

Examining Pre-Service Teachers' Pedagogical Content Knowledge on Fractions in Terms of Students' Errors

Burçin Gökkurt¹, Ömer Şahin², Yasin Soylu³ and Cevat Soylu⁴

^{1,3}Elementary of Mathematics Education, Faculty of Kazım Karabekir Education, Atatürk University, Turkey; ²Elementary of Mathematics Education, Faculty of Education, Amasya University, Turkey; ⁴Elementary School of 25 Mart-Oltu, Turkey

ARTICLE INFO

Article History:

Received

07.05.2013

Received in revised form

23.05.2013

Available online.

15.08.2013

ABSTRACT

The aim of this study was to examine pre-service classroom teachers' knowledge of students in order to understand students' errors and their instructional written explanations to eliminate these errors. In this context, the participants of the study were composed of 69 pre-service classroom teachers who were studying in the Kazım Karabekir Faculty of Education at Atatürk University and were selected via the purposive sampling method from among the non-random sampling methods. Accordingly, the case study method, which is based on the qualitative research approach, was used in the study. The answers given by secondary school students to the open-ended questions on fractions in the study of Soylu and Soylu (2005) were used as the data collection tool in the study. Incorrect answers of the students were given to the pre-service teachers in written form and the pre-service classroom teachers were requested to find the errors in these questions and correct these incorrect answers. The data obtained from the answers of the pre-service classroom teachers were analysed using the content analysis technique. The results of the study showed that the pre-service classroom teachers generally did not experience much difficulty in identifying the students' errors related to the operations in fractions and, to a certain extent; they correctly detected the students' errors. Conversely, it was observed from the obtained data that the instructional explanations of the pre-service teachers for the question on how to correct students' errors were not at an adequate level.

© 2013 IOJES. All rights reserved

Keywords:

Pedagogical content knowledge, fractions, error, pre-service teacher

Extended Summary

Purpose

Pedagogical content knowledge is one of the dimensions of mathematical knowledge that is required for teaching mathematics (Sezer, 2012). According to Shulman (1986), pedagogical content knowledge has two key components. One of these components is knowledge of understanding students whereas the other one is knowledge of instructional strategies. Knowledge of understanding students involves students' prior knowledge about a given subject, errors made by students, students' learning difficulties and the underlying reasons for those factors. Knowledge of instructional strategies involves methods and techniques that address the question of how we teach. In line with these components, we can argue that it is important for teachers (or pre-service teachers) to know students' errors as well as methods and techniques to eliminate these errors. Being aware of learning difficulties and the underlying reasons for these difficulties plays an active role in making students' learning meaningful (Yetkin, 2003). Accordingly, to detect and eliminate

¹ Corresponding author's address: Elementary of Mathematics Education, Faculty of Kazım Karabekir Education, Atatürk University, Erzurum, Turkey.

Telephone: +90 4422314222

Fax: +90 442 2361014

e-mail : yasinsoylu@gmail.com

these difficulties and to guide students in the learning process is not only among the requirements of modern education but also among the duties of teachers (Ersoy & Ardahan, 2003). If such the learning difficulties of students are not eliminated by teachers, it is clear that students will encounter problems in mathematics learning in the following periods (Tall & Razali, 1993). Similarly, Dikici and İşleyen (2004) emphasized that it is difficult for a student, who experiences learning difficulties in some subjects, to achieve success in the following subjects of mathematics course. Therefore, teachers or pre-service teachers must understand the errors made by students and form an appropriate teaching strategy to mathematics teaching (Soylu & Soylu, 2005). From this perspective, the aim of the study was to examine the levels at which pre-service classroom teachers could detect students' errors in the subject of fractions and their instructional explanations to eliminate these errors. The fact that the subject of fractions is among the primary mathematical subjects that are difficult to understand by students can be shown as the reason for selecting this subject in this study. The related literature also shows that students have difficulties in understanding the concept of fractions and make many errors in this subject (Aksu, 1997; Behr, Wachsmuth, & Post, 1985; Booker, 1998; Davis, 2003; Dorgan, 1994; Hart, 1987; Hasemann, 1981; Kocaoğlu & Yenilmez, 2010; Soylu & Soylu, 2005; Thompson, 1993).

Method

The sample of the study was composed of 69 pre-service classroom teachers who were studying in the Kazım Karabekir Faculty of Education at Atatürk University and who were selected via the purposive sampling method from among the non-random sampling methods. Accordingly, the case study method, which is based on the qualitative research approach, was used in the study. The answers given by secondary school students to the open-ended questions on fractions in the study of Soylu and Soylu (2005) were used as the data collection tool in the study. Incorrect answers of the students were given to the pre-service teachers in written form and the pre-service teachers were requested to find the errors in these questions and correct these incorrect answers. The data obtained from the answers of the pre-service classroom teachers were analyzed using the content analysis technique.

Results

The results of the study showed that the pre-service classroom teachers generally did not experience much difficulty in identifying the students' errors related to the operations in fractions and, to a certain extent; they correctly detected the students' errors. Conversely, it was observed from the obtained data that the instructional explanations of the pre-service classroom teachers for the question on how to correct students' errors were not at an adequate level.

Conclusion and Discussion

This study examined pre-service classroom teachers' knowledge of students in order to understand students' errors and their instructional written explanations to eliminate these errors. Furthermore, an attempt was made to identify their pedagogical content knowledge in terms of two components (knowledge of understanding students and knowledge of instructional strategies) in accordance with these explanations. The results of the study showed that the pre-service classroom teachers generally did not experience much difficulty in identifying the students' errors related to the operations in fractions and, to a certain extent; they correctly detected the students' errors. Conversely, it was observed from the obtained data that the instructional explanations of the pre-service teachers for the question on how to correct students' errors were not at an adequate level. Based upon the written explanations given by the participants, it was observed that the pedagogical content knowledge of most of the pre-service teachers was not at an adequate level to eliminate the errors made by the students in sorting, addition, subtraction and multiplication operations in fractions. When the literature was examined, many studies (Ball, 1990a, 1990b; Gökkurt, Şahin, & Soylu, 2012; Işıksal, 2006; Lubinski, Fox, & Thomason, 1998; Ma, 1999; Nagle & McCoy, 1999) similarly revealed that

the pedagogical content knowledge of the pre-service teachers were not at an adequate level for the subject of fractions.

When all instructional explanations of the pre-service classroom teachers were examined in general, it was observed that none of the pre-service teachers who correctly identified the students' errors proposed an incorrect solution, although very few of these pre-service classroom teachers proposed a correct solution to eliminate the error. In view of this, it can be stated that knowing the error is not sufficient in terms of the pedagogical knowledge required to eliminate it; correctly identifying the error is necessary.

Öğretmen Adaylarının Kesirlerle İlgili Pedagojik Alan Bilgilerinin Öğrenci Hataları Açısından İncelenmesi

Burçin Gökçurt¹, Ömer Şahin², Yasin Soylu³ ve Cevat Soylu⁴

¹⁻³Kazım Karabekir Eğitim Fakültesi İlköğretim Matematik Eğitimi, Atatürk Üniversitesi, Türkiye; ²Eğitim Fakültesi İlköğretim Matematik Eğitimi, Amasya Üniversitesi, Türkiye; ⁴ 25 Mart İlkokulu, Oltu-Türkiye

MAKALE BİLGİ

Makale Tarihi:

Alındı

07.05.2013

Düzeltilmiş hali alındı

23.05.2013

Kabul edildi

15.08.2013

ÖZ

Bu araştırmanın amacı, sınıf öğretmeni adaylarının kesirler konusundaki öğrenci hatalarını tespit edebilme düzeylerinin ve bu hataların giderilmesinde kullanılan pedagojik alan bilgilerinin incelenmesidir. Bu amaçla, araştırmanın katılımcılarını, Atatürk üniversitesi Kazım Karabekir Eğitim Fakültesi'nde öğrenim gören ve seçkisiz olmayan örnekleme yöntemlerinden amaçsal örnekleme yöntemiyle seçilen 69 öğretmen adayı oluşturmaktadır. Bu doğrultuda, çalışmada nitel araştırma yaklaşımına dayalı durum çalışması yöntemi kullanılmıştır. Çalışmada veri toplama aracı olarak Soylu ve Soylu (2005) çalışmasında ortaokul öğrencilerinin kesirlerle ilgili açık uçlu sorulara vermiş oldukları cevaplar kullanılmıştır. Bu cevaplardan elde edilen öğrencilerin hatalı cevapları öğretmen adaylarına yazılı olarak verilmiş ve öğretmen adaylarından bu cevaplardaki hataları bulmaları ve bu hatalı cevapları düzeltmeleri istenmiştir. Öğretmen adaylarının cevaplarından elde edilen veriler, içerik analizi tekniği ile analiz edilmiştir. Bu çalışmadan elde edilen bulgular, sınıf öğretmeni adaylarının kesir kavramı ile ilgili öğrenci hatalarını belirlemede pek fazla zorlanmadıklarını fakat öğrenci hatalarının düzeltilmesine yönelik pedagojik alan bilgilerinin yeterli düzeyde olmadıklarını göstermiştir.

© 2013 IOJES. Tüm hakları saklıdır

Anahtar Kelimeler:

Pedagojik alan bilgisi, kesirler, hata, öğretmen adayı

Giriş

İlkokul ve ortaokul matematik öğretim programlarının en zengin ve karmaşık konularından birisi kesirlerdir. Kesirler, ortaokul matematik programında tam sayıların gösterilmesinden hemen sonra yer alır. Çünkü kesirler günlük hayatta bireyler tarafından çok sık kullanılır. Örneğin, “üç çeyrek var”, “bir tam, bir de yarım kiloluk yoğurt” ve diğer birçok alanda kesir kavramı günlük hayatımızın içindedir (Alacaci, 2009).

Kesir kavramı günlük hayatta sık kullanılan bir kavram olmasına rağmen, kesirler konusu öğrenciler tarafından anlaşılması zor olan matematiksel konuların başında gelmektedir (Dorgan, 1994; Olkun & Toluk-Uçar, 2012; Soylu, 2008; Ünlü & Ertekin, 2012). Özellikle de kesirlerdeki işlemlerde, öğrenciler çok zorluk çekmektedir. Kesirlerde toplama, çıkarma, çarpma ve bölme işlemleri her yıl rutin bir şekilde öğretmenler tarafından öğrencilere öğretilmekte; fakat daha sonraki yıllarda öğrenciler bu işlemlerin nasıl yaptıklarını unutmaktadırlar (Şiap & Duru, 2004). İlgili literatür de öğrencilerin kesir kavramını anlamada öğrenme güçlüklerinin olduğunu ve bu konuda pek çok hata yaptıklarını göstermektedir (Aksu, 1997; Behr, Wachsmuth, & Post, 1985; Booker, 1998; Davis, 2003; Hart, 1987; Hasemann, 1981; Işık & Kar, 2012; Thompson, 1993, Soylu & Soylu, 2005). Benzer şekilde Kocaoğlu ve Yenilmez (2010) çalışmasında, öğrencilerin kesir problemleriyle ilgili bazı hata ve kavram yanlışlarına sahip olduklarını ortaya koymuştur. Bu bakımdan, öğrencilerin kesirleri gereken derinlikte anlayıp öğrenmeleri ve yaptıkları hataların giderilmesi için özenli bir öğretim süreci gerekmektedir (Alacaci, 2009). Bu öğretim sürecinde öğretmenlere büyük sorumluluklar düşmektedir. Çünkü öğrenme ve öğretme süreçlerinin niteliği doğrudan doğruya öğretmenin mesleki bilgisine bağlıdır (Baki, 2013) ve programlar her ne kadar öğrenci merkezli olursa olsun, her sınıf seviyesinde onları bizzat uygulayacak olan öğretmenlerdir (Aydın, 2010). Bu doğrultuda,

¹ Sorumlu yazarın adresi: Kazım Karabekir Eğitim Fakültesi İlköğretim Matematik Eğitimi, Atatürk Üniversitesi, Türkiye

Telefon: +90 4422314222

Faks : +90 4422361014

e-posta: yasinsoylu@gmail.com

Not: Bu çalışma “4th International Conference on New Trends in Education And Their Implications” konferansında sözlü bildiri olarak sunulmuştur. (25-27April 2013, Antalya)

öğretmenlerin matematik öğretiminde, anlamlı öğrenmeyi gerçekleştirmek için öğrencilerin kesirler konusundaki öğrenme güçlüklerinden ve yaptıkları hatalardan haberdar olmaları gerekmektedir (Soylu, 2008).

Öğrenme güçlüklerinin ve bu güçlüklerin kaynaklarının altında yatan sebeplerin farkında olma, öğrencilerin anlamlı öğrenmesini sağlamada etkin bir rol oynar (Yetkin, 2003). Bu doğrultuda, bu güçlüklerin tespit edilmesi ve giderilmesi, öğrenme sürecinde öğrenciye rehberlik edilmesi, çağdaş eğitimin gereklerinden olduğu kadar öğretmenin de görevleri arasında yer alır (Ersoy & Ardahan, 2003). Özellikle de matematik derslerinde öğretmenlerin, derslerde öğrenci hatalarını ve öğrenme güçlüklerini belirlemesi oldukça önemlidir. Eğer öğrencilerin bu öğrenme güçlükleri giderilmezse, ileriki dönemlerde öğrencilerin matematik öğrenimlerinde sorunlarla karşı karşıya geleceği açıktır (Tall & Razali, 1993). Benzer şekilde, Dikici ve İşleyen (2004), herhangi bir konuda öğrenme güçlüğü bir öğrencinin matematik dersinde gelecek konularda başarıya ulaşmasının zor olduğunu vurgulamıştır.

Matematik öğretiminde öğretmenlerin veya öğretmen adaylarının öğrencilerin yaptıkları hataları bilmesi ve buna göre bir öğretim stratejisi oluşturmaları gerekmektedir (Soylu & Soylu, 2005). Bu öğretim stratejisinin oluşmasında ve öğretmenin kesirler konusunun öğretiminde başarılı olabilmesi için öncelikli olarak öğreteceği konuyla ilgili alan bilgileri (konu alan bilgisi) yeterli olmalıdır (Türnüklü, 2005). Yani, konu alan bilgisi, öğrenci hatalarını ve sahip oldukları kavram yanlışlarını yorumlamada etkili olan faktörlerden biridir. Eğer öğretmenlerin alan bilgileri yeterli değilse, bu fikirlerini öğrencilerine aktarabilecekleri ve öğrencilerin yaptıkları hataları yorumlamada ve düzeltmede başarısız olabilecekleri belirtilmektedir (Kapyła, Heikkinen, & Asunta, 2009). Yeşildere (2008), öğretmen adayları üzerine yaptığı çalışmada, öğretmen adaylarının konu alan bilgilerinin yetersiz olduğunu ve bu yetersizliğin öğrenci zorluklarının tespit edilememesinde etkili olduğunu ortaya çıkarmıştır.

Öğrencilerin düşünme süreci hakkında bilgi veren öğrenci hatalarının belirlenmesinde rol oynayan bir diğer faktör de alanı öğretme bilgisidir (Baştürk, 2009). Bir öğretmenin aynı zamanda iyi bir öğretici olması gerektiği dikkate alındığında, öğretmenlerin iyi bir konu alan bilgisine sahip olması yetersiz kalabilir (Konyalıoğlu, Özkaya, & Gedik, 2012). Öğretmenlerin konuyu çok iyi bilmesi, bu konunun çok iyi öğretilebileceği anlamına gelmemektedir (Kahan, Cooper, & Bethea, 2003). Bu kapsamda, öğretmenlerin ya da öğretmen adaylarının, meslek hayatlarında başarılı olabilmeleri ve öğrencilerin matematiksel düşüncelerine katkıda bulunabilmeleri için, konu alan bilgisinin yanında alanı öğretme bilgisi yani pedagoji alan bilgisine de sahip olmaları gerekmektedir (Ball, 1991; Even, 1992; Watkins & Mortimore, 1999). Pedagojik Alan Bilgisi (PAB), konu alan bilgisinin öğretimi sırasında kullanılan bilgidir. Yani, PAB, bir konunun başkaları tarafından anlaşılır hale gelebilmesi için, analogi, gösteri, örnek ve sunum gibi çeşitli tekniklerden yararlanarak açıklama şeklinde tanımlanan bilgidir. PAB, öğrencilerin anlamalarını yani konuyu öğrenmede öğrencilerin karşılaştıkları zorlukları, yaptıkları hataları, konuyla ilgili ön bilgilerini, varsa kavram yanlışlarını bilmeyi de içermektedir (Shulman, 1986).

Pedagojik alan bilgisi, matematik öğretimi için gerekli olan matematik bilgisinin boyutlarından biridir (Sezer, 2012). Shulman (1986), pedagojik alan bilgisinin iki anahtar bileşeni olduğunu ifade etmiştir. Bu bileşenlerden biri öğrencilerin anlamalarını bilme bilgisi (öğrencileri anlama bilgisi), diğeri ise öğretim stratejileri (öğretim sunumlar bilgisi) bilgisidir. Öğrencileri anlamalarını bilme bilgisi, öğrencilerin konuyla ilgili ön bilgilerini, öğrencilerin yapmış oldukları hataları, öğrenme güçlüklerini ve bunların arkasında yatan nedenleri anlamayı içerir. Öğretim stratejileri bilgisi ise nasıl öğretirsiniz sorusuna karşılık gelen yöntem ve teknikleri içerir. Bu bileşenler doğrultusunda, öğrenci hatalarının anlaşılmasında PAB'in önemli bir rolü olduğu söylenebilir. Bu kapsamda çalışmada, bu iki bileşen göz önüne alınarak sınıf öğretmeni adaylarının, kesirler konusuyla ilgili öğrenci hatalarını tespit edebilme becerileri ve bu hataların giderilmesi konusunda ne gibi önerilerde buldukları belirlenmeye çalışılmıştır.

Yöntem

Çalışmada, nitel araştırma yaklaşımına dayalı durum çalışması yöntemi kullanılmıştır. Durum çalışmaları, araştırılan olgu ya da olayın bir yönünün derinlemesine ve kısa sürede çalışılmasına imkân sağlama özellikleri yönüyle bireysel yürütülen çalışmalar için çok uygundur (Çepni, 2009). Durum çalışması

özellikle küçük ölçekli olan sosyal araştırmalarda yaygın bir biçimde kullanıldığından (Denscombe, 1998), çalışmada bu yöntemin kullanılması tercih edilmiştir.

Çalışma Grubu

Bu araştırma, 2012–2013 eğitim-öğretim yılı Atatürk üniversitesi Kazım Karabekir Eğitim Fakültesi Sınıf Öğretmenliği programının dördüncü sınıfında öğrenim gören ve amaçsal örnekleme yöntemiyle seçilen 69 öğretmen adayı ile yürütülmüştür. Araştırmanın etiği gereği öğretmen adaylarının gerçek isimleri kullanılmamış ve çalışmaya katılan adaylara, ÖA₁ 'den ÖA₆₉ a kadar kodlar verilmiştir. Bu araştırmada, sınıf öğretmeni adaylarının tercih edilmesinin gerekçesi olarak, şuan kullanılan matematik dersi öğretim programında kesirler, kesirlerde sıralama ve kesirlerde bazı işlemlerin dördüncü sınıfta yer alması ve öğretmen adaylarının, bu konuların öğretimini lisans derslerinde (Matematik Öğretimi-I-II) almış olmaları gösterilebilir.

Veri Toplama Aracı ve Verilerin Analizi

Çalışmada veri toplama aracı olarak Soylu ve Soylu (2005) çalışmasında beşinci sınıf öğrencilerinin kesirlerle ilgili açık uçlu sorulara vermiş oldukları hatalı cevaplar (Ek-1) kullanılmıştır. Bu cevaplardan elde edilen öğrencilerin hatalı cevapları öğretmen adaylarına yazılı olarak verilmiş ve öğretmen adaylarından bu cevaplardaki hataları bulmaları ve bu hatalı cevapları düzeltmeleri istenmiştir. Böylece, öğretmen adaylarının hatalara ilişkin öğrencileri anlama bilgisi ve bu hataların giderilmesine yönelik öğretimsel stratejiler bilgisi belirlenmeye çalışılmıştır. Daha sonra, öğretmen adaylarının bu hataların belirlenmesi ve giderilmesine yönelik öğretimsel yazılı açıklamaları analiz edilmiştir. Bu analiz sürecinde, nitel analiz veri tekniklerinden biri olan içerik analiz tekniği kullanılmıştır.

Öğretmen adaylarının yazılı cevapları, araştırmacı tarafından anlamlı bölümlere ayrılarak, taslak tema ve kodlar oluşturulmuştur. Bu taslak tema ve kodlamalar, araştırmacı tarafından tekrar tekrar okunarak yeniden düzenlenmiştir. Ayrıca, bu kodlar oluşturulurken, öğretmen adaylarının kesirlerle ilgili sorulardaki hatayı doğru tespit edip edemedikleri, eğer tespit etmişlerse bu hatanın ne olduğu ve nasıl düzeltilmesi gerektiği hakkında sundukları çözüm önerilerinin doğru, kısmen doğru ve yanlış olma durumu dikkate alınmıştır. Araştırmanın geçerliği için, bu tema ve kodlar, bir uzmana anlaşılabilirliği bakımından danışılmış, gerekli düzeltmeler yapılarak okuyucunun anlayabileceği şekilde açık ve anlaşılır hale getirilmiştir.

Nitel çalışmalarda birden fazla araştırmacının veri analizinde birlikte çalıştığı durumlarda kodlama güvenilirliğine ilişkin bir çalışma yapmak gerekir. Bu durumda araştırmacılar aynı veri setini kodlar ve ortaya çıkan kodlama benzerliklerini ve farklılıklarını sayısal olarak karşılaştırarak bir kodlama yüzdesine ulaşırlar. Bu tür çalışmalarda en az %70 düzeyinde bir güvenilirlik yüzdesine ulaşmak gerekir (Yıldırım & Şimşek, 2011). Bu amaçla öğretmen adaylarından elde edilen veriler, başka bir araştırmacı tarafından tekrar kodlanmış ve kodlama güvenilirlik oranı %92 olarak bulunmuştur. Kodlama sürecinde farklı olan kodlar araştırmacılar arasında tartışılarak uzlaşmaya varılmıştır.

Araştırmanın geçerliği ve güvenilirliği kapsamında belirlenen kod ve temaların son şekli aşağıdaki Tablo 1' de verilmiş, öğretmen adaylarının yazılı cevapları, bu kod ve temalara göre analiz edilmiştir.

Tablo 1. Öğretmen adaylarının cevaplarına yönelik temalar ve kodlar

TEMALAR		
1.Hatayı tespit edememe	2.Hatayı kısmen doğru tespit etme	3.Hatayı doğru tespit etme
1a Cevapsız	2a Hatayı kısmen doğru tespit etme ve çözüm önerisi yok	3a Hatayı doğru tespit etme ve çözüm önerisi yok
1b Hatayı yanlış tespit etme	2b Hatayı kısmen doğru tespit etme ve yanlış çözüm önerisi getirme	3b Hatayı doğru tespit etme ve kısmen doğru çözüm önerisi getirme
	2c Hatayı kısmen doğru tespit etme ve kısmen doğru çözüm önerisi getirme	3c Hatayı doğru tespit etme ve doğru çözüm önerisi getirme
	2d Hatayı kısmen doğru tespit etme ve doğru çözüm önerisi getirme	

Bulgular ve Tartışma

Bu bölümde, öğretmen adaylarının kesirler konusuyla ilgili hatalı çözüme sahip altı soruda yer alan hataları tespit etme ve bu hataların giderilmesine yönelik verdikleri cevapların analizinden elde edilen bulgular yer almaktadır. Bu doğrultuda, aşağıda, öğretmen adaylarının cevaplarından elde edilen verilerin frekans ve yüzde değerleri hesaplanmış ve her bir soru için öğretmen adaylarının cevapları belirlenen kod ve temalara göre tablolar halinde sunulmuştur.

Birinci Sorudaki Hatanın Analizine Yönelik Bulgular

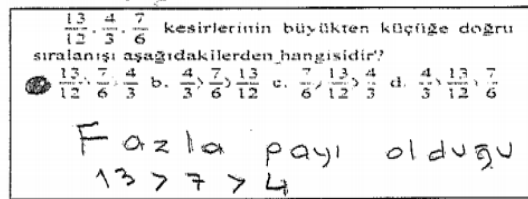
Tablo 2 öğretmen adaylarının kesirlerde sıralamaya yönelik olan birinci soruyla ilgili öğretimsel açıklamalarının frekans ve yüzde değerlerini göstermektedir.

Tablo 2. Birinci Soruyla İlgili Cevapların Frekans ve Yüzde Dağılımı

Temalar	Kodlar	f	%
1.Hatayı tespit edememe	1a Cevapsız	1	1.5
	1b Hatayı yanlış tespit etme	13	18.8
	2a Hatayı kısmen doğru tespit etme ve çözüm önerisi yok	17	24.6
2.Hatayı kısmen doğru tespit etme	2b Hatayı kısmen doğru tespit etme ve yanlış çözüm önerisi getirme	1	1.5
	2c Hatayı kısmen doğru tespit etme ve kısmen doğru çözüm önerisi getirme	31	44.9
	3a Hatayı doğru tespit etme ve çözüm önerisi yok	2	2.9
3.Hatayı doğru tespit etme	3b Hatayı doğru tespit etme ve kısmen doğru çözüm önerisi getirme	4	5.8
	Toplam	69	100

Tablo 2' de görüldüğü üzere, öğretmen adaylarının büyük bir çoğunluğu (% 71) birinci sorudaki hatayı kısmen doğru olarak tespit edebilmiştir. Bu sorudaki hatayı tam olarak doğru açıklayabilen öğretmen adaylarının sayısı ise (%8.7) oldukça azdır. Bu adaylardan dördü öğrenci hatasına karşılık kısmen doğru çözüm önerisi getirirken, ikisi herhangi bir çözüm önerisi getirememiştir. Adayların 14'ü (%20.3) ise hatayı tespit edemeyip, ya cevapsız bırakmış ya da doğru olmayan yazılı açıklamalar yapmıştır. Bu soruda dikkat çeken nokta, öğretmen adaylarının bileşik kesirlerde sıralamayla ilgili yapılan öğrenci hatalarının giderilmesine yönelik tam olarak doğru çözüm önerisi getirememesidir. Öğretmen adaylarının yazılı cevapları incelendiğinde, yanlış açıklamalar yaptıkları ve bu doğrultuda kesirlerde sıralamayla ilgili öğrenci hatalarının tespiti ve giderilmesine yönelik öğrencileri anlama ve öğretimsel stratejiler bilgilerinin yeterli düzeyde olmadığı görülmektedir.

Aşağıda verilen örnek, öğretmen adayının kesirlerde sıralama işlemiyle ilgili olan öğrenci hatasını tespit etme ve bu hatanın giderilmesine yönelik sunduğu çözüm önerisi hakkında sahip olduğu PAB'ın yeterli düzeyde olmadığını temsil etmektedir.



Yanlış cevaplamıştır. Çünkü, ">" ve "<" işaretlerinin tam olarak ne ifade ettiririni ve aynı bir zeki lde kullanmayı becerememiştir. arbu yeterliince yapılmamıştır.

Şekil 1.ÖA₄₂ öğretmen adayının birinci soruya yönelik cevabı

İkinci Sorudaki Hatanın Analizine Yönelik Bulgular

Tablo 3 öğretmen adaylarının kesirlerde toplama işlemine yönelik olan ikinci soruyla ilgili öğretimsel açıklamalarının frekans ve yüzde değerlerini göstermektedir.

Tablo 3. İkinci Soruyla İlgili Cevapların Frekans ve Yüzde Dağılımı

Temalar	Kodlar	F	%
1.Hatayı tespit edememe	1b Hatayı yanlış tespit etme	8	11.5
	2a Hatayı kısmen doğru tespit etme ve çözüm önerisi yok	19	27.5
2.Hatayı kısmen doğru tespit etme	2b Hatayı kısmen doğru tespit etme ve yanlış çözüm önerisi getirme	1	1.5
	2c Hatayı kısmen doğru tespit etme ve kısmen doğru çözüm önerisi getirme	34	49.3
	3a Hatayı doğru tespit etme ve çözüm önerisi yok	1	1.5
3.Hatayı doğru tespit etme	3b Hatayı doğru tespit etme ve kısmen doğru çözüm önerisi getirme	5	7.2
	3c Hatayı doğru tespit etme ve doğru çözüm önerisi getirme	1	1.5
Toplam		69	100

Tablo 3 incelendiğinde, öğretmen adaylarından hatayı kısmen de olsa tespit edenlerin yüksek oranda (%78.3) olduğu görülmektedir. Diğer taraftan, hatayı doğru tespit eden öğretmen adaylarının oranına bakıldığında; bu oranın oldukça düşük olduğu (%10.2) görülmektedir. Sadece yedi öğretmen adayı, öğrencinin hatasını (öğrencinin kesri bir bütün olarak düşünmeden payla payı, payda ile paydayı tamsayı gibi düşünüp işlem yapması) doğru bir şekilde açıklayabilmiştir. Adayların %49.3'ü kesirlerde toplama işlemi yapan öğrenci hatasına karşılık, "Kesirlerde toplama işlemi yapabilmek için paydaların eşit olması gerekir. Bu yüzden öğrencilere payda eşitlemesini öğretmemiz gerekir" şeklinde çözüm önerisi sunmuştur. Ancak, kesirlerde toplama işleminde neden payda eşitlenmesi gerektiğiyle ilgili herhangi bir yazılı açıklama yapmamışlardır. Verdikleri cevaplardan, öğretmen adaylarının öğrenci hatasını, kesirlerde toplama işlemindeki payda eşitlemeyi sadece bir kural olarak öğretmekle düzeltilebilecekleri anlaşılmaktadır. Ayrıca, öğretmen adaylarının, kesirlerdeki toplama işleminde neden payda eşitlendiği hakkındaki mantıksal gerekçeyi ifade edemedikleri görülmüştür. Bunun neticesinde, adayların; öğrenci hatasının giderilmesi için pedagojik alan bilgisi bileşenlerinden öğretim stratejileri bilgilerinin yeterli düzeyde olmadığı söylenebilir. Sadece bir öğretmen adayı öğrenci hatasını doğru bir şekilde ifade edebilmiş ve bu hataya karşılık doğru çözüm önerisi getirmiştir. Bu öğretmen adayının cevabı aşağıdaki gibidir.

"Öğrenci hatalı cevap vermiştir. Çünkü öğrenci kesir kavramını anlayamamıştır. Kesrin bir bütünden alınan bir parça olduğunun kavratılması gerekiyor. O yüzden paydalar eşit olmadan işlemi yapamayız. Çünkü parçaların aynı bütünü temsil etmesi gerekiyor. Bunu açıklayarak payda eşitlemenin gerekliliğini anlatırım. Daha sonra pay ile pay toplanır, payda aynen yazılır kuralını kavratırım (ÖA₁₂)"

Üçüncü Sorudaki Hatanın Analizine Yönelik Bulgular

Tablo 4 öğretmen adaylarının kesirlerde çarpma işlemine yönelik olan üçüncü soruyla ilgili öğretimsel açıklamalarının frekans ve yüzde değerlerini göstermektedir.

Tablo 4. Üçüncü Soruyla İlgili Cevapların Frekans ve Yüzde Dağılımı

Temalar	Kodlar	f	%
1.Hatayı tespit edememe	1a Cevapsız	1	1.5
	1b Hatayı yanlış tespit etme	9	13
	2a Hatayı kısmen doğru tespit etme ve çözüm önerisi yok	11	15.9
	2b Hatayı kısmen doğru tespit etme ve yanlış çözüm önerisi getirme	1	1.5
2.Hatayı kısmen doğru tespit etme	2c Hatayı kısmen doğru tespit etme ve kısmen doğru çözüm önerisi getirme	19	27.5
	3a Hatayı doğru tespit etme ve çözüm önerisi yok	12	17.4
3.Hatayı doğru tespit etme	3b Hatayı doğru tespit etme ve kısmen doğru çözüm önerisi getirme	16	23.2
Toplam		69	100

Tablo 4'ten görüldüğü üzere; öğretmen adayları birinci ve ikinci sorulara nazaran, öğrenci hatasını belirlemede daha başarılı olmuşlardır. Öğretmen adaylarının %40.6'sı kesirlerde çarpma işleminde yapılan öğrenci hatasını doğru ifade etmişlerdir. Bu adaylardan %23.2'si öğrenci hatasına karşılık kısmen doğru çözüm önerisi getirirken, %17.4'ü herhangi bir çözüm önerisi getirememiştir. Yine Tablo 4'ten öğretmen adaylarının yarıya yakını (%44.9) kesirlerde çarpma işlemiyle ilgili yapılan öğrenci hatasını kısmen doğru olarak tespit edebilmişlerdir. % 14.5 ise, öğrencinin kesirlerde çarpma işleminde yaptığı öğrenci hatasını belirleyememiştir. Öğretmen adaylarının, öğrencilerin yaptıkları hataları gidermek için sundukları çözüm önerileri incelendiğinde, öğretmen adaylarının çoğunun (%50.7) bu sorudaki hatanın düzeltilmesine yönelik kısmen doğru çözüm önerisinde buldukları görülmektedir. Ancak, hiçbir öğretmen adayı, bu sorudaki hatayla ilgili tam olarak doğru çözüm önerisi getirememiştir. Diğer taraftan adayların %17.4'ü hatayı doğru tespit etmesine karşın, hatanın düzeltilmesiyle ilgili herhangi bir öğretimsel açıklama yapmamıştır. Aşağıda verilen ÖA₈ adayının cevabı, bunu açıkça göstermektedir.

$\frac{4}{7} \times \frac{3}{7} = ?$ yandaki işlemin sonucu
 aşağıdakilerden hangisidir.
 a) $\frac{12}{7}$ b. $\frac{12}{49}$ c. $\frac{7}{17}$ d. $\frac{16}{49}$
 $\frac{4}{7} \times \frac{3}{7} = \frac{12}{7}$
 ⇒ çünkü burada kesirlik yapılmıştır -
 toplama ile kesirler çarpma işleminin
 yetkince karışmıştır -

Şekil 2. ÖA₈ öğretmen adayının üçüncü soruyla ilgili cevabı

Dördüncü Sorudaki Hatanın Analizine Yönelik Bulgular

Tablo 5, öğretmen adaylarının, kesirlerde çarpma işlemine yönelik olan dördüncü soruyla ilgili öğretimsel açıklamalarının frekans ve yüzde değerlerini göstermektedir.

Tablo 5 incelendiğinde, öğretmen adaylarının hemen hemen yarısının (%50.8) öğrenci hatasını doğru açıkladıkları, %36.2'sinin kısmen doğru ifade ettikleri, geriye kalan %13'ünün ise öğrenci hatasıyla ilgili yanlış ifadeler kullandıkları görülmektedir. Öğrenci hatasını yanlış yorumlayan adaylardan ikisi, verdikleri cevaplarda, kesirlerde çarpma işlemini yanlış yapan öğrencinin hatasını *dikkatsizlik ve sembolleri karıştırma* olarak ifade etmişlerdir. Söz konusu hata, öğrencinin kesirler konusundaki toplama ve çarpma işlemlerini tam olarak kavrayamamış olması ve bu işlemleri birbirine karıştırarak, toplama işleminde yapılan payda eşitleme işlemini çarpma işlemine uygulamasıdır. Oysa bu iki öğretmen adayı hatayla ilgisi olmayan ilgisiz cevaplar vermişlerdir. Bu adayların birinin cevabı aşağıda aynen verilmiştir.

Tablo 5. Dördüncü Soruyla İlgili Cevapların Frekans ve Yüzde Dağılımı

Temalar	Kodlar	f	%
1.Hatayı tespit edememe	1b Hatayı yanlış tespit etme	9	13
	2a Hatayı kısmen doğru tespit etme ve çözüm önerisi yok	15	21.7
2.Hatayı kısmen doğru tespit etme	2b Hatayı kısmen doğru tespit etme ve yanlış çözüm önerisi getirme	2	2.9
	2c Hatayı kısmen doğru tespit etme ve kısmen doğru çözüm önerisi getirme	8	11.6
3.Hatayı doğru tespit etme	3a Hatayı doğru tespit etme ve çözüm önerisi yok	14	20.3
	3b Hatayı doğru tespit etme ve kısmen doğru çözüm önerisi getirme	21	30.5
Toplam		69	100

Şekil 3. ÖA₅₉ öğretmen adayının dördüncü soruyla ilgili cevabı

Araştırmaya katılan öğretmen adaylarının yazılı cevapları incelendiğinde, hatayı doğru tespit eden adayların sayısının az olmadığı, ancak bu hatanın giderilmesine yönelik yaptıkları çözüm önerilerinin tam olarak doğru olmadığı görülmektedir. Bu adaylardan 14'ü, hatanın düzeltilmesine yönelik herhangi bir yazılı açıklama getirememiştir. 21'i ise, yaptıkları yazılı cevaplarında öğrenci hatasını gidermeye yönelik kısmen doğru çözüm önerisi getirmiştir. Bu adaylar arasında, ÖA₅₃ katılımcısı "kesirlerde çarpma işlemi yapılırken, payın pay ile paydanın payda ile çarpılması gerekir" bilgisini öğrenciye öğretmek, öğrencinin yaptığı hatayı düzeltebileceğini yazılı olarak açıklamıştır. Ancak, öğretmen adayı bu kuralın altında yatan mantıksal gerekçeyi izah edecek bir açıklamaya gerek duymamıştır. Hâlbuki öğretmen adayı kesirlerde çarpma işleminin kuralını vermek yerine, model kullanarak çarpma işleminin kuralını öğrenciye somut olarak kavramasına katkıda bulunabilirdi. Çünkü model kullanımı, kesir kavramı ve kesirlerdeki işlemlerin sahip olduğu soyut ilişkileri somutlaştırmada, öğretmenlere yardım eden bir yöntemdir (Doğan-Temur, 2011).

Beşinci Sorudaki Hatanın Analizine Yönelik Bulgular

Tablo 6 öğretmen adaylarının, kesirlerde çıkarma işlemine yönelik olan beşinci soruyla ilgili öğretimsel açıklamalarının frekans ve yüzde değerlerini göstermektedir

Tablo 6'dan görüldüğü gibi toplam 69 öğretmen adayının yazılı açıklamaları incelendiğinde, kesirlerde çıkarma işleminde yapılan öğrenci hatasını sadece beş öğretmen adayı doğru açıklayabilmiştir. Diğer taraftan yarıdan fazlası (%63.7) öğrenci hatasını kısmen doğru ifade ederken, %29'u öğrencinin beşinci soruda yapmış olduğu hatayı tespit etmede ve bu hatanın giderilmesine ilişkin açıklama yapmada yetersiz

kalmış, öğrencinin hatalı çözdüğü soruyu ya cevapsız bırakmış ya da doğru olmayan yorumlarda bulunmuşlardır. Bu yorumlardan bazı alıntılar aşağıda verilmiştir.

“Öğrenci konu eksikliğinden soru çözemeyince kendince çözümler bulmuş” (Ö₃₂)

“Yanlış. Yanıldığı yer negatif sayıların varlığı”(Ö₃₆)

Tablo 6. Beşinci Soruyla İlgili Cevapların Frekans ve Yüzde Dağılımı

Temalar	Kodlar	f	%
1.Hatayı tespit edememe	1a Cevapsız	1	1.5
	1b Hatayı yanlış tespit etme	19	27.5
2.Hatayı kısmen doğru tespit etme	2a Hatayı kısmen doğru tespit etme ve çözüm önerisi yok	23	33.3
	2b Hatayı kısmen doğru tespit etme ve yanlış çözüm önerisi getirme	1	1.5
	2c Hatayı kısmen doğru tespit etme ve kısmen doğru çözüm önerisi getirme	20	28.9
3.Hatayı doğru tespit etme	3a Hatayı doğru tespit etme ve çözüm önerisi yok	2	2.9
	3b Hatayı doğru tespit etme ve kısmen doğru çözüm önerisi getirme	2	2.9
	3c Hatayı doğru tespit etme ve doğru çözüm önerisi getirme	1	1.5
Toplam		69	100

Tablo 6 incelendiğinde, öğrenci hatasını tespit edemeyen aday sayısının ilk dört soruya oranla daha fazla olduğu görülmektedir. Ayrıca, beşinci sorudaki hatayı doğru açıklayabilen aday sayısı da önceki sorulara nazaran daha azdır. Öğretmen adaylarının yazılı açıklamaları dikkate alındığında, kesirlerdeki çıkarma işlemiyle ilgili yapılan öğrenci hatasını belirlemede ve bu hatanın giderilmesine ilişkin verdikleri cevapların yeterli olmadığı görülmektedir. Aşağıda verilen Ö_{A56} öğretmen adayının cevabı bunu açıkça göstermektedir.

$\frac{4}{3} - \frac{13}{12} = ?$ yandaki işlemin sonucu aşağıdakilerden hangisidir.
 a. $\frac{2}{9}$ b. $\frac{1}{4}$ c. $\frac{21}{41}$ d. İşlem yapılamaz.
 4-13 çıkmas
 3-12 çıkmas
 yer değiştiririz
 $\frac{13}{12} - \frac{4}{3} = \frac{9}{3}$

Hatalı:

55 Göklemelerdir.

Şekil 4. Ö_{A56} öğretmen adayının beşinci soruyla ilgili cevabı

Altıncı Sorudaki Hatanın Analizine Yönelik Bulgular

Tablo 7 öğretmen adaylarının bir doğal sayı ile bir kesrin çarpımını gerektiren kesir problemine yönelik olan altıncı soruyla ilgili öğretimsel açıklamalarının frekans ve yüzde değerlerini göstermektedir.

Tablo 7 incelendiğinde, öğretmen adaylarının en fazla bu sorudaki öğrenci hatasını belirlemede zorlandıkları ve adayların yarısından fazlasının (%63.7) öğrenci hatasını tespit edemedikleri görülmüştür. Bunların arasında, Ö_{A24} ve Ö_{A64} katılımcıları, öğrencinin çözümündeki hatayı aramak yerine, öğrenci

tarafından çözülen kesir problemini hatalı bulmuş ve kesir problemiyle ilgili doğru olmayan açıklamalar yapmışlardır. Bununla ilgili ÖA₂₄ ve ÖA₆₄ katılımcıların cevabı aşağıda verilmiştir.

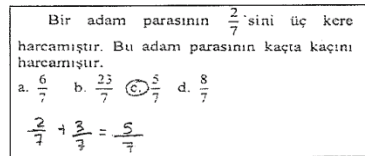
“Soruda hata var. Biraz açık ve anlaşılır olabilir... (ÖA₂₄)”

“ Soru çocuğun seviyesine uygun değildir. Biraz daha basit ifadeler kullanılabilir. (ÖA₆₄)”

Tablo 7. Altıncı Soruyla İlgili Cevapların Frekans ve Yüzde Dağılımı

Temalar	Kodlar	f	%
1.Hatayı tespit edememe	1a Cevapsız	4	5.7
	1b Hatayı yanlış tespit etme	40	58
	2a Hatayı kısmen doğru tespit etme ve çözüm önerisi yok	6	8.7
	2b Hatayı kısmen doğru tespit etme ve yanlış çözüm önerisi getirme	1	1.5
2.Hatayı kısmen doğru tespit etme	2c Hatayı kısmen doğru tespit etme ve kısmen doğru çözüm önerisi getirme	6	8.7
	2d Hatayı kısmen doğru tespit etme ve doğru çözüm önerisi getirme	2	2.9
	3a Hatayı doğru tespit etme ve çözüm önerisi yok	3	4.3
	3b Hatayı doğru tespit etme ve kısmen doğru çözüm önerisi getirme	4	5.8
3.Hatayı doğru tespit etme	3c Hatayı doğru tespit etme ve doğru çözüm önerisi getirme	3	4.3
Toplam		69	100

Yine Tablo 7’den öğretmen adaylarının çözüm önerileri incelendiğinde, genellikle başarısız oldukları görülmüş, büyük bir çoğunluğunun yanlış çözüm önerisinde buldukları ya da herhangi bir çözüm önerisi getiremedikleri görülmüştür. Sadece beş öğretmen adayının çözüm önerisi, öğrencinin yaptığı hatanın giderilmesine katkıda bulunabilir. Bu adaylardan birinin (ÖA₄₀) cevabı aşağıda aynen verilmiştir.



Hata vardı. cevap çarpmanı ne olduğunu öğrenmiştir. Tetrör ke, ke, kavramlarıyla çarpmayı okudum. Sordukları ke kavramının üzerine bakarak soruyu çözdüm. Şöyle çözdüm. Bilgi etkilendiği kayıtları. Üç kere harcamanın bir şeyi üç defa tekrarlamak olduğu kavramdır.

Şekil 5. ÖA₄₀ öğretmen adayının altıncı soruyla ilgili cevabı

Tablo 8 öğretmen adaylarının her bir soru için öğrenci hatasını tespit etmeye ilişkin yaptıkları öğretimsel açıklamaların frekans değerlerini göstermektedir.

Tablo 8. Öğretmen Adaylarının Tüm Sorular İçin Öğrenci Hatalarını Tespit Etmeye İlişkin Frekans

Dağılımı Sorular	Temalar	Hatayı Tespit Edememe	Hatayı Kısmen Doğru Tespit Etme	Hatayı Doğru Tespit Etme	frekans			
					1.soru	2.soru	3.soru	4.soru
		14	49	6				
		8	54	7				
		10	31	28				
		9	25	35				
		20	44	5				
		44	15	10				

Tablo 8 incelendiğinde öğretmen adaylarının öğrenci hatasını tespit etmede en çok zorlandıkları sorunun kesir problemiyle ilgili altıncı soru olduğu görülmektedir. Bu soruda öğretmen adaylarının öğrenci hatasını tespit etmede zorluk yaşamasının sebebi olarak, altıncı sorunun diğer sorulara nazaran doğrudan işlem gerektirmeyen kesir problemi olması gösterilebilir. Öte yandan, öğretmen adayları, öğrencilerin toplama işleminin kuralını, çarpma işlemine uygulayarak hata yaptığı üçüncü ve dördüncü sorularda, öğrenci hatasını tespit etmede diğer sorulara nazaran daha yeterli oldukları görülmektedir.

Öğretmen adaylarının genel olarak tüm öğretimsel açıklamaları incelendiğinde, öğrenci hatasını doğru tespit eden adaylarının hiçbirinin yanlış çözüm önerisi getirmediği ancak; bu adaylardan çok az bir kısmının hatanın giderilmesine yönelik doğru çözüm önerisinde buldukları görülmüştür. Buradan, hatayı bilmenin bu hatanın giderilmesine ilişkin gerekli olan pedagojik bilgiye sahip olmak için tek başına yeterli olmadığı, buna karşın hatayı giderebilmek için hatayı doğru tespit etmenin gerekli olduğu söylenebilir.

Sonuç ve Öneriler

Bu çalışmada, sınıf öğretmeni adaylarının, öğrenci hatalarını tespit etme ve bu hataların giderilmesine ilişkin öğretimsel yazılı açıklamaları incelenmiştir. Ayrıca, bu açıklamalara bağlı olarak sahip oldukları pedagojik alan bilgileri iki bileşen doğrultusunda (öğrencilerin anlamalarını bilme bilgisi-öğretim stratejileri bilgisi) belirlenmeye çalışılmıştır. Çalışmanın sonuçları, sınıf öğretmeni adaylarının genelde kesirlerdeki işlemlerle ilgili öğrenci hatalarını belirlemede pek fazla zorlanmadıklarını ve öğrenci hatasını kısmen de olsa doğru tespit ettiklerini göstermiştir. Buna karşın; elde edilen verilerden “Öğrenci hatalarını nasıl düzeltirsiniz?” sorusuna yönelik yaptıkları öğretimsel açıklamalarının yetersiz olduğu görülmüştür. Buradan, öğretmen adaylarının öğrencilerin anlamalarını bilme bilgilerinin orta düzeyde olduğu, hatalara ilişkin öğretim stratejileri bilgilerinin ise istenilen düzeyde olmadığı söylenebilir. Bu iki bileşen doğrultusunda, katılımcıların verdikleri yazılı açıklamalar incelendiğinde; öğretmen adaylarının çoğunun kesirlerde sıralama, toplama, çıkarma ve çarpma işlemlerinde yapılan öğrenci hatalarının giderilmesiyle ilgili pedagojik alan bilgilerinin yeterli düzeyde olmadığı görülmektedir. Literatür incelendiğinde de birçok çalışma, benzer şekilde öğretmen adaylarının kesirler konusuna yönelik pedagojik alan bilgilerinin yeterli düzeyde olmadığını ortaya çıkarmıştır.(Ball, 1990a, 1990b; Işıksal, 2006; Gökkurt, Şahin, & Soylu, 2012; Lubinski, Fox, & Thomason, 1998; Ma, 1999; Nagle & McCoy, 1999; Tirosh, 2000; Toluk-Uçar, 2009; Toluk-Uçar, 2011)

Öğretmen adaylarının her bir soru için vermiş oldukları yazılı açıklamalar incelendiğinde ise, hatayı tam olarak doğru tespit edenlerin yüzdesinin üçüncü ve dördüncü soruda yüksek olduğu, diğer sorularda ise bu oranın düşük olduğu görülmektedir. Öğretmen adaylarının hemen hemen yarısı (%50.8) dördüncü sorudaki öğrenci hatasını (kesirlerdeki toplama işleminin kuralını çarpma işlemine uyarlaması) doğru açıklamasına karşın, çok az bir kısmı (%7.3) beşinci sorudaki hatayı (kesir kavramını bir bütün olarak düşünmeden pay ile payı, payda ile paydayı bağımsız olarak çıkarması ve küçük sayıdan büyük sayının çıkarılmayacağını düşünme) doğru ifade edebilmiştir. Öte yandan çalışmaya katılan öğretmen adaylarının çözüm önerileri incelendiğinde, adayların ikinci, beşinci ve altıncı soru hariç diğer sorularda tam olarak

doğru çözüm önerisi getiremedikleri ve öğrenci hatasının düzeltilmesine yönelik istenilen düzeyde öğretimsel açıklama yapamadıkları ortaya çıkmıştır. Bunun neticesinde, adayların büyük bir çoğunluğunun, öğrenci hatalarının giderilmesiyle ilgili öğretim stratejileri bilgilerinde eksiklikler olduğunu söyleyebiliriz. Öğretmenlerin ya da öğretmen adaylarının kesir işlemlerine yönelik pedagojik alan bilgilerini araştıran birçok çalışma da, yapılan bu çalışma ile paralel olarak (Chick & Baker, 2005; Soylu, 2008; Toluk-Uçar, 2011; Ward & Thomas, 2007) öğrenci hatalarını belirlemede ve hataların giderilmesine yönelik strateji oluşturmada zorluk yaşandığını ortaya koymaktadır.

Kesirler konusunda öğrencilerin çoğu sorun yaşamaktadır ve öğrenme sürecinde kesir kavramının oluşumu ve geliştirilmesi uzun zaman alır (Kocaoğlu & Yenilmez, 2010). Bu çalışmada sınıf öğretmeni adaylarının öğrenci hatalarının tespiti ve giderilmesiyle ilgili yaptıkları yazılı açıklamaları dikkate alındığında sınıf öğretmenlerinin öğrenci hatasını değerlendirmede ve düzeltmede sorun yaşayabilecekleri söylenebilir. Ayrıca, elde edilen bulgulardan yola çıkarak, öğretmen adaylarının yaptıkları yazılı açıklamalar, öğrenciler tarafından oluşturulabilecek hataların giderilmesini olumsuz bir biçimde etkileyebilir. Sınıf öğretmeni adayları lisans eğitimleri boyunca matematik öğretimiyle ilişkili dersler (Matematik Öğretimi I-II) almalarına rağmen, bu çalışmada yaptıkları öğretimsel açıklamalar yeterli düzeyde değildir. Bu doğrultuda; sınıf öğretmeni adaylarını, matematik programının hedeflediği şekilde öğretmeye hazırlamak için öğretmen yetiştirme programlarındaki bu amaca hizmet eden dersler yeniden düzenlenebilir. Bununla birlikte, öğretmen adaylarının alan bilgisi ve pedagoji alan bilgisi yönünden öğrencilerin karşısına daha donanımlı olarak çıkmalarına yardımcı olan matematik öğretimi gibi derslerde öğretimsel açıklamalarını geliştirici ortamlar oluşturulmalıdır. Ayrıca, öğrencilerin yapabilecekleri hatalar ve bu hataların giderilmesi üzerinde tartışılarak sınıf öğretmeni adaylarının fakülteden mezun olmadan önce öğretmen olduklarında bu tür problemlerle karşılaşabileceklerini bilmeleri sağlanabilir. Bu çalışma, öğretmen adaylarının öğrenci hatasıyla ilgili pedagojik alan bilgisi bileşenlerinden öğrencileri anlama bilgilerini ve öğretim stratejileri bilgilerini ortaya çıkarmak için adayların sadece yazılı açıklamalarıyla sınırlıdır. Yapılacak sonraki çalışmalarda, görüşme tekniği birlikte kullanılarak daha ayrıntılı bilgiler elde edilebilir. Ayrıca, öğretmen adaylarının kesirler konusuna yönelik PAB'ları, diğer bileşenler (alan bilgisi, öğretim program bilgisi, ölçme-değerlendirme bilgisi vb.) bağlamında incelenebilir.

Kaynakça

- Aksu, M. (1997). Student performance in dealing with fractions. *The Journal of Educational Research*, 90(6), 375-380.
- Alacaci, C. (2009). Öğrencilerin kesirler konusundaki kavram yanılgıları. E. Bingölbali ve M. F. Özmantar (Ed.), *İlköğretimde karşılaşılan matematiksel zorluklar ve çözüm önerileri*(1. baskı). Ankara: Pegem Akademi Yayınları.
- Aydın, M. (2010). *Matematik öğretmenlerinin matematik eğitimine yönelik inanışlarındaki değişimin incelenmesi*. Yayımlanmamış doktora tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Baki, M. (2013). Sınıf öğretmeni adaylarının bölme işlemi ile ilgili matematiksel bilgileri ve öğretimsel açıklamaları. *Eğitim ve Bilim*, 38(167), 300-311.
- Ball, D. L. (1990a). The mathematical understanding 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.
- Ball, D. L. (1991). Research on Teaching Mathematics: Making Subject-Matter Knowledge Part of the Equation in J. Brophy (Ed.), *Advances in Research on Teaching, Greenwich*(pp. 1-48). CT: JAI
- Baştürk, S. (2009). Mutlak değer kavramı örneğinde öğretmen adaylarının öğrenci hatalarına yaklaşımları. *Necatibey Eğitim Fakültesi Dergisi*, 3(1), 174-194.
- Behr, M.J., Wachsmuth, I., & Post, R.T. (1985). Construct a sum: a measure of children's understanding of fraction size. *Journal for Research in Mathematics Education*, 21(2), 132-144.
- Booker, G. (1998, July). Children's construction of initial fraction concepts. In *Proceedings of the 22nd Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education* (pp 128-135). Stellenbosch: South Africa.

- Chick, H. L. & Baker, M. K. (2005, July). Investigating teacher's responses to student misconceptions. In H. L. Chick & J. L. Vincent (Eds.). *Proceedings of the 29th Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education* (pp.249-256). Melbourne, Victoria, Australia: PME.
- Çepni, S. (2009). *Araştırma ve proje çalışmalarına giriş (4. baskı)*. Trabzon.
- Davis, E. G. (2003). Teaching and classroom experiments dealing with fractions and proportional reasoning. *Journal of Mathematical Behavior*, 22, 107–111.
- Denscombe, M. (1998). *The good research guide*. Philadelphia (USA): Open University Press.
- Dikici, R. & İşleyen, T. (2004). Bağıntı ve fonksiyon konusundaki öğrenme güçlüklerinin bazı değişkenler açısından incelenmesi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 11(2), 105–116.
- Doğan-Temur, Ö. (2011). Dördüncü ve beşinci sınıf öğretmenlerinin kesir öğretimine ilişkin görüşleri: fenomenografik araştırma. *Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 29,203–212.
- Dorgan, K. (1994). What textbooks offer for instruction in fraction concepts. *Teaching Mathematics*,1(3), 150-155.
- Ersoy, Y. & Ardahan, H. (2003). İlköğretim okullarında kesirlerin öğretimi-II: tanıya yönelik etkinlikler düzenleme. www.matder.org.tr [19.03.2013].
- Even, R. (1992). The inverse function: prospective teachers' use of undoing. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 23(4), 557–562.
- Gökkurt, B., Şahin, Ö., & Soylu, Y. (2012). Matematik öğretmenlerinin matematiksel alan bilgileri ile pedagojik alan bilgileri arasındaki ilişkinin incelenmesi. *The Journal of Academic Social Science Studies*, 5(8),997-1012.
- Hart, K. M. (1987). Practical work and formalisation , too great a gap. In J. C. Bergeron, N. Herscovicsi, & C. Kieran (Eds.). *Proceedings of the Eleventh International Conference Psychology of Mathematics Education*. (pp. 408-415), Montreal: The University of Montreal.
- Hasemann, K. (1981). On difficulties with fractions. *Educational Studies in Mathematics*, 12(1), 71–87.
- İşıksal, M. (2006). *A study on pre-service elementary mathematics' subject matter knowledge and pedagogical content knowledge regarding the multiplication and division of fractions*. Unpublished doctoral dissertation, Middle East Technical University, Department of Secondary Science and Mathematics Education.
- Işık, C. & Kar, T. (2012). 7. sınıf öğrencilerinin kesirlerde toplama işlemine kurdukları problemlerin analizi. *İlköğretim Online*, 11(4), 1021-1035.
- Kahan, J., Cooper, D., & Bethea, K. (2003). The role of mathematics teachers' content knowledge in their teaching: a framework for research applied to a study of student teachers. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 6, 223-252.
- Kapyla, M., Heikkinen, J.P., & Asunta, T. (2009). Influence of content knowledge on pedagogical content knowledge: The case of teaching photosynthesis and plant growth. *International Journal of Science Education*, 31(10), 1395–1415.
- Kocaoğlu, T. & Yenilmez, K. (2010). Beşinci sınıf öğrencilerinin kesir problemlerinde yaptıkları hatalar ve kavram yanlışları. *Dicle Üniversitesi Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi Dergisi*, 14, 71–85.
- Konyalıoğlu, A. C., Özkaya, M., & Gedik, S. D. (2012). Matematik öğretmen adaylarının konu alan bilgilerinin hataya yaklaşımları açısından incelenmesi. *Iğdır Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 2, 27-32.
- Lubinski, C.A., Fox, T., & 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.
- Nagle, L. M., & 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 443 814.
- Olkun, S. & Toluk-Uçar, Z. (2012). *İlköğretimde etkinlik temelli matematik öğretimi*. Ankara: Anı Yayıncılık.
- Sezer, E. (2012). *Matematik öğretimi dersi kapsamında kullanılan yazma etkinliklerinin sınıf öğretmeni adaylarının kesirler konusuna ilişkin pedagojik alan bilgilerine etkisinin incelenmesi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi. Hacettepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Shulman, L.S. (1986). Those who understand: knowledge growth in teaching. *Educational Researcher*, 15, 4–14.

- Soylu, Y. & Soylu, C. (2005). İlköğretim beşinci sınıf öğrencilerinin kesirler konusundaki öğrenme güçlükleri: kesirlerde sıralama, toplama, çıkarma, çarpma ve kesirlerle ilgili problemler. *Erzincan Eğitim Fakültesi Dergisi*, 7(2), 101-117.
- Soylu, Y. (2008). Öğrencilerin kesirler konusundaki hata ve yanlış anlamaları ve sınıf öğretmen adaylarının tahmin edebileceği becerileri. *Çağdaş Eğitim Dergisi*, 33(356), 31-39.
- Şiap, İ. & Duru, A. (2004). Kesirlerde geometriksel modelleri kullanabilme becerisi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 12 (1), 89-96.
- Tall, D. O. & Razali, M. R. (1993). Diagnosing students' difficulties in learning mathematics. *International Journal of Mathematics Education in Science and Teaching*, 24(2), 209-222.
- Thompson, A. G. (1993). Quantitative reasoning, complexity and additive structures. *Educational Studies in Mathematics*, 25(3), 165-208.
- Tirosh, D. (2000). Enhancing prospective teachers' knowledge of children's conceptions: the case of division of fractions. *Journal for Research in Mathematics Education*, 31(1), 5-25.
- 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.
- Türnüklü, E.B. (2005). Matematik öğretmen adaylarının pedagojik alan bilgileri ile matematiksel alan bilgileri arasındaki ilişki. *Eğitim Araştırmaları Dergisi*, 21, 234-247.
- Ünlü, M. & Ertekin, E. (2012). Why do pre-service teachers pose multiplication problems instead of division problems in fractions? *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 46, 490-494.
- Ward, J. & Thomas, G. (2007). What do teachers know about fractions? In Findings from the New Zealand Numeracy Development Project 2006. Wellington: Ministry of Education.
- Watkins, C. & Mortimore, P. (1999). *Pedagogy: What Do We Know?*, in P. Mortimore (Ed.), *Understanding Pedagogy and its Impact on Learning* (pp.1-20). London: Paul Chapman Publishing Ltd.
- Yeşildere, S. (2008, Ağustos). İlköğretim matematik öğretmen adaylarının sayı örüntüleri ile ilgili pedagojik alan bilgilerinin incelenmesi. *VIII Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi*. Bolu: Abant İzzet Baysal Üniversitesi.
- Yetkin, E. (2003). Student difficulties in learning elementary mathematics. ERIC Digest. *ERIC Clearing house for Science Mathematics and Environmental Education*.
- Yıldırım, A. & Şimşek, H. (2011). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri*(8.baskı). Ankara: Seçkin Yayıncılık.

Ek-1.

No	Sorular
1	<p>$\frac{13}{12}, \frac{4}{3}, \frac{7}{6}$ kesirlerinin büyükten küçüğe doğru sıralanışı aşağıdakilerden hangisidir?</p> <p><input checked="" type="radio"/> a. $\frac{13}{12} > \frac{7}{6} > \frac{4}{3}$ b. $\frac{4}{3} > \frac{7}{6} > \frac{13}{12}$ c. $\frac{7}{6} > \frac{13}{12} > \frac{4}{3}$ d. $\frac{4}{3} > \frac{13}{12} > \frac{7}{6}$</p> <p>Fazla payı olduğu $13 > 7 > 4$</p>
2	<p>$\frac{3}{8} + \frac{4}{10} = ?$ yandaki işlemin sonucu aşağıdakilerden hangisidir.</p> <p><input checked="" type="radio"/> a. $\frac{7}{18}$ b. $\frac{54}{80}$ c. $\frac{31}{40}$ d. $\frac{7}{40}$</p> <p>$\frac{3}{8} + \frac{4}{10} = \frac{15}{40} + \frac{16}{40} = \frac{31}{40}$</p>
3	<p>$\frac{4}{7} \times \frac{3}{7} = ?$ yandaki işlemin sonucu aşağıdakilerden hangisidir.</p> <p><input checked="" type="radio"/> a. $\frac{12}{7}$ b. $\frac{12}{49}$ c. $\frac{7}{17}$ d. $\frac{16}{49}$</p> <p>$\frac{4}{7} \times \frac{3}{7} = \frac{12}{49}$</p>
4	<p>$\frac{1}{3} \times \frac{5}{4} = ?$ yandaki işlemin sonucu aşağıdakilerden hangisidir.</p> <p>a. $\frac{6}{12}$ b. $\frac{15}{25}$ <input checked="" type="radio"/> c. $\frac{60}{12}$ d. $\frac{5}{12}$</p> <p>$\frac{1}{3} \times \frac{5}{4} = \frac{1 \times 5}{3 \times 4} = \frac{5}{12}$</p>
5	<p>$\frac{4}{3} - \frac{13}{12} = ?$ yandaki işlemin sonucu aşağıdakilerden hangisidir.</p> <p><input checked="" type="radio"/> a. $\frac{9}{9}$ b. $\frac{1}{4}$ c. $\frac{21}{41}$ d. İşlem yapılamaz.</p> <p>$\frac{4}{3} - \frac{13}{12} = \frac{16}{12} - \frac{13}{12} = \frac{3}{12} = \frac{1}{4}$</p>
6	<p>Bir adam parasının $\frac{2}{7}$'sini üç kere harcamıştır. Bu adam parasının kaçta kaçını harcamıştır.</p> <p>a. $\frac{6}{7}$ b. $\frac{23}{7}$ <input checked="" type="radio"/> c. $\frac{5}{7}$ d. $\frac{8}{7}$</p> <p>$\frac{2}{7} + \frac{3}{7} = \frac{5}{7}$</p>