



Araştırma Makalesi • Research Article

Sınıf Öğretmeni Adaylarının Kesirlerde Toplama İşlemi ile İlgili Öğretim Stratejilerinin İncelenmesi*

Examination of Primary School Pre-service Teachers' Teaching Strategies about the Sum of Fractions

Fatma Cumhuri^{a,**}, Ebru Korkmaz^b

^a Dr. Öğr. Üyesi, Muş Alparslan Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü, Muş/Türkiye.
ORCID: 0000-0001-5891-564X

^b Dr. Öğr. Üyesi, Muş Alparslan Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü, Muş/Türkiye.
ORCID: 0000-0001-6250-3293

MAKALE BİLGİSİ

Makale Geçmişi:

Başvuru tarihi: 07 Temmuz 2020

Düzeltilme tarihi: 06 Ekim 2020

Kabul tarihi: 14 Ekim 2020

Anahtar Kelimeler:

Kesir

Kesirlerde Toplama

Öğretim

Öğretmen Adayı

Strateji

ÖZ

Bu çalışmada, sınıf öğretmenliği programı 3. sınıf öğrencilerinin $\frac{2}{7} + 1\frac{3}{7}$ şeklindeki bir soruyla kesirlerde toplama işleminin öğretimine yönelik farklı stratejilerinin incelenmesi amaçlanmıştır. Bir devlet üniversitesinde öğrenim gören 46 sınıf öğretmeni adayının katıldığı bu çalışmada nitel araştırma desenlerinden biri olan durum çalışması kullanılmıştır. Verilerin analizinde içerik ve betimsel analiz kullanılmıştır. Elde edilen sonuçlara göre öğretmen adaylarının kullandıkları stratejiler arasında modellere daha çok yer verdikleri, bunlar arasında en çok bölge ve sayı doğrusu modelini kullandıkları, küme, birim kesir ve diğer gösterim biçimlerini daha az kullandıkları ortaya çıkmıştır. Tüm öğretim stratejileri incelendiğinde eksik ve yetersiz gösterimlerin yoğunlukta olması, öğretmen adaylarının alan bilgisi ve alanı öğretme bilgisi anlamında yetersiz olduklarını ortaya koymuştur. Öğretim stratejilerinin etkili ve yeterli kullanılması için, adayların düşünme becerilerinin ve öğretimsel açıklamalarının geliştirilebileceği uygun ortamlar oluşturulması önerilmektedir.

ARTICLE INFO

Article history:

Received 07 July 2020

Received in revised form 06 October 2020

Accepted 14 October 2020

Keywords:

Fraction

Sum of Fractions

Teaching

Pre-service Teacher

Strategy

ABSTRACT

In this study, it was aimed to examine the different strategies of the 3rd grade students of the primary school teaching department with the question of $\frac{2}{7} + 1\frac{3}{7}$. In this study, 46 pre-service teachers studying a public university participated, which is a case study which is one of the qualitative research designs. The data were subjected to content and descriptive analysis. According to the results, it was found out that the pre-service teachers mostly used models among the strategies they used do. They mostly used the region model and the number line model, less the cluster model, the unit fraction model, and other notation forms. When all teaching strategies are examined, the density of missing and inadequate representations, revealed that pre-service teachers were inadequate in terms of content knowledge and content teaching knowledge. To use teaching strategies effectively and adequately, it is recommended to generate suitable environments in which pre-service teachers' thinking skills and instructional explanations can be developed.

1. Giriş

İlkokul döneminde öğretilen doğal sayılar konusu ile öğrenciler günlük yaşamda karşılaştıkları birçok problemi çözmektedir. Ancak 2 elmanın 3 kişiye eşit bir şekilde

paylaştırılması gibi bir soruyla karşılaştıklarında mevcut bilgileri yetersiz kalabilmektedir (Ersoy ve Ardahan, 2003). Doğal sayıların bazı aritmetik işlemler dâhilinde yetersiz kalması ve genişletilmesi kesirlerin kullanımını zorunlu kılmıştır (Baykul 2005). Kesirler doğal sayılar gibi miktar

*Bu makale, 26-28 Eylül 2019 tarihinde İzmir'de düzenlenen ve 4. Uluslararası Türk Bilgisayar ve Matematik Eğitimi Sempozyumu'nda bidiri olarak sunulan "Öğretmen Adaylarının Kesirlerde Toplama İşlemine Yönelik Öğretim Biçimleri" isimli çalışmanın düzenlenmiş ve genişletilmiş halidir.

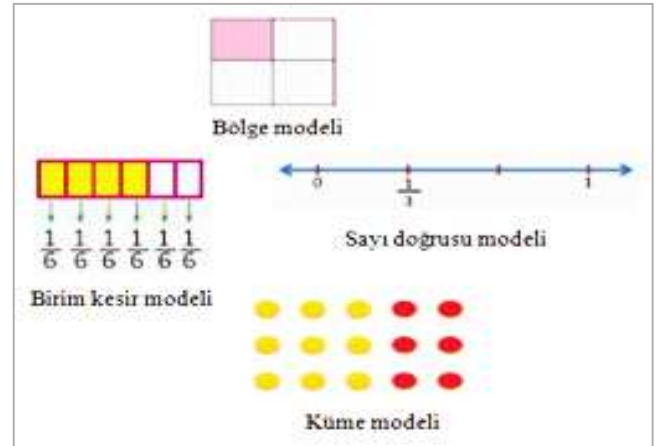
**Sorumlu yazar/Corresponding author.
e-posta: cumhurfatma@gmail.com

belirtmekte kullanılır ancak doğal sayılardan farklı olarak bütün değil parçalara odaklanılır (Baykul, 2014). Bu bağlamda ilkököl döneminde doğal sayıları henüz yeni öğrenmiş öğrencilerin kesir kavramını anlamlandırmaları onlar için zor bir süreç olarak görülebilir (Cankoy, 2000; Ersoy ve Başgün, 2000; Hiebert, 1985; Toluk, 2000). Bu açıklamaya paralel olan çoğu araştırmaya göre kesirler konusunun doğal sayıların hemen ardından anlatılması öğrencilerde öğrenme güçlüğüne ve öğretmenlerde de öğretme güçlüğüne sebebiyet vermektedir (Işık ve Kar, 2012; Olkun ve Toluk-Uçar, 2012; Soylu, 2008; Soylu ve Soylu, 2005; Ünlü ve Ertekin, 2012). Örneğin, kesirlerde dört işlem yapma sürecinde öğrenciler bu işlemleri doğal sayılardaki gibi düşünebilmekte ve paydalarını göz ardı edebilmektedir (Haser ve Ubuz, 2000; Okur ve Gürel, 2016; Önal ve Yorulmaz, 2017). Ya da kesirli sayıları sıralamada pay ve paydadaki sayılara aldırış etmeden doğrudan sayıların büyüklüğüne odaklanabilmektedir (Pesen, 2007). Bu durum ilkököl döneminde kesirlerin öğretiminde birtakım sıkıntıların olduğuna ve bu sıkıntıların giderilmesi gerektiğine işaret etmektedir (Başgün ve Ersoy, 2000; Haser ve Ubuz, 2000; İşeri, 1997; Malcolm, 1987; Post, 1989; Sweetland, 1984; Yılmaz, Özdemir ve Yaşar, 2018). Öğretmen bilgisinin kalitesinin bu güçlüklerin aşılmasında önemli bir etken olduğu düşünülmektedir. Konunun zengin yollardan sunumu için gerekli analogi, örnek ve farklı temsil biçimlerini de içeren 'gösterim ve temsil bilgisi' matematiği öğretmek için bir öğretimde bulunması gereken önemli bileşenler arasında görülmektedir. Ayrıca matematiksel kavramların aktarımında oldukça önemli bir etki yaratmaktadır (Ball, Thames, & Phelps, 2008; Charalambos, Hill, & Ball, 2011; Cramer, Post, & delMas, 2002; Eroğlu ve Tanışlı, 2015; Fennema, & Franke, 1992; Rowland, Turner, Thwaites, & Huckstep, 2009; Shulman, 1987).

Matematiksel terimlerle henüz yeni karşılaşan ilkököl öğrencileri, belirli zihinsel olgunluğa erişmeden cebirsel ifadelerle aktarılan soyut bilgileri anlamakta güçlük yaşamaktadır (Piaget, 1952). Kesirler konusunun anlaşılması için soruya ilişkin çizilmiş şekil ve kullanılan modeller soyut olan bu konunun somutlaştırılmasını, günlük yaşamla ilişkilendirilebilmesini sağlamaktadır (Kocaoğlu ve Yenilmez, 2010). Soyut bir içeriğe sahip olan kesirler konusu anlatılmadan önce öğrencilere genelde kesirlerle günlük yaşamlarında hangi alanlarda ve nerelerde karşılaşacakları hakkında bilgi verilmesi tercih edilmektedir. Bu şekilde öğrenciler formal bilgilerini günlük hayattaki somut örneklerle daha kolay örtüştürebilmektedirler (Orhun, 2007). Dolayısıyla kesirlerin öğretiminde parça-bütün ilişkisinden yola çıkarak, somuttan soyuta ilkesi kademeli olarak geliştirilmeli ve bir bütünün farklı sayıdaki eş parçalardan oluşabileceği vurgulanmalıdır. Bu ilişki anlatılırken de model çizimlerine başvurulmalı ve öğrenciler modeli doğru çizmek için teşvik edilmelidir. Pesen (2007) somut materyaller ile oluşturulan kavramsal temellerin ardından sembolik gösterimlere geçilmesinin kesirlerin öğretiminde önemli olduğunu dile getirmiştir.

İlkokul seviyesinde kesir kavramı ilk olarak parça-bütün ilişkisi içerisinde öğrencilere anlatılmaktadır. Bu ilişkiyle anlatılan kesir kavramını somutlaştırmada genellikle farklı modellerden faydalanılmaktadır (Reys, Suydam, Lindquist, & Smith, 1998; Van de Walle, Karp, & Bay-Williams,

2014). İlkokulda kesir kavramının öğretimini kolaylaştırmak için genellikle bölge, sayı doğrusu, küme ve birim kesir gibi modeller kullanılmaktadır (Baykul, 2005; Van de Walle vd, 2014). Parça-bütün ilişkisi ile ele alınan bölge modeli; daire, dikdörtgen ve kare gibi basit geometrik şekillerin aynı alana veya şekle sahip eş parçalara ayrılması sonucu seçilen bölgelerin kesir sayısı ile gösterilmesine dayanmaktadır. Çizgi modelinde, diğer bir ifade ile sayı doğrusu ya da uzunluk modelinde, çizilen bir çizgi üzerinde mevcut kesrin parçaları eşit birimlere bölünerek belirtilmektedir. Küme modelinde bir grup nesne kümeyi temsil edecek şekilde gösterilmektedir. Birim kesir modelinde, bir bütünün birkaç eş parçaya ayrılması ve bu parçalardan birinin bütüne oranı ifade edilmektedir (Hıdıroğlu, 2019). Bu modeller içerisinde öncelikli olarak bölge ve küme modellerine yer verilip, ardından diğer modellere geçilmesi tercih edilmektedir. Örneğin ince şerit halindeki kâğıt veya ip gibi materyallerden 2 veya 4 eş parçaya katlanmak suretiyle birbirine eş olan parçaların öğrenciye kolaylıkla gösterilmesi, kesirlerin öğretiminde tercih edilen yollar arasındadır. Bu tür etkinliklerin ardından kesirlerin sayı doğrusu modeli ile anlatılması kolaylaşabilmektedir. Kesirlerin öğretiminde temel kavramların kademeli olarak öğrencilere kazandırılması, konuya ilişkin bilgilerin ezberlenmesine gerek kalmadan gündelik hayatta kullanımını kolaylaştırabilmektedir (Orhun, 2007). Modeller üzerine örnek bir gösterim Şekil 1'deki gibidir.



Şekil 1: Kesirlerin Öğretiminde Kullanılan Modeller

İlkokul matematik derslerinde kesirler, doğal sayılar konusundan hemen sonra gelmektedir (Pesen, 2007). İlkokul birinci sınıf kesirler alt öğrenme alanında öğrenciler bütün ve yarım kesir ile ilgili farkındalık kazandırılırken ikinci sınıfta bütün, yarım ve çeyrek ilişkisi verilmektedir. Bölme işleminin yapılmaya başlandığı üçüncü sınıfta ise parça-bütün ilişkisi vurgulanarak kesre dayalı terimler anlatılmakta, birim kesirden yola çıkılarak pay ve payda arasındaki ilişki anlamlandırılmaktadır. Basit, bileşik, tam sayılı kesirler ile kesirlerde toplama ve çıkarma işlemlerine ise dördüncü sınıfta yer verilmektedir. Bu seviyede olan öğrencilerin paydaları aynı olan kesirlerde toplama ve çıkarma işlemlerini yapmaları ve uygun problemleri anlamlandırmaları hedeflenmektedir (MEB, 2018).

Kesirlerle dört işlem, kesirlerin öğretiminde üzerinde durulan önemli bir konudur. Özeldde kesir sayılarında toplama işleminin öğretimi esnasında, kuralı verip işlem yaptırma başlangıçta kolay gibi görünse de öğrenciler

işlemin anlamını ve tekniğini kavrayamadıkları için bu işlem becerisini problem çözmede kullanamayabilirler (Baykul, 2016). Özellikle kesir kavramının yakından ilişkili olduğu cebirsel düşünme, kesir hesaplaması, ondalıklar-yüzdeler, oran-orantı gibi konularda öğrenciler kesir kavramını transfer etmekte sıkıntı yaşayabilirler (Van De Walle vd., 2014). Öğrencilerin farklı gösterim biçimlerini bilmesi, bu gösterimler arasında bağlantı kurabilmesi ve istenen geçişleri yapabilmesi üst düzey öğrenmeleri için oldukça önemlidir (Gürbüz ve Birgin, 2008). Öğretmenlerin uygulamalarında kullandıkları çoklu gösterim biçimleri, kavramsal anlamayı geliştirmekte, derin ve etkili bir anlamayı destekleyerek başarıyı artırmaktadır (Hill, Rowan, & Ball, 2005; Niemi, 2002). Eroğlu, Camci ve Tanışlı (2019) çoklu temsillerin, öğrencilerin konuları kavramsal olarak öğrenmelerinde önemli olduğunu belirtmişlerdir. Örneğin, kesirlerin somut materyal ve şekil gibi farklı temsil biçimleri kullanılarak öğretilmesiyle, öğrenciler konuyu daha iyi öğrenebilmekte ve problemleri daha yapıcı bir yaklaşımla ele alabilmektedirler (Cramer vd., 2002; Lewis, & Lynn, 2018; Niemi, 1996; Poon, 2018). Ersoy ve Ardahan (2003) kesirlerin öğretiminin her ülkede zor bir süreç olduğunu ve öğretim esnasında çeşitli görsel materyallere gereksinim duyulduğunu belirtmişlerdir. Şiap ve Duru (2004) kesirlerin daha iyi algılanması için manipülatiflerin, geometrik şekil ve modellerin kullanılması gerektiğine dikkat çekmişlerdir. Öğrencilerin kavramsal anlamalarının geliştirilmesi açısından yapılacak öğretimde farklı stratejilere başvurmak önemli olduğu kadar, hizmet öncesinde adayların bu stratejileri kullanım düzeylerini incelemek de önem taşımaktadır. Bu bağlamda, çalışmanın amacı, kesirlerde toplama işlemine yönelik sınıf öğretmenleri adaylarının farklı gösterim biçimlerini ortaya koyan öğretimsel açıklamalarını incelemek ve genel olarak başvurdukları öğretim stratejilerini açığa çıkarmaktır.

2. Yöntem

Bu bölümde çalışmanın deseni, katılımcılar, verilerin toplanması ve analizi hakkında ayrıntılı bilgilere yer verilmiştir.

2.1. Çalışmanın Deseni

Öğretmen adaylarının kesirlerde toplama işleminin öğretiminde hangi stratejileri sergileyebileceklerinin incelendiği bu çalışmada nitel araştırma yöntemlerinden durum çalışması kullanılmıştır. Durum çalışması, sınırlı sayıda örneklem üzerinde herhangi bir olay, ilişki veya süreci inceler. Bu özelliği ile durum çalışması eğitimsel konularının araştırılmasında ‘ne’, ‘nasıl’ ve ‘neden’ sorularına cevap verilmesi bakımından diğer araştırma yöntemlerinden ayrılmaktadır (Yin, 2013).

2.2. Katılımcılar

Çalışmanın katılımcılarını, 2018-2019 öğretim yılında Türkiye’deki bir devlet üniversitesinin sınıf öğretmenliği bölümünde üçüncü sınıfta öğrenim gören 46 öğretmen adayı oluşturmaktadır. Bu örneklemin seçiminde amaçlı örnekleme türlerinden tipik durum örnekleme kullanılmıştır. Bu öğretmen adaylarının lisans eğitimleri boyunca matematik bilgisi ile ilgili olarak “temel matematik I-II” derslerini ve matematik öğretimi ile ilgili olarak “matematik öğretimi I-II” derslerini almış olmaları

sahip oldukları alan bilgilerini öğrencilere aktarabilme konusunda önemli bir rol oynamıştır. Kesirler konusunun detaylı bir şekilde ele alındığı matematik öğretimi II dersinde kesirlerle ilgili kazanımlara yönelik konuların nasıl öğretilmesi gerektiği öğretim programının önerdiği şekilde örnek etkinlik ve uygulamalarla adaylara aktarılmıştır. Ardından adaylardan mevcut kazanımlar doğrultusunda örnek öğrenme ortamı tasarımları ve bunu sınıf içerisinde paylaşmaları istenmiştir. Bu şekilde adayların matematik öğretimi bilgilerinin geliştirilmesi amaçlanmıştır. Çalışmanın içeriği göz önünde bulundurulduğunda adayların aldıkları dersler doğrultusunda donanımlı bir yapıya sahip olmaları, onların çalışma için uygun örneklem olması konusunda yeterli görülmüştür. Etik kurallar gereği çalışmadaki katılımcıların isimleri gizli tutulmuş ve içerikte ilgili alıntılara yer verilirken birinci öğretmen adayından kısaltıcı öğretmen adayına ÖA1, ÖA2, ÖA3, ..., ÖA46 şeklinde kodlar kullanılmıştır.

2.3. Verilerin Toplanması

Çalışmanın verileri öğretmen adaylarının “ $\frac{2}{7} + 1\frac{3}{7}$ şeklinde bir toplama işleminin öğretimini üç farklı yoldan nasıl gerçekleştirirsiniz? Açıklayınız.” sorusuna verdikleri cevaplardan elde edilmiştir. Bu soru aynı zamanda “Matematik Öğretimi II” dersinin dönem sonu sınav sorularından birisini teşkil etmekte olup öğretmen adaylarının ilgili ders kapsamında öğrendiklerini yansıtmaları amacıyla hazırlanmıştır. Bu sorunun seçilmesinde ilkökul öğretim düzeyi göz önünde bulundurulmuş ve kazanımlar doğrultusunda özellikle paydaların eşit ve tam sayılı kesir olmasına dikkat edilmiştir. Kesirlerde toplama ve çıkarma işlemlerine 4. sınıf düzeyinde giriş yapılmakta ve bu düzeyde öğrencilerden basit, bileşik ve tam sayılı kesri tanımlamaları, kullanmaları, paydaları eşit olan kesirlerde toplama ve çıkarma işlemlerini yapmaları ve uygun problemleri çözmeleri beklenmektedir (MEB, 2018). Bu süreç içerisinde MEB (2018) kavramları farklı temsil biçimleri ile ifade etmeyi, yeni kavramların öğretiminde mümkün olduğu ölçüde somut ya da yarı somut materyaller kullanmayı önermektedir. Bu öneriler doğrultusunda matematik öğretimi II dersi kapsamında model (bölge, sayı doğrusu, birim kesir, küme) ya da somut cisimler yardımıyla adaylara pedagojik bilgiler kazandırılmaya çalışılmıştır. Dolayısıyla bu çalışmada adaylardan MEB (2018)’in önerilerini dikkate almaları ve somut ya da yarı somut nesnelere kullanarak öğretimsel açıklamada bulunmaları beklenmektedir. Öğretmen adaylarına sınav kapsamında bu soruyu cevaplandırmaları için yeterli zaman verilmiş ve tüm adaylar bu soruyu ders gereği kazandıkları pedagojik bilgileri kapsamında cevaplandırmışlardır.

2.4. Verilerin Analizi

Araştırmadan elde edilen verilerin analizi, betimsel analize ve içerik analizine uygun olarak gerçekleştirilmiştir. Betimsel analiz gereği, öğretmen adaylarının ilgili soruda kullandıkları modeller (bölge, uzunluk, küme, birim kesir) frekans olarak ifade edilmiş olup verdikleri cevaplar yeterli, eksik ve yanlış öğretimsel açıklama şeklinde değerlendirilmiştir. Öğretmen adaylarının model dışında kullandıkları stratejiler (somut materyal kullanma, sözel

problem kurma, vs.) ise içerik analizine tabi tutularak yine yeterli, eksik ve yanlış öğretimsel açıklama kategorilerinden uygun olanı ile eşleştirilmiştir. Bu bağlamda önce öğretmen adaylarının ilgili cevaplarının işlemsel olarak doğru olup olmadığı belirlenmiş, daha sonra ise kullanılan strateji doğrultusunda kategorilere uygun kodlamalar gerçekleştirilmiştir.

Kodlama esnasında her adayın cevaplarının yeterli düzeylerini ortaya koyacak kategoriler oluşturulmuştur. Bu kategorilerin oluşturulması esnasında öncelikle ilgili literatür taranmış ve benzer çalışmalarda kullanılan kategoriler incelenmiştir. Ardından çalışmada adayların cevaplarının “yeterli, eksik ve yanlış” şeklinde üç kategoride toplanması uygun görülmüş ve bu kategorilere yönelik ölçütler oluşturulmuştur. Oluşturulan kategoriler ve ölçütler alanında uzman iki matematik eğitimcisi tarafından incelenmiş, görüş ve öneriler doğrultusunda uygun düzenlemeler yapılmıştır. Çalışma esnasında kullanılmak üzere son hali verilen kategoriler ve ölçütler Tablo 1’de belirtilmiştir:

Tablo 1. Öğretmen Adaylarının Öğretim Stratejilerinin Kategorilere Göre Değerlendirilmesi

Kategori	Açıklamalar
Yeterli	✓ Kesirlerde toplama işlemi doğruya yakın bir model/strateji kullanarak sonuçlarıyla birlikte ayrıntılı bir şekilde gösterme
	✓ Kesirlerde toplama işlemi doğru bir model/strateji kullanarak sonuçlarıyla birlikte ayrıntılı bir şekilde gösterme
Eksik	✓ Kesirlerde toplama işlemi doğru bir modelle/stratejiyle gösterme ancak sonuç ile ilişkilendirmeme
	✓ Kesirlerde toplama işlemi doğru bir modelle/stratejiyle gösterme ancak gösterimde bazı ayrıntıları göz ardı etme
Yanlış	✓ Kesirlerde toplama işlemi doğru bir modelle/stratejiyle göstermeyi amaçlama ancak uygun gösterim ve açıklamalarda bulunmama
	✓ Kesirlerde toplama işlemi doğru bir modelle/stratejiyle göstermeyi amaçlama ancak sadece açıklama yaparak uygun gösterimlerde bulunmama

Güvenirliğin sağlanması için kodlamalar doktora derecesine sahip iki araştırmacı tarafından farklı zamanlarda gerçekleştirilmiş ve uyum oranı Miles ve Huberman’ın uyum formülüne göre (Güvenirlik= Görüş birliği/Görüş birliği+Görüş ayrılığı X 100) .90 olarak hesaplanmıştır (Miles, & Huberman, 1994). Kodlama sonrası oluşan uyumsuzluklar ise bir araya gelinerek çözümleme yoluna gidilmiştir. Örneğin, somut model kullanma kategorisinde adaya ait bir gösterim araştırmacılar tarafından “yeterli” ve “eksik” olarak iki farklı şekilde kodlanmışsa, ilgili adaya ait veriler tekrar incelenir, neden “yeterli” ya da neden “eksik” olduğu ile ilgili gerekçeler sunulur, mantıksal olarak geçerli olan gerekçe iki araştırmacı tarafından onaylandığında uzlaşma sağlanmış olur.

3. Bulgular

Öğretmen adaylarının iki kesrin toplamına ilişkin kullandıkları stratejiler genel olarak incelendiğinde daha çok model kullanımına yer verdikleri, bunun yanında sözel problem kurma ve somut cisimler kullanma gibi farklı

farklı stratejiler kullandıkları görülmüştür. Adayların bazıları ise herhangi bir nesne ya da model kullanmaksızın tahta üzerinde anlatma ya da sözel ifadeler ile anlatma gibi ifadeleriyle sayısal işlem yapmayı strateji olarak benimsemişlerdir. Adayların verilen soru karşısında kullandıkları stratejilerin yeterli, eksik ve yanlış kategorilerine göre frekansları Tablo 2’de görüldüğü gibidir.

Tablo 2. Öğretmen Adaylarının Kesirlerde Toplama İşleminde Kullandıkları Stratejiler


Stratejiler	Yeterli	Eksik	Yanlış	Toplam
Model kullanma	29	42	24	95
Bölge modeli	16	24	5	45
Sayı doğrusu modeli	6	10	15	31
Küme modeli	6	6	2	14
Birim kesir modeli	1	2	2	5
Sözel problem kurma	0	5	1	6
Somut cisim kullanma	2	3	1	6
Sayısal işlem yapma	10	1	2	13
Toplam	41	51	28	120

Tablo 2 incelendiğinde öğretmen adaylarının kullandıkları stratejilerin 41’i yeterli, 51’i eksik, 28’i ise yanlış şeklinde kategorilendirilmiştir. Genel olarak incelendiğinde model kullanımının eksik, sayısal işlem yapmanın ise yeterli boyutta yoğunlaştığı görülmektedir. Aşağıda her bir stratejinin kullanım durumları ayrıntılı olarak sunulmuştur.

3.1. Model Kullanma

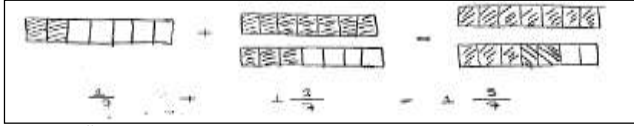
Adaylar kesirlerde toplama işlemi sorusunda bölge, sayı doğrusu, küme ve birim kesir modellerine yer vermişlerdir. İki kesrin toplamının model kullanımına göre dağılımı incelendiğinde öğretmen adaylarının tamamına yakınının bölge modeline yer verdiği görülmektedir. Çoğu öğretmen adayı sayı doğrusunu gösterim biçimi olarak ele almasına rağmen sadece 6’sı bu gösterimi uygun bir şekilde kullanabilmiş, 25’i ise eksik ya da yanlış kullanmıştır. Çok az öğretmen adayı birim kesirleri öğretimsel açıklama olarak kullanırken, bir kısım öğretmen adayı ise küme modelini gösterim biçimi olarak tercih etmiştir. Öğretmen adayları tarafından kullanılan her bir modelin kullanım durumları ve öğretimsel açıklamalarından bazı örnek kesitler aşağıda ayrıntılı olarak sunulmuştur.

3.1.1. Bölge Modeli

Öğretmen adaylarının tamamına yakını bölge modelini tercih etmesine rağmen sadece 16’sı bu modeli yeterli ve uygun bir şekilde kullanabilmiştir. Yeterli şekilde kullanan adayların birçoğu 1 tam ifadesini model üzerinde ifade ederken standart gösterim olan $\frac{1}{7}$ şekli yerine $\frac{7}{7}$ ifadesini daha iyi yansıtan  şekli

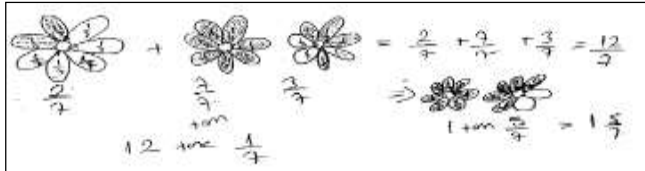
şeklini kullanmayı tercih etmişlerdir. Bu durum adayların bu modeli doğruya yakın bir şekilde kullandıklarını göstermektedir. Bu modele yer veren öğretmen adaylarının neredeyse yarısının bu modeli eksik kullanması, bu modelin oldukça sık tercih edildiğini ancak yeteri kadar kullanılmadığını ortaya koymuştur. Çoğu öğretmen adayı bu modeli ifade ederken dikdörtgen, daire ya da eşit alana sahip farklı modelleri tercih etmişlerdir. Öğretmen adaylarının bazıları kullandıkları modellere isim verirken bazıları isimlendirme yapmayı tercih etmemiş, bazıları ise

farklı isimlendirmelerde bulunmuşlardır. Çoğu öğretmen adayı isimlendirme yaparken bölge modeli söylemek yerine şema, alan, geometrik cisim, model, şekil, abaküs, Dianas'in küpleri gibi isimlendirmelerde bulunmuşlardır. Bunun yanında bazı öğretmen adayları bölge modelini birkaç gösterimde ele almış ve farklı modellermiş gibi ifade etmişlerdir. Aşağıda bölge modelini kullanan öğretmen adaylarının cevaplarından bazı kesitler sunulmuştur:



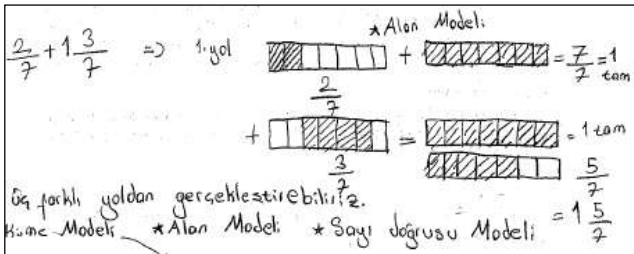
Şekil 2. Ö33'ün yeterli kullanılmış bölge modeli

Şekil 2'ye göre Ö33'ün 1 tam'ı 7/7 şeklinde ifade etmesiyle bölge modelini doğruya yakın bir şekilde kullandığı, işlem ve sonucu görsel olarak yeterli bir şekilde ilişkilendirdiği görülmektedir. Burada adayın, bölge modelini uygun bir şekilde kullanmasına rağmen isimlendirmemesi ise göz ardı edilen hususlar arasındadır.



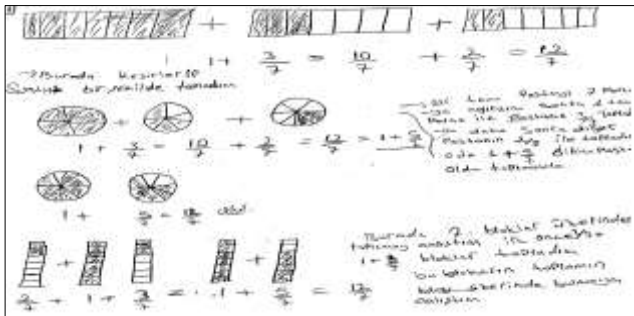
Şekil 3. Ö25'in yeterli kullanılmış bölge modeli

Şekil 3'e göre Ö25'in bölge modelini geometrik cisimlerden farklı olarak günlük yaşamdan seçilmiş bir örnekle ifade ettiği görülmektedir. Adayın benzer şekilde 1 tam'ı 7/7 şeklinde ifade ettiği için doğruya yakın bir gösterimde bulunduğu ancak, cisme ait her bir parçanın eşit olması gerektiğini göz ardı ettiği ve bu eksikliği üzerlerine sayısal değerlerini yazarak kapattığı görülmektedir.



Şekil 4. Ö7'nin yeterli kullanılmış bölge modeli

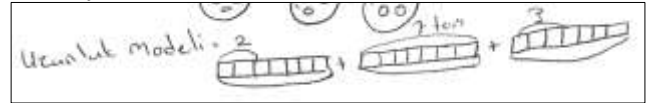
Şekil 4'e göre Ö7'nin bölge modelini doğru kullandığı ve alan modeli olarak isimlendirdiği görülmektedir. Adayın aynı zamanda parça bütün ilkesini göz önünde bulundurduğu ve parçaları eşit büyüklükte çizmeye çalıştığı anlaşılmaktadır.



Şekil 5. Ö4'in aynı modeli farklı modellermiş gibi gösterdiği bölge modeli

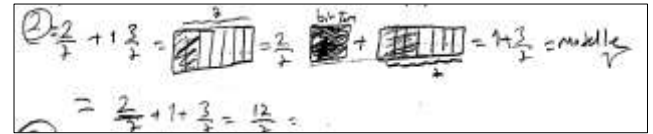
Şekil 5'te Ö4'ün bölge modelini üç farklı şekilde farklı modellermiş gibi aktardığı görülmektedir. Diğer bir ifade ile Ö4 daire ve dikdörtgeni eş parçalara ayırarak göstermiş ve bölge modelini farklı modellermiş gibi ifade etmiştir. Bu durum adayın model bilgisi bağlamında yeterli bilgiye sahip olmadığını ortaya koymaktadır.

Bölge modelini eksik kullanan öğretmen adaylarının bazıları şekillerin taralı kısımlarını yeterli şekilde ifade edemezken, bazıları ise "1 tam" ifadesini uygun bir şekilde bağdaştıramamıştır. Öğretmen adaylarının bölge modelini ifade ederken büyük bir çoğunluğunda görülen eksiklik sadece toplama işlemi kısmında yeterli şekil ve açıklamalara yer vermeleri ve sonuç kısmını yeterli şekil ve ifadelerle açıklamayı göz ardı etmeleridir. Öğretmen adaylarının bölge modelini kullanırken yaşadıkları eksikliklerden bazı örnek gösterimlere aşağıda yer verilmiştir.



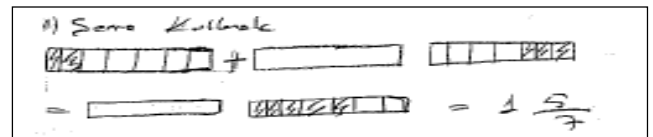
Şekil 6. Ö16'nın eksik ifade edilmiş bölge modeli

Şekil 6'ya göre Ö16 bölge modelini uzunluk modeli olarak isimlendirmiş ve taralı kısımları yeterince açık ifade edememiştir. Bunun yanında toplama işlemini yarıda bırakmış ve sonuçla ilgili yeterli gösterim ve açıklamalarda bulunmamıştır.



Şekil 7. Ö18'in eksik ifade edilmiş bölge modeli

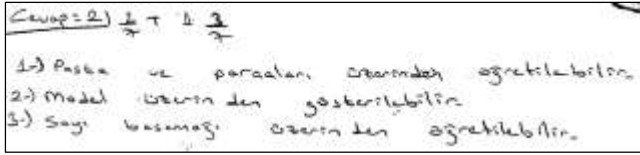
Şekil 7'ye göre Ö18 "1 tam"ı gösteren kesri parça sayısına uygun büyüklükte gösterememiş ve aynı zamanda ilişkilendirdiği model ismini sadece "model" şeklinde ifade etmiştir. Öğretmen adayının bu gösteriminde aynı zamanda "1 tam" ifadesini 7/7 şeklinde belirtmeden işleme devam ettiği ve sonuç kısmını şekille belirtmek yerine sadece işlemsel olarak aktardığı görülmektedir.



Şekil 8. Ö1'in eksik ifade edilmiş bölge modeli

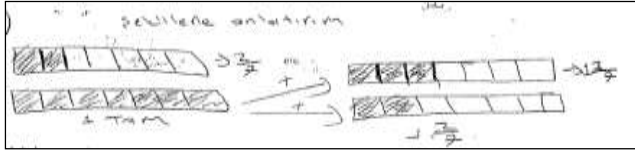
Şekil 8'e göre ÖA1 "1 tam" ifadesini belirtirken şeklin içini doldurmak yerine boş bırakarak yanlış bir şekilde ifade etmiştir. Aday burada tam kısmı taralı gibi düşünerek işlem yapmış, ayrıca görsel destekleyici bilgilere yer vermemiştir.

Bölge modelini yanlış kullanan öğretmen adaylarının ise sadece açıklama yaptıkları ve yeterli gösterimlerde bulunmadıkları görülmüştür. Öğretmen adaylarının bölge modelini yanlış kullandığı bazı örnek gösterimler aşağıdaki gibidir:



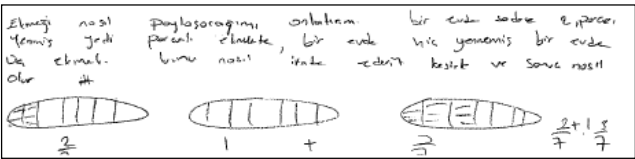
Şekil 9. Ö31'nin yanlış ifade edilmiş bölge modeli

Şekil 9'da görüldüğü gibi Ö31 bir numaralı açıklamasında bölge modelini kullanabileceğini belirtmiş ancak kullandığına dair herhangi bir gösterimde bulunmamıştır.



Şekil 10. Ö32'nin yanlış ifade edilmiş bölge modeli

Şekil 10'da Ö32 bölge modelini kullanmaya çalışmış ancak sonuçtan uzak yanlış ifadelerde bulunmuştur.

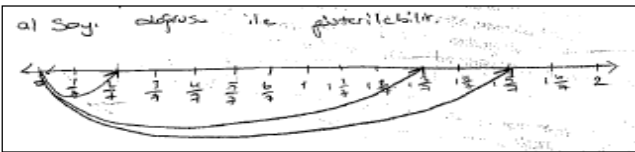


Şekil 11. Ö43'ün yanlış ifade edilmiş bölge modeli

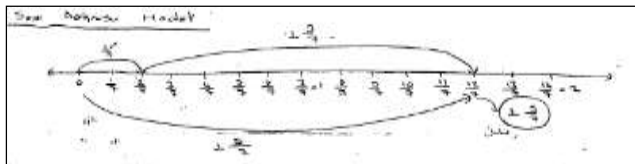
Şekil 11'de Ö43 bir ekmeği yedi parçaya ayırmış ancak ayrılan parçaların birbirine eşit olması gerektiğini göz ardı etmiştir. Bu nedenle adayın yanlış bir gösterimde bulunduğu görülmüştür. Bu öğretmen adayının aynı zamanda "1 tam" ifadesini içi boş şekillerle yanlış gösterdiği ve toplama işlemini sonuçlandırmadığı görülmektedir.

3.1.2. Sayı Doğrusu Modeli

Sayı doğrusu modeli diğer isimleriyle çizgi ya da uzunluk modeli, çoğu öğretmen adayının başvurduğu bir gösterim modeli olmasına rağmen, bu modeli kullanan öğretmen adaylarının yaklaşık yarısı yanlış gösterimlerde bulunmuşlardır. Aşağıda sayı doğrusu modelinin yeterli, eksik ve yanlış kullanımları bağlamında öğretmen adaylarının bazı öğretimsel açıklamaları yer almaktadır.



Şekil 12. Ö14'ün yeterli kullanılmış sayı doğrusu modeli

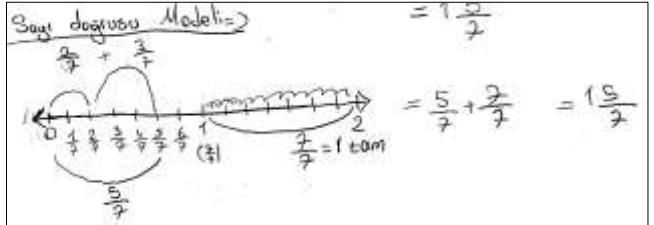


Şekil 13. Ö33'un yeterli kullanılmış sayı doğrusu modeli

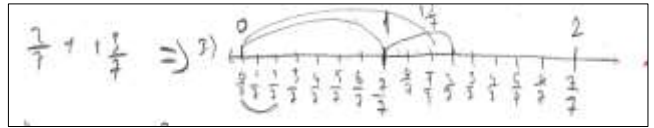
Şekil 12 ve Şekil 13 incelendiğinde Ö14'ün sayı doğrusu modelini doğruya yakın, Ö33'ün ise doğru ve yeterli bir şekilde kullandığı görülmektedir. Bu iki gösterim karşılaştırıldığında, Ö14'ün toplama işleminde okları ard arda getirmede ve 1 den sonra " $1\frac{1}{7}, 1\frac{2}{7}, \dots$ " şeklinde devam ettiği, Ö33'ün ise "1 tam" ifadesini $\frac{7}{7}$ şeklinde ifade ettiği

ve " $\frac{8}{7}, \frac{9}{7}, \dots$ " şeklinde devam ettiği anlaşılmaktadır. Adaylar tek doğru üzerinde toplama işlemini sonuçla ilişkilendirerek aktarmışlar, ancak işlemsel ifadelerle yer vermemişlerdir.

Bazı öğretmen adaylarının sayı doğrusunda kesir ifadelerini doğru gösterebilmesine karşın, toplama işlemini belirtmedikleri, aynı doğru üzerinde işlem yapmakta sıkıntı yaşadıkları ve dolayısı ile sayı doğrusunu eksik kullandıkları görülmüştür. Bu öğretmen adaylarına yönelik örnek gösterimler aşağıdaki gibidir.

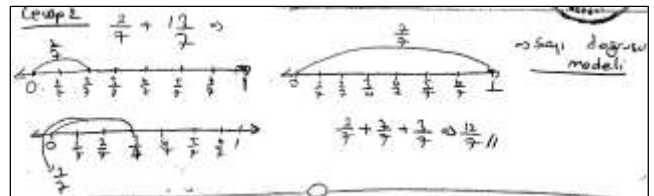


Şekil 14. Ö13'ün eksik kullanılmış sayı doğrusu modeli



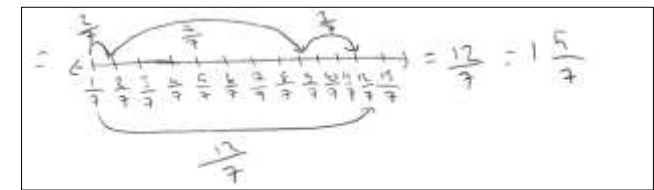
Şekil 15. Ö24'ün eksik kullanılmış sayı doğrusu modeli

Şekil 14 ve Şekil 15 incelendiğinde, Ö13 ve Ö24'ün verilen kesirleri sayı doğrusunda doğru gösterebilmesine karşın parçaları bütünleştirmede sıkıntı yaşadıkları ve noktaları doğru sonuca ulaştıracak şekilde uygun kullanmadıkları görülmektedir. Dolayısıyla sayı doğrusunu kullanırken sadece toplama dâhil edilen kesirlerin gösterilmesi ve sonuçla ilişkilendirilmemesi gösterimin eksik kaldığını ortaya koymaktadır.



Şekil 16. Ö36'nın eksik kullanılmış sayı doğrusu modeli

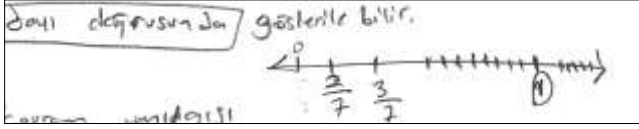
Şekil 16'da Ö36'nın sayı doğrusunu doğru bir şekilde birimlerine ayırabildiği ancak toplama işlemini gerektiği gibi aynı sayı doğrusunda yansıtamadığı anlaşılmaktadır. Burada öğretmen adayının her kesir için farklı sayı doğrusu kullanması, yapılan işlemleri bölge modeliyle bağdaştırdığını göstermektedir. Bölge modeliyle benzerlik görülen bu ifadeyle adayın aynı sayı doğrusu üzerinde birden çok ifadeyi göstermede güçlük yaşadığı görülmüştür.



Şekil 17. Ö2'nin eksik kullanılmış sayı doğrusu modeli

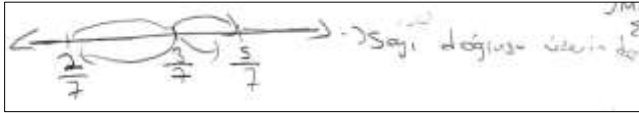
Şekil 17'ye göre Ö2'nin sayı doğrusunda parçalamaları ve noktalamaları doğru yapmasına karşın, sayı doğrusunu sıfırdan başlatmadığı görülmektedir. Yaşanan bu dikkatsizlik, gösterimin eksik kalmasına neden olmuştur.

Sayı doğrusunun yeterli ya da eksik kullanımının yanında çoğu öğretmen adayının sayı doğrusunu yetersiz ve yanlış kullandığı görülmüştür. Öğretmen adayları sayı doğrusu modelini bir gösterim biçimi olarak bilmesine karşın birçoğu kesir ifadeleri ile toplama işlemi arasında bağlantı kuramamıştır. Bu ise belirsiz ve anlaşılabilir gösterimlerin ortaya çıkmasına neden olmuştur. Öğretmen adaylarının yanlış kullanılmış gösterimlerinden bazı örnek kesitler aşağıda sunulmuştur:

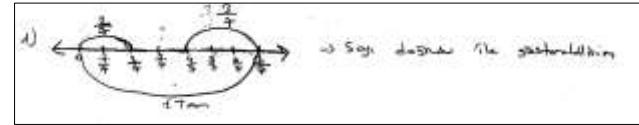


Şekil 18. Ö3'ün yanlış kullanılmış sayı doğrusu modeli

Şekil 18'e göre Ö3'ün bir sayı doğrusu çizdiği ancak belirttiği kesirlerde toplama amacına yönelik herhangi bir gösterimde bulunmadığı anlaşılmaktadır. Bu öğretmen adayının kesirlerde toplama işlemi sayı doğrusu üzerine aktaramadığı dolayısıyla sayı doğrusunu kullanmada yetersiz kaldığı görülmektedir.

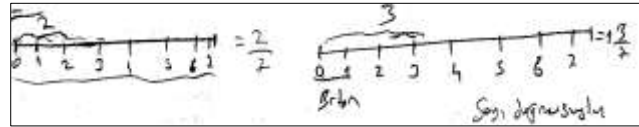


Şekil 19. Ö6'nın yanlış kullanılmış sayı doğrusu modeli



Şekil 20. Ö7'nin yanlış kullanılmış sayı doğrusu modeli

Şekil 19 ve Şekil 20'ye göre Ö6 ve Ö7'nin kesir ifadelerini sayı doğrusunda göstermeye çalıştıkları ancak bu kesir ifadelerinden yola çıkarak toplama işlemi ile ilgili herhangi bir bağlantı kuramadıkları anlaşılmaktadır. Sayı doğrusu üzerinde kesir ifadelerini belirli bir düzen içerisinde gösteremeyen öğretmen adayları doğal olarak kesirlerin toplamı ile sayı doğrusu arasında ilişki kurmakta güçlük yaşamışlardır.

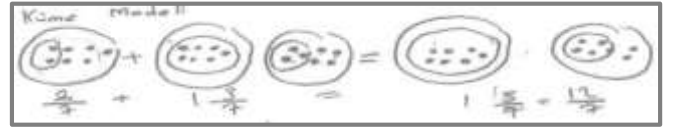


Şekil 21. Ö10'un yanlış kullanılmış sayı doğrusu modeli

Şekil 21'e göre Ö10'un kesir ifadelerini sayı doğrusu üzerinde gösteremediği, kesirlerin gösterimiyle ilgili bazı kavram yanlışlarına sahip olduğu ve dolayısıyla sayı doğrusunu kullanmakta oldukça sıkıntı yaşadığı görülmektedir. Bu gösterim aynı zamanda adayın sayı doğrusunu yeterince anlamlandırmadığını ortaya koymaktadır.

3.1.3. Küme Modeli

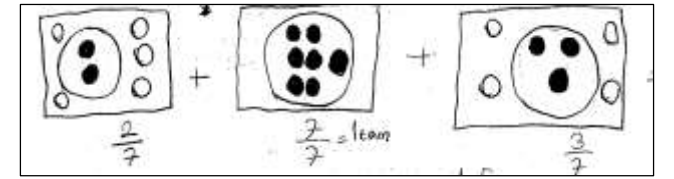
Öğretmen adaylarının bir kısmı küme modeline yer vermiş ancak yarısından çoğu bu modeli yeterli bir biçimde kullanamamıştır. Aşağıda yeterli kullanılmış küme modeline ait bir örnek yer almaktadır.



Şekil 22. Ö42'nin yeterli kullanılmış küme modeli

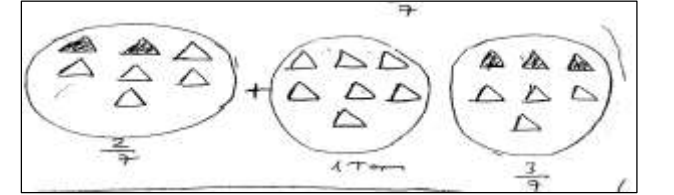
Şekil 22'ye göre Ö42'nin kesirlerde toplama işlemi küme modeli kullanarak doğru ve yeterli bir şekilde ifade ettiği görülmektedir.

Bazı öğretmen adayları küme modelini uygun bir şekilde kullanmaya çalışsalar da bazı eksikliklerden dolayı gösterimlerin eksik kaldığı görülmüştür. Bu eksiklikler toplama işlemi sonuçlandırmama, "1 tam" ifadesini yanlış aktarma gibi nedenlerden kaynaklanmaktadır. Aşağıda küme modelinin eksik ifadelerinden bazı kesitler sunulmuştur:

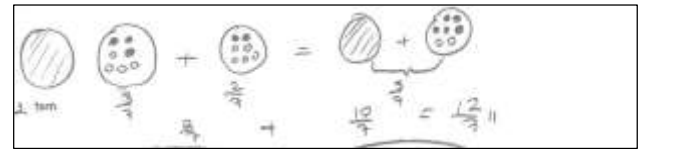


Şekil 23. Ö8'in eksik kullanılmış küme modeli

Şekil 23'e göre Ö8 küme modelini kullanarak toplama işlemi anlatmaya çalışmış ancak toplama işleminin sonucuna yönelik herhangi bir gösterimde bulunmamıştır. Bu anlamda aday tarafından yarım bırakılan bu gösterimin yetersiz kaldığı görülmektedir.



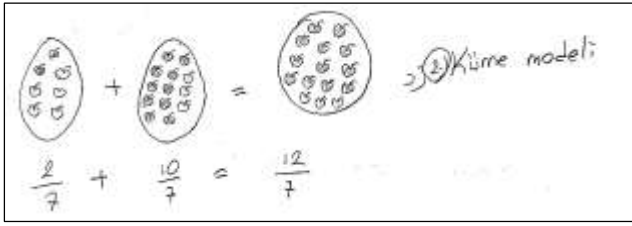
Şekil 24. Ö10'un eksik kullanılmış küme modeli



Şekil 25. Ö7'nin eksik kullanılmış küme modeli

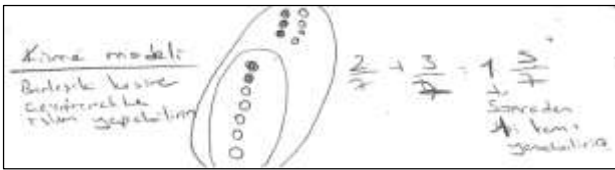
Şekil 24 ve 25'e göre Ö10 ve Ö7 kullandıkları küme modelinde "1 tam" ifadesini yeterince ifade edememişlerdir. Şekiller incelendiğinde Ö10'un tam kısımdaki elemanları karalamadığı ve toplama işlemi şekil üzerinde sonuçlandırmadığı, Ö7'nin ise tam kısmı ifade ederken bölge modeli ile bağdaşım kurduğu, kümeyi elemanlar ile belli etmek yerine tarama yolunu kullandığı görülmektedir. Bu gösterimler, açık olmayan işlemlerin yetersiz kaldığını ve küme modelinin eksik ifade edildiğini ortaya koymaktadır.

Küme modelinin eksik kullanımının yanında kesirlerin toplamı ile herhangi bir şekilde bağdaşmayan yanlış gösterimlerin olduğu da görülmüştür. Aşağıda bu yanlış gösterime bir örnek verilmiştir:



Şekil 26. Ö11'in yanlış kullanılmış küme modeli

Şekil 26'ya göre ise Ö11, $1\frac{3}{7}$ ifadesindeki tam kısmı yeterince ifade edememiş, bunun yerine önce $1\frac{3}{7}$ 'nin eşiti olan $\frac{10}{7}$ 'yi yazdıktan sonra işlemine devam etmiş, $\frac{10}{7}$ ve $\frac{12}{7}$ 'yi ise şekil üzerinde yanlış ifade etmiştir. Bu durum öğretmen adayının önce işlem yaptığını ardından gösterime yer verdiğini ve dolayısıyla yanlış gösterimde bulunduğunu ortaya koymuştur. Bu gösterim, öğrencinin anlamasını kolaylaştırıcı olmadığından yanlış kabul edilmiştir.

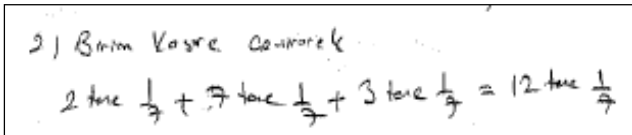


Şekil 27. Ö9'un yanlış kullanılmış küme modeli

Şekil 27'ye göre Ö9'un küme modelini iç içe şekiller kullanarak ifade ettiği görülmektedir. Bu gösterim, adayın küme modelini yanlış anlamlandığı ve yanlış anlamalara sebebiyet verdiği için küme modelini yanlış kullandığını ortaya koymaktadır.

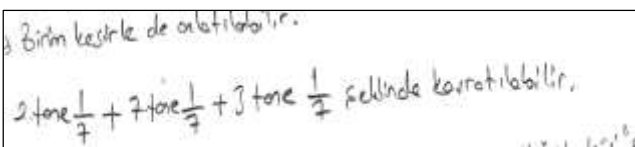
3.1.4. Birim Kesir Modeli

Öğretmen adaylarının küçük bir kısmı kesirlerde toplama işleminde birim kesir modelini kullanmayı tercih etmiş ancak çoğu bu modeli yeterli bir biçimde kullanamamıştır. Öğretmen adaylarının birim kesir modelini yeterli, eksik ve yanlış gösterimlerinden bazı örnekler aşağıda sunulmuştur:



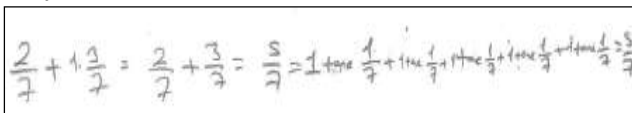
Şekil 28. Ö1'in yeterli kullanılmış birim kesir modeli

Şekil 28'e göre Ö1'in kesirlerde toplama işlemini birim kesirleri kullanarak doğru ve yeterli bir şekilde anlattığı görülmektedir.



Şekil 29. Ö39'un eksik kullanılmış birim kesir modeli

Şekil 29'a göre Ö39'un kesirlerde toplama işlemini birim kesirlerle anlatmaya çalıştığı ancak işlemi sonuçlandırmadığı için gösterimin eksik kaldığı anlaşılmaktadır.

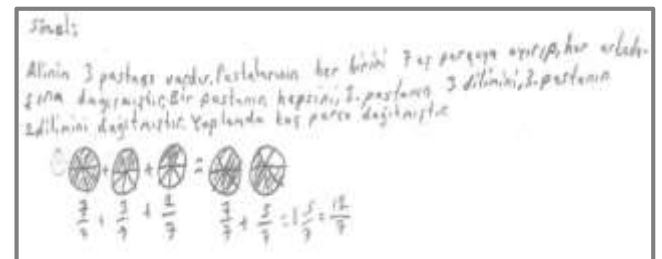


Şekil 30. Ö5'in yanlış kullanılmış birim kesir modeli

Şekil 30'a göre Ö5'in kesirlerde toplama işleminde birim kesirleri kullanmaya çalıştığı, ancak kesir ifadelerini ve birim kesirleri yanlış aktardığı ve sonuçla ilişkisi olmayan yanlış işlemler yaptığı anlaşılmaktadır.

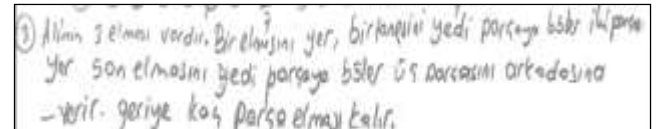
3.2. Sözel Problem Kurma

Öğretmen adaylarından bazıları kesirlerde toplama işleminin öğretiminde, verilen soruyu problem haline dönüştürerek öğrencilerin kafalarında bir model oluşturmalarını amaçlamıştır. Ancak 5 aday bu modeli eksik kullanırken, 1 aday yanlış kullanmış ve hiçbir aday bu modeli yeterli bir şekilde kullanamamıştır. Adayların bu modeli yeterli düzeyde kullanamamasının temel nedeninin ise problem cümlesini ifade etmede yaşanan sıkıntılar olduğu görülmüştür. Bu adaylardan problem oluşturma modelinin eksik ya da yanlış kullanımına yönelik örnek cevaplar aşağıda sunulmuştur.

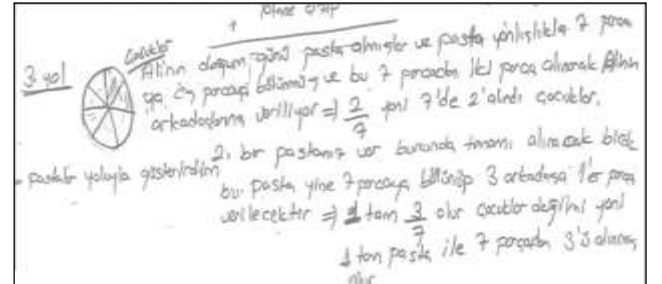


Şekil 31. Ö39'un eksik kullanılmış sözel problem kurma modeli

Şekil 31'e göre Ö39, problem oluşturma yoluyla öğrencilerin önce problemi zihinde canlandırmalarını ardından ise verilen kesirleri toplamalarını amaçlamıştır. Ancak adayın "pastaların kaçta kaçını dağıttı?" ifadesi yerine "toplamda kaç parça dağıttı?" ifadesi, işlem sonucuna doğal sayı anlamı yüklediğini göstermektedir. Bu durum kurulan problemin eksik yönünü ortaya koymaktadır.

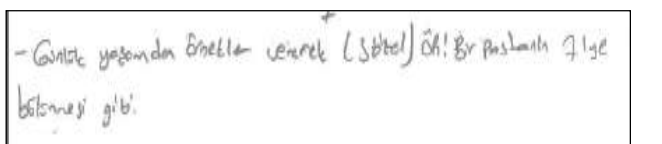


Şekil 32. Ö5'in eksik kullanılmış sözel problem kurma modeli



Şekil 33. Ö26'nın eksik kullanılmış sözel problem kurma modeli

Şekil 32 ve Şekil 33'e göre Ö5 ve Ö26 kesirlerde toplama amacı taşıyan bir problem oluşturmuşlar ancak problemde verilenler ile istenenler arasında ilişki kuramamışlar ve parçaların eş olduğunu vurgulamamışlardır. Bu durum kurulan problemlerin amaca ulaşma noktasında eksik kaldığını göstermektedir.

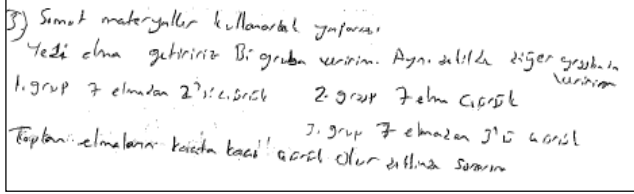


Şekil 34. Ö3'ün yanlış kullanılmış sözel problem kurma modeli

Şekil 34'e göre Ö3 problem oluşturma modelini düşünmüş ancak açıklama noktasında başarısız olmuştur.

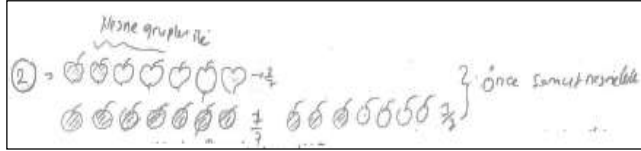
3.3. Somut Cisim Kullanma

Bazı öğretmen adayları kesirlerde toplama işlemini sınıfta somut materyaller kullanarak anlatma yoluna gitmişlerdir. Adayların 3'ü bu modeli eksik, 2'si yeterli 1'i yanlış kullanmıştır. Bu öğretmen adaylarının açıklamalarından bazı kesitler aşağıdaki gibidir:



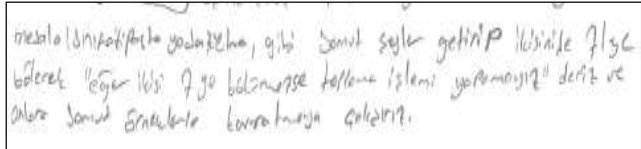
Şekil 35. Ö39'un yeterli kullanılmış somutlaştırma modeli

Şekil 35'e göre Ö39'un sınıfta somut cisim kullanarak toplama işlemi yapmayı amaçladığı anlaşılmaktadır. Buna göre aday somut nesne olarak elma kullanmış ve öğrencilerin toplama işlemini somut olarak canlandırmalarını amaçlamıştır.



Şekil 36. Ö6'nın eksik kullanılmış somutlaştırma modeli

Şekil 36'ya göre Ö6'nın kesirlerde toplama işlemini somut cisimlerle anlatmaya çalıştığı ancak sonuca yönelik herhangi bir açıklamada bulunmadığı için yapılan işlemin eksik kaldığı görülmektedir.

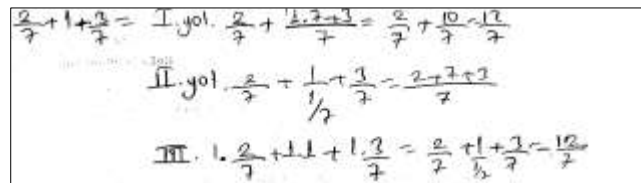


Şekil 37. Ö3'ün yanlış kullanılmış somutlaştırma modeli

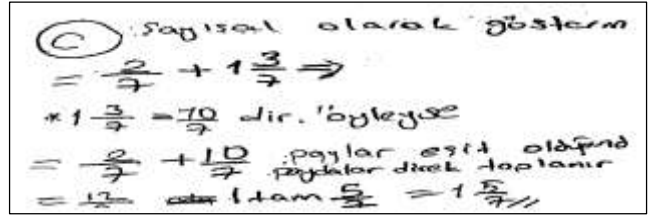
Şekil 37'ye göre Ö3'ün kesirlerde toplama işlemi gerçekleştirmede somut cisimler kullanmayı hedeflediği ancak yapılan açıklamaların hedefle uygun olmadığı anlaşılmaktadır.

3.4. Sayısal İşlem Yapma

Öğretmen adaylarının azımsanmayacak bir kısmı (10'u) kesirlerde toplama işleminin öğretiminde her hangi bir modele yer vermeksizin işlem yolunu tercih etmişlerdir. İşlem yolunu tercih eden adaylardan örnek gösterimler aşağıdaki gibidir:



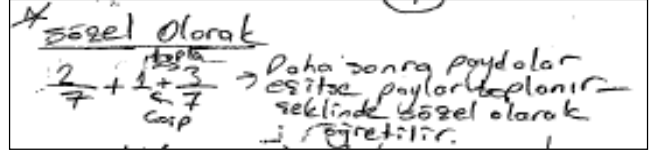
Şekil 38. Ö15'in yeterli kullanılmış sayısal işlemi



Şekil 39. Ö45'in yeterli kullanılmış sayısal işlemi

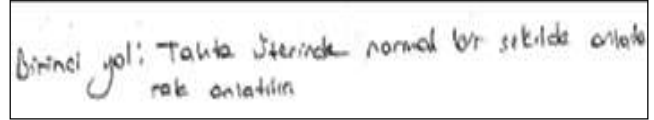
Şekil 38 ve Şekil 39'a göre Ö15 ve Ö45'in herhangi bir model kullanmadıkları ve sadece işlemsel olarak bilgi vermeyi amaçladıkları görülmektedir. Buradan adayların toplama işlemini kurallar çerçevesinde öğretmeye çalıştıkları ortaya çıkmaktadır.

Gösterimlerinde işlem yapmayı tercih etmesine rağmen eksik ve yanlış gösterimlerin olduğu açıklamalar da yer almaktadır. Örnek kesitler aşağıdaki gibidir:



Şekil 40. Ö24'ün eksik kullanılmış sayısal işlemi

Şekil 40'a göre Ö24'ün kesirlerde toplama işlemini anlatmak için işlem yapmayı tercih ettiği ancak açıklamalarının sonuçla ilişkili olmadığı için eksik kaldığı anlaşılmaktadır.



Şekil 41. Ö35'in yanlış kullanılmış sayısal işlemi

Şekil 41'e göre Ö35'in işlem yoluyla kesirlerde toplama işlemini anlatmayı amaçladığı ancak ayrıntılı açıklamalara yer vermediği anlaşılmaktadır.

4. Sonuç, Tartışma ve Öneriler

Çalışmanın sonuçları doğrultusunda öğretmen adaylarının farklı stratejileri çok fazla kullanamadıkları, bunun yerine genellikle modelleri tercih ettikleri tespit edilmiştir. Literatürde kesirler konusuna değinen birçok çalışmada öğretimsel açıklamaların ve kullanılabilir farklı stratejilerin önemine dikkat çekilmiştir (Ball, 1990; Charalambos, Hill, & Ball, 2011; Gökkurt, Koçak ve Soylu, 2014; Işık, 2011; Şahin, Gökkurt ve Soylu, 2016; Toluk-Uçar, 2011; Yavuz-Mumcu, 2017). Bu çalışmalar içerisinde Toluk-Uçar (2011) yaptığı çalışmada öğretmen adaylarına verilen öğretimsel bilgilerin, kesirlerin öğretiminin uygun gösterimlerle açıklanmasını kolaylaştırdığını ortaya koymuştur. Yavuz-Mumcu (2017) çalışmasında öğretmen adaylarının kesirlerde görülen kavram yanlışlarını gidermek amacıyla genellikle model kullanma yolunu tercih ettiklerini belirtmiştir. Buna rağmen genellikle işlemlerde kuralın altında yatan gerekçeyi açıklamada eksikliklerin olduğu görülmüştür (Gökkurt, Koçak ve Soylu, 2014; Işık, 2011; Toluk-Uçar, 2011; Yavuz-Mumcu, 2017). Bu sonuçla paralellik gösteren bu çalışmadan da anlaşılıyor ki, öğretmen eğitiminde strateji eğitimi önemli bir role sahiptir. Dolayısıyla bir konu hakkında öğretmenin ne bildiğinden çok nasıl öğreteceği, öğrenme ve öğretme süreçlerini nasıl planlayıp tasarlayacağı ön plana

çıkılmaktadır (Borko, & Putnam, 1996; Ma, 1999; McDiarmid, Ball, & Anderson, 1989). Newsome (1999) öğretmenin alanı öğretme bilgisinin, anlaşılır ve verimli bir şekilde olması gerekliliğini öğretmenin konuyu yorumlaması ve farklı yollar kullanabilmesi dâhilinde gerçekleştiğini ifade etmektedir. Oysaki alanı öğretme bilgisi üzerine yapılan çoğu çalışmada kural, ezber veya basit yöntemlerden ileri gidilemediği, öğretilen bilgilerin ise daha çok işleme dayalı, yetersiz ve kimi zaman kalıplardan oluştuğu görülmektedir (Toluk-Uçar, 2011). Bu anlamda kişinin alan bilgisini alanı öğretme bilgisine dönüştürmesi ile gerçekleşen matematiği öğretme bilgisinin, kesirlerin öğretiminde önemli bir role sahip olduğu söylenebilir.

Çalışmada öğretmen adaylarının en çok bölge ve sayı doğrusu modeline yer verdikleri tespit edilmiştir. Bunların dışında bir kısım öğretmen adayının küme, birim kesir modeli ve diğer gösterim biçimlerine yer verdiği görülmüştür. Bu sonuçlara paralel olarak Çelik ve Çiltaş (2015) da öğretim esnasında bölge ve sayı doğrusu modelinin daha sık kullanıldığını, küme modelinin ise hemen hemen hiç kullanılmadığını belirtmişlerdir. Behr, Lesh, Post, & Silver (1993) ve de Castro (2008) ise kesirlerin öğretiminde modellemenin önemine dikkat çekmiştir. Yapılan literatür incelemesinde de bölge modelinin en çok kullanılan model olduğu (Çelik ve Çiltaş, 2015; de Castro, 2008; Forrester, & Chinnappan, 2010; Parmar, 2003; Toluk-Uçar, 2009), küme ve birim kesir modellerinin ise daha az kullanıldığı ortaya konulmuştur (Çelik ve Çiltaş, 2015; Gökkurt, Koçak ve Soylu, 2014; Gökkurt, Soylu ve Demir, 2015). Bazı öğretmen adayları bölge ismi yerine alan, şema, geometrik cisim, model, şekil, abaküs gibi isimlendirmeleri tercih etmişlerdir. Öğretmen adaylarının kullandıkları modelleri farklı şekilde isimlendirmeleri bazı benzetimlerden yararlandıklarının açık bir göstergesidir. Çelik ve Çiltaş'a (2015) göre ise modelleri kullanma ancak isimleri belirtmemeye, modeller konusunda yeterli bilgiye sahip olmamanın bir sonucudur.

Adayların kullandıkları gösterimler yeterlilik açısından değerlendirildiğinde, 45 öğretmen adayının yer verdiği bölge modelinin yeterli kullanımı 16 iken eksik kullanımının 24 olması dikkate çekicidir. Öğretmen adayları bu modele her ne kadar fazla yer verse de yetersiz kullanımının çok olması bazı noktaların göz ardı edildiğini ortaya koymaktadır. Adayların en sık yaşadığı eksiklik, toplama işleminde $\frac{2}{7} + 1\frac{3}{7}$ ifadesinin gösterimine yer vermeleri ancak $\frac{12}{7}$ sonucuna yönelik herhangi bir gösterime yer vermemeleri şeklindedir. Dolayısıyla adaylar, sadece işlemsel boyutu göz önünde bulundurup sonuçla ilişkilendirmeyi göz ardı etmişler ve işlemi yarıda bırakmışlardır. Bazı öğretmen adayları ise ekmek gibi somut cisimleri kullanmış ancak bu gibi düzgün şekle sahip olmayan cisimleri eşit parçalara ayırmanın güçlük oluşturacağını göz ardı etmişlerdir. Yaşanan bu eksiklikler bölge modelinin anlaşıldığını ancak yeteri kadar ifade edilemediğini ortaya koymaktadır. Diğer taraftan parçaları eşit olarak çizemeyen ancak eşitmiş gibi gösteren adaylarının bu eksikliği yaşamalarındaki temel sebebin bilgi eksikliğinden ziyade, soruyu cevaplandırmaları için sahip oldukları sınırlı zaman olduğu düşünülmektedir.

Çalışmadan elde edilen diğer bir sonuç olarak 46 öğretmen adayından sadece altısı sayı doğrusu modelini yeterli bir şekilde kullanmış, diğerleri ise eksik ya da yanlış gösterimlerde bulunmuşlardır. Bu öğretmen adaylarının 10'u işlemleri aynı sayı doğrusunda göstermek yerine farklı sayı doğrusunda göstermeyi tercih etmişler ve işlemler arasında bütünlük sağlayamamışlardır. Adayların 15'i ise sayı doğrusunda birimleri ayıramama ve toplama işlemini doğru üzerinde ifade edememe gibi eksiklikler yaşamışlardır. Özellikle adayların aynı sayı doğrusu üzerinde $\frac{2}{7}$ ya da $1\frac{3}{7}$ gibi birden çok ifadeyi göstermede güçlük yaşaması görülen eksiklikler arasındadır. Buradan çoğu öğretmen adayının sayı doğrusunu yanlış kullandıkları veya yanlış anlamlandırdıkları sonucu ortaya çıkmaktadır. Dolayısıyla adayların sayı doğrusunu kullanmada alan bilgisi eksikliğinden söz etmek mümkündür. Sayı doğrusu modelinde görsel ve sembolik bilgilerin bir arada kullanılması gerektiği düşünüldüğünde (Pesen, 2008), bu modelin kullanımında oldukça hassas davranılması gerektiğinden söz edilebilir. Adayların çoğu kez görsel ifadeleri sembolik bilgilerle desteklememeleri, sayı doğrusu modelinin ilkökul öğrencilerinin anlayacağı formatta kullanımını zorlaştırmaktadır. Literatürde sayı doğrusu modelinin öğrenciler tarafından zor anlaşıldığı ve öğretiminde ise titizlikle davranılması gerektiği bazı çalışmalarca dile getirilmiştir (Pesen, 2008; Temur, 2011). Adayların yer verdiği diğer gösterim biçimlerinden küme ve birim kesir modellerinin yeterli kullanımı olduğu kadar eksik ve yanlış kullanımlarının da olduğu görülmüştür. Öğretmen adaylarının bu gösterimlerde eksiklik yaşaması genellikle işlemi yarım bırakmalarından ve sonuçla ilişkili gösterimlere yer vermemelerinden kaynaklanmış olabileceği düşünülmektedir.

Adaylar diğer bir sonuç olarak sözel problem kurma ve somut cisimler kullanma yollarına da başvurmuşlardır. Kesirlerin öğretiminde somut bir öğretim gerçekleştirmek için sınıf eşyaları, oyun, drama, meyveler ve yiyecekler, tekerlemeler, kesir kâğıtları gibi etkinlik ve materyaller, öğretimde başvurulan kaynaklar arasında gösterilmiştir (Temur, 2011). Ancak, sözel problemlerde verilen ile istenen arasında ilişki kuramama, yanlış aktarımlarda bulunma ve sonuçla ilişkilendirememeye gibi eksiklikler öğretimin tam olarak yerine getirilememesi gibi sonuçlar doğurmuştur. Adayların bir kısmının sadece işlemlere yer vermesi ve görsel ifadelerle yer vermemesi ise öğrencilerin somut öğrenme ihtiyaçlarının yeteri kadar dikkate alınmadığının ve kavramsal öğrenmeye yeteri kadar yer verilmediğinin bir göstergesi olarak yorumlanabilir.

Gösterim ve temsil bilgisi, matematik öğretmek için sahip olunması gereken önemli özelliklerdir (Fennema, & Franke, 1992). Ancak bu çalışmada öğretmen adaylarının gösterim ve temsil bilgisi açısından yeterli düzeyde olmadıkları görülmüştür. Benzer sonuçlara (Aksu ve Konyalıoğlu, 2014; Gökkurt, Şahin, Soylu ve Soylu, 2013; Yavuz-Mumcu, 2017) çalışmalarında da rastlanmıştır. Bu durum, adayların kesirlerde işlemler ile ilgili problemleri sembolize edip çözebilmelerine rağmen kavramları yorumlama ve anlamlandırmada yeterince derin bilgilere sahip olmadıklarını göstermektedir (Işıksal, 2006; Lubinski, Fox, & Thomason, 1998; Ma, 1999; Nagle, & McCoy, 1999; Tirosh, 2000; Toluk-Uçar, 2011). Öğretmen adayları genel olarak geçerli modeller önerse de bu modelleri söz

konusu duruma uygun olarak kullanma noktasında yetersiz kalmışlardır. Özellikle sayı doğrusunun kullanımında yaşanan eksikliklerin, ilgili kavramların yeteri kadar ilişkilendirilememesi ve kavramlar altında yatan anlamların irdelenmemesinden kaynaklandığı düşünülmektedir. Öğretmen adaylarının temel gereksinimlerinden birisinin konu alanı bilgisi olduğu düşünüldüğünde bu ihtiyacın onların matematik öğretimine yönelik yeterliliklerini olumsuz etkilediği düşünülmektedir (Aksu ve Konyalıoğlu, 2014; Chick, & Baker, 2005; Ward, & Thomas, 2007). Öğrencilerin kesirler konusunda birçok öğrenme güçlüğüne sahip olduğu düşünüldüğünde (Booker, 1998; Hart, 1987; Hasemann, 1981), onların kavramsal anlamalarını iletirmek ve öğrenme güçlüklerini azaltmak için yeterli bilgiye sahip olmamak, öğrenme ortamını ciddi şekilde tehdit edebilir. Bu yetersizliğin öğretmenlerde de yaşandığı düşünüldüğünde (Akgün, Çiltaş, Deniz, Çiftçi ve Işık, 2013; Çelik ve Çiltaş, 2015; Davis, 2003) eğitim fakültelerinde daha kapsamlı çalışmaların yapılması gerektiğinden söz edilebilir. İşlemsel bilginin ötesinde kavramsal bilgiye ağırlık verilerek, kavramların ve işlemlerin altında yatan mantıksal gerekçeler adaylarda sıklıkla sorgulanabilir. Gerçek ortamlarda uygulamalara daha fazla yer verilebilir ve adayların uygulamalarını mantıksal gerekçelere dayandırarak gerçekleştirmeleri sağlanabilir. İleriki çalışmalarda soru sayısı ve konu kapsamı artırılarak, örneğin kesirlerde toplamanın yanında çıkarma, çarpma ve bölme işleminin öğretimi gibi konularda da öğretmen adayları bilgileri sorgulanabilir. Farklı sınıf düzeylerindeki kesirler konusuna ait kazanımlar dikkate alınarak, adayların öğretim bilgilerinin ortaya çıkarılmasına yönelik farklı araştırmalar yapılabilir.

Kaynakça

- Akgün, L., Çiltaş, A., Deniz, D., Çiftçi, Z. ve Işık, A. (2013). İlköğretim matematik öğretmenlerinin matematiksel modelleme ile ilgili farkındalıkları. *Adıyaman Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 6(12), 1-34.
- Aksu, Z. ve Konyalıoğlu, A. C. (2014). Sınıf öğretmen adaylarının kesirler konusundaki pedagojik alan bilgileri. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 23(2), 723-738.
- Ball, D. L., Thames, M. H., & Phelps, G.(2008). Content knowledge for teaching: What makes it special? *Journal of Teacher Education*, 59(5), 389-407.
- Ball, D. L. (1990). The mathematical understanding that prospective teacher sbring to teacher education. *Elementary School Journal*, 90(4), 449-466.
- Başgün, M. ve Ersoy, Y. (2000, Eylül). *Sayılar ve aritmetik- I: Kesir ve ondalık sayıların öğretilmesinde bazı güçlükler ve yanılgular*. IV. Fen Bilimleri Eğitimi Kongresi Bildiri Kitabı (ss. 604-608). Hacettepe Üniversitesi, Ankara.
- Baykul, Y. (2005). *İlköğretimde matematik öğretimi* (1-5 sınıflar) (8. Baskı). Ankara: Pegem Yayıncılık.
- Baykul, Y. (2014). *Ortaokulda matematik öğretimi* (5-8 sınıflar) (2. Baskı). Ankara: Pegem Yayıncılık.
- Baykul, Y. (2016). *İlkokulda matematik öğretimi*. Ankara: Pegem Yayıncılık.
- Behr, M. J., Lesh, R., Post, T., & Silver, E. A. (1983). Rational number concepts. In R. Lesh, & M. Landau (Eds.), *Acquisitions of mathematics concepts and processes* (pp. 92-126). New York: Academic Press.
- Borko, H., & Putnam, R. (1996). Learning to teach. D. Berliner., & R. Calfee (Eds.), *Handbook of educational psychology* içinde (ss.673-708). New York: Mcmillan.
- 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.
- Cankoy, O. (2000, Eylül). *Öğretmen adaylarının ondalık sayıları yorumlarken ve uygularken sahip oldukları kavram yanılgularının belirlenmesi*. IV. Fen Bilimleri Eğitimi Kongresi Bildiri Kitabı, Hacettepe Üniversitesi, Ankara.
- Charalambous, C. Y., Hill, H. C., & Ball, D. L. (2011). Prospective teachers' learning to provide instructional explanations: how does it look and what might it take?. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 14(6), 441-463.
- 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.
- Cramer, K. A., Post, T. R., & del Mas, R. C. (2002). Initial fraction learning by fourth-and fifth-grade students: A comparison of the effects of using commercial curricula with the effects of using the rational number project curriculum. *Journal for Research in Mathematics Education*, 33(2), 111-144.
- Çelik, B. ve Çiltaş, A. (2015). Beşinci sınıf kesirler konusunun öğretim sürecinin matematiksel modeller açısından incelenmesi. *Bayburt Eğitim Fakültesi Dergisi*, 10(1), 180-204.
- Davis, E. G. (2003). Teaching and classroom experiments dealing with fractions and proportional reasoning. *Journal of Mathematical Behavior*, 22, 107-111.
- de Castro, B. (2008). Cognitive models: the missing link to learning fraction multiplication and division. *Asia Pacific Education Review*, 9(2), 101-112.
- Eroğlu, D., Camcı, F. ve Tanışlı, D. (2019). Altıncı sınıf öğrencilerinin kesirler ve kesirlerdeki toplama-çıkarma konusundan bilgilerinin yapılandırılmasına ilişkin tahmini öğrenme yol haritası. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 45, 116-143.
- Eroğlu, D. ve Tanışlı, D. (2015). Ortaokul matematik öğretmenlerinin temsil kullanımına ilişkin öğrenci ve öğretim stratejileri bilgileri. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 9(1), 275-307.
- Ersoy, Y. ve Ardahan, H. (2003). *İlköğretim okullarında kesirlerin öğretimi-II: Tanya yönelik etkinlikler düzenleme*. Erişim adresi: <http://www.matder.org.tr/ilkogretim-okullarında>

kesirlerin-ogretimi-ii-taniya-yonelik-etkinlikler-duzenleme/

- Ersoy, Y. ve Başgün, M. (2000, Eylül). *Sayılar ve aritmetik- II: Hesap makinesi kullanarak kesir sayıların öğretimi*. IV. Fen Bilimleri Eğitimi Kongresi Bildiri Kitabı (ss.598-603). Hacettepe Üniversitesi, Ankara.
- Fennema, E., & Franke, M. L. (1992). Teachers' knowledge and its impact. D. A. Grouws (ed.), *Handbook of Research on Mathematics Teaching and Learning* içinde (ss.147-164). New York: Macmillan.
- Forrester, P. A., & Chinnappan, M. (2010). The predominance of procedural knowledge in Fractions. L. Sparrow, B. Kissane, & C. Hurst (Eds.), *Shaping the future of mathematics education* MERGA33 içinde (ss. 185-192). Fremantle, WA: MERGA Inc.
- Gökkurt, B., Şahin, Ö., Soylu, Y. ve Soylu, C. (2013). Examining pre-service teachers' pedagogical content knowledge on fractions in terms of students' errors. *International Online Journal of Educational Sciences*, 5(3), 719-735.
- Gökkurt, B., Koçak, M. ve Soylu, Y. (2014, Eylül). *Öğretmen adaylarının kesirler konusuna yönelik konu alan bilgileri ve öğretim stratejileri bilgilerinin incelenmesi*. 11. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresinde sunulan sözlü bildiri. Adana: Çukurova Üniversitesi.
- Gökkurt, B., Soylu, Y. ve Demir, Ö. (2015). Ortaokul matematik öğretmenlerinin kesirlerin öğretimine yönelik görüşlerinin incelenmesi. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 9(2), 230-251.
- Gürbüz, R. ve Birgin, O. (2008). Farklı öğrenim seviyesindeki öğrencilerin rasyonel sayıların farklı gösterim şekilleriyle işlem yapma becerilerinin karşılaştırılması. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 23(23), 85-94.
- 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.
- Haser, Ç. ve Ubuz, B. (2000, Eylül). *İlköğretim 5. sınıf öğrencilerinin kesirler konusunda Kavramsal anlamda ve işlem yapma performansı*. IV. Fen Bilimleri Eğitimi Kongresi Bildiri Kitabı (s.609-612). Hacettepe Üniversitesi, Ankara.
- Hasemann, K. (1981). On difficulties with fractions. *Educational Studies in Mathematics*, 12(1), 71-87.
- Hidroğlu, Ç. N. (2019). Sayılar ve işlemler: Doğal, tam ve rasyonel sayılar. G. Hacıömeroğlu ve K. Tarım (Eds.) *Matematik öğretiminin temelleri* içinde (ss.27-118). Ankara: Anı Yayıncılık
- Hiebert, J. (1985). Children's knowledge of common and decimal fractions. *Education and Urban Society*, 17(4), 427-437.
- Hill, H. C., Rowan, B., & Ball, D. L. (2005). Effects of teachers' mathematical knowledge for teaching on student achievement. *American Educational Research Journal*, 42(2), 371-406.
- İşık, C. (2011). İlköğretim matematik öğretmeni adaylarının kesirlerde çarpma ve bölmeye yönelik kurdukları problemlerin kavramsal analizi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 41, 231-243.
- İşık, C. ve Kar, T. (2012). 7. sınıf öğrencilerinin kesirlerde toplama işlemine kurdukları problemlerin analizi. *İlköğretim Online*, 11(4), 1021-1035.
- İşıksal, M. (2006). *İlköğretim matematik öğretmen adaylarının kesirlerde çarpma ve bölmeye ilişkin alan ve pedagojik içerik bilgileri üzerine bir çalışma* (Yayımlanmamış doktora tezi). Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Ankara.
- İşeri, A. (1997). *Diagnosis on students' misconceptions on decimal numbers* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Ankara.
- Kocaoğlu, T. ve Yenilmez, K. (2010). Beşinci sınıf öğrencilerinin kesir problemlerinde yaptıkları hatalar ve kavram yanlışları. *Dicle Üniversitesi Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi Dergisi*, 14, 71-85.
- Lewis, K. E., & Lynn, D. M. (2018) An insider's view of a mathematics learning disability: Compensating to gain access to fractions, *Investigations in Mathematics Learning*, 10(3), 159-172.
- 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 United States*. Mahwah, NJ: Erlbaum Newsome.
- Malcolm, P. S. (1987). Understanding rational numbers. *Mathematics Teachers*, 80, 518-521.
- Mc Diarmid, G. W., Ball, D. L., & Anderson, C. (1989). Why staying one chapter ahead doesn't really work: Subject specific pedagogy. M. C. Reynolds (Ed.), *Knowledge base for the beginning teacher* içinde (ss. 193-205). Elmsford, NY: Pergamon Pres.
- Miles, M. B., & Huberman, A. M. (1994). *Qualitative data analysis: An expanded sourcebook*. California: Sage Publications.
- Milli Eğitim Bakanlığı [MEB] (2018). *Matematik dersi öğretim programı (ilkokul ve ortaokul 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 ve 8. sınıflar)*. Ankara: Talim Terbiye Kurulu Başkanlığı.
- 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.
- Newsome, J. G. (1999). Pedagogical content knowledge: An introduction and orientation. J. Gess-Newsome ve N. G. Ledermen, (Eds.), *Examining pedagogical*

- content knowledge içinde (ss.3-17). Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.
- Niemi, D. (1996). A fraction is not a piece of pie: Assessing exceptional performance and deep understanding in elementary school mathematics. *Gifted Child Quarterly*, 40(2), 70-80.
- Niemi, H. (2002). Active learning – A cultural change needed in teacher education and schools. *Teaching and Teacher Education*, 18(8), 763–780.
- Okur, M. ve Gürel, Z. Ç. (2016). Ortaokul 6. ve 7. sınıf öğrencilerinin kesirler konusundaki kavram yanlışları. *Erzincan Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 18(2), 922-952.
- Olkun, S. ve Toluk-Uçar, Z. (2012). *İlköğretimde etkinlik temelli matematik öğretimi*. Ankara: Anı Yayıncılık.
- Orhun, N. (2007) Kesir işlemlerinde formal aritmetik ve görselleştirme arasındaki bilişsel boşluk. *İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 8(14), 99–111.
- Önal, H. ve Yorulmaz, A. (2017). İlkokul dördüncü sınıf öğrencilerinin kesirler konusunda yaptıkları hatalar. *Eğitim ve Toplum Araştırmaları Dergisi*, 4(1), 98-113.
- Parmar, R. (2003). Understanding the concept of “division”: Assessment considerations. *Exceptionality*, 11(3), 177-189.
- Pesen, C. (2007). Öğrencilerin kesirlerle ilgili kavram yanlışları. *Eğitim ve Bilim*, 32(143), 79-88.
- Pesen, C. (2008). Kesirlerin sayı doğrusu üzerindeki gösteriminde öğrencilerin öğrenme güçlükleri ve kavram yanlışları. *İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 9(15), 157-168.
- Piaget, J. (1952). *The child's conception of number*. New York: Humanities Press.
- Poon, K. K. (2018) Learning fraction comparison by using a dynamic mathematics software - GeoGebra. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 49(3), 469-479.
- Post, T. (1989). Fractions and other national numbers. *Arithmetic Teacher*, 37, 3-28.
- Reys, R. E., Suydam, M. N., Lindquist, M. M., & Smith, N. L. (1998). *Helping children learn mathematics*. Boston: Allyn and Bacon.
- Rowland, T. Turner, F. Thwaites, A., & Huckstep, P. (2009). *Developing primary mathematics teaching: Reflecting on practice with the knowledge quartet*. California: Sage Publications.
- Shulman, L. S. (1987). Knowledge and teaching: Foundations of the new reform. *Harvard Educational Review*, 57, 1-22.
- Soylu, Y. ve 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 edebilme becerileri. *Çağdaş Eğitim Dergisi*, 33(356), 31- 39.
- Sweetland, R. (1984). Understanding multiplication of fractions. *Arithmetic Teacher*, 32, 48-52.
- Şahin, Ö., Gökkurt, B. ve Soylu, Y. (2016). Examining prospective mathematics teachers' pedagogical content knowledge on fractions in terms of students' mistakes. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 47(2), 531-551.
- Şiap, İ. ve Duru, A. (2004). Kesirlerde geometriksel modelleri kullanabilme becerisi. *Gazi Üniversitesi Kastamonu Eğitim Dergisi*, 12(1), 89-96.
- Temur, Ö. D. (2011). Dördüncü ve beşinci sınıf öğretmenlerinin kesir öğretimine ilişkin görüşleri: Fenomenografik araştırma. *Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 29, 203-212.
- 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, Z. (2000, Eylül). *İlkokul öğrencilerinin rasyonel sayıların bölüm kavramını kavramlaştırma süreçleri*. IV. Fen Bilimleri Eğitimi Kongresi Bildiri Kitabı, Hacettepe Üniversitesi, Ankara.
- 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.
- Ünlü, M. ve 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.
- Van de Walle, J. A., Karp, K. S., & Bay-Williams, J. W. (2014). *İlkokul ve ortaokul matematiği gelişimsel yaklaşımla öğretim* (7. Baskı). S. Durmuş (Çev. Ed.). Nobel Yayınları: Ankara.
- 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.
- Yavuz-Mumcu, H. (2017). Pedagojik alan bilgisi bağlamında öğretmen adaylarının kesirlerdeki kavram yanlışlarını giderme yeterliklerinin farklı değişkenlere göre incelenmesi. *Bartın Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 6(3), 1264-1292.
- Yılmaz, F. G. K., Özdemir, B. G. ve Yaşar, Z. (2018). Using digital stories to reduce misconceptions and mistakes about fractions: an action study. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 49(6), 867-898.
- Yin, R. K. (2013). *Case study research: Design and methods*. California: Sage publications.

Ek-1: Etik Kurul Onayı

Evrak Tarih ve Sayısı: 19.08.2020-E.9175

T.C.
MUŞ ALPARSLAN ÜNİVERSİTESİ
BİLİMSEL ARAŞTIRMA VE YAYIN ETİĞİ KURULU

Toplantı Tarihi: 19.08.2020	Toplantı Sayısı: 8	Karar Sayısı: 7
<p>Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiği Kurulu, Kurul Başkan Vekili Prof. Dr. Yaşar KARADAĞ başkanlığında toplanarak aşağıdaki kararları almıştır.</p> <p>KARAR-5: Eğitim Fakültesi Dekanlığının 22.07.2020 tarihli ve E.8307 sayılı yazısı okundu ve ekleri incelendi.</p> <p>Yapılan incelemeler sonucunda; Üniversitemizin Eğitim Fakültesi Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü Matematik Eğitimi Anabilim Dalında görev yapmakta olan Dr. Öğr. Üyesi Fatma CUMHUR'un sorumlu araştırmacısı olduğu "Sınıf Öğretmeni Adaylarının Kesirlerle Toplama İşlemi ile İlgili Öğretim Stratejilerinin İncelenmesi" konulu araştırması Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiği Kurulu tarafından uygun görülmüş olup, durumun Eğitim Fakültesi Dekanlığına bildirilmesine,</p> <p style="text-align: center;">Oy birliği ile karar verildi.</p>		
<p>BAŞKAN V. (e-İmzalıdır) Prof. Dr. Yaşar KARADAĞ Rektör Yardımcısı</p>		
<p>ÜYE (e-İmzalıdır) Prof. Dr. Harun POLAT Fen Edebiyat Fakültesi Öğr. Üyesi</p>	<p>ÜYE (İznilidir) Doç. Dr. Hanifi KÖRKOCA SBF Öğr. Üyesi</p>	<p>ÜYE (e-İmzalıdır) Doç. Dr. Binyamin SARIKAYA Eğitim Fakültesi Öğr. Üyesi</p>
<p>ÜYE (e-İmzalıdır) Dr. Öğr. Üyesi Hanan TASALI SBF Öğr. Üyesi</p>	<p>ÜYE (İznilidir) Dr. Öğr. Üyesi Mehmet SALMAZZEM İslami Bilimler Fakültesi Öğr. Üyesi</p>	<p>ÜYE (e-İmzalıdır) Dr. Öğr. Üyesi Demet DENİZ YILMAZ Eğitim Fakültesi Öğr. Üyesi</p>
<p>ÜYE (İznilidir) Dr. Öğr. Üyesi Recep YILMAZ İİF Öğr. Üyesi</p>	<p>ÜYE (e-İmzalıdır) Dr. Öğr. Üyesi Selat KARDAŞ Fen Edebiyat Fakültesi Öğr. Üyesi</p>	