



**SAKARYA ÜNİVERSİTESİ EĞİTİM
FAKÜLTESİ DERGİSİ**

ISN: 1303-0310

Gönderim Tarihi: 27.06.2014 – Kabul Tarihi: 16.09.2015



**Öğretmen ve Öğretmen Adaylarının Öğrencilerin Kesirler Konusundaki Kavram
Yanılgıları ile İlgili Bilgilerinin İncelenmesi***

M. Kerem KARAAĞAÇ¹, Leyla KÖSE²

Öz: Bu çalışmanın amacı matematik öğretmenleri ve öğretmen adaylarının, öğrencilerin kesirler konusundaki kavram yanılgılarına ilişkin mevcut bilgilerini araştırmaktır. Nitel araştırma yöntemlerinden çoklu durum (vaka) çalışması ile gerçekleştirilmiştir. Çalışma grubu bir üniversitenin İlköğretim Matematik Öğretmenliği Bölümünde son sınıfta okuyan 2 öğretmen adayından, ortaokullarda görev yapmakta olan 4 öğretmenden ve bir ortaokulun 7.sınıfında okuyan 90 öğrenciden oluşmaktadır. Veri toplama aracı olarak araştırmacılar tarafından hazırlanan iki aşamalı kavram yanılgısı testleri kullanılmıştır. Ayrıca, öğretmen ve öğretmen adaylarına yarı yapılandırılmış mülakatlar uygulanmıştır. Bu makalede araştırmada kullanılan sorulardan bir tanesine ait bulgular tartışılmaktadır. Öğrencilerin büyük bir çoğunluğunun bir kesir ifadesindeki sayısal değer referans alınan bütüne göre değişeceği konusunda kavram yanılgısına sahip oldukları bulunmuştur. Tüm öğretmenler ve öğretmen adayları (çalışma grubundaki öğrencilerin öğretmeni de dâhil olmak üzere) bu durumu öngörebilmişlerdir ama bu öğretmenin öğrencilerinin kavram yanılgısına sahip oldukları bulunmuştur. Ayrıca bu kavram yanılgısına ait açıklama yapmakta güçlük çektikleri gözlemlenmiştir. Ayrıca öğrencilerin bir kısmı da kesrin ifade ettiği büyüklüğe karar verirken aşırı genelleme yaparak (Alacacı, 2010) bütünü oluşturan parça sayısının çokluğunu veya her bir parçanın büyüklüğünü tek ölçüt olarak almıştır. Bu kavram yanılgısını hem öğretmenlerin hem de öğretmen adaylarının öngöremediği bulunmuştur.

¹ Marmara Üniversitesi, İlköğretim Matematik Eğitimi A.B.D., kerem.karaagac@marmara.edu.tr

² Şehit Öğretmen Hamit Sütmen Orta Okulu Matematik Öğretmeni, leyla_demiri@hotmail.com

* Yüksek lisans tezine temel teşkil eden bir araştırmanın ürünü olan bu makale, 16-18 Mayıs 2014 tarihlerinde Konya'da düzenlenen 'International Conference on Education in Mathematics, Science & Technology' isimli uluslararası konferansta sunulan bildirinin geliştirilmiş halidir.

Anahtar Kelimeler: Kavram yanılgısı; pedagojik alan bilgisi; matematik öğretmenleri; öğretmen adayları.

Examination of Pre-Service and In-Service Teachers' Knowledge of Students' Misconceptions on the Topic of Fractions

Abstract: Purpose of the study is to explore in service and prospective mathematics teachers' knowledge about students misconceptions on fractions. As being mainly qualitative in nature, the study employed multiple case study methodology. The cases consisted of two pre-service, four in-service teachers and 90 7th grade students. Two phased misconception test has been utilized as main data collection tool. Semi-structured interviews also have been carried out as an additional data. In this paper results from the both teachers' and students' responses to a single question from misconception tests is discussed. It has been found that most of the students have misconceptions regarding the idea that the amount that fraction indicates depends on the amount of 'whole'. All of pre-service and in-service teachers have been able to foresee such misconception and yet 7th grade students in the study has still shown indication of such misconception. It is also found that teachers have great difficulty in making explanations on this misconception. In deciding the amount that fraction indicating, some students made 'overgeneralization' (Alacacı, 2010) and they took the number of parts or size of each part as a sole criteria. This misconception was not foreseen by none of pre-service or in-service teachers.

Keywords: Misconception; Pedagogical content knowledge; mathematics teachers; prospective mathematics teachers.

Giriş

Kavram yanılgıları farklı alanlarda birçok araştırmacının ilgisini çekmiştir. Çok sayıda araştırmacı aslında öğrencilerin bilgileri ezberledikleri, başarılı öğrencilerin bile konuyu derinlemesine öğrenmedikleri sonucuna varmıştır. Yenilmez ve Yaşa (2008), öğrencilerin özellikle fen bilimleri ve matematik derslerindeki soruları çözerken konuya hâkim olmadan ezberden, sadece formülde yerine koyarak çözdükleri sonuca varmışlardır. Birçok araştırmacı matematik öğretiminde sadece işlemsel ve kurala dayalı bilgiye değil, bu bilginin temelini oluşturan kavramsal bilginin önem verilmesi gerektiğini vurgulamıştır (Hiebert & Lefevre, 1986; Skemp 1976, 1986). Çünkü işlemsel öğrenmeye alışkın bir öğrenci,

neyin nereden geldiğine bakmadan tanımı, kuralı veya ilişkiyi kendisine sunulduğu gibi aklında tutarak yani ezberleyerek öğrenir (Baki, 2008). Bu durum matematik dersindeki konuların kavramsal olarak öğrenilememesi, eksik veya yanlış öğrenilmesi ile sonuçlanabilmektedir. Bu durum öğrencinin ilerleyen eğitim-öğretim hayatındaki üst öğrenmelerinde olumsuzluklar meydana getirebilmektedir. Bu olumsuzluklar giderilmediği sürece öğrencilerdeki bazı eksik veya yanlış öğrenmeleri, birer kavram yanılığası haline dönüşebilmektedir (Yılmaz & Yenilmez, 2007). Dolayısıyla, kavramların anlamlı bir şekilde öğrenilmemesi öğrencilerde kavram yanılığalarının oluşmasına ve artmasına sebep olmaktadır. Kavram yanılığası, öğrencilerin bilimsel olarak kabul edilen kavramlara alternatif olarak geliştirdikleri kavramlardır (Tekkaya, Çapa ve Yılmaz, 2000; Eryılmaz & Sürmeli, 2002).

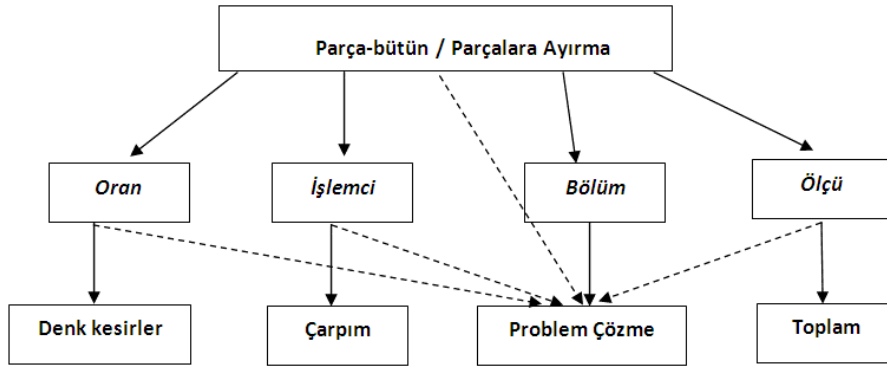
Matematik dersi birçok soyut kavramı içermesinden dolayı, kavram yanılığası araştırmalarında üzerine en çok çalışma yapılan derslerden bir tanesidir. Matematiğin en soyut ve en zor anlaşılabilir konularından bir tanesi ise birçok kavramı içinde barındıran ve hemen anlaşılabilen kesir kavramıdır (Hartung, 1958; Dorgan, 1994; Aksu 1997; Booker 1998; Brown & Quinn, 2006; Işık, 2011). Kesirler konusunda öğrencilerin farklı şekillerde kavram yanılığalarına düştükleri görülmektedir (Küçük & Demir, 2009; Pesen, 2008). Kesirler, tam sayılardan farklı özellikler taşımaktadır. Tam sayılardan farklı olarak kesirlerde çoklukların gösteriminde iki sayının birbirine göre ilişkisi ön plandadır. Kesirlerin bir başka özelliği de her bir kesir için sonsuz sayıda denk başka kesirlerin olmasıdır. Tam sayılarda ise her bir sayı tektir. Kesirler tam sayılardan farklı olarak referans aldığı bütüne göre değişik büyüklükleri gösterebilir. Kesirlerin karşılaştırılması tam sayılardaki gibi doğrudan değildir, birden fazla kavramı birlikte düşünmeyi gerektirir (Alacacı, 2010).

Dickson, Brown & Gibson'a (1993) göre kesirlerle işlem yapmanın zorluklarından bir tanesinin de kesrin birçok anlamı içinde barındırıyor olmasıdır. Dickson, Brown & Gibson (1993) kesrin 6 tane anlamı üzerinde dururken bazı araştırmacılar 5 anlamı olduğunu ileri sürmüşlerdir. Örneğin, Lamon (1999) kesrin günlük hayatta karşımıza 5 farklı anlamda çıktığını ifade etmiştir. Bunlar: Parça- bütün, bölüm, oran, işlemci ve ölçü anlamlarıdır (Lamon, 1999; akt: Alacacı, 2010).

Öğretmen ve Öğretmen Adaylarının Öğrencilerin Kesirler Konusundaki Kavram Yanılgıları ile İlgili Bilgilerinin incelenmesi

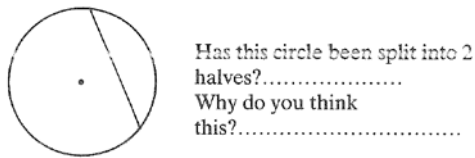
Parça-bütün, anlamında bir bütünün eşit büyüklükte parçalara ayrılması söz konusudur. Bu anlam kesirlerin en sık kullanılan ve kavramsal olarak anlaşılması en kolay olanıdır (Alacacı, 2010). Parça-bütün anlamı, farklı oranlarda da olsa kesrin diğer dört anlamı ile ilişkilidir. İşlemci ve oran anlamlarıyla yakından ilişkili iken; ölçü ve bölüm anlamlarıyla diğer iki anlama oranla daha az ilişkilidir (Charalambous & Pitta-Pantazi, 2005).

Şekil 1. Kesrin parça-bütün anlamı ile diğer dört anlamı arasındaki ilişki (Charalambous & Pitta-Pantazi, 2005)



Hart (1981) yaptığı çalışmada parça bütün ilişkisinden kaynaklanan sistematik hataların yol açtığı kavram yanılgılarına ulaşmıştır (akt. Dickson, Brown & Gibson, 1993). Şekil 2.'deki soruda öğrencilerin bir kısmı iki parçaya bölünen daire için parça büyüklükleri ile bütünü arasında ilişkilendirme yapmadan sadece "iki parça var " diyerek yanlış sonuca ulaşmışlardır. Parça-bütün kavramının tam olarak anlaşılması kesir kavramının tam olarak öğrenilememesine sebep olmaktadır. Charalambous ve Pitta-Pantazi (2005), parça-bütün kavramının kesir kavramını öğrenmek için gerekli olduğunu fakat bu kavramın tek başına yeterli olmadığını ifade etmiştir.

Şekil 2. Parça-bütün sorusu (Hart, 1980; akt. Dickson, Brown & Gibson, 1993)



Kocaoğlu ve Yenilmez (2010) öğrencilerin parça-bütün ilişkisini tam olarak anlayamadıklarından dolayı bir bütün verilip belli bir kesrin bulunmasında veya belli kesir değerinin verilip bütünü bulunmasında öğrencilerin kavram yanılgısına düştüklerini ifade

etmektedirler. Bunun yanı sıra yapılan bazı çalışmalarda parça-bütün kavramının tam olarak anlaşılmasından kaynaklı olarak kesirlerin dışında farklı konularda da kavram yanlışlarının da ortaya çıktığı görülmüştür. Örneğin rasyonel sayılar, oran-orantı ve ondalık sayılar gibi konuların tam olarak öğrenilmemesinde de kesrin etkisine vurgu yapılmıştır. Elde edilen bulgularda kesirlerden kaynaklanan eksikliklerden dolayı bu kavramlarda da güçlükler yaşandığı ifade edilmiştir. Kaplan, İşleyen ve Öztürk (2011), 6.sınıftaki öğrencilerin oran-orantı konusundaki kavram yanlışlarını saptamak amacıyla yaptıkları çalışmalarında öğrencilerin verilen sorularda oranı bir karşılaştırma ya da kesir anlamı olarak kavrayamadıklarını, oranı gerçek miktar gibi düşünüp buna göre işlem yaptıklarını ifade etmişlerdir.

Kesirler, öğrenilmesinin yanı sıra öğretilmesinin zorluğuyla da bilinen bir konudur, öğrencilerin kesirler konusundaki eksik anlamaların öğretmenlerin kesir bilgisiyle alakalı olabileceği ileri sürüldüğünden öğretmen eğitimi bu problemin çözümü için kilit role sahiptir. (Van-Steenbrugge, Lesage, Valcke & Desoete, 2014). ABD'de öğretmen eğitimiyle ilgili hazırlanan bir raporda “öğretmenlerin kaliteleri yükseltilmeden Amerikan öğrencilerinin performansları yükseltilemez ve öğretmen eğitimi alanında dramatik ilerlemeler olmadan da öğretimde çok büyük ilerlemeler sağlanamaz” denilmiştir (Baki, 2008, s.263). Öğretmenlerin kalitelerinin yükseltilmesinin yolu da iyi bir eğitimden geçmektedir. Shulman (1986) “öğretmenin ne bilmesi gerekir? Öğretmenin dersi anlatırken ne yapması gerekir?” gibi sorulardan yola çıkarak öğretmenlerin sahip olmaları gereken bilgiler ile ilgili yeni bir model ortaya koymuş, öğretmenlerin konu alan bilgileriyle öğrencilere sunma biçimleri arasında bir ilişki olduğunu düşünerek, “alan bilgisi, müfredat bilgisi ve pedagojik bilgi” arasındaki ayrımı yapmaya çalışmıştır. Böylelikle öğretmen bilgi modelini “alan bilgisi, müfredat bilgisi ve pedagojik alan bilgisi” şeklinde yeniden oluşturmuştur. Bu bağlamda öğretmenlerin sahip olması gereken yeterlilikler ise birçok araştırmacı tarafından çalışılmıştır (Oruç, 2008; Gürbüz & Durmuş, 2009; Taşkaya, 2012).

MEGEP kapsamında MEB ve YÖK tarafından belirlenen öğretmen yeterlilikleri (MEGEP, 2014); Konu Alanı ve Alan Eğitimine İlişkin Yeterlikler, Öğretme-Öğrenme Sürecine İlişkin Yeterlikler, Öğrencilerin Öğrenmelerini İzleme, Değerlendirme ve Kayıt Tutmaya İlişkin Yeterlikler ve Tamamlayıcı Mesleki Yeterlikler başlıkları altında toplanmıştır. Konu alanı ve alan eğitimine ilişkin yeterlilikler öğrencilerde yaygın biçimde

gözlenen eksik ve yanlış gelişmiş kavramları fark etme ve öğrencilerin konuya ilişkin sorularına uygun ve yeterli yanıtlar oluşturabilmeyi içermektedir. Bu yeterlikler pedagojik alan bilgisiyle doğrudan ilişkilidir. Pedagojik alan bilgisini Shulman (1986) konunun uzmanını bir eğitimciden ayıran bilgi olarak tanımlamış, pedagojik alan bilgisini, alan bilgisi ile pedagoji bilgisinin bir sentezi olarak ifade etmiştir. Shulman (1986) pedagojik alan bilgisini açıklarken öğretmenin, öğrencilerin kavram yanılgılarını, kavramların anlaşılması ve kavramsal yanılgıların giderilmesine yönelik analogileri, temsilleri, örnekleri ve açıklamaları bilmesinin önemine vurgu yapmıştır. Dolayısıyla öğretmenlerin, öğrencilerin ne tür kavram yanılgılarına sahip olabileceğini öngörebilmesi ve bu kavram yanılgılarının oluşmasını önleyici tedbirler alması önemlidir.

Bu durum göz önüne alındığında matematik öğretmenlerinin kesirler konusunda olası kavram yanılgılarını öngörebilmesi gerekmektedir. Bu ise öncelikli olarak öğretmenlerin öğrencilerin kesirler konusundaki kavram yanılgıları ile ilgili bilgilerine bağlıdır. Öğrencilerin, kesirler konusundaki kavram yanılgılarıyla ilgili alan yazında çok sayıda çalışma olmasına rağmen (Hart, 1981; Haser, Ubuz, 2003; Steffe & Olive, 2010) öğretmenlerin ve öğretmen adaylarının öğrencilerin kavram yanılgılarına ilişkin mevcut bilgisine yönelik araştırmaların yetersiz sayıda olduğu gözlemlenmiştir. Bu nedenle bu araştırmada, öğretmenlerin ve öğretmen adaylarının, öğrencilerin kesirlerle ilgili kavram yanılgılarıyla alakalı mevcut bilgilerinin araştırılması amaçlanmıştır.

Yöntem

Araştırmanın Deseni

Öğretmen ve öğretmen adaylarının, öğrencilerin kesirler konusundaki kavram yanılgılarıyla ilgili mevcut bilgilerini incelemek amacıyla yapılan bu çalışmada nitel araştırma yöntemlerinden vaka (çoklu durum) çalışması ile gerçekleştirilmiştir.

Çalışma Grubu

Çalışma grubu, pilot uygulama sonrası seçilen İstanbul ilindeki 4 farklı ilköğretim okulundaki 4 öğretmenden; bir üniversitenin son sınıfındaki 2 öğretmen adayından ve bir ilköğretim okulunun 7.sınıfında okuyan 90 öğrenciden oluşmaktadır. Öğretmenlerin tecrübesi 2-11 yıl arasında değişmektedir. Mesleki tecrübesi 5 (beş dâhil) yıla kadar olan

öğretmenler yeni öğretmen; 5'in üzerinde olanlar ise tecrübeli öğretmen olarak gruplandırılmıştır. Çalışmada öğretmen ve öğretmen adaylarının gerçek isimleri gizli tutulmuştur ve her biri için takma isimler kullanılmıştır. Öğrencilerin isimleri ise hiç kullanılmamıştır.

Veri Toplama Araçları

Yüksek lisans tezine temel teşkil edecek kavram yanılması testi oluşturmak için ilgili alan yazın taranmış ve Alacacı'nın (2010) çalışmasında yer alan kavram yanılması üzerine oturtulduğu bileşenler temel alınmıştır. Buna göre kavram yanılması testi oluşturulurken kesirlerde miktarın referans alınan bütüne bağlı olması, kesirlerin kısımlara ayrılması, kesirlerin karşılaştırılması, bileşik kesirlerde birimin belirlenememesi, kesrin hatalı toplanması, çarpmanın kesirlere etkisi, bölmenin kesirlere etkisi ve kesrin yarısının nasıl elde edileceği ile ilgili soruları kapsamı sağlanmıştır.

Öncelikle öğrencilere uygulanacak test oluşturulmuş, sonra bu teste öğrencilerin verdikleri cevaplardan yola çıkılarak öğretmenlere ve öğretmen adaylarına uygulanacak testler oluşturulmuştur. Bu bağlamda, öğrencilere uygulanan kavram yanılması testinde kullanılan sorular, önceki çalışmalarda kullanılan sorulardan seçilmiş ya da benzerleri oluşturulmuştur. Önceleri 18 sorudan oluşan kavram yanılması testi, pilot uygulamalar sonucunda 9 soruya indirilmiştir. Öğretmenlere ve öğretmen adaylarına uygulanan kavram yanılması testi ise öğrencilere uygulanan kavram yanılması testteki sorulardan yola çıkılarak iki aşamalı olarak hazırlanmıştır. İlk aşamada, öğrencilere sorulan soruların aynısı öğretmenlere sorulmuştur. Fakat öğretmen ve öğretmen adaylarından soruları çözmeleri değil, öğrencilerin bu soruları çözerken düşebilecekleri kavram yanılmalarını tahmin etmeleri istenmiştir. İkinci aşamada ise 5 adet öğrencinin ilk aşamadaki sorulara verdiği cevaplar bulunmaktadır. Bu aşamada öğretmen ve öğretmen adaylarından öğrenci cevaplarını incelemeleri ve kavram yanılmalarını tespit etmeleri istenmiştir. Kavram yanılı olduğunu düşündükleri cevaplar için ise sebeplerinin neler olabileceğini yazmaları istenmiştir. Bu testlerden elde edilen verileri desteklemek amacıyla çalışma grubundaki öğretmen ve öğretmen adaylarına sesli düşünme protokolünün kullanıldığı yarı yapılandırılmış mülakatlar uygulanmıştır. Sesli düşünme protokolünde, katılımcılardan verilen metin üzerinden düşüncelerini ve davranışlarını söylemeleri istenir. Bu yolla, katılımcının ifadeleri araştırmacı tarafından kaydedilir ve metinle nasıl uğraştığı hakkında bilgi edinilir (Kayacan,

2005). Ayrıca sesli düşünme protokolü, diğer iç gözlem raporlarından farklıdır. Bu yöntemde okuyucular, düşünce ve davranışlarını kuramsallaştırmadan ifade ederler. Bu yüzden, sesli düşünme protokolleri okuyucunun zihinsel aktivitesi hakkında doğrudan bir fikir verir. (Block, 1986, s.464). Böylelikle testlerde elde edilen verilerin sesli düşünme protokolleri ışığında daha gerçekçi yorumlanması amaçlanmıştır.

Verilerin Analizi

Nitel çalışmalarda analiz yapılma nedeni şablonları, düşünceleri, açıklamaları ve anlamları keşfetmektir (Miles & Huberman, 1994; Büyüköztürk, Kılıç, Akgün, Karadeniz & Demirel, 2012). Araştırmada, hem öğrencilere hem de öğretmen ve öğretmen adaylarına uygulanan kavram yanılğı testleri ve görüşmeler yoluyla elde edilen veriler, 'betimsel analiz' (Yıldırım & Şimşek, 2013, s. 256) yöntemi kullanılarak analiz edilmiştir. Betimsel analiz yönteminde görüşülen ya da gözlemlenen bireylerin görüşlerini çarpıcı bir şekilde yansıtmak amacıyla doğrudan alıntılara çok sık yer verilir. Bu betimlerden yola çıkarak araştırmacı kendi yorumlarını yapar ve bazı çıkarımlarda bulunur (Yıldırım & Şimşek, 2013). Nitel bir çalışma olması dolayısıyla, makalenin sınırlamaları içerisinde, analiz edilen veriler sadece bir soruyla ilgili öğrencilerden, öğretmen ve öğretmen adaylarından gelen verilerle sınırlandırılmak zorunda kalmıştır. Öğrencilerin yapılan testteki verdikleri cevaplara, öğretmenlerin ve öğretmen adaylarının yaklaşımları ve yorumları doğrudan alıntılar yapılarak betimlemeler yapılmış, yorum ve yaklaşımlar arasındaki benzerlik ve farklılıkları ortaya konulmuştur. Böylece araştırmacıların kendi yorumlarını yapmasına, yazarların yaklaşımını değerlendirmesine ve yeni çıkarımlarda bulunmasına imkân tanınmıştır.

Bulgular

Bu bölümde aşağıda verilen soru için verilen öğrenci cevapları ve öğretmenlerin bu cevaplara yaptıkları yorumlar incelenecektir. Cevap, 3 olası durumdan oluşmaktadır. Pizzaların büyüklüğü eşit ise Ayşe haklıdır. Pizzalar farklı ve Jale'nin pizzası büyük ise Jale haklıdır. Eğer Jale'nin pizzası küçük ise hiçbiri haklı değildir.

1) Jale bir pizzanın $\frac{1}{2}$ 'sini yemiştir.

Ayşe de başka bir pizzanın $\frac{1}{2}$ 'sini yemiştir.

Jale, Ayşe'den daha fazla pizza yediğini söylüyor. ⁷⁸Ayşe ise yediği pizzaların aynı olduğunu iddia ediyor. Kimin doğru dediği doğru olabilir? Açıklayınız.

Öğrencilerin %80'i $\frac{1}{2}$ kesrindeki sayısal eşitlikten yola çıkarak Jale ve Ayşe'nin eşit yediğini söylemişlerdir. Aşağıda buna örnek olabilecek bazı öğrenci cevapları sunulmuştur.

Ayşe'nin dediği doğru. Çünkü $\frac{1}{2}$ ve $\frac{1}{2}$ aynı kesirlerdir.

Jale $\rightarrow \frac{1}{2}$
Ayşe $\rightarrow \frac{1}{2}$
Her ikisinde eşit miktarda yemektir.

Soruda geçen $\frac{1}{2}$ kesrinin sembolik benzerliğinden yola çıkarak Jale ve Ayşe'nin eşit miktarda yediğini düşünen öğrencilerin kesir ifadesindeki sayısal değerlere odaklanarak bütünü göz ardı ettikleri ortaya çıkmıştır. Bu durum öğrencilerde kesir konusundaki parça-bütün ilişkisinin oluşmadığının göstergesidir. Çünkü kesirlerle temsil edilen miktar kesrin referans alındığı bütüne bağlıdır (Kouba, Zawojewski ve Strutchens, 1997; akt: Alacacı, 2010). Yukarıdaki cevabı veren öğrenciler ise aynı sembollerle gösterilen kesrin birbirine eşit olacağını düşünmüşlerdir ve bütüne dair hiçbir açıklama yapmamışlardır.

Öğretmen ve öğretmen adaylarının tamamı bu soru ile ilgili olarak öğrencilerin $\frac{1}{2}$ kesrinin sayısal eşitliğinden yola çıkarak Jale ve Ayşe'nin eşit miktarda yediğini söyleyeceği tahmininde bulunmuşlardır. Örneğin Buse'nin (öğretmen adayı) cevabı şöyledir:

Öğrenci büyük bir pizzanın yarısıyla küçük bir pizzanın yarısının eşit olmayacağını bilmiyorsa ikisininde aynı miktarda pizza yediğini iddia edebilir. Yani öğrencinin kavram yanılgısı; miktarını önemsemeden her şeyin yarısını aldığımızda eşit olur.

Buse'nin (öğretmen adayı) cevabı incelendiğinde karşımıza şöyle bir sonuç çıkmaktadır: Farklı bütünlere yarısının farklı olacağını öğrenci tarafından anlaşılması ve öğrencinin o yarımaları eşit düşünerek bir kavram yanılgısına düşeceğini ifade etmiştir. Fakat öğrencilerin cevapları incelendiğinde bütüne dair hiç bilgi yokken (bütünden hiç bahsetmemişlerdir); sadece iki adet $\frac{1}{2}$ kesrinin sembolik ya da sayısal benzerliğinden yola çıkarak bir kıyaslama mevcuttur. Yani öğrenciler parça-bütün ilişkisini düşünmek yerine, kesri bütünden bağımsız düşünerek sadece kesirli sayıların aynı olmasından yola çıkarak bir

Öğretmen ve Öğretmen Adaylarının Öğrencilerin Kesirler Konusundaki Kavram Yanılgıları ile İlgili Bilgilerinin incelenmesi

eşitlik yazmışlardır. Dolayısıyla Buse (öğretmen adayı) öğrencilerin olası yanılgısını tahmin etmiştir fakat kesrin bütüne göre değişeceği fikrini informal bir dille ifade edebilmiştir. Diğer öğretmen adayı Sena ise şunları ifade etmiştir:

Çıgü öğrenci bu soruya Ayşe'nin dediğimin doğru olduğunu söyler. Çünkü bir bütünün yarısı eşittir kavram yanılgısına düşer. Oysaki bu bütünler farklıdır, bunu unuttur. Bir kısım öğrenci ise bu soruya pizzaları görmemiz gerekir diyerek kavram yanılgısına düşmez.

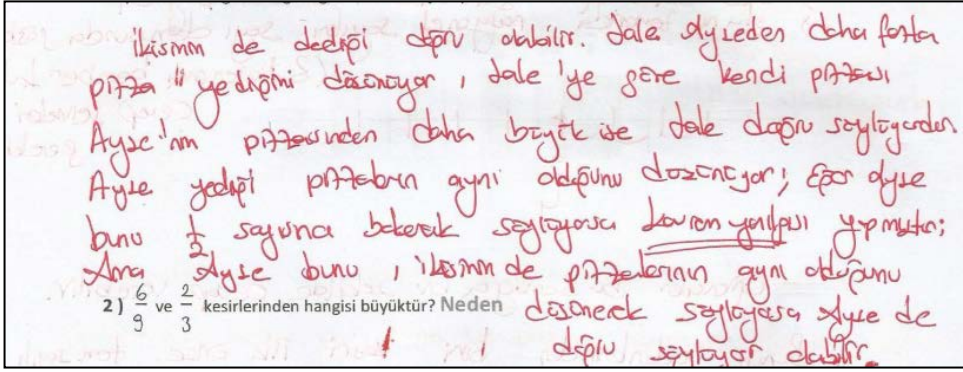
Sena'nın (öğretmen adayı) cevabına baktığımızda, öğrencilerinin büyük çoğunluğunda ortaya çıkan kavram yanılgısını doğru tahmin etmiş olmasına rağmen, bunun altında yatan sebep ile ilgili tatmin edici bir açıklama yapmamıştır. Bütünlerin eşit veya farklı olduğuna dair soruda hiç bir bilgi olmamasına rağmen, Sena (öğretmen adayı) farklı olduğunu varsaymış '...oysaki bütünler farklıdır, bunu unuttur' şeklinde açıklama yaparak 'unutma'nın öğrencilerde görülebilecek kavram yanılgısına sebep olabileceğini ifade etmiştir.

Yeni öğretmenlerden Ayça, öğrencilerin kavram yanılgısının altında yatan sebeple ilgili olarak Sena'nın (öğretmen adayı) cevabına benzer bir cevap vermiştir:

Bence Ayşe'nin doğru söylediğini düşünürüm. Pizzaların büyüklüklerinin farklı olduğunu düşünürüm.

Ayça, öğrencilerin pizzaların büyüklüklerinin farklı olduğunu düşünmeyeceklerini ifade etmiş, farklı olabileceği gibi eşit de olabileceğini göz ardı etmiştir. Bu kesin yargı ifadesi Sena gibi Ayça da gözlemlenmiştir.

Diğer yeni öğretmen Mehtap ise şunları ifade etmiştir:



Cevabında da anlaşılacağı üzere öğrencilerin yapabileceği kavram yanılığı bulmaktansa soruyu kendi çözmüştür. Röportajda ise kendi çözümleri değil öğrenci yanılıklarının istendiği ifade edilince de dayanak noktası olarak kendi çözümünü yazdığını, öğrencilerin cevabını ona göre kıyaslayacağını belirtmiştir. Fakat cevapta görüldüğü üzere öğrenciler ile ilgili hiçbir şey yazılmamaktadır. Araştırmacının yönlendirmesi ile ilgili şöyle bir konuşma gerçekleşmiştir:

A: Öğrenciler bu soruda ne gibi kavram yanılıkları yapabilir?

M: Çocuk $\frac{1}{2}$ 'yi bir sayı gibi düşünür. Oysaki bunun bir oranı ifade ettiğini düşünememiştir.

A: Peki öğrenci $\frac{1}{2}$ demeyip farklı bir cevap verip kavram yanılığı yapabilir mi?

M: Tabii ki yapabilir. Çocuk derki... Çocuk farklıdır der. Eeee... ne der mesela... ne der. Küçük pizzayı (düşünüyor)... Küçük pizzanın yarımı daha büyük der. Ama bu kavram yanılığı değil hata olur.

A: Neden?

M: Çünkü kavram yanılığında temelde bir şeyi karıştırmak yatar. Yani nasıl deyim. Bir kavram ile bir kavramın oturmaması var. Ama burada çocuk tamamen bilgiyi yanlış söylüyor.

A: " Bilgiyi yanlış söylüyor " derken? Bunu biraz daha açabilir misiniz?

M: Yani bilgiyi yanlış...(burada cümleyi yarım bırakıp farklı bir cümleye geçiyor) Evet demek ki cevabımı değiştiriyorum. Biz eşit yemedik, hayır biz farklı yedik diyerek çocuk hata yapar kavram yanılığı değil. Başka bir şey de gelmiyor aklıma.

Diyalogdan da anlaşılacağı üzere Mehtap (yeni öğretmen) öğrencilerin yapabileceği kavram yanılıklarına örnek olarak ilk etapta tek çeşit kavram yanılığı vermiştir ki bu öğrencilerde en çok görülen yanılıktır ve araştırmaya katılan herkes tarafından ileri sürülen yanılıktır. Farklı bir yanılı yapıp yapılmayacağı sorulduğunda ise yapılabileceğini ifade etmesine rağmen tam olarak somut bir örnek verememiştir. Bunun yanı sıra kavram yanılığı ve hata tanımını da karıştırarak cevabını değiştirmiştir ve öğrencilerin farklı bir kavram yanılığı yapmayacağı sonucuna varmıştır. Yapılacak olan şeyin kavram yanılığı

Öğretmen ve Öğretmen Adaylarının Öğrencilerin Kesirler Konusundaki Kavram Yanılgıları ile İlgili Bilgilerinin incelenmesi

değil hata olacağını ifade etmiştir. Aynı zamanda açıklama yaparken çok zorlanmıştır ve cümleleri yarım bırakarak konudan konuya atlamıştır. Ayrıca bu soruda $\frac{1}{2}$ kesri oran anlamında değil parça bütün anlamında kullanılmıştır. Mehtap'ın 'çocuk $\frac{1}{2}$ 'yi bir sayı gibi düşünür. Oysaki bunun bir oranı ifade ettiğini düşünememiştir' ifadesinden, bu sorudaki kesir kavramının 'parça-bütün' ilişkisi anlamını fark edemediği, kesrin 'oran' anlamını ifade ettiği görülmüştür.

Tecrübeli öğretmenlerden Ömer ise bu çalışmaya katılan öğrencilerin çoğunda görülen yanılgıyı doğru tahmin etmiş fakat herhangi bir açıklamada bulunmamıştır.

Ayşe'nin dediği doğru dur. Çünkü ikisi de pizzanın $\frac{1}{2}$ 'sini yediğini düşünür.

Öğrencilerin %8.8'i ise Jale ve Ayşe'nin yediği pizza büyüklüğünün "pizzanın dilim sayısına ya da pizzanın diliminin büyüklüğüne" göre değişeceğini söylemişlerdir. Hâlbuki pizza iki dilim olarak düşünüldüğünde bu cevap doğru olsa bile aynı boyutta bir pizzayı 8 dilime de bölssek 16 dilime de bölssek pizzanın büyüklüğü sabittir. Bu nedenle, yenilen pizza miktarının pizza diliminin büyüklüğüne bağlı olacağını düşünen öğrenciler 'aşırı genelleme' (Alacacı, 2010) yaparak kavram yanılgısına düşmüş olur. Bu durum bazı öğrencilerin şu ifadelerinde gözlemlenmiştir:

İkisinde doğru olabilir. Çünkü büyüklük dilime bağlıdır.

c.s) Jale'nin dilimleri daha büyük olabilir. Ayşe'nin de küçük olabilir.

Jale haklı olabilir. Çünkü Jale'nin yediği pasta Ayşe'ninkinden çok dilimli olabilir.

Öğretmen ve öğretmen adaylarından hiçbiri, öğrencilerin pizza miktarının büyüklüğünü pizzanın dilim sayısına ya da pizzanın diliminin büyüklüğüne bağlayarak bir yanılıya düşebileceklerini tahmin edememişlerdir. Mehtap öğretmen dışındaki tüm öğretmen ve öğretmen adayları, öğrencilerin kavram yanılığı içeren cevaplarının doğru olduğunu kabul etmişlerdir.

Örneğin, Ayça'nın (yeni öğretmen) cevabı aşağıdaki gibidir:

c.1) Jale'nin dilimleri daha büyük olabilir. Ayşe'nin de küçük olabilir. Doğru

Ayça ve araştırmacı arasında bu cevapla ilgili olarak röportajda şöyle bir konuşma geçmiştir (A: Araştırmacı, Ay: Ayça):

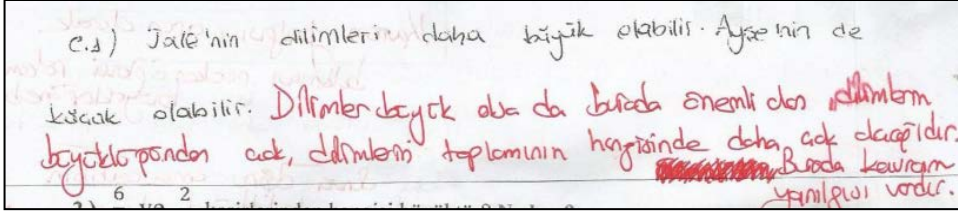
A: Öğrencinin cevabını doğru kabul etmişsiniz. Peki pizzanın diliminin büyüklüğü ile pizzanın büyüklüğü arasında nasıl bir ilişki vardır?
Ay: Dilimleri ben pizza olarak düşündüm. Ben, çocuğun pizzaların büyüklüğünün farklı olduğunu düşünerek bu cevabı verdiğini düşündüm. Ama dilim olunca iş değişir herhalde yaa. Değil mi?
[Araştırmacıya soruyor] Farklı büyüklükte parçalara mı ayrılıyor? Karıştı. Kafam karıştı.

Röportajda da anlaşılacağı üzere Ayça (yeni öğretmen) öğrencinin cevabının doğru olup olmadığından bile emin değil ve konuşmanın sonunda kafasının karıştığını ifade ediyor. Tecrübeli öğretmen Ömer de Mehtap (yeni öğretmen) dışındaki diğer katılımcılar gibi doğru kabul etmiştir.

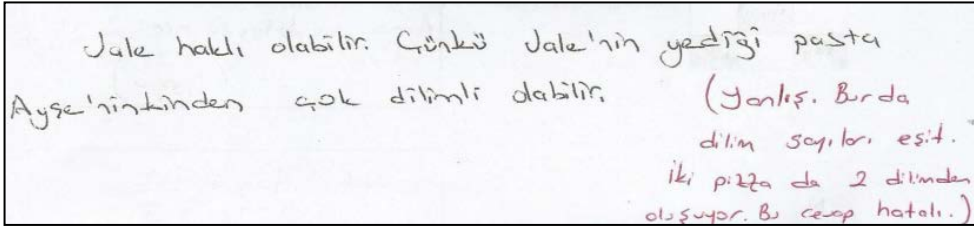
Mehtap ise diğer katılımcıların aksine dilimlerin büyüklüğünün değil dilimlerin toplamının yani bütünüün önemli olduğunu ifade etmiştir.

c.1) Jale'nin dilimleri daha büyük olabilir. Ayşe'nin de küçük olabilir. (Doğru.)

Öğretmen ve Öğretmen Adaylarının Öğrencilerin Kesirler Konusundaki Kavram Yanılgıları ile İlgili Bilgilerinin incelenmesi



Tecrübeli öğretmenlerin ve öğretmen adaylarının tamamı pizzayı iki dilim olarak düşündükleri için 'Jalenin dilimleri daha büyük olabilir. Ayşe'nin de küçük olabilir.' şeklinde cevap veren öğrencinin cevabını doğru kabul ettikleri ortaya çıkmıştır. Örneğin, Ömer'in (tecrübeli öğretmen) bu soruya olan yazılı cevabı aşağıdaki gibidir:



Röportajda dilim büyüklüğünden yola çıkarak pizzanın büyüklüğünün tahmin edilip edilemeyeceği sorulduğunda, Ali (tecrübeli öğretmen), Buse (öğretmen adayı) ve Sena (öğretmen adayı) pizzayı iki dilim düşündükleri için öğrenci cevaplarına doğru dediklerini ifade etmişlerdir. İki dilim olduğu kanısına nasıl vardıkları sorulduğunda ise bir şeyin yarısını alınca genelde 2'ye bölündüğünü oradan bir genelleme yaptıklarını söylemişlerdir. Öğretmen adaylarından Buse röportaj esnasında şunları söylemiştir (A: Araştırmacı; B: Buse):

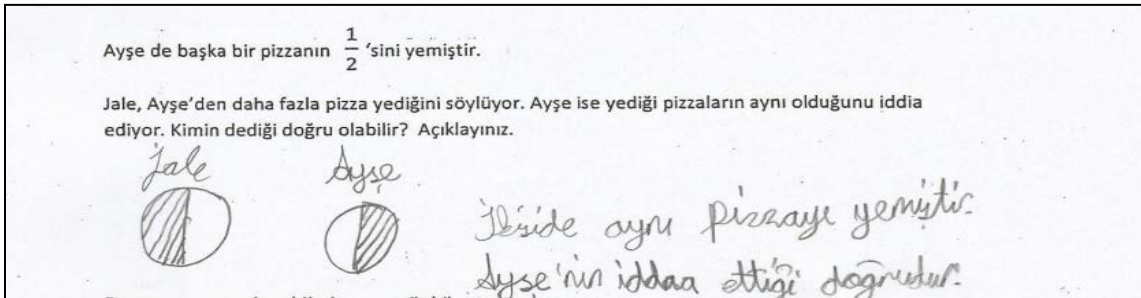
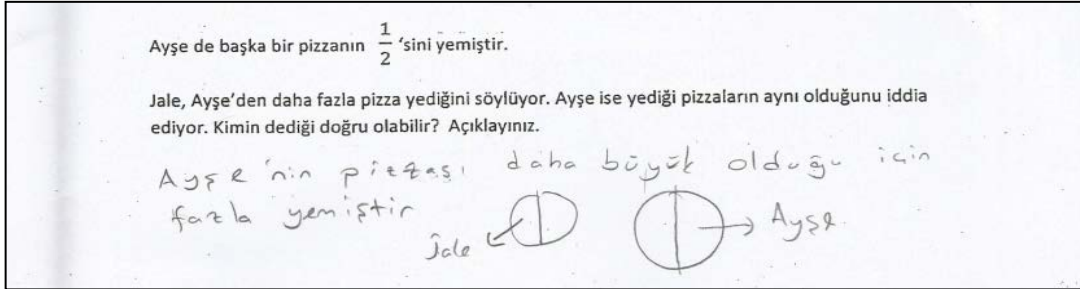
- A: Dilim sayısının eşit olduğunu nasıl anladınız?
B: Dilim sayısı derken şeyi kastettim ben. İkisini de (pizzaları kastediyor) 2'ye bölüyor ya 2 dilim var ve ikisi de (Jale ve Ayşe) birer dilim yemiş.
A: Peki dilim sayısının 2 dilim olduğunu nasıl anladınız?
B: Hııı. Ben 2'ye bölünmüş düşündüm.
A: 10 parçadan 5 tanesi de $\frac{1}{2}$ etmez mi?
B: Evet doğru. Herhalde şeyden kaynaklanıyor. Alışılmış şekilde çiziyoruz, alışılmış problem çözüyoruz. Bunun böyle de olabileceğini ihmal ediyoruz.
A: Peki bu durum öğrencide kavram yanılgısı meydana getirir mi?
B: Aynen. Biz öyle düşünüyoruz öyle anlatıyoruz. Ben anlatacak olsam böyle anlatırım. Tahtaya çizince de 2'ye bölerim.
A: Hmmm. Öyleyse öğrenci dilim büyüklüğü derken bunu kastediyor olabilir mi?
B: Aynen. Hiçbir hoca $\frac{1}{2}$ 'sini alırken 10 parçaya bölüp 5'ini almaz. 2'ye böler 1 dilimini alır. Ama böyle olabileceğini de vurgulamak lazım.

11 yıllık tecrübeye sahip Ali öğretmen ise bu konuyu şöyle açıklamıştır (A.Ö: Ali öğretmen; A: Araştırmacı):

A: Öğrencinin pastanın büyüklüğüne dilim büyüklüğünden gitmesi doğru bir durum mudur?
A.Ö: Evet.
A: Peki, neden?
A.Ö: Çünkü pasta ikiye bölünüyor. Büyük olan pastanın dilimi daha büyük olacaktır.
A: İkiye bölündüğünü nasıl anladınız? Böyle bir bilgi verilmemiş.
A.Ö: Evet doğru söylüyorsunuz. Ben $\frac{1}{2}$ 'yi alırken zihnimde iki dilime böldüm. Doğru çok dilimlide olabilir. Öyleyse dilimden gidilmez. Kavram yanlış bir cevap olur bu.

Ali (tecrübeli öğretmen), Sena (öğretmen adayı) ve Buse (öğretmen adayı) röportaj sonunda cevaplarını değiştirerek dilim sayısından bütünün büyüklüğüne gidilmeyeceğini ifade ederek bu cevabın kavram yanlışlığı olduğu sonucuna ulaşmışlardır.

Cevabını şekil çizerek anlatan bazı öğrencilerin de tıpkı Ali (tecrübeli öğretmen), Ömer (tecrübeli öğretmen), Sena (öğretmen adayı) ve Buse (öğretmen adayı) gibi pizzayı iki dilim düşündükleri ortaya çıkmıştır.

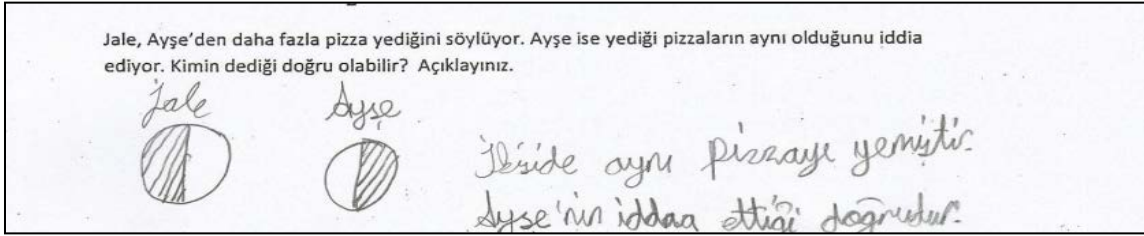
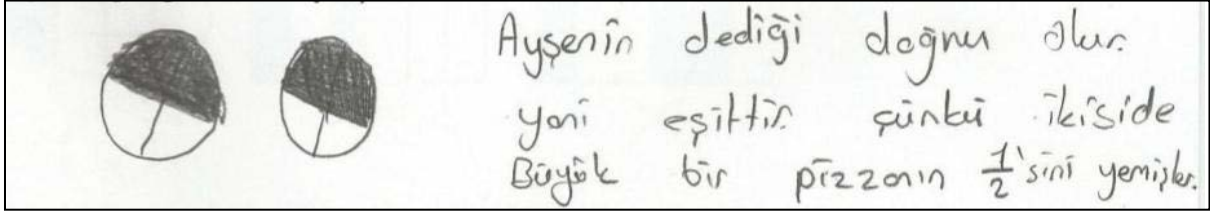


Öğrencilerin bir pizzanın yarısını sadece iki dilim gibi düşünmeleri ve buradan hareketle hatalı mantık yürütmeleri altında yatan sebeplerden bir tanesi öğretmenlerin zihnindeki yarım şeması olabilir. Eğer sınıfta $\frac{1}{2}$ denilince sadece 2'ye bölüp birini alma gibi sınırlı örnekler üzerinde durulmuş ise bu öğrencinin eksik anlamasına veya kavram

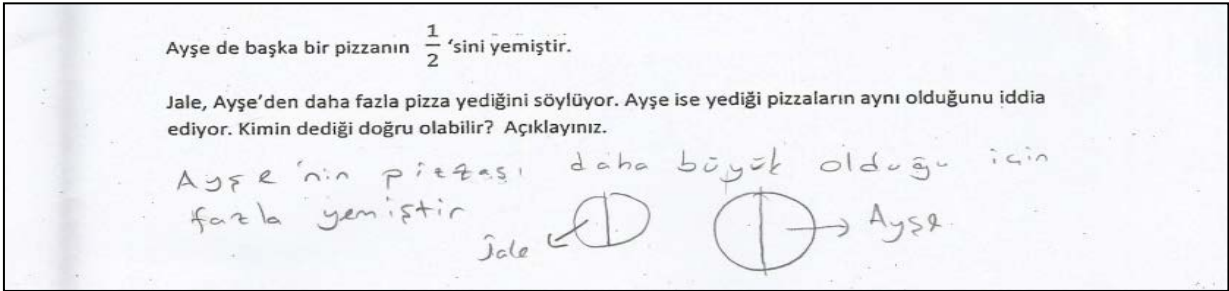
Öğretmen ve Öğretmen Adaylarının Öğrencilerin Kesirler Konusundaki Kavram Yanılgıları ile İlgili Bilgilerinin incelenmesi

yanılgısına sahip olmasına neden olmuş olabilir. Bu durum ise ancak sınıfta öğretmenin ders anlatım şeklinin gözlenmesi ile ortaya çıkabilir.

Cevapları şekil çizerek anlatan birçok öğrencinin cevabı neyse çizdiği şekil de düşüncesini destekler nitelikteydi. Örneğin; $\frac{1}{2} = \frac{1}{2}$ eşitliğinden yola çıkarak Jale ve Ayşe'nin eşit yediğini söyleyen öğrenciler cevaplarında pizzaları çizerken hemen hemen aynı boyutta çizmişlerdir.



Farklı bir öğrenci ise cevabına Ayşe'nin yediği pizzanın daha büyük olduğunu yazmıştır. Pizzaları da resmederken de şekilleri ona göre çizmiştir.



Yukarıdaki cevaplara bakıldığında cevabı şekil çizerek anlatan öğrencilerden sadece 1 tanesi pizzayı dört dilimli çizerken diğerleri 2 dilimli çizmiştir.

Sonuç, Tartışma ve Öneriler

Sorunun cevabı üç aşamadan oluşmaktadır. Üçüncü durum olan Jale ve Ayşe'nin haksız olabileceği durumuna öğrencilerin hiçbirinin değinmediği görülmektedir. Öğretmenlerin cevapları incelendiğinde onların da üçüncü durumu göz ardı ettikleri

görülmüştür. Bu durum soru kökünde geçen 'kimin dediği olabilir' şeklindeki soruluş tarzı ile alakalı olabilir.

Öğrencilerde kesirlerle temsil edilen miktarın referans alınan bütüne göre değişeceği (yani her şeyin $\frac{1}{2}$ 'sinin aynı miktara karşılık gelmediği) fikrinin yeterince kavranmadığı görülmüştür. Öğrenciler aynı sembollerle gösterilen kesirlerin aynı miktarı göstereceğini düşünmüşlerdir ve referans alınan bütünü hesaba katmamışlardır. Bu sonuca bakarak öğrencilerde kesirlerdeki parça-bütün kavramının tam olarak gelişmediği söylenebilir. Aynı zamanda parça-bütün anlamı kesrin geriye kalan dört anlamının temeli olduğundan (Charalambous & Pitta-Pantazi, 2005) öğrencinin kesir kavramını tam olarak anlayamadıkları sonucu ortaya çıkmaktadır. Çalışmaya katılan öğretmen adayları, fiilen öğretmenlik yapmamış olmalarına rağmen öğrencilerin bu şekilde bir kavram yanılığına düşebileceklerini öngörebilmişlerdir. Öğretmenlerin tamamı da aynı şekilde öğrencilerin bu yanılığa düşebileceklerini ifade etmişlerdir. İlginç olan ise yeni öğretmenlerden Mehtap'ın da bu durumu öngörenlerden birisi olmasına rağmen kendi öğrencilerinin bu kavram yanılığına düşmüş olmasıdır. Bu durum ileride yapılacak araştırmalara öncülük edebilir.

Aynı sembollerle gösterilen kesirlerin aynı miktarı göstereceği yanılığına düşmeyen ve pizzaların büyüklüğüne göre $\frac{1}{2}$ kesrinin ifade ettiği miktarın değişeceğini ifade eden öğrencilerin neredeyse tamamı pizzanın büyüklüğünü 'pizzadaki dilim sayısına' (daha çok dilimli pizza daha büyük pizzadır) veya 'dilimin büyüklüğüne' (daha büyük dilimli pizza daha büyük pizzadır) bağlamışlardır. Bu öğrenciler referans alınan bütünü hesaba katmışlardır fakat bu bütünün büyüklüğüne karar verirken yanılığa düşmüşlerdir. Kouba ve arkadaşları (1997) çalışmasında kesrin temsil ettiği miktarın, referans alınan bütün ile ilgili olduğu konusunda öğrencilerin yeterince deneyim yaşamamalarına bağlamıştır (Kouba, Zawojewski ve Strutchens, 1997; akt: Alacacı, 2010). Burada düşündürücü olan pizzaların dilim büyüklüğünü referans alarak pizzaların miktarının bulunabileceği kavram yanılığına düşen öğrencilerin cevaplarında tecrübeli öğretmenler ve öğretmen adayları herhangi bir kavram yanılığısı gör(e)memişler ve cevabı doğru kabul etmişlerdir. Boz'a (2004) göre bir cevabı analiz etmek öğrencinin verdiği cevabı doğru yada yanlış olduğuna karar vermekle başlar. Daha sonraki aşamalar ise hatayı tespit etmek, hatanın kaynaklarını ifade edebilmek ve bu hatanın nasıl önlenebileceğini planlamaktır. Buradan hareketle tecrübeli

öğretmenler ile öğretmen adaylarının daha cevabı analiz etmenin ilk basamağında hata yaptıkları söylenebilir. Tecrübeli öğretmenler ve öğretmen adayları röportajlar esnasında araştırmacının sorduğu sorulardan hareketle fikirlerini değiştirerek öğrenci cevabının kavram yanılgılı olduğu sonucuna varmışlardır.

Bu çalışmaya katılan öğretmen ve öğretmen adaylarının tamamı sadece, öğrencilerin yapabileceği en belirgin yanılgıyı ifade etmişlerdir. Farklı bir yanılgı söyleyememişlerdir. Fakat öğrencilerin farklı yanılgılarının olduğu da ortaya çıkmıştır. Öğretmen ve öğretmen adaylarının öğrencilerin kavram yanılgılarını açıklamada yetersiz olduğu söylenebilir. Bu duruma benzer olarak Chick, Pham ve Baker (2006), çalışmalarına katılan öğretmenler için, konuları ve uygun temsilleri bildikleri fakat öğrencilerin kavram yanılgılarını anlamakta yetersiz oldukları sonucuna varmıştır. Bu iki çalışma bu konuda paralellik göstermektedir. Shulman (1986), pedagojik alan bilgisinin alt bileşenlerini açıklarken 'öğrencilerin kavram yanılgılarını bilme' şeklinde bir bileşenden bahseder. Bu çalışmaya katılan öğretmen ve öğretmen adaylarının bu bakımdan yeterli olmadığı söylenebilir.

Öğrencilerin kavram yanılgılarının altında yatan sebepleri öğretmen ve öğretmen açıklamakta zorlanmışlardır. Bu durum hem kullanılan testlerde hem de röportajlarda gözlemlenmiştir. Boz (2004) yaptığı çalışmada öğretmen adaylarının, öğrencinin hatasının kaynağını yani öğrencinin soruyu cevaplarken ne düşünerek böyle bir cevap verdiğini açıklayamadığını ifade etmiştir ve bu durumu pedagojik alan bilgisi bağlamında incelemiştir. Pedagojik alan bilgisinin, kavramların anlaşılması ve kavram yanılgılarının giderilmesine yönelik analogiler, temsiller, örnekler ve açıklamaları bilmeyi kapsadığı (Shulman, 1986) göz önüne alınırsa bu çalışmaya katılan öğretmen ve öğretmen adaylarının pedagojik alan bilgisi bakımından göz ardı edilemeyecek eksikliklerinin olduğu söylenebilir.

Pizzaların $\frac{1}{2}$ 'sini çizen öğrencilerin neredeyse tamamı pizzayı 2 dilime ayırmışlardır. Hâlbuki 8 dilimli olup yarısı 4 dilimli veya daha farklı bir sürü sonuç yazılabilir. Röportajlarda öğretmen ve öğretmen adaylarının da sadece 2 dilim olarak düşündükleri ortaya çıkmıştır. Pizzaların büyüklüğü hakkında dilimin büyüklüğünden hareketle karar veren öğrencilerdeki kavram yanılgısına öğretmenlerdeki bu algının kaynaklık edebileceği düşünülebilir. Bu çalışmada öğretmenlerin sınıf içindeki durumları gözlenmediği için bu

konuda kesin sonuca varılamamaktadır. Bu durum ilerideki çalışmalar için bir hareket noktası olabilir.

Yeni öğretmenlerden Mehtap öğretmenin soruda geçen kesir anlamı için 'oran' ifadesini kullanmıştır ki bu yanlış bir kullanımdır. Çünkü soruda geçen kesir parça-bütün anlamı taşımaktadır. İleride yapılacak araştırmalarda öğretmenlerin veya öğrencilerin kesri nasıl tanımladıkları ve bu tanımların kabul edilen tanımlarla ne kadar uyumlu olduğu araştırılabilir.

Kaynakça

- Aksu, M., (1997). Students performance dealing with fractions. *The Journal of Educational Research*, 90(6), 375-380.
- Alacacı, C., (2010). Öğrencilerin kesirler konusundaki kavram yanlışları. E. Bingölbali ve M.F. Özmantar (Ed.), *Matematiksel Zorluklar ve Çözüm Önerileri*. Ankara: PegemA Yayıncılık.
- Baki, A., (2008). *Kuramdan Uygulamaya Matematik Eğitimi*. Ankara: Harf Eğitim Yayıncılığı.
- Block, E., (1986). The comprehension strategies of second language readers. *TESOL Quarterly*, 20(3), 463-491.
- Booker, G., (1998). Children's Construction of initial fraction concepts. *in proceedings of the 22. Conference of The International Group for the Psychology of Mathematics Education, Stellenbosh, Sout Africa*, 2, 128-135.
- Boz, N., (2004). Öğrencilerin hatasını tespit etme ve nedenlerini irdeleme. *XIII. Ulusal Eğitim Bilimleri Kurultayı, İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi*.
- Brown, G., & Quinn, R. (2006). Algebra students' difficulty with fractions: An error analysis. *Australian Mathematics Teacher*, 62(4), 28-40.
- Büyüköztürk, Ş., Kılıç, Ç. E., Akgün, Ö. E., Karadeniz, Ş. & Demirel, F., (2012). *Bilimsel araştırma yöntemleri* (13. Baskı). Ankara: Pegem Akademi Yayınları.
- Charalambous, C. Y. & Pitta-Pintazi, D., (2005). Revisiting a theoretical model on fractions: implications for teaching and research. *In Chick, H. L. & Vincent, J. L. (Eds.). Proceedings of the 29th Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education*, 2, 233-240.
- Chick, H. L., Pham, T. H., & Baker, M., (2006). Probing teachers' pedagogical content knowledge: Lessons from the case of the subtraction algorithm. *In 29th Conference of the Mathematics Education Research Group of Australasia*, 1, 139-146.
- Dickson, L., Brown, B. ve Gibson, O. (1993). *Children learning mathematics: A teacher's guide to recent research*. London: Cassell.
- Dorgan, K., (1994). What textbooks offer for instruction in fraction concepts. *Teaching Mathematics*, 1(3), 150-155.

Öğretmen ve Öğretmen Adaylarının Öğrencilerin Kesirler Konusundaki Kavram Yanılgıları ile İlgili Bilgilerinin incelenmesi

- Eryılmaz, A. & Sürmeli, E., (2002). Üç aşamalı sorularla öğrencilerin ısı ve sıcaklık konularındaki kavram yanılgılarının ölçülmesi, *V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi*, 16-18 Eylül, ODTÜ, Ankara.
- Gürbüz, K. & Durmuş, S., (2009). İlköğretim matematik öğretmenlerinin dönüşüm geometrisi, geometrik cisimler, örüntü ve süslemeler alt öğrenme alanlarındaki yeterlikleri. *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Dergisi*, 9(1), 1-22.
- Haser, Ç. ve Ubuz, B., (2003). Students' conception of fractions: a study of 5th grade students. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 24, 64-69.
- Hart, K. M., (1981). Fractions. In *Children's understanding of mathematics: 11-16*. K. M. Hart (Ed). London: John Murray.
- Hiebert, J., & Lefevre, P. (1986). Conceptual and procedural knowledge in mathematics: An introductory analysis. In J. Hiebert (Ed.) *Conceptual and procedural knowledge: The case of mathematics* (pp. 1-27). Hillsdale, NJ:Lawrence Erlbaum Associates.
- Hartung, M. L., (1958). Fractions and related symbolism in elementary school instructions. *Elementary School Journal*, 58, 377-384.
- Işık, C., (2011). İlköğretim matematik öğretmeni adaylarının kesirlerde çarpma ve bölmeye yönelik kurdukları problemlerin kavramsal analizi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 41, 231-243.
- Kaplan, A., İşleyen, T. & Öztürk, M., (2011). 6. Sınıf Oran Orantı Konusundaki Kavram Yanılgıları. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 19(3), 953-968.
- Kayacan, N., (2005). *Lise Hazırlık sınıfı öğrencileri tarafından kullanılan İngilizce okuma stratejilerinin sesli düşünme yöntemiyle bulunması ve tanımlanması*. Yayınlanmış yüksek lisans tezi, Süleyman Demirel Üniversitesi, Isparta.
- Kocaoğlu, T. & Yenilmez, K., (2010). Beşinci sınıf öğrencilerinin kesir problemlerinde yaptıkları hatalar ve kavram yanılgıları. *Dicle Üniversitesi Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi Dergisi*, 14, 71-85.
- Küçük, A. & Demir, B., (2009). ilköğretim 6-8.sınıflarda matematik öğretiminde karşılaşılan bazı kavram yanılgıları üzerine bir çalışma. *Dicle Üniversitesi Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi Dergisi*, 13, 97-112.
- Lamon, S. J., (1999). *Teaching fractions and ratios for understanding*. New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates.
- MEGEP, (2014). MEGEP kapsamında MEB ve YÖK tarafından belirlenen öğretmen yeterlikleri. <http://oyegm.meb.gov.tr/yet/> adresinden 17 Kasım 2014 tarihinde erişilmiştir.
- Oruç, N.,(2008). A comparison of the Turkish and European student-teachers' definition of a good teacher. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 28(2), 149-168.
- Pesen, C., (2008). Kesirlerin sayı doğrusu üzerindeki gösteriminde öğrencilerin öğrenme güçlükleri ve kavram yanılgıları. *İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 9(15), 157-168.
- Shulman, L. S., (1986). Those who understand: Knowledge growth in teaching. *Educational Researcher*, 15(2), 4-14.
- Skemp, R.R (1976) Relational understanding and instrumental understanding. *mathematics teaching*, 77, 20-26
- Skemp, R.R (1986) *The Psychology of learning mathematics*. (2nd Ed.) London: Penguin Books.
- Steffe, L. P. & Olive, J. (2010) *Children's fractional knowledge*. New York: Springer.

- Taşkaya, S. M., (2012). Nitelikli bir öğretmende bulunması gereken özelliklerin öğretmen adaylarının görüşlerine göre incelenmesi. *Mersin Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 33(2), 283-298.
- Tekkaya, C., Çapa, Y. & Yılmaz, Ö., (2000). Biyoloji öğretmen adaylarının genel biyoloji konularındaki kavram yanlışları. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 18, 140-147.
- Van -Steenbrugge, H., Lesage, E., Valcke , M. & Desoet, A., (2014). preservice elementary school teachers' knowledge of fractions: a mirror of students' knowledge?. *Journal of Curriculum Studies*, 46(1), 138-161.
- Yenilmez, K. & Yaşa, E., (2008). İlköğretim öğrencilerinin geometrideki kavram yanlışları. *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, XXI(2), 461-483.
- Yıldırım, A. & Şimşek, H., (2013). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri*. Ankara: Seçkin Kitapevi.
- Yılmaz, Z. & Yenilmez, K., (2007). İlköğretim 7. ve 8. sınıf öğrencilerinin ondalık sayılar konusundaki kavram yanlışları. *Afyon Kocatepe Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi*, 8(1), 269-290.