örneği verilerek payda eşitlenmesi gerekliliği vurgulanmalı.</i>	Uygun bir model çizilememiştir.
Aday 6	<i>Eş paydaların toplanacağı kavramı öğrenilmemiş.</i>	<i>Kural kavratılmalı.</i>	Uygun bir model çizilememiştir.
Aday 7	<i>Kesirlerde toplama işlemi öğrenilememiş.</i>	<i>Somut materyaller kullanılarak öğretim gerçekleştirilmeli.</i>	Uygun bir model çizilememiştir.
Aday 8	<i>Hatanın kaynağı ile ilgili açıklama yapılmamıştır.</i>	<i>Kesirlerde toplama işlemi gösterilmeli.</i>	Eksik model çizilmiştir.
Aday 9	<i>Kesirlere doğal sayı muamelesi yapılmasından kaynaklanmış.</i>	<i>Kesirlerde toplama işlemi tekrar anlatılmalı.</i>	Uygun bir model çizilememiştir.

Tablo 2. İkinci Soru İçin ($\frac{5}{7} - \frac{3}{14} = \frac{5}{14} - \frac{3}{14} = \frac{2}{14} = \frac{1}{7}$) Yapılan Açıklamalar

	Hatanın Kaynağı	Çözüm İçin Gerekenler	Model
Aday 1	<i>Denk kesirler kavranamamış.</i>	<i>Denklik ilişkisi vurgulanmalı.</i>	Uygun bir model çizilememiştir.
Aday 2	<i>Unutkanlık sonucu veya denk kesir kavramının öğrenilememiş olması.</i>	<i>Kural hatırlatılarak kavratılmalı.</i>	Orta düzey bir model çizilmiştir.
Aday 3	<i>Unutkanlık sonucu gerçekleşmiştir.</i>	<i>Öğrencilerin dikkati çekilmeli.</i>	Orta düzey bir model çizilmiştir.
Aday 4	<i>Payda eşitleme eksik öğrenilmiş.</i>	<i>Kesirlerde toplama işlemi hatırlatılmalı ve şekil kullanılmalı.</i>	Eksik model çizilmiştir.
Aday 5	<i>Hatanın kaynağı ile ilgili açıklama yapılmamıştır.</i>	<i>Pay ve paydanın ayrı olmadığı ve kesrin bir bütün olarak görülmesi sağlanmalı.</i>	Uygun bir model çizilememiştir.
Aday 6	<i>Hatanın kaynağı ile ilgili açıklama yapılmamıştır.</i>	<i>İşlemin kuralı kavratılmalı.</i>	Uygun bir model çizilememiştir.
Aday 7	<i>Genişletme kuralı doğru öğrenilememiştir.</i>	<i>Çözüme yönelik açıklama yapılmamıştır.</i>	Uygun bir model çizilememiştir.
Aday 8	<i>Hatanın kaynağı ile ilgili açıklama yapılmamıştır.</i>	<i>Çözüme yönelik açıklama yapılmamıştır.</i>	Eksik model çizilmiştir.
Aday 9	<i>Dikkatsizlik sonucu gerçekleşmiştir.</i>	<i>Daha dikkatli olunmasına yönelik çalışmalar yapılmalıdır.</i>	Uygun bir model çizilememiştir.

Tablo 3. Üçüncü Soru İçin () Yapılan Açıklamalar

	Hatanın Kaynağı	Çözüm İçin Gerekenler	Model
Aday 1	<i>Kesirlerde toplama ve çıkarma işleminin kuralı kesirlerde çarpma işlemi için uygulanmış.</i>	<i>Örnekler yardımıyla kural vurgulanmalı.</i>	Model çizilememiştir.
Aday 2	<i>Kesirlerde toplama ve çıkarma işleminin kuralı kesirlerde çarpma işlemi için uygulanmış.</i>	<i>Doğal sayılardaki çarpma işlemi ile ilişki kurularak anlatılmalı.</i>	Model çizilememiştir.
Aday 3	<i>Çarpım işareti içler dışlar çarpımı gibi anlaşılmıştır.</i>	<i>Kesirlerde çarpma işleminin kuralı kavratılmalı.</i>	Uygun bir model çizilememiştir.
Aday 4	<i>Kesirlerde toplama ve çıkarma işleminin kuralı uygulanmış ya da içler dışlar çarpımı gibi anlaşılmıştır.</i>	<i>Şekil ve örnekler yardımıyla kural öğretilmeli.</i>	Uygun bir model çizilememiştir.
Aday 5	<i>Hatanın kaynağı ile ilgili açıklama yapılmamıştır.</i>	<i>Kesirlerde çarpma ve bölme işleminin toplama ve çıkarma işleminden farklı yapıldığı uygulamalar ile anlatılmalı.</i>	Uygun bir model çizilememiştir.

	Hatanın Kaynağı	Çözüm İçin Gerekenler	Model
Aday 6	Kesirlerde toplama ve çıkarma işlemi- nin kuralı kesirlerde çarpma işlemi için uygulanmış.	Kesirlerde çarpma işleminin toplama ve çıkarma işleminden farklı yapıldığı uygulamalar ile anlatılmalı.	Model çizilememiştir.
Aday 7	Kesirlerde toplama ve çıkarma işlemi- nin kuralı kesirlerde çarpma işlemi için uygulanmış.	Çözüme yönelik açıklama yapılamamıştır.	Uygun bir model çizilememiştir.
Aday 8	Kesirlerde toplama ve çıkarma işlemi- nin kuralı kesirlerde çarpma işlemi için uygulanmış.	İşlemler arasındaki fark gösterilmeli.	Uygun bir model çizilememiştir.
Aday 9	Kesirlerde toplama ve çıkarma işlemi- nin kuralı kesirlerde çarpma işlemi için uygulanmış.	Konu tekrar anlatılmalı.	Uygun bir model çizilememiştir.

Tablolar incelendiğinde ilk soruda hatanın kaynağı için sadece Aday 1 ve Aday 9' un doğruya yakın bir cevap verdiği görülmektedir. Diğer adaylar ise ya hatanın kaynağı ile ilgili bir açıklama yapmamış ya da doğru olmayan bir açıklama yapmıştır. Çözüm için ise genelde konunun yeniden anlatılması veya modellerin kullanılması gerektiği adaylar tarafından vurgulanmıştır. Aday 3' ün yaptığı açıklama incelendiğinde bir müfredat bilgisi eksikliği göze çarpmaktadır. Kesirlerle çarpma işleminin kesirlerle toplama işleminden daha sonra verileceği konusunda bilgi eksikliği göze çarpmaktadır. İlk soru için çizilen modellerden hiç birinin tam yeterli olmadığı tespit edilmiştir. İkinci soru için de birinci soruya verilen yanıtlara yakın cevaplar elde edilmiştir. Üçüncü soruda adayların çoğu hatanın kaynağını doğru belirlemiştir. Çözüm için şekiller yardımıyla işlemler arasındaki farkın verilmesi gerektiğini belirtilmişlerdir. Fakat adayların çizdiği modeller incelendiğinde kendilerinin kesirlerle çarpma işlemi için uygun bir model çizemedikleri görülmüştür. Aday 5 te ise yine müfredat bilgisi eksikliği göze çarpmaktadır. Zira kesirlerle bölme işleminin 5. sınıfta yer almadığının bu aday tarafından bilinmediği göze çarpmaktadır.

Ayrıca öğretmen adaylarına kendi öğretmenlik bilgilerine ilişkin düşünceleri sorulmuş ve öğretmen adaylarının verdikleri yanıtlar Tablo 4'te gösterilmiştir.

Tablo 4. Öğretmen Adaylarının Kendilerine Yönelik Düşünceleri Kategorisine Göre Sınıflandırılması

	Kendilerini Değerlendirmeleri
Kategoriler	Öğretmen Adayları
Konu alan bilgisini yeterli görenler	Aday 1, Aday 3, Aday 4, Aday 5, Aday 7
Konuyu öğretebilme bilgisini yeterli görenler	Aday 2
Öğretim yöntem ve teknik bilgisini yeterli görenler	Aday 1, Aday 2, Aday 6, Aday 7

Öğretmen adaylarının tamamı tam olarak kendilerini yeterli görmemektedirler.

Aday 8 ve Aday 9 ise üç kategori içinde kendilerini kısmen yeterli gördüklerini belirtmişlerdir. Genel olarak ise öğretim aşaması için şüpheleri bulunmaktadır. Yani konu bilgisi olarak kendilerini yeterli görseler de iş öğretim aşamasına gelince kendilerinden tam olarak emin olmadıkları görülmüştür. Öğretim sırasında kullanılacak olan yöntem, teknik, modelleme vs. gibi durumlar hakkında tereddütlerinin olduğu tespit edilmiştir.

4. Sonuç ve Öneriler

Birçok araştırmacı (Tamir 1988; Grossman 1990; Smith ve Neale 1989; Cochran vd. 1993; Fernandez-Balboa ve Stiehl 1995; Magnusson vd. 1999; Hashweh 2005; Loughran et al. 2008) Shulman (1987) tarafından ortaya konulan PAB'ın iki bileşeni olan öğrencilerin öğrenme zorluklarını anlama ve bu zorlukların üstesinden gelmek için sunum bilgisine sahip olma bileşenlerinde hem fıkirdirler. Öğretmen adaylarının öğrenciyi anlama bilgisi, kesirlerde işlemler konusunda öğrencilerin yaptıkları hatanın kaynağını belirleyebilme, çözüm için gerekenleri tespit etme ve uygun modeller çizebilme içeriğinde ele alınmıştır. Bunun için PAB testi ve yapılan görüşmelerden elde edilen bulgular analiz edilmiştir.

Öğretmen adaylarının öğrenciyi anlama bilgisini incelemek için adayların görüşmelerde yöneltilen sorulara verdikleri cevaplar analiz edilmiştir. Elde edilen bulgulara göre öğretmen adaylarının, kesirlerde işlemler konusunda öğrencilerin ne tür zorluklar yaşayabilecekleri hususunda bilgi sahibi oldukları belirlenmiştir. Kesirlerde toplama ve çıkarma işlemindeki payda eşitlenmesi kısmında ve kesirlerde çarpma işleminde ise önceki bilgilerin bu işlem için de kullanılması ile oluşacak zorluklardan bahsettikleri görülmüştür. Öğretmen adayları, öğrencilerin kesirlerde işlemler konusunda zorlanacakları durumları ve sahip olacakları yanlışlıklarını belirttikten sonra bu gibi durumları aşmak için somut materyal ve modellerin kullanılmasının etkili olacağını ifade etmişlerdir. Bazı adaylar ise konunun anlatımı süresince kavramsal öğrenmeye önem verilmesi gerektiğini ifade etmiştir. Öğretmen adaylarının bu açıklamalarına rağmen PAB testinden elde edilen bulgulara göre model ve şekil kullanımında yeterli olmadıkları tespit edilmiştir.

PAB testinden elde edilen bulgulara göre, öğretmen adaylarının çoğunun öğrenciler tarafından yapılan hataların kaynağını belirlemekte güçlük çektikleri görülmüştür. Kendilerinden hatanın kaynağı ile ilgili açıklama yapılması istenmesine rağmen bazı adayların soruda yapılan hatayı sadece sözel bir şekilde ifade ettikleri görülmüştür. Yapılan hataların giderilmesi için adaylara önerileri sorulduğunda ise; genelde konunun şekiller ve modeller yardımıyla anlatılarak kuralların kavratılması gerektiği ifade edilmiştir. Verilen işlemler ile ilgili model çizimi konusunda bütün adayların sorun yaşadığı görülmüştür. Verilen sorunun çözümüne tam olarak uygun diyebileceğimiz bir modelin çizilemediği tespit edilmiştir.

Öğretmen adaylarının Shulman tarafından pedagojik alan bilgisinin iki bileşeni

olarak ortaya konulan “öğrenciyi anlama” ve “gösterim temsilleri ve yöntemi” bilgisi bakımından yeterli olmadıkları tespit edilmiştir. Özellikle gösterim temsilleri ve model kullanımı konusunda büyük eksiklikler olduğu görülmüştür. Ayrıca Işıksal (2006)’nın çalışmasının sonuçlarına paralel olarak öğretmen adaylarının kesirlerde işlemler ile ilgili problemleri sembolize edip çözebilmelerine rağmen kavramları yorumlama ve anlamlandırmalarındaki bilgilerinin yeterince derin olmadığı görülmüştür.

Sınıf öğretmenlerinin ve öğretmen adaylarının temel gereksinimlerinden birisi de konu alanı bilgisidir. Bu ihtiyaç onların matematik öğretimine yönelik öz yeterliklerini doğrudan etkileyeceği düşünüldüğünde, konu bazındaki eksiklerini tamamlama yoluna gitmeleri önerilmektedir. Ayrıca öğrenci hatalarından ve kavram yanlışlarından habersiz olma veya bu gibi durumlarla karşılaşınca ne yapacağını bilememe öğretmen adaylarının pedagojik alan bilgisinin gelişimi için ciddi bir problem teşkil edebilir. Bu yüzden öğretmen yetiştirme programında konu alan bilgisine daha fazla yer verilmesinin uygun olacağı düşünülmektedir. Ayrıca PAB’ a yönelik yapılan çalışmalarda, öğretmen adaylarının gözlenen durumları ile yazılı kaynaklarda ifade ettikleri bilgiler arasındaki farklılıkların olduğu dikkate alınarak bu farklılıkların nedenlerinin ortaya çıkarılması ve PAB ile ilgili araştırmalarda mümkün oldukça veri çeşitliliğine gidilmesi gerekir.

5. 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, pp. 145–172.
- Ball, D. L. (1990a). The mathematical understandings that prospective teachers bring to teacher education. *The Elementary School Journal*, 90(4), 449–466.
- Ball, D. L. (1990b). Prospective elementary and secondary teachers’ understanding of division. *Journal for Research in Mathematics Education*, 21(2), 132–144.
- Borko, H., Eisenhart, M., Brown, C., Underhill, R., Jones, D., and Agard, P. (1992). Learning to Teach Hard Mathematics: Do Novice Teachers and Their Instructors Give Up too Easily? *Journal of Research in Mathematics Education*, 23(3), 194–222.
- Canbazoglu, S. (2008). *Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Maddenin Tanecikli Yapısı Ünitesine İlişkin Pedagojik Alan Bilgilerinin Değerlendirilmesi*, Yayınlanmamış Yüksek Lisans tezi, Gazi Üniversitesi, Ankara.
- Carpenter, T.P., Fennema, E., Peterson, P.L. and Carey, D.A. (1988). Teachers’ Pedagogical Content Knowledge of Students’ Problem Solving in Elementary Arithmetic. *Journal for Research in Mathematics Education*. 19. 385–481.
- Chick, H. And Baker, M. (2006). Pedagogical Content Knowledge for Teaching Primary Mathematics: A Case Study of Two Teachers.
- Cohen, L., Manion, L. Ve Morrison, K. (2005). *Research Methods in Education*, (Fifth edition), London and Newyork: Routledge, Falmer and Francis Group.
- Daehler, K. & Shinohara, M. (2001). A complete circuit is a complete circle: Exploring the potential of case materials and methods to develop teachers’ content knowledge and pedagogical content knowledge of science, *Research in Science Education* 31, pp. 267–288.

- Fennema, E. & Franke, M. (1992). Teachers' Knowledge And Its Impact In: D.A. Grouws (Ed) *Handbook of Research on Mathematics Teaching and Learning* (New York: Macmillan Publishing).
- Fernandez-Balboa, J. M. & Stiehl J. (1995). The Generic Nature Of Pedagogical Content Knowledge Among College Professors. *Teaching and Teacher Education*. 11(3), 293-306.
- Forrester, P. A., & Chinnappan, M. (2010). The Predominance Of Procedural Knowledge In Fractions. In L.
- Grossman, P. L. (1990). *The Making of A Teacher: Teacher Knowledge and Teacher Education*. New York: Teachers College Press.
- Hashweh, M.Z. (2005). Teacher Pedagogical Constructions: A Recon" Guration Of Pedagogical Content Knowledge. *Teachers And Teaching: Theory And Practice*. 11(3), 273-292.
- 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.
- Isıksal, M. (2006). İlköğretim Matematik Öğretmen Adaylarının Kesirlerde Çarpma Ve Bölmeye İlişkin Alan Ve Pedagojik İçerik Bilgileri Üzerine Bir Çalışma. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Ankara.
- Jones, A. & Moreland, J. (2004). Enhancing Practicing Primary School Teachers' Pedagogical Content Knowledge In Technology. *International Journal of Technology and Design Education* 14, pp. 121-140.
- Lee, E., Brown, M.N., Luft, J. A. and Roehrig, G. H. (2007). Assessing Beginning Secondary Science Teachers' PCK: Pilot Year Results. *School Science and Mathematics*, 107(2). 52-60.
- Loughran, J., Mulhall, P. & Berry, A., (2008). Exploring Pedagogical Content Knowledge In Science Teacher Education. *International Journal of Science Education*. 30(10), 1301-1320.
- Lubinski, C.A., Fox, T, and Thomason, R. (1998). Learning to make sense of division of fractions: One K-8 pre-service teacher's perspective. *School Science and Mathematics*, 98(5), 247-253.
- Ma, L. (1999). Knowing And Teaching Elementary Mathematics: Teachers' Understanding Of Fundamental Mathematics In China And The United States. *Mahwah, NJ: Erlbaum*.
- Mcduffy, A. (2004). Mathematics Teaching As A Deliberate Practice: An Investigation Of Elementary Pre-Service Teachers' Reflective Thinking During Student Teaching, *Journal Of Mathematics Teacher Education* 7, Pp. 33-61.
- Magnusson, S., Krajcik, J. & Borko, H. (1999). Nature, Sources, And Development Of Pedagogical Content Knowledge For Science Teaching. In J. Gess-Newsome & N. G. Lederman (Eds.), *Examining Pedagogical Content Knowledge* (Pp. 95-144). Dordrecht, The Netherlands: Kluwer Academic Publishers.
- Nagle, L. M., and McCoy, L. P. (1999). *Division Of Fractions: Procedural Versus Conceptual Knowledge*. In McCoy, L. P. (Ed.), *Studies In Teaching: 1999 Research Digest*. Research Projects Presented At Annual Research Forum (Winston-Salem, NC), (pp.81-85). ERIC Document Reproduction Service No. ED 443814.
- O'Hanlon, W. A. (2010). *Characterizing The Pedagogical Content Knowledge Of Pre-service Secondary Mathematics Teachers*. Unpublished Doctoral Dissertation, Illinois State University.
- Sánchez, V. & Llinares, S. (2003). Four Student Teachers' Pedagogical Reasoning On Functions, *Journal Of Mathematics Teacher Education* 6, 5-25.
- Shulman, L. (1986). Those Who Understand: Knowledge Growth In Teaching. *Educational Re-*

- searcher, 15(2),414.
- Shulman, L. S. (1987). Knowledge And Teaching: Foundations For The New Reform. *Harvard Educational Review*, 57 (1), 1-22
- Smith, R.G. (2007). Developing Professional Identities And Knowledge: Becoming Primary Teachers. *Teachers And Teaching: Theory And Practice*, 13(4). 377-397.
- Smith, D. C, & Neale, D. C. (1989). The Construction Of Subject Matter Knowledge In Primary Science Teaching. *Teaching and Teacher Education*, 5, 1-20.
- Sowder, J.T. (2007). *The Mathematical Education And Development Of Teachers*. In F.K. Lester (Ed.), *Second Handbook Of Research On Mathematics Teaching And Learning*. (pp. 157-224). Charlotte, NC: Information Age Publishing.
- Stacey, K., Helme, S., Steinle, V., Baturo, A., Irwin, K. & Bana, J. (2001). Pre-Service Teachers' Knowledge Of Difficulties In Decimal Numeration, *Journal Of Mathematics Teacher Education* 4, 205–225.
- Tamir, P., (1988). Subject Matter and Related Pedagogical Knowledge in Teacher Education, *Teaching and Teacher Education*, 4(2), 99-110.
- Türnüklü, B. E. (2005). Matematik Öğretmen Adaylarının Pedagojik Alan Bilgileri ile Matematiksel Alan Bilgileri Arasındaki İlişki. *Eurasian Journal Of Educational Research*, 21, 234 - 247.
- Uşak, M. (2005). *Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Bitkiler Konusundaki Pedagojik Alan Bilgileri*. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi, Ankara.
- Van Driel, J. H., Verloop, N., & De Vos, W. (1998). Developing Science Teachers' Pedagogical Content Knowledge. *Journal Of Research In Science Teaching*, 35(6), 673- 695.

EXTENDED ABSTRACT

The key elements in Shulman's pedagogical content knowledge are; representation knowledge about the subject area and information about students' specific learning difficulties and student views (Van Driel, Verloop & De Vos, 1998: 675). In this study, pedagogical content knowledge of pre-service primary school teachers on the issue operations with fractions in mathematics are analyzed in the components of Shulman's (1987) "understanding student (student information) and "teaching strategies and representations". Determining the content knowledge of teachers is significant for improving their pedagogical content knowledge (Lee, Brown, Luft and Roehrig, 2007). On the other hand, analyzing the pedagogical content knowledge development of pre-service teachers is important in terms of developing the qualifications of pre-service teachers education program and qualifications of pre-service teachers (O'Hanlon, 2010; Sowder, 2007).

Cases of teachers and pre-service teachers about fractions and teaching fractions have been researched and studied by various researchers until today (Audrey and Hallagan, 2006; Işık, 2011; Işıksal, 2006; Kılcan, 2006; Uçar, 2011). Researches showed that teachers' knowledge about understanding fractions is limited (Ball, 1990; Kılcan, 2006; Tirosh, 2000). This is why, pedagogical content knowledge of pre-service teachers about fractions are analyzed in this study. Accordingly, it is thought that determining the pedagogical content knowledge of pre-service primary school teachers about fractions and determining the development of pre-

service teachers' pedagogical content knowledge and factors that affect this development will make contributions to the related literature.

In this study, in which pre-service primary school teachers understanding students on the issue of fractions in mathematical operations and determining student difficulties are analyzed, case study method is used. The study is carried out with 9 pre-service teachers studying in the last grade of primary school teaching in a state university in Turkey.

When the interviews with pre-service teachers are analyzed, it is possible to see that students generally had ideas about where they may have problems in operations with fractions. But they didn't make sufficient explanations about what to do in order to remove these difficulties.

Through the pedagogical content knowledge test given to the candidates, their knowledge about "understanding students" and "teaching demonstrations and representations" are researched. When the findings are analyzed, it is seen that, for the resource of mistake in the first question, only Candidate 1 and Candidate 9 gave answers that are almost correct. The other candidates either made no explanations about the resource of mistake or made an incorrect explanation. It was emphasized by candidates that for solution, generally the topic should be explained once more or models should be used. When the explanation of Candidate 3 is analyzed, it is seen that there was a lack of knowledge about curriculum. It is significant that there was a lack of knowledge about that multiplication with fractions should be told after addition with fractions. It is determined that none of the models drawn for the first question is completely sufficient. Answers to the second question are similar to the answers to the first one. In the third question, most of the candidates correctly determined the resource of mistake. It is stated that the difference between mathematical operations should be given through figures for solution. But when the models drawn by candidates are analyzed, it is seen that they couldn't draw proper models for multiplication with fractions. It is also seen that candidate 5 didn't have sufficient knowledge about curriculum; this candidate doesn't know that division with fractions is not told in 5th grade.

The answers of pre-service teachers to questions that are asked during interviews in order to determine the knowledge of understanding students, are analyzed. According to the obtained data, pre-service teachers have knowledge about what kind of difficulties students may have about the issue of mathematical operations with fractions. Pre-service teachers mentioned the difficulties that students may have on the issue of equating denominator in addition-subtraction operations with fractions and on the issue of using previous knowledge in multiplication operations with fractions. After stating the difficulties that students may have and mistakes that they may make, pre-service teachers said that using physical materials and models will be beneficial for overcoming such difficulties and problems. Some candidates stated that conceptual learning should be used and emphasized during teaching these topics. Despite these statements of teacher candidates, it is determined that they are not sufficient in using model and figures according to the findings obtained from pedagogical content knowledge test.

According to the findings obtained from pedagogical content knowledge test, most of the pre-service teachers have difficulties in determining the resource of mistakes made by students. It is seen that although they were required to make explanations about the resource of mistakes, some teacher candidates stated the mistakes only verbally. When their suggestions for removing mistakes was asked, they generally stated that topics should be taught with the help of figures and models and rules should be explained to students. It is seen that all of the candidates had

problems in drawing models about the given mathematical operations; they couldn't draw a figure that can be accepted as completely proper for solving the problem.

It is seen that teacher candidates aren't sufficient in terms of the knowledge about "understanding student" and "demonstration representations and methods", which are presented as the two components of pedagogical content knowledge. It is determined that there are especially significant deficiencies in the use of demonstration representations and models. On the other hand it is understood that, in line with the results of the study by İşıksal (2006), though pre-service teachers can symbolize and solve the problems about mathematical operations in fractions, their knowledge about interpretation and explanation of concepts is not sufficient.

Subject area knowledge is one of the basic needs of primary school teachers and pre-service teachers. As this necessity will directly affect their self-sufficiency about teaching mathematics, it is suggested that they should correct their deficiencies on the issue. On the other hand, having no information about the student mistakes and misconceptions and not knowing what to do in such situations may create a significant problem in terms of the development in the pedagogical content knowledge of pre-service teachers. This is why, it is believed that giving more place to the content knowledge in teacher training programs will be proper. On the other hand, it is seen in the studies about pedagogical content knowledge that, there are differences between the cases that are observed about pre-service teachers and information that they gave in written documents. So, these differences should be taken into consideration, they should be revealed and in researches about pedagogical content knowledge, data diversity should be as much as possible.