

ESKİŞEHİR OSMANGAZİ ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ANABİLİM DALI
İLKÖĞRETİM MATEMATİK EĞİTİMİ BİLİM DALI

**YEDİNCİ SINIF ÖĞRENCİLERİNİN ONDALIK GÖSTERİMLER
KONUSUNDAKİ HATALARININ İNCELENMESİ**

Filiz ÇÖPLÜ

Yüksek Lisans Tezi

Danışman: Prof. Dr. Kürşat YENİLMEZ

Eskişehir, 2020

ESKİŞEHİR OSMANGAZİ ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
JÜRİ VE ENSTİTÜ ONAYI

Filiz ÇÖPLÜ tarafından hazırlanan **Yedinci Sınıf Öğrencilerinin Ondalık Gösterimler Konusundaki Hatalarının İncelenmesi** başlıklı bu tez, 10/07/2020 tarihinde *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Lisansüstü Eğitim ve Öğretim Yönetmeliği*'nin ilgili maddeleri uyarınca yapılan **Tez Savunma Sınavı** sonucunda **başarılı** bulunarak, jürimiz tarafından oy birliği ile Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.

<u>Görevi</u>	<u>Unvanı Adı SOYADI</u>	<u>İmza</u>
Jüri Başkanı :	Prof. Dr. Yasin SOYLU	
Danışman :	Prof. Dr. Kürşat YENİLMEZ	
Üye :	Dr. Öğr. Üyesi Emre EV ÇİMEN	

Prof. Dr. M. Zafer BALBAĞ
Enstitü Müdürü

ETİK İLKE VE KURALLARA UYGUNLUK BEYANNAMESİ

Yedinci sınıf öğrencilerinin ondalık gösterim konusundaki hatalarının incelenmesi başlıklı tezin bizzat tarafımda hazırlanan, özgün bir çalışma olduğunu; bu çalışmanın tüm aşamalarında (hazırlık, veri toplama, analiz, bilgilerin sunumu ve raporlaştırma vb.) bilimsel etik ilke ve kurallara uygun olarak hareket ettiğimi; bu çalışma kapsamında elde edilmeyen tüm veri, bilgi vb. için kaynak gösterdiğimi ve bu kaynaklara çalışmanın kaynakçasında yer verdiğimi; bu çalışmanın Eskişehir Osmangazi Üniversitesi tarafından kullanılan “Bilimsel İntihal Tespit Programı”yla tarandığımı ve hiçbir “ıntihal içermediğimi” beyan ederim. Herhangi bir zamanda, herhangi bir biçimde bu çalışmamla ilgili yukarıdaki beyanıma aykırı bir durumun saptanması halinde, ortaya çıkacak tüm ahlaki ve hukuki sonuçların sorumluluğunu kabul ettiğimi bildiririm.

11/08/2020

Filiz CÖPLÜ

Teşekkür

Araştırma sürecim boyunca tecrübesiyle ve değerli fikirleriyle bana destek olan danışman hocam Sayın Prof. Dr. Kürşat YENİLMEZ' e ve sayın jüri üyelerine teşekkür ederim.

Yüksek lisans ders aşamasında yardımlarını esirgemeyen ve akademik açıdan bana büyük katkıları bulunan saygıdeğer hocalarım Prof. Dr. Pınar ANAPA' ya, Dr. Öğr. Üyesi Emre EV ÇİMEN' e, Prof. Dr. Aytaç KURTULUŞ' a ve Doç. Dr. Melih TURGUT' a teşekkürlerimi sunarım.

Ayrıca formda yöneltmiş olduğum soruları yanıtlayarak zaman ayıran ve araştırmanın gerçekleştirilmesinde büyük rol oynayan sevgili öğrencilerime teşekkür ederim.

Son olarak hayatımın her anında yanımda olan ve bu günlere gelmemde çaba gösteren aileme ve küçüklüğümünden beri eğitimim konusunda desteğini hiç eksik etmeyen (merhum) babam Kemal ÇÖPLÜ' ye teşekkür ederim.

İçindekiler

Teşekkür.....	i
İçindekiler	ii
Tablolar Listesi.....	iv
Şekiller Listesi.....	v
Özet	1
Abstract	3
BİRİNCİ BÖLÜM	5
1. Giriş.....	5
1.1. Problem Durumu	5
1.2. Araştırmanın Amacı	6
1.2.1. Problem cümlesi	6
1.2.2. Alt problemler.....	6
1.3. Araştırmanın Önemi	7
1.4. Sayıtlılar	7
1.5. Sınırlılıklar.....	8
İKİNCİ BÖLÜM.....	9
2. Kavramsal Çerçeve	9
2.1. Matematik Öğretimi ve Hatalar.....	9
2.1.1. Hata.....	11
2.2. Sayı ve Kesir Öğretimi	13
2.2.1. Ondalık Gösterimler	14
2.3. İlgili Araştırmalar	18
ÜÇÜNCÜ BÖLÜM	27
3. Yöntem.....	27
3.1. Araştırma Deseni	27
3.2. Çalışma Grubu.....	27
3.3. Verilerin Toplanması.....	28
3.3.1. Veri toplama araçları	28
3.3.2. Veri toplama süreci	31
3.4. Verilerin Analizi	32
3.5. Çalışmanın Geçerlik ve Güvenirliği.....	32
DÖRDÜNCÜ BÖLÜM	34
4. Bulgular.....	34

4.1. Yüksek Başarı Düzeyindeki Öğrencilerin Hatalarına İlişkin Bulgular	34
4.2. Orta Başarı Düzeyindeki Öğrencilerin Hatalarına İlişkin Bulgular	45
4.3. Düşük Başarı Düzeyindeki Öğrencilerin Hatalarına İlişkin Bulgular	56
BEŞİNCİ BÖLÜM	71
5. Sonuç, Tartışma ve Öneriler	71
5.1. Sonuç	71
5.2. Tartışma	72
5.3. Öneriler	75
KAYNAKÇA	76
EKLER	82
ÖZGEÇMİŞ	88

Tablolar Listesi

Tablo Numarası	Başlık	Sayfa Numarası
2.1	Matematik Öğretim Programı'nda Ondalık Gösterimler	16
3.1	Uygulamaya Katılan Öğrencilere İlişkin Bilgiler	28
3.2	Kazanımlara İlişkin Sorular	29
3.3	Katılımcılarla Yapılan Görüşme Yer ve Süreleri	32

Şekiller Listesi

Şekil Numarası	Başlık	Sayfa Numarası
4.1	Melisa'nın Birinci Soru a Şikkına Cevabı	34
4.2	Burak'ın Birinci Soru a Şikkına Cevabı	35
4.3	Melisa'nın Birinci Soru b Şikkına Cevabı	36
4.4	Burak'ın Birinci Soru b Şikkına Cevabı	37
4.5	Melisa'nın İkinci Soru a Şikkına Cevabı	38
4.6	Melisa'nın Üçüncü Soru a Şikkına Cevabı	39
4.7	Burak'ın Üçüncü Soru a Şikkına Cevabı	40
4.8	Melisa'nın Üçüncü Soru b Şikkına Cevabı	41
4.9	Burak'ın Üçüncü Soru b Şikkına Cevabı	42
4.10	Melisa'nın Üçüncü Soru c Şikkına Cevabı	43
4.11	Burak'ın Üçüncü Soru c Şikkına Cevabı	44
4.12	Melisa'nın Dördüncü Soruya Cevabı	45
4.13	Burak'ın Dördüncü Soruya Cevabı	46
4.14	Nisa'nın Birinci Soru a Şikkına Cevabı	47
4.15	Nisa'nın Birinci Soru b Şikkına Cevabı	48
4.16	Ali'nin Birinci Soru b Şikkına Cevabı	48
4.17	Ali'nin İkinci Soru a Şikkına Cevabı	49
4.18	Nisa'nın İkinci Soru b Şikkına Cevabı	50
4.19	Ali'nin İkinci Soru b Şikkına Cevabı	51
4.20	Nisa'nın Üçüncü Soru a Şikkına Cevabı	52
4.21	Ali'nin Üçüncü Soru a Şikkına Cevabı	53
4.22	Nisa'nın Üçüncü Soru b Şikkına Cevabı	54
4.23	Ali'nin Üçüncü Soru b Şikkına Cevabı	55
4.24	Ali'nin Üçüncü Soru c Şikkına Cevabı	57
4.25	Nisa'nın Dördüncü Soruya Cevabı	58
4.26	Ayşe'nin Birinci Soru a Şikkına Cevabı	60
4.27	Ömer'in Birinci Soru a Şikkına Cevabı	61
4.28	Ayşe'nin Birinci Soru b Şikkına Cevabı	62
4.29	Ayşe'nin İkinci Soru a Şikkına Cevabı	63

4.30	Ömer'in İkinci Soru a Şikkına Cevabı	64
4.31	Ayşe'nin İkinci Soru b Şikkına Cevabı	65
4.32	Ömer'in İkinci Soru b Şikkına Cevabı	66
4.33	Ayşe'nin Üçüncü Soru a Şikkına Cevabı	67
4.34	Ömer'in Üçüncü Soru a Şikkına Cevabı	68
4.35	Ayşe'nin Üçüncü Soru b Şikkına Cevabı	69
4.36	Ömer'in Üçüncü Soru b Şikkına Cevabı	70
4.37	Ayşe'nin Üçüncü Soru c Şikkına Cevabı	71
4.38	Ömer'in Üçüncü Soru c Şikkına Cevabı	72
4.39	Ayşe'nin Dördüncü Soruya Cevabı	73
4.40	Ömer'in Dördüncü Soruya Cevabı	75

Özet

Yedinci Sınıf Öğrencilerinin Ondalık Gösterimler Konusundaki Hatalarının İncelenmesi

Filiz ÇÖPLÜ

Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü

Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Kürşat YENİLMEZ

2020

Amaç: Bu araştırmada yedinci sınıf öğrencilerinin ondalık gösterimler konusundaki hatalarının incelenmesi amaçlanmıştır.

Yöntem: Çalışmada nitel araştırma yöntemlerinden durum çalışması deseni kullanılmıştır. Araştırmada 2019-2020 eğitim öğretim yılında Hatay'da bir devlet okulunda yedinci sınıfta öğrenim gören 6 öğrenci ile çalışılmıştır. Katılımcılar, bir önceki dönem matematik dersi karne notları göz önüne alınarak seçilmiştir. Bu kritere göre matematik ders başarıları düşük, orta ve yüksek olan ikişer öğrenci ile çalışılmıştır.

Çalışma kapsamında ondalık gösterimler konusunun modelleme, karşılaştırma-sıralama, dört işlem ve problem çözme ile ilgili kazanımlarına yönelik toplam 8 soru hazırlanmıştır. Öğrenciler hazırlanan soruları cevaplarırken yarı yapılandırılmış görüşme sırasında kaydedilen video kayıtları ve katılımcı gözlem tekniği ile elde edilen araştırmacı notları veri toplama aracı olarak değerlendirilmiştir. Araştırmadaki verilerin analizi ve yorumlanmasında nitel veri analizi yöntemlerinden içerik analizi yöntemi kullanılmıştır.

Bulgular: Uygulamalardan elde edilen bulgularda öğrencilerin çeşitli hatalar yaptıkları tespit edilmiştir. Bunlardan başlıcaları; kesirlerde payı ondalık kısım olarak düşünme, ondalık gösterimi kesirle özdeşleştirme, ondalık kısmı kesin paydası olarak düşünme, ondalık virgölün göz ardı edilmesi, tersten düşünme, çok basamaklı sayıların daha büyük olduğunu düşünme, tam kısmı kendi arasında çıkarma ondalık kısmı kendi arasında çıkarma, ondalık gösterimlerde basamak kavramını anlamama, toplama işlemi yerine çıkarma işlemi yapma, virgülü yanlış yere koyma, virgülü ayıraç gibi görme şeklindedir.

Sonuç ve Öneriler: Araştırmadan elde edilen sonuçlara göre öğrencilerin ondalık sayılarda modelleme, karşılaştırma-sıralama, toplama, çıkarma, çarpma, bölme ve

problem çözüme konularında ondalık kısmı kesrin paydası olarak düşünme, ondalık virgölünün göz ardı edilmesi, virgülü ayıraç gibi görme, çok basamaklı sayıların daha büyük olduğunu düşünme gibi çeşitli hatalar yaptıkları görülmüştür.

Anahtar kelimeler: Yedinci sınıf öğrencileri, Ondalık gösterimler, Hatalar

Abstract

7th Grade Students' Mistakes Regarding Decimal Notation

Filiz ÇÖPLÜ

Eskisehir Osmangazi University Institute of Educational Sciences

Department of Mathematics and Science Education

Advisor: Prof. Dr. Kürşat YENİLMEZ

2020

Purpose: The aim of this research is to examine the mistakes of seventh grade student' on decimal notation.

Method: Case study pattern was used as a qualitative research method. Six seventh grade students studying at a public school in Hatay during the academic year 2019-2020 have been studied. Participants were selected taking into account the mathematics grade notes for the previous semester. According to this criterion, two students with low, medium and high mathematics achievements were studied.

Within the scope of the study, 8 questions have been prepared for modeling, comparasion-ranking, four operations and problem solving on the subject of decimal notation. While the students answered the prepared questions, the video recordings recorded during the semi-structured interview and the investigator notes obtained by the participant observation technique were evaluated as data collection tool. Content anlysis method, one of the qualitative data analysis methods, was used in the analysis and interpretation of the data in the research.

Results: In the findings obtained from the applications, it was determined that the students faced various difficulties. The main ones are; thinking fractions as a decimal part, identifying the decimal with a fraction, thinking the decimal as a definitive denominator, ignoring the decimal point, thinking in reverse, thinking that the multidigit numbers are larger, subtracting the full part among itself, subtracting the decimal part among itself, digits in the decimal notation understanding the concept, adding-subtracting operator, putting the comma in the wrong place, seeing it as a comma separator.

Conclusion and Suggestions: According to the results obtained from the research, students consider the decimal part as a denominator of the fraction in decimal numbers modeling, comparison-sorting, addition, subtraction, multiplication, division

and problem solving, ignoring the decimal comma, seeing the comma as a separator, thinking that the multi-digit numbers are larger. It has been observed that they made various mistakes.

Keywords: Seventh grade students, Decimal notations, Mistakes

BİRİNCİ BÖLÜM

1. Giriş

Bu bölümde çalışmanın konusu ile ilgili problem durumuna, araştırmanın amacına, problem cümlesine, alt problem durumlarına, araştırmanın önemine, sayıtlara, sınırlılıklara ve kısaltmalara yer verilmiştir.

1.1. Problem Durumu

İnsan bilgi üretebilen aynı zamanda bilgiyi öğrenme ve kullanma özelliklerine de sahip olan bir varlıktır. Bilgi ihtiyacı olan alanlar içerisinde önde gelen bir alan olan matematik, geçmişten günümüze bu özelliğini sürdürmektedir (Altun, 2012, s. 1). Her şeyin zamanla değiştiği ve geliştiği gerçeği çerçevesinde, eğitim-öğretim kapsamında yer alan amaçların da değişmesi kaçınılmazdır ve artık günümüzde uzamsal düşünme becerisine sahip, problemleri farklı ve etkili yollarla çözebilen bireylerin ortaya çıkması eğitimin en nihai amaçlarından biridir (Kilpatrick, 1992, s. 31). Bütün bunların gerçekleşebilmesi için de matematik öğrenmeye ihtiyaç vardır.

Matematik öğrenme ve öğretmenin amacı, kişilerin günlük hayatlarını devam ettirebilmesi için matematiksel bilgiler ve beceriler kazanması, karşılaşılan problemleri çözebilmesi için gerekli donanıma sahip olması ve bireylerin sorunlarını çözme yeteneğini kazanmasıdır (Altun, 2002, s. 7-8). Matematikte genelde öğrenci başarısı düşük olmakta ve buna bağlı olarak öğrenciler matematik dersine karşı olumsuz bir tutum geliştirmekte ve bu ders pek çok kişinin korktuğu bir ders haline dönüşmektedir. Bu durumun oluşmasının sebepleri arasında matematik öğretiminde başvurulan yöntemler ve öğretmen davranışları gelmektedir (Baykul, 2003, s. 19). Matematik öğretiminde yaşanan güçlüklerin nedenlerinden biri de hatalardır. Öğrenci başarısızlığının hata olarak görülmemesi gerektiği, hataların yetersiz ve yanlış inanışlar sonucu ortaya çıkan davranışlar olarak görülmesi gerekmektedir (Ubuz, 1999, s. 10).

Öğretimde hatalar ile bu hataların tespit edilmesi çok önemlidir. Burada ilk yapılacak olan hataların ortaya çıkarılması ve sonra da oluşturulacak öğrenme deneyimleri ile bu hataların ortadan kaldırılmasıdır. Anlamlı bir öğretimin planlanmasında öğretmen, öğrencilerin zayıf ve güçlü yönlerini ortaya çıkararak bunlar hakkında bilgi sahibi olmalıdır. Böylece yanlış öğrenme alışkanlıkları düzeltilebilir (Stefanich ve Rokusek, 1992, s. 201). Benzer ifadeler öğrencilerin sahip olduğu kavram yanlışları için de söy-

lenebilir. Kavram yanlışları giderilirken öğrenci doğru olarak öğrendiği bilginin yanlış ya da hatalı olduğuna ikna edilmelidir. Bu durumu aşabilmek için kavram yanlışlarına sahip olan öğrencinin öğrenmiş olduğu bilgilerinin eksik ya da hatalı olduğuna kanaat getirecek örnekler verilip, yeni öğrenmeler edinmesi sağlanmalıdır (Rowell, Dawson ve Harry, 1990, s. 170).

Gerekli literatür taraması sonucunda öğrencilerin ondalık gösterimler konusunda zorlandıkları görülmektedir (Aykaç, 2008, s. 69; Baki ve Güç, 2014, s. 194; Kaya, 2015, s. 86; Palabıyık, 2016, s. 61; Yılmaz, 2007, s. 57). Bu nedenle ondalık gösterimler alt konuları olan modelleme, karşılaştırma-sıralama, dört işlem, problem çözmeye dikkat çekilerek bu konularla ilgili hatalar incelenmiştir.

1.2. Araştırmanın Amacı

Bu araştırmanın amacı yedinci sınıf öğrencilerinin ondalık gösterim konusundaki hatalarının incelenmesidir. Beşinci ve altıncı sınıftaki ondalık gösterim konusunun kazanımları (modelleme, sıralama-karşılaştırma, dört işlem ve problem çözme) ile ilgili yedinci sınıf öğrencilerinin hatalarının incelenmesi amaçlanmıştır.

Bu kazanımlar aşağıda sıralanmıştır.

5. sınıf kazanımları:

- Bir bütün 10, 100 veya 1000 eş parçaya bölüldüğünde, ortaya çıkan kesrin birimlerinin ondalık gösterimle ifade edilebileceğini belirler.
- Ondalık gösterimleri verilen sayıları sayı doğrusunda gösterir ve sıralar.
- Ondalık gösterimi verilen sayılarla toplama ve çıkarma işlemleri yapar.

6. sınıf kazanımları:

- Ondalık gösterimleri verilen sayılarla çarpma işlemi yapar.
- Ondalık gösterimleri verilen sayılarla bölme işlemi yapar.
- Ondalık ifadelerle dört işlem yapmayı gerektiren problemleri çözer.

1.2.1. Problem cümlesi

Araştırmanın problem cümlesi; " Yedinci sınıf öğrencilerinin ondalık gösterim konusundaki hataları nelerdir?" şeklindedir.

1.2.2. Alt problemler

Araştırmanın amacı ve problem cümlesi doğrultusunda aşağıda verilen alt problemlere cevap aranmaktadır:

Yedinci sınıf öğrencilerinin ondalık gösterim konusundaki;

- a. Modellemedeki hataları nelerdir?
- b. Karşılaştırma ve sıralamadaki hataları nelerdir?
- c. Dört işlemdeki hataları nelerdir?
- d. Problem çözümedeki hataları nelerdir?

1.3. Araştırmanın Önemi

Kesirler konusu içerisinde anlatılan ve kesirlerin günlük hayatta uygulanış şekli olarak düşünülebilen ondalık sayılar konusunun günlük hayatta kullanım alanının çokluğu ve bazı matematiksel bilgilere temel teşkil etmesi konunun önemini ortaya koyar (Aykaç, 2008, s. 16). Yapılan çalışmalarda öğrencilerin farklı sınıf düzeyinde ondalık gösterim konusu ile ilgili hatalarda buldukları ortaya konulmuştur (Aykaç, 2008, s. 69; Baki ve Güç, 2014, s. 194; Kaya, 2015, s. 86; Palabıyık, 2016, s. 61). Kaya (2015, s. 87) öğrencilerin ondalık sayıları karşılaştırma, sıralama, toplama, çıkarma, çarpma, bölme konularında hatalar yaptıklarını ve kavram yanlışlarına sahip olduklarını tespit etmiştir. Palabıyık (2016, s. 61) 4. ve 5. sınıf öğrencileri ile yaptığı çalışmada öğrencilerde uzun dizge düşüncesi, pay odaklı düşünme, tersten düşünme, ondalık sayının göz ardı edilmesi gibi hata ve kavram yanlışlarını gözlemlemiştir. Bu araştırmanın ortaokul öğrencilerinin ondalık gösterim konusu ile ilgili yaptıkları hataları tespit etmesi aynı zamanda ondalık gösterim konusunda daha önce yapılan literatür çalışmalarına göre daha detaylı ve kapsamlı incelenmesi açısından önemli olduğu düşünülmektedir. Sayıların ondalık gösterimi konusunda modelleme, karşılaştırma-sıralama, toplama, çıkarma, çarpma, bölme ve problem çözme alt başlıkları tek tek ele alınmaktadır. Bu alt başlıklarda öğrencilerin sahip oldukları kavram yanlışları ve yaptıkları hatalar "Neden?" ve "Nasıl?" sorularıyla derinlemesine incelenmektedir. Bu çalışmada 7. sınıf öğrencilerinin sayıların ondalık gösterimi konusunda modelleme, karşılaştırma-sıralama, dört işlem ve problem çözme konularında bilgi düzeyleri, sahip oldukları kavram yanlışları ve yaptıkları hatalar detaylı bir şekilde incelendiği için literatüre katkısı olacaktır.

1.4. Sayıtlar

Araştırmanın sayıtları şunlardır:

- Araştırmacı çalışmanın uygulanması ve yorumlanması sürecinde yansız davranmıştır.

- Araştırmada kullanılan uygulama sorularıyla ilgili olarak uzman görüşleri yeterli olmuştur.
- Çalışma grubunda yer alan öğrenciler, uygulamalarda düşünme süreçlerini ortaya çıkarıcı açıklamalarda bulunmuşlardır.

1.5. Sınırlılıklar

Araştırmanın sınırlılıkları şunlardır:

- Araştırma ilköğretim 5. ve 6. sınıf matematik dersi ondalık gösterim konusu kazanımları ile sınırlıdır.
- Araştırma 2019-2020 eğitim ğretim yılı, gz döneminde ilköğretim yedinci sınıfa devam eden çalışma grubu öğrencileri ile sınırlıdır.

İKİNCİ BÖLÜM

2. Kavramsal Çerçeve

Bu bölümde çalışmanın konusu ile ilgili kavramsal çerçeve açıklanmış ve alanyazındaki araştırmaların incelenmesi ile ulaşılan ilgili araştırmalara yer verilmiştir.

2.1. Matematik Öğretimi ve Hatalar

Matematik sözcüğünün kökeni Eski Yunanca'ya dayanmaktadır. Yunancada ben bilirim anlamına gelen "matisis" sözcüğünden türetilen matematiğin (Sertöz, 1996, s. 86) ne olduğu ile ilgili literatürde birden fazla tanım ve açıklama vardır. Matematikçilere göre matematik, her zaman doğru sonuçlara ulaşılmasını sağlayan bir düşünce biçimidir (Yıldırım, 2011, s. 12). Türk Dil Kurumu (TDK) Matematik Terimleri Sözlüğü'nde matematik, biçim, sayı ve çoklukların yapılarını, özelliklerini ve aralarındaki ilişkileri us bilim yoluyla inceleyen bilimdir (Akt., Kabaca, 2006, s. 3). Altun' a (2006, s. 223) göre ise matematik, temelinde ardışık soyutlamaların ve genellemelerin olduğu en sade hali ile yaşamın soyutlanmış şeklidir.

Bunların dışında, diğer tanımlardan bazıları şunlardır;

Matematik, bilgiyi analiz etme, düzenleme, yorumlama, tahminde bulunma, ortaya bir ürün koyma ve problem çözebilmedir (Tural, 2005, s. 24).

Matematik, sayı ve çoklukların özelliklerini ve aralarındaki ilişkiyi araştıran bir bilimdir (Oğuzkan, 1974, s. 114).

Matematik, günlük hayatımızda karşılaştığımız sorunların çözümünde kullandığımız bir araçtır (Baykul, 2009, s. 36).

Matematik bizi doğru olana ve kesin bilgiye götüren bir düşünme yöntemidir (Yıldırım, 2004, s. 1).

Kısacası, bireylerin günlük hayatlarında karşılaştığı problemlerin üstesinden gelebilmesini sağlayan matematiğin herkes tarafından bilinen genel bir tanımının bulunmaması onun çok geniş bir konu ve uygulama alanına sahip olduğunun ve çok geniş kitlelere hitap ettiğinin bir göstergesidir. Bunların yanında eleştirel düşünmeyi ve farklı bakış açılarına sahip olmayı da sağlayan matematiği öğrenmenin önemi büyüktür.

Bir toplumun eğitimdeki bilgi donanımı ile o ülkenin sosyal, bilimsel ve teknolojik alanlardaki ilerlemesi birbirine bağlıdır. Toplumun sosyo-ekonomik durumu, teknolojik donanımları, sanayileşmesi, uygulama alanlarının olması ve artırılması akade-

mik matematiğin gelişimi ile bağlantılıdır (Işık, Çiltaş ve Bekdemir, 2008, s. 182). Matematiğin hayatımızın her alanında bulunduğunu hesaba katarsak matematik bilen ve bilgisini kullanabilen toplumların daha güçlü bir geleceğe sahip olmaları kaçınılmazdır (Milli Eğitim Bakanlığı (MEB), 2005, s. 12). Matematik bilen ve yapabilen uluslar birçok alanda başarılı olacaklarından, diğer ülkeler arasında daha iyi bir konuma gelmeleri fazla uzun sürmeyecektir (MEB, 2017, s. 4).

Matematik ve matematik öğrenme, üstbiliş ve dikkatin etkin bir şekilde kullanılmasında ayrıca bireylerin kendi öğrenme yöntemlerini ve şeklini bilmesinde büyük rol oynar. Aynı zamanda tahminde bulunma, matematiksel düşünme, günlük hayatta karşılaşılan durum ve kavramların birbirleri ile ilişkisini kurabilme ve olaylara daha farklı yaklaşımlarda bulunabilme özelliklerini sağlayan matematik öğrenme, matematiğe gereken değerin ve önemin verilmesine de katkıda bulunur. Tural' a göre (2005, s. 24) matematik öğrenmek, temel kavram ve matematiksel beceriler ile birlikte matematiksel düşünmeyi, matematiğe yönelik olumlu tutum geliştirmeyi ve matematiğin günlük hayatımızdaki önemini algılamayı sağlayan bir süreçtir. Matematik düşünme kabiliyeti olan kişilerin herhangi bir problemle karşı karşıya kaldıklarında problemi çözüme kavuşturmak için yaratıcı düşünebileceği ve gerekli bağdaştırmaları yapabileceği bir gerçektir (Baki, 2006, s. 32; NCTM, 1989, s. 6). Bu görüşleri destekler nitelikteki matematik dersinin genel amaçları (MEB, 2018, s. 9) şu şekildedir:

Öğrenci;

1. Matematiksel okuryazarlık becerilerini geliştirebilecek ve etkin bir şekilde kullanabilecektir.

2. Matematiksel kavramları anlayabilecek, bu kavramları günlük hayatta kullanabilecektir.

3. Problem çözme sürecinde kendi düşünce ve akıl yürütmelerini rahatlıkla ifade edebilecek, başkalarının matematiksel akıl yürütmelerindeki eksiklikleri veya boşlukları görebilecektir.

4. Matematiksel düşüncelerini mantıklı bir şekilde açıklamak ve paylaşmak için matematiksel terminoloji ve dili doğru kullanabilecektir.

5. Matematiğin anlam ve dilini kullanarak insan ile nesnel arasındaki ilişkileri ve nesnelere birbirleriyle ilişkilerini anlamlandırabilecektir.

6. Üstbilişsel bilgi ve becerilerini geliştirebilecek, kendi öğrenme süreçlerini bilinçli biçimde yönetebilecektir.

7. Tahmin etme ve zihinden işlem yapma becerilerini etkin bir şekilde kullanabileceklerdir.

8. Kavramları farklı temsil biçimleri ile ifade edebileceklerdir.

9. Matematik öğrenmede deneyimleri ile matematiğe yönelik olumlu tutum geliştirilerek matematiksel problemlere öz güvenli bir yaklaşım geliştireceklerdir.

10. Sistemli, dikkatli, sabırlı ve sorumlu olma özelliklerini geliştirebileceklerdir.

11. Araştırma yapma, bilgi üretme ve kullanma becerilerini geliştirebileceklerdir.

12. Matematiğin sanat ve estetik ile ilişkisini fark edebileceklerdir.

13. Matematiğin insanlığın ortak bir değeri olduğunun bilincinde olarak matematiğe değer vereceklerdir.

Yaşam boyu gereklilik arz eden matematiğin; mantığı, doğası ve karakteristik yapısı bütünleştirilerek en güzel şekilde bireylere sunulmalıdır. Her önemli olanın değerli olup olmadığının tartışıldığı bu son zamanlarda matematiğin ve matematik öğrenmenin her zaman önemli ve değerli olduğu söylenebilir (Işık, Çiltaş ve Bekdemir, 2008, s. 181).

2.1.1. Hata

Matematik öğretiminde yaşanan güçlükleri ifade etmede kavram yanlışlığı, zorluk, hata gibi terimler kullanılmaktadır (Bingölbali ve Özmantar, 2009, s. 2). İstemeyerek ya da bilmeyerek yapılan yanlış, kusur ve yanlışlıklar hatadır (TDK, 2010). Hataların doğruluğu sebepleri ile birlikte ifade ediliyorsa ve bundan emin olduğu söyleniyorsa o zaman kavram yanlışlığından söz edilebilir. Yani bütün kavram yanlışlıkları birer hatadır ama bütün hatalar birer kavram yanlışlığı değildir (Yenilmez ve Yaşa, 2008, s. 463). Öğrencinin uzmanlığının hatalar yapması olduğunu ifade eden Nesher (1987, s. 33), onun kavram yanlışlıklarının oluşmasındaki boyutuna dikkat çekmektedir.

Kavram bilgisi, belirli nicelikler arasında yer alan bağlantılara ait kuralların ve genellemelerin açık ve net bir şekilde ifade edilmesidir (Rittle ve Alibali, 1999, s. 182). Yanlışlıklar, bireyin yanlış inanışları ve deneyimleri sonucu oluşan davranışlardır (Alkan, 2009, s. 6). Kavram yanlışlığı uzmanların üzerinde hemfikir olduğu düşünceden farklı olan algı ya da kavrayıştır (Zembat, 2008, s. 2). Smith, diSessa ve Roschelle (1993, s. 119) ise kavram yanlışlığını sistemli bir şekilde hata yapılmasına sebep olan algı biçimi olarak açıklamışlardır.

Öğrencilerin öğrenmesini etkileyen en önemli faktörün o zamana kadar ne bildiği olduğunu belirten Ausubel (1968, s. 68), aslında öğrencilerin ön bilgilerinin daha

sonraki öğrenmelerine etkisini belirtmiştir. Onların önceki yaşantıları sonucu elde etmiş olduğu bilgileri yeni öğrenilecek bilginin nasıl öğrenileceğine etki edeceğinden, kavram yanlışlığının oluşmasına sebep olabilmektedir. Buna paralel olarak Rowell, Dawson ve Harry (1990, s. 170) öğrencilerin elde edilen yeni bilgileri eksik anlamlandırmasından veya eski bilgilerle yanlış ilişkilendirme yapmasından kaynaklı kavram yanlışlıkları da ortaya çıkabileceğini ifade etmektedirler. Kavram yanlışlıklarının oluşma sebepleri arasında dikkatini vermeme, aşırı dikkat etme, hatalı öğrenme veya fiziksel yetersizlikler de gelmektedir (Newton, 2000, s. 98).

Bir kavram yanlışlığının ortadan kaldırılabilmesi için ilk olarak o kavram yanlışlığının ortaya çıkarılması gerekir. Öğrenende bulunan kavram yanlışlıklarını ortaya çıkarmak için kavramsal testler uygulanabilir. Bunun dışında küçük tartışma grupları ayarlanarak öğrencilerin sahip olduğu kavram yanlışlıkları belirlenmeye çalışılabilir. Son olarak, öğrencilerden kendilerini yazı ile ifade etmeleri istenebilir. Bu yolla öğrencilerin neyi nasıl açıkladıkları görülebilir. Fakat bunun bir not aracı olarak kullanılmaması gerekir. Yalnızca eğitim öğretim sürecinin bir unsuru olarak düşünülmelidir (NRCS, 1997, s. 29).

Kavram yanlışlıklarını tespit etmede farklı yöntemler vardır. Bu yöntemlerden biri olan testler, sınıf ortamında kolayca uygulanabilmektedir. Bunlar;

Kısa Cevaplı Testler: Öğrencilerin bir sözcük, bir rakam ya da kısa bir cümle ile cevaplayabileceği testlerdir.

Açık Uçlu Testler: Öğrencilerin üst düzey bilişsel sistemlerini kullanmalarını ve kendi düşüncelerini yazılı ifade etmelerini amaçlayan testlerdir.

Sınıflama Gerektiren Testler: Öğrencilerin maddeleri belli bir ölçüte göre sınıflamaları istenen testlerdir. Doğru-yanlış testleri bu testlerden en çok bilinendir.

Çoktan Seçmeli Testler: Tek bir doğru cevabın olduğu diğer seçeneklerde ise kısmen doğru veya tamamen yanlış cevapların yer aldığı testlerdir.

Çoktan seçmeli testlerde öğrencinin cevabının arkasında yatan neden anlaşılmadığından dolayı iki aşamalı testler geliştirilmiştir.

İki Aşamalı Testler: İki kısımdan oluşur. İlk kısmı çoktan seçmeli ve sınıflama gerektiren testlerdir. İkinci kısımda ise öğrencinin ilk kısmında işaretlediği seçeneği, işaretleme nedenini belirtmesi istenir (Karataş, Köse ve Coştu, 2003, s. 56).

Öğrencilerin duydukları ve gördükleri onların algılamalarına ve anlamlandırmalarına etki etmektedir (Hammer, 1996, s. 99). Dolayısıyla öğretmenler öğrencilerde kavram yanlışlığını fark ettiklerinde bunu sadece sözlü olarak düzeltmekle yetinmemelidir-

ler. Öğretmenlerin uygun öğretim yöntemlerini seçerek öğretim yapmayı benimsemeleri kavram yanlışlarının ortaya çıkmaması için önemlidir (Zembat, 2008, s. 5). Ayrıca bu kavram yanlışlarının tartışılması onun hakkında karşılıklı iletişim kurulması gerekmektedir (Wood, 1988, s. 210).

Matematik ile ilgili bir konunun eksik veya yanlış öğreniminde sorun yaşayan öğrenciler, ilerleyen eğitim öğretim hayatlarında da aksaklıklar yaşamaktadırlar. Bu sorunlar giderilmediği sürece öğrencilerdeki eksik ve yanlış öğrenmeler birer kavram yanlışlığı haline dönüşmektedir. Bu durumdan dolayı konunun hangi yıllarda hangi kazanımlarının olduğunun, bunların birbiriyle bağlantısının ve matematik dersi öğretim programındaki yerinin incelenmesi büyük öneme sahiptir.

2.2. Sayı ve Kesir Öğretimi

Öğrencilerin okulda ilk kazanacağı kavram sayı kavramıdır. Matematiğin sayı kavramı kullanılarak hesaplama ve ölçme teknikleriyle bir akıl yürütme ve düşünme yolu olduğu göz önüne alınırsa sayı kavramının ne kadar önemli olduğu anlaşılmış olur (Pesen, 2003, s. 96). Sayılar matematiğin temel bilgilerinden biridir. Sayılar aynı zamanda insan gereksiniminin bir ürünüdür. Sayma, etiketleme, sıralama, kodlama, ölçme vb. eylemler için kullanılan matematiksel nesnelere sayı denilmektedir (Argün, Arıkan, Bulut ve Halıcıoğlu, 2014, s. 443).

İlköğretimin ilk yıllarından itibaren öğretilmeye başlanan sayılar konusunun alt öğrenme alanları arasında kesirler yer alır. Kesirler, bütün ve bütünü oluşturan parçalar arasındaki ilişkiyi ifade eden işlemlerdir (Altun, 2012, s. 44). Sayma sayıları nesnelere miktarını ifade etmede kullanılan sayılar iken kesirler ise maddelerin birbirlerine oranlarının iki farklı doğal sayı ile gösterilmesi işlemidir (Olkun ve Uçar, 2007, s. 22).

Kesirler tüm öğretmen ve öğrenciler için anlaşılması zor olan konulardan biridir (Aykaç, 2008, s.7; Kocaoğlu ve Yenilmez, 2010, s. 72; Özaltun, Danacı ve Orbay, 2020, s.177; Özer, 2020, s. 12; Şiap ve Duru, 2004, s. 90). Kesirlerle toplama, çıkarma, çarpma, bölme işlemlerini her yıl rutin bir şekilde öğrenen öğrenciler daha sonraki yıllarda bu işlemleri nasıl yaptıklarını unuturlar. Bunun nedeni ise kesirleri anlamaları yerine formülleri ve algoritmayı ezberlemeleri ayrıca kesirlerin pay ve paydalarını farklı iki tam sayı olarak algılamalarıdır (Şiap ve Duru, 2004, s. 90). 5. ve 6. sınıfta kesirlerin devamı niteliğinde olan ondalık gösterimler konusu kazanımlar arasındadır. Dolayısıyla öğrencilerin ondalık gösterim ile bağlantılı olan kesirler konusunda edinecekleri eksik

bilgi ve yanlış öğrenmelerin teşhis edilerek düzeltme yoluna gidilmesi durumunda sonraki öğrenmeler de etkilenebilecektir (Aykaç, 2008, s. 7).

2.2.1. Ondalık Gösterimler

Ondalık gösterim okul matematiğinde önemli bir yere sahip olan kesir ve daha ileriki rasyonel sayı kavramlarının ifade edilme sürecinin bir parçasıdır. Bu nedenle ondalık gösterim, kesir ve rasyonel sayılarla yoğun bağlantıya sahiptir. Örneğin, $\frac{1}{2}$ kesri $\frac{5}{10}$ veya 0,5 şeklinde ifade edilebilir. Son iki gösterim ondalık kesir veya ondalık sayı olarak belirtilir. Öğretimde bu noktanın açıklığa kavuşması gereklidir (Altun, 2012, s. 189). Her kesir ve rasyonel sayının bir ondalıklı gösterimi vardır. Rasyonel sayıların ondalık gösterimleri yani "," kullanılarak ifade edilmeleri basamak kavramı temeline dayanmaktadır. Bu gösterim tamsayılarda işlem yapmada tüm teknikleri kullanma ve işlem kolaylıklarından yararlanma imkanı sağlamaktadır (Aykaç, 2008, s. 8). Ondalık gösterimler aslında kesirleri yazmanın basit bir yoludur. Her iki gösterimde oldukça değerlidir. Bu iki sembol sisteminin nasıl ilişkilendirildiğinin anlaşılmasıyla maksimum esneklik elde edilir (Van de Walle, Karp ve Bay-Williams, 2012, s. 328).

Bu çalışmanın konusu olan ondalık sayılar öğrenme alanında kavram yanlışları ve hatalar birçok araştırmacı tarafından incelenmiştir. Bu araştırmacılardan olan Steinle ve Stacey (1998a) çalışmalarında uyguladıkları testin madde madde analizi ve mülakatları sonucu aşağıdaki kavram yanlışlarını ve hataları belirlemişlerdir;

Uzun Olan Büyüktür Kavram Yanılgısı

- *Ondalık Kısmın Göz Ardı Edilmesi Düşüncesi:* İki ondalıklı sayının (örneğin; 1,14 ile 1,5) karşılaştırılması istendiğinde sayılar $114 > 15$ olarak görülerek 1,14 ondalık sayısı daha büyük olarak belirtilir.
- *Uzun Dizge Düşüncesi:* Ondalık sayıların hangisinin virgülden sonraki kısmı daha uzunsa o sayı büyük olarak belirtilir (4,63 > 4,8 gibi).
- *Pay Odaklı Düşünme:* $6,3 = 6,03$ eşit olarak belirtilir. Çünkü ikisi de 6 tam ve 3 parça kabul edilir. Parçaların boyutu (onda 3, yüzde 3) göz ardı edilir.
- *Ters Düşünme:* Ondalık sayılar tam sayı olarak kabul edilerek, tersten yazıldığına inanılır (0,163 ondalık sayısını 3 tane bin, 6 tane yüz, 1 tane on olarak düşünme).
- *Sıfırın Küçük Yaptığını Düşünme:* Virgülden sonra ilk basamakta sıfır veya birden fazla sıfır varsa o sayı küçüktür, diğer durumlarda uzun olan büyüktür.

- *Sütunun Taşması Düşüncesi:* $120=12$ tane on ise 0,12 de onda 12'dir ya da 0,11 ondalık sayısının 0,9 sayısından büyük olduğunu düşünür çünkü 0,11'de 11 onluk 0,9'da 9 onluk olduğunu belirtir.

Kısa Olan Büyüktür Kavram Yanılgısı

- *Payda Odaklı Düşünme:* Onlar için onda her sayı yüzde her sayıdan büyüktür, çünkü ondabir yüzdebirden büyüktür düşüncesini yanlış genellerler; $5,67 > 5,845$ yüzde 67 binde 845'den büyüktür çünkü yüzdeler bindelerden büyüktür.
- *İki Taraflı Düşünme:* Ondalık sayıları rasyonel sayılarla beraber düşünürler. Örneğin; $0,3 > 0,4$ çünkü $1/3 > 1/4$
- *Negatif Düşünme:* $-3 > -4$ olduğu gibi $0,3 > 0,4$

Uzun Görünen Davranış

- *Kısaltarak Düşünme:* $4,70 > 4,08$ doğru sıralanıyor ancak $15,34$ ve $15,348$ karşılaştırılmıyor, $15,348$ için 15TL 34 Kr, 8 hata ya da nasıl etkisi olduğu düşünülmeyen sayı.
- *Yuvarlak Düşünme:* $15,348$ yuvarlanarak $15,35$ olarak alınır, ancak virgülden sonraki iki basamaktan sonrasının mantığı tam bilinmez.

Öğretim programımızda ondalık gösterimler önemli bir alt öğrenme alanı olarak verilmiştir. Matematik Öğretim Programı'nda 5. ve 6. sınıfta yer alan ondalık gösterimler konusu her sene bir önceki yılın üzerine kavramlar eklenerek öğretilmektedir. 5. ve 6. sınıfta kesirler konusundan sonra öğretilen ondalık gösterimler konusunda öğrencilerin ondalık gösterimlerin kesrin farklı bir ifade biçimi olduğunu fark etmeleri sağlanır. Modellerle ondalık gösterim ile kesirler arasında ilişki kurmalarına fırsat verilir ve bunlarla ilgili etkinlikler yaptırılır.

Bir derse ait öğretim programında, ders içinde öğrencilere kazandırılacak davranışların neler olduğu belirlenerek bu davranışların nasıl kazandırılacağı ve hangi etkinlikler uygulanarak öğretilebileceği belirtilir (Özçelik, 2010, s. 4). Öğretim programımızda ondalık gösterimler alt öğrenme alanına ait kazanımlar ve bu kazanımlara ait açıklamalar Tablo 2.1' de verilmiştir.

Tablo 2.1

2018 Matematik Öğretim Programı'nda Ondalık Gösterimler

5. Sınıf Kazanımları

M.5.1.5.1. Bir bütün 10, 100 veya 1000 eş parçaya bölüldüğünde, ortaya çıkan kesrin birimlerinin ondalık gösterimle ifade edilebileceğini belirler.

- Ondalık gösterimin kesin farklı bir ifade biçimi olduğu fark ettirilir.
- Modeller kullanılarak ondalık gösterim ile kesirler arasında ilişki kurmaları sağlanır.
- Paydası 10, 100 veya 1000 olan kesir modelleri ile etkinlikler yaptırılır.
- Ondalık gösterimlerin okunuşları üzerinde durulur. Örneğin 5,2 sayısı, "beş tam onda iki" şeklinde okunur.
- Ondalık kısmı en çok üç basamaklı olan sayılarla çalışma yapılır.

M.5.1.5.2. Paydası 10, 100 veya 1000 olan bir kesri ondalık gösterim şeklinde ifade eder.

Basit kesirlerle veya tam sayılı kesirlerle yazma çalışmaları yapılır.

M.5.1.5.3. Ondalık gösterimde tam kısım ve ondalık kısımdaki rakamların bulunduğu basamağın değeri ile ilişkisini anlar.

Ondalık kısmı en çok üç basamaklı olan ondalık gösterimlerle sınırlı kalınır.

M.5.1.5.4. Paydası 10, 100 veya 1000 olacak şekilde genişletilebilen veya sadeleştirilebilen kesirlerin ondalık gösterimini yazar ve okur.

- Kesirlerin paydası 10, 100 veya 1000 olacak şekilde genişletirken modeller kullanmaya yönelik çalışmalara da yer verilir.
- Ondalık gösterimleri tam sayılı kesirlerle ilişkilendirilir. Örneğin $3,5=3\frac{1}{2}$ gibi eşitliklerin anlaşılmasına yönelik çalışmalar yapılır.

M.5.1.5.5. Ondalık gösterimleri verilen sayıları sayı doğrusunda gösterir ve sıralar.

- Sıralama yapılırken eşit, büyük veya küçük sembollerinden uygun olan kullanılır.
- Uygun kesir modellerinden de yararlanır.
- Ondalık kısmı en çok üç basamaklı olan ondalık gösterimlerle sınırlı kalınır.

M.5.1.5.6. Ondalık gösterimleri verilen sayılarla toplama ve çıkarma işlemleri yapar.

- Toplama ve çıkarma işlemlerinde virgüllerin neden alt alta gelmesi gerektiği ele alınır.

Tablo 2.1 (Devamı)

2018 Matematik Öğretim Programı'nda Ondalık Gösterimler

-
- b) Toplama ve çıkarma işlemlerinin kesirlerle yapılan işlemlerle ilişkilendirilmesi gibi durumlar da incelenir.
- c) Paralarımızla ilgili lira- kuruş ilişkisini ifade eden ondalık gösterim çalışmalarına da yer verilir.
-

6. Sınıf Kazanımları

M.6.1.6.1. Bölme işlemi ile kesir kavramına ilişkilendirir.

- a) Kesir gösteriminin aynı zamanda bölme işlemi de ifade ettiği vurgulanır. Örneğin $\frac{9}{2}$ kesri aynı zamanda 9' un 2' ye bölünmesi anlamını taşır. Bu kazanım kapsamında tam bölünemeyen doğal sayılarla bölme işlemi yapmaya yönelik çalışmalara da yer verilir. Bölme işleminde virgül kullanımı üzerinde durulur. Virgülden sonra en çok üç basamaklı sayılarla sınırlı kalınır.
- b) Devirli ondalık gösterimler tanıtılır fakat devirli ondalık gösterimlerin kesre dönüştürülmesine girilmez.

M.6.1.6.2. Ondalık gösterimleri verilen sayıları çözümler.

$$\text{Örneğin } 253,47 = 2 \cdot 100 + 5 \cdot 10 + 3 \cdot 1 + 4 \cdot \frac{1}{10} + 7 \cdot \frac{1}{100}$$

$$253,47 = 2 \cdot 100 + 5 \cdot 10 + 3 \cdot 1 + 4 \cdot 0,1 + 7 \cdot 0,01$$

M.6.1.6.3. Ondalık gösterimleri verilen sayıları belirli bir basamağa kadar yuvarlar.

Sayıları yuvarlamanın sağladığı kolaylıklar üzerinde durulur.

M.6.1.6.4. Ondalık gösterimleri verilen sayılarla çarpma işlemi yapar.

- a) Çarpma işleminin anlamlandırılmasına yönelik çalışmalara yer verilir.
- b) Bir doğal sayı 1'den küçük bir ondalık ifadeyle çarpıldığında sonucun o sayıdan küçük olduğunun fark edilmesine yönelik çalışmalara yer verilir.

M.6.1.6.5. Ondalık gösterimleri verilen sayılarla bölme işlemi yapar.

Bölme işleminin anlamlandırılmasına yönelik çalışmalara yer verilir.

M.6.1.6.6. Ondalık gösterimleri verilen sayılarla; 10, 100 veya 1000 ile kısa yoldan çarpma ve bölme işlemlerini yapar.

M.6.1.6.7. Sayıların ondalık gösterimleriyle yapılan işlemlerin sonucunu tahmin eder.

0,1; 0,25; 0,5 gibi ondalık gösterimlerin kullanılabileceği günlük hayata ilişkin tahminlerle sınırlı kalınır.

M.6.1.6.8. Ondalık ifadelerle dört işlem yapmayı gerektiren problemleri çözer.

2.3. İlgili Araştırmalar

Bu bölümde ondalık gösterimler konusu bulgularının değerlendirilmesi açısından araştırmaya önemli katkılar sağlayabileceği düşünülen son yıllarda gerçekleştirilmiş araştırmalar verilmiştir.

Altıparmak ve Palabıyık (2019, s. 158) tarafından 1-8. sınıf matematik öğretim programında yer alan kesirler, kesirlerle işlemler ve ondalık gösterim alt öğrenme alanlarına ait 60 kazanımın yenilenmiş Bloom Taksonomisi temel alınarak incelendiği çalışma sonucunda bilişsel süreç boyutunun "değerlendirme" ve bilgi boyutunun "bilgi ötesi bilgi" basamağında kazanımlara rastlanmamıştır. Kazanımların daha çok bilişsel bilgi boyutunun "anlama" ve "uygulama" ve bilgi boyutunun "olgusal bilgi" ve "kavramsal bilgi" basamaklarında biriktiği gözlemlenmiştir.

Hut (2019, s. 8) yaptığı araştırmada 6. sınıf öğrencilerinin ondalık gösterimlerle ilgili sayı duyuları temsil becerileri ve problemleri çözme becerileri arasındaki ilişkilerin incelemeyi amaçlamıştır. Araştırmanın sonucunda, altıncı sınıf öğrencilerinin ondalık gösterimlerde sayı duyularının, temsil ve problem çözme becerilerini göre daha düşük düzeyde kaldığı gözlemlenmiştir. Bununla birlikte öğrencilerin ondalık gösterimlerde sayı doğruları, temsil ve problem çözme becerileri arasında pozitif yönde anlamlı bir ilişki olduğu ortaya çıkmıştır.

Karataş (2019, s. 65) yaptığı çalışmada gerçekçi matematik eğitimi yaklaşımının ondalık gösterimler konusundaki akademik başarı üzerine etkisini incelemeyi amaçlamıştır. Deney grubundaki öğrencilere ondalık gösterimler konusu Gerçekçi Matematik Eğitimiyle (GME), kontrol grubundaki öğrencilere mevcut öğretim yöntemi ile işlenmiştir. Araştırma sonucunda, deney ve kontrol gruplarının uygulama öncesindeki ondalık gösterimler konusuna ilişkin başarı düzeylerinin istatistiksel olarak farklılık göstermediği, uygulama sonrasında uygulanan son test sonuçlarında ise her iki grubun ondalık gösterimler konusunda başarılarının arttığı, ancak gerçekçi matematik eğitimi ile ders işlenen deney grubundaki öğrencilerin başarı durumlarının, mevcut öğretim yöntemi ile derslerin işlendiği kontrol grubuna göre daha fazla arttığı gözlemlenmiştir.

Uysal'ın (2019, s. 113) yaptığı çalışmanın amacı ortaokul 6. sınıf öğrencilerinin ondalık gösterimler konusundaki kavrayışlarına üstbilişsel eğitimin etkisini incelemektir. Üstbilişsel eğitimin öğrencinin zihinsel süreçlerinin farkındalıklarını arttırdığı, ondalık gösterimdeki kavram yanlışlarını düzenlemede etkili olduğu kullanılan etkinliklerin planlama, izleme, değerlendirme boyutlarını geliştirdiği sonucuna ulaşılmıştır.

Aktaş (2019, s. 65) yaptığı çalışmada model oluşturma etkinlikleri ile ondalık gösterim öğretiminin 6. sınıf öğrencilerinin akademik başarılarına ve matematiğe karşı tutumlarına etkisini incelemeyi ve öğrencilerin etkinlikler hakkındaki düşüncelerini belirlemeyi amaçlamıştır. Araştırma sonucunda akademik başarı ve matematiğe karşı tutum açısından model oluşturma etkinlikleri kullanılarak gerçekleştirilen öğretim sürecinin geleneksel öğretim yöntemine göre istatistiksel olarak anlamlı bir fark oluşturduğu belirlenmiştir. Model oluşturma etkinlikleri uygulanırken öğrencilerin bazı güçlüklerle karşılaştıkları saptanmıştır. Ancak bu süreçte aynı konu ile ilgili model oluşturma etkinliklerinin uygulanmasıyla, öğrencilerin karşılaştığı güçlüklerin azaldığı görülmüş ve öğrencilerin etkinliklere alışması neticesinde sürece daha fazla katıldıkları gözlemlenmiştir.

Mumcu' nun (2015, s. 294) yapmış olduğu çalışmanın genel amacı 6, 7 ve 8. sınıf seviyesindeki öğrencilerin ondalık kesirler konusunda sahip oldukları kavram yanlışlarının türlerini ve nedenlerini ortaya çıkarmak, varsa bu türler arasındaki ilişkiyi analiz etmek, ayrıca farklı sınıf seviyelerindeki öğrencilerin söz konusu yanlışlarla ilgili başarı durumlarını karşılaştırmaktır. Araştırmadan elde edilen sonuçlara göre öğrencilerin kavram yanlışları testi için ortalama başarı oranları %40 olarak hesaplanmıştır.

Mumcu' nun (2015, s. 322) çalışmasında elde edilen bulgulara dayanarak öğrencilerin aşağıdaki kavram yanlışlarına sahip oldukları görülmüştür.

1. Bazı öğrenciler ondalık kesirlerde var olan virgülü ayıraç gibi düşünmektedirler.
2. Bazı öğrenciler ondalık kesirlerde var olan virgülü görmezden gelmektedirler.
3. Bazı öğrenciler ondalık kesirleri kesre veya kesirleri ondalık kesre dönüştürürken kesir çizgisi ile virgüle aynı anlamı yüklemektedirler.
4. Bazı öğrenciler "basamak değeri" yerine "basamak" kavramını kullanmayı tercih etmektedirler.
5. Bazı öğrenciler sayı doğrusundaki herhangi iki sayı arası uzaklığı bütün durumlarda 1 birim olarak kabul etmektedirler.
6. Bazı öğrenciler sayı doğrusunda yer alan ondalık kesirleri, kesir olarak ifade ederken mevcut aralık sayısını doğru değerlendirememektedirler.

Baki ve Güç (2014, s. 176) yaptıkları çalışmada, dokuzuncu sınıf öğrencilerinin devirli ondalık gösterim ile ilgili kavram yanlışlarını, belirlemeyi amaçlamıştır. Bu amaç doğrultusunda kavram yanlışları türleri dikkate alınarak devirli ondalık gösterim ile ilgili olası kavram yanlışlarına yönelik açık uçlu sorulardan oluşan test hazırlanmış ve dokuzuncu sınıfta okuyan 40 öğrenciye uygulanmıştır. Öğrencilerin verdiği cevaplar

dikkate alınarak kavram yanlışları aşırı genelleme, aşırı özelleme, yanlış tercüme ve kısıtlı algılama kategorilerine göre incelenmiştir. Öğrenciler rasyonel sayılar alt öğrenme alanı kapsamında yer alan devirli ondalık gösterim ile ilgili 6, 7, 8 ve 9. sınıfta deneyim edinmektedirler. Buna rağmen, bu araştırmanın bulguları öğrencilerin 9. sınıfta bile bu konuda kavram yanlışlarına sahip olduklarını göstermektedir.

Steinle ve Stacey (1998a) yaptıkları çalışmada 5. ve 10. sınıflar arasında öğrenim gören öğrencilerin ondalık sayılardaki kavram yanlışlarını ve yaptıkları hataları belirlemeyi amaçlamıştır. Araştırma sonucunda öğrencilerin ondalık sayıları karşılaştırırken kesir kısmındaki basamak sayısı çok olan sayı daha büyüktür kavram yanlışlarına sahip oldukları tespit edilmiştir. Ayrıca öğrencilerin ondalık sayıların karşılaştırılmasını kesirlerin karşılaştırılmasıyla karıştırdıkları sonucuna ulaşılmıştır. Araştırmada ondalık gösterimlerin öğretim sürecinden kaynaklanan hataların olduğu vurgulanmıştır.

Steinle ve Stacey (1998b) yaptıkları başka bir çalışmada 5. ve 10. sınıflar arası öğrencilerin ondalık sayılarda yaptıkları hataların nedenlerini araştırmayı amaçlamıştır. Bu araştırma sonucunda yapılan hataların okulda verilen eğitimden, sosyoekonomik koşullardan, çalışmanın yapıldığı zamandan kaynaklı olabileceği vurgulanmıştır. Ayrıca hataların okuldan okula ve farklı eğitim kademelerinde değişiklik gösterdiğine dikkat çekilmiştir.

Steinle (2006) yaptığı çalışmada öğrencilerin ondalık sayıları karşılaştırırken sergilediği iki temel kavram yanlışını şöyle belirtmektedir;

- Daha uzun daha büyüktür davranışı: Ondalık virgülden sonra basamak sayısı en fazla olanı en büyük olarak seçme.
- Daha kısa daha büyüktür davranışı: Ondalık virgülden sonra basamak sayısı en az olanı en büyük olarak seçme.

Ersoy ve Bayraktar'ın (2018, s. 240) yaptıkları çalışmanın amacı, ilkökul 4. sınıf matematik dersi ondalık gösterim alt öğrenme alanına ilişkin başarı testi geliştirmektir. Araştırmacılar tarafından "Ondalık Gösterime Yönelik Akademik Başarı Testi" hazırlanarak araştırmada veri toplama aracı olarak kullanılmıştır. Bu çalışmanın sonucunda, geçerli ve güvenilir 21 sorudan oluşan "İlkökul 4. Sınıf Matematik Dersi Ondalık Gösterim Alt Öğrenme Alanına İlişkin Başarı Testi" elde edilmiş ve testin güvenilirlik katsayısı (KR- 20) 0,78 olarak hesaplanmıştır.

Oğuz (2017, s. 446) çalışmasında, Osmanlıların klasik dönem hesap kitaplarından muhasebe matematiği eserlerini inceleyerek, müelliflerin (muhasiplerin) Osmanlı matematiğine olan katkılarını ortaya çıkarmayı amaçlamıştır. Aynı zamanda, Osmanlı-

ların aritmetik tarihindeki yerine ilişkin tespitlerde bulunmaya çalışılmıştır. İncelenen eserler, Osmanlı muhاسبlerine özgü ondalık kesirlerle yapılan ileri seviye hesaplama tekniklerini içermektedir. Aynı zamanda bu eserlerde yoğun bir şekilde ondalık kesirlerin işlendiği görülmüş ve konu ile ilgili katkıların 15-17. yüzyıllar arasında kesintisiz devam ettiği sonucuna ulaşılmıştır. Çalışmada daha çok yazma eserlerden faydalanılarak, elde edilen bilgiler diğer kaynaklarla bütünleştirilerek incelenmiştir.

Resnick ve arkadaşları (1997, s. 8) tarafından yapılan çalışmanın amacı öğrencilerin ondalık kesirleri öğrenmede ortaya çıkan hatalarını uygun bir biçimde sınıflandırmak ve bu hataların kavramsal kaynağını belirlemektir. Araştırmada Amerikan, Fransız ve İsraili olmak üzere toplam 113 dördüncü, beşinci ve altıncı sınıf öğrencisi ile çalışılmıştır. Araştırmada öğrencilerin ondalık sayıları kesir gibi yorumlama çabalarından kaynaklanan kesir hatalarına ve çok basamaklı tam sayıları yorumlarken kendilerince uygulama aşamasında türettikleri kurallardan kaynaklanan tam sayı hatalarına sahip oldukları sonucuna ulaşılmıştır.

Palabıyık (2016, s. 77) yaptığı araştırmada ilköğretim 4. ve 5. sınıf öğrencilerinin ondalık sayılar konusundaki kavram yanlışları ve hatalarını tespit etmeyi amaçlamıştır. Bu araştırmanın sonucunda öğrencilerin ondalık sayının gözardı edilmesi, pay odaklı düşünme, ters düşünme, uzun dizge düşüncesi, payda odaklı düşünme, sütunun taşması düşüncesi ve iki taraflı düşünme şeklinde 7 kavram yanlışlığı türüne sahip oldukları gözlemlenmiştir. Bu sonuç öğrencilerin ondalık sayılarla ilgili kavramsal öğrenmelerin istenilen düzeyde olmadığını ortaya çıkarmaktadır.

Erdağ'ın (2011, s. 50) yaptığı çalışmanın amacı ilköğretim 5. sınıf matematik öğretiminde kavram karikatürlerinin ondalık kesirler konusundaki akademik başarı ve kalıcılığa etkisini araştırmaktır. 4 hafta süresince deney grubunda "Kavram Karikatürleri İle Desteklenmiş Ondalık Kesir Öğretimi" uygulaması yapılırken, kontrol grubunda matematik öğretim programında var olan yapılandırmacı yaklaşım yönünde ders işlenmiştir. Araştırmanın sonucunda, üç alt probleme yönelik sonuçlar değerlendirilmiştir. Birinci alt problemde deney ve kontrol gruplarının öntest ölçümlerinde matematik başarıları arasında anlamlı bir farklılık olup olmadığı analiz edilerek grupların öntest akademik başarılarını benzer düzeyde olduğu sonucuna ulaşılmıştır. İkinci alt problemde, deney grubunun öntest ortalama puanlarına göre düzeltilmiş son test ve kalıcılık akademik başarı ortalama puanları kontrol grubuna göre anlamlı bir farklılık gösterip göstermediği analiz edilerek deney grubu lehine anlamlı farklılık gösterdiği gözlemlenmiştir. Son olarak ise deney grubundaki öğrencilerin kavramsal karikatürleri ile destekli mate-

matik dersine yönelik görüşleri içerik ve betimsel analiz yoluyla analiz edilerek öğrencilerin dersine yönelik olumlu görüş geliştirdikleri sonucuna ulaşılmıştır.

Kaya (2015, s. 86) ortaokul 6. sınıf öğrencilerinin ondalık gösterim konusundaki bilgi düzeylerini ve kavram yanlışlarını belirlemeyi amaçladığı çalışmasını tarama yöntemi ile yapmıştır. Öğrencilerin ondalıklı sayıları okuma ve yazma, karşılaştırma, ondalık gösterim ile kesir ilişkisini kurma ve sayı doğrusunda göstermede kavram yanlışlarına sahip oldukları sonucuna varılmıştır. Aynı zamanda yapılan bu araştırma bazı öğrencilerin ondalık sayılarda dört işlem sonucunu tahmin etmede kavram yanlışlarına sahip olduklarını göstermiştir.

Duran (2019, s. 86) araştırmasında, 6. sınıf ondalık gösterim konusunun öğretiminde aktif öğretim yöntemlerinin öğrenci başarısına ve öğrenmenin kalıcılığına etkisini ölçmeyi amaçlamıştır. Bazı sınıflarda geleneksel, bazı sınıflarda aktif öğretim yöntemlerinin uygulandığı çalışmada, öğrencilerin başarıları arasındaki farklar karşılaştırılmıştır. Öğretmen tarafından hazırlanan yapboz, kart eşleştirme, kart gösterme, akran öğretimi, soru turu, tombala, öğrenme galerisi gibi etkinlikler aktif öğretim yöntemleri olarak konunun öğretiminde faydalanılmıştır. Araştırmada deney ve kontrol grubu oluşturularak 3 haftalık sürede gerçekleştirmiştir. Araştırmaya başlamadan önce ve araştırma bitiminde başarı testi ön test ve son olarak uygulanmıştır. Son test uygulandıktan 4 hafta sonra başarı testi tekrar uygulanarak öğrenmenin kalıcılığı ölçülmek istenmiştir. Çalışma nicel araştırma teknikleri olan bağımlı ve bağımsız t-testi ile değerlendirilmiştir. Bu değerlendirme sonucunun deney grubu lehine olduğu gözlemlenmiştir.

Gür ve Seyhan (2004) 7 ve 8. sınıf öğrencileri ile ilgili yapılan çalışmada öğrencilerin ondalık sayılarla ilgili bazı kavram yanlışlarına sahip oldukları saptanmıştır. Bunlar;

- Ondalık sayının anlamını kavrayamama,
- Ondalık virgölünü görmezden gelme,
- Ondalık virgölünü farklı iki sayıyı ayıran bir ayıraç gibi algılama,
- Çok basamaklı ondalık sayıların daha küçük olduğunu düşünme,
- Çok Basamaklı ondalık sayıların daha büyük olduğunu düşünme,
- Sıfırı bir basamak değeri olarak görmeme, sıfırın bir anlamı olmadığını düşünme,
- Ondalık sayının kesir kısmındaki basamakları doğru olarak isimlendirememe,
- Sıfırın sayıları küçülttüğünü varsayma,

- Kesirlerle ondalık sayılar arasındaki ilişkiyi kavrayamama

Uça (2014, s. 158) Gerçekçi Matematik Eğitiminin kullanıldığı ilkokul 4. sınıflarda öğrencilerin ondalık kesirlere ilişkin anlamlandırma süreçlerinin nasıl bir yol izlediğinin ortaya konulmasını amaçladığı çalışmada, Gerçekçi Matematik Eğitimi temel ilkeleri ve ilkokul 4. sınıf matematik öğretim programı doğrultusunda ondalık sayıların gösterimleri ve karşılaştırılmasına yönelik hazırlanan etkinlikler ile öğrencilerin anlamlandırma süreçlerini incelemiştir. Araştırmada, Gerçekçi Matematik Eğitimi temel ilkeleri doğrultusunda geliştirilen kütleleri tartma etkinlikleri aracılığı ile yaptıkları ölçme işlemleri ile parçadan bütüne ulaşabildikleri, ondalık kesirleri sezgisel olarak okuyabildikleri parça ile bütün arasında ilişki kurabildikleri, tam sayı kesirlerin okunuşlarından yola çıkarak ondalık kesirlerin okunuşlarını ifade ettikleri, tam sayılı kesirden yola çıkarak tam sayılı ondalık kesirleri anlamlandırdıkları sonucuna varılmıştır.

Aykaç (2008, s. 69-70) yaptığı çalışmada, ilköğretim 6. sınıf matematik ders programında yer alan ondalık sayıların öğreniminde öğrencilerin karşılaştıkları güçlükleri belirlemeyi ve belirlenen güçlüklerin giderilmesine katkıda bulunmayı amaçlamıştır. Araştırma sonucunda öğrencilerin kesirler ve ondalık sayılarla ilgili yanlış düşünceleri ve eksik algılamaları olduğu belirlenmiştir. Uygulanan iyileştirici programla öğrencilerin önceden edindikleri yanlış düşüncelerin ve eksikliklerinin giderildiği görülmüştür.

Araştırmada ondalık sayılarla ilgili kavram ve işlem aşamasında öğrencilerde teşhis edilen yetersizlikler:

- 1) Öğrenciler ondalık sayının anlamını kavramada yetersizdirler.
- 2) Öğrenciler ondalık sayıdaki virgölün anlamını ifade etmede yetersizdirler.
- 3) Öğrenciler ondalık sayıdaki virgölü farklı iki sayıyı birbirinden ayıran bir ayıraç gibi algılamaktadırlar.
- 4) Öğrenciler çok basamaklı ondalık sayıların sıralanmada ve büyüğünü bulmada yetersizdirler.
- 5) Öğrenciler ondalık sayıları sayı doğrusunda ifade edememektedirler.
- 6) Öğrenciler kesirlerle ondalık sayılar arasındaki ilişkiyi kavramada yetersizdirler.
- 7) Öğrenciler ondalık sayılarla dört işlem yapmada yetersizdirler.
- 8) Öğrenciler işlem yapımında kendilerince çıkarımda bulunmaktadırlar. Örneğin, ondalık sayılarla toplama işleminde virgülden önceki kısım ile sonraki kısımları birbirinden bağımsız gibi düşünerek tam kısımları kendi arasında, ondalık kısımları kendi arasında toplamaktadırlar ($2,4 + 7,8 = 9,12$ gibi).

Araştırmada uygulama aşamasında, öğrencilerin ondalık sayılarda dört işlem ile ilgili problem çözmeye yetersiz olduğu belirlenmiştir. Öğrenciler problemin sözel ifadelerini anlamada zorluk yaşadıkları için hangi işlemi ne zaman yapacaklarını kestirememektedirler.

Özkan'ın (2009, s. 73) yaptığı çalışmanın amacı, ilköğretim 5. sınıf öğrencilerinin matematik dersindeki kazanımları gerekli görme ve bu kazanımların gerçekleşme düzeyini belirlemektir. Bunun için kesirler ve ondalık kesirlerin dünyası üniteleri örneğini kullanmıştır.

Araştırmada ulaşılan sonuçlar şu şekildedir:

İlköğretim 5. sınıf öğrencilerinin okullarının sosyo-ekonomik düzeylerine, cinsiyetlerine, destek alma durumuna göre kesirler ve ondalık kesirlerin dünyası ünitelerinde yer alan kazanımları gerekli görmeye ilişkin görüşleri arasında anlamlı farklılığın olmadığı ve genelde görüşlerinin 'katılım' düzeyinde olduğu tespit edilmiştir.

Sosyo-ekonomik düzeylerine göre ilköğretim 5. sınıf öğrencilerinin başarı testi-ne ilişkin öntest ve sontest puanları arasında anlamlı fark bulunmuştur. Öntest puanlarına göre yüksek sosyo-ekonomik düzeydeki okullarda öğrenim gören öğrencilerin düşük ve orta sosyo-ekonomik düzeydeki okullarda öğrenim gören öğrencilere göre matematik dersinde daha başarılı olduğu; son test başarı puanlarına bakıldığında ise düşük sosyo-ekonomik düzeydeki okullarda öğrenim gören öğrencilerin orta ve yüksek sosyo-ekonomik düzeydeki okullarda öğrenim gören öğrencilere göre daha yüksek olduğu görülmüştür.

Sosyo-ekonomik düzeylerine göre tutum ölçeğinin ön test puanları arasında anlamlı fark olduğu belirlenmiştir. Öntest tutum testi sonuçlarına göre yüksek sosyo-ekonomik düzeydeki ilköğretim okulu öğrencilerinin, düşük ve orta sosyo-ekonomik düzeydeki ilköğretim okulu öğrencilerine göre matematik dersinde karşı tutumlarının daha olumlu olduğu; Son test tutum sonuçlarına göre ise düşük sosyo-ekonomik düzeydeki ilköğretim öğrencilerinin, orta ve yüksek sosyo-ekonomik düzeydeki ilköğretim okulu öğrencilerine göre daha düşük olduğu belirlenmiştir.

İlköğretim 5. sınıf öğrencilerinin kesirler ve ondalık kesirlerin dünyası ünitelerindeki kazanımları gerekli görmeye ilişkin görüşleri ile başarı testinin sonuçları arasında anlamlı bir fark olduğu saptanmıştır. İncelenen sonuçlara göre öğrencilerin matematik dersindeki kazanımları gerekli görmeye yönelik görüşleri ile bu kazanımların gerçekleşme düzeyi arasında yaklaşık %50'lik bir fark belirlenmiştir.

Araz (2004, s. 49) yaptığı çalışmada, ilköğretim 6. sınıf matematik dersinin ondalık kesirler konusunda uygulanan işbirlikli öğrenme yöntemi ile geleneksel öğretim yönteminin öğrenci başarısı üzerinde etkililik durumunu karşılaştırmayı amaçlamıştır.

Araştırmanın yapıldığı İlköğretim Okulu'nun 6. sınıfında iki derslikte öğrenim gören 96 öğrenci deney ve kontrol gruplarını oluşturmuştur. Her iki gruba da öntest, sontest ve kalıcılık testi olarak 'Matematik Başarı Testi' uygulanmıştır. Beş hafta süren araştırmanın sonucunda, işbirliğine dayalı öğrenme tekniğinin geleneksel öğrenme yöntemine göre daha etkili olduğu ortaya çıkmıştır.

Cankoy (1998, s. 337) çalışmasında öncelikle ilkokul öğretmen adaylarının ondalık sayıları yorumlarken ve uygularken sahip oldukları kavram yanlışlarını tespit etmeyi ve daha sonra ise bu kavram yanlışlarını ortadan kaldırmada Kavramsal Değişme Öğretiminin etkilerini incelemeyi ve analiz etmeyi amaçlamıştır. Elde edilen bulgular doğrultusunda bazı öğretmen adaylarının ondalık sayıları hem yorumlamada hem de kullanmada birçok kavram yanlışlığına sahibi oldukları gözlemlenmiştir. Daha sonra ise ondalık sayılar konusu deney grubunda Kavramsal Değişim Öğretimi ile kontrol grubunda ise geleneksel yöntemlerle işlenmiştir. Kontrol grubundakilerin deney grubundakilere göre kavramsal anlamının gerekli olduğu zamanlarda daha başarılı oldukları belirlenmiştir.

Yılmaz'ın (2007, s. 57) yaptığı çalışmanın amacı, ilköğretim ikinci kademe öğrencilerinin ondalık sayılar konusundaki kavram yanlışlarının belirlenmesi ve bu yanlışların öğrencilerin kişisel özelliklerine göre farklılık gösterip göstermediğini ortaya koymaktır. Çalışmanın sonuçlarına göre öğrencilerin ondalık sayılar konusunda kavram yanlışlarının olduğu ve bu yanlışların cinsiyet hariç sınıf, okul öncesi eğitim, anne ve baba eğitim düzeyi, matematiğe karşı ilgi, matematik başarısı ve okul dışı matematik etkinliklerine katılma durumlarına göre farklılık gösterdiği saptanmıştır. Araştırmada öğrencilerde belirlenen kavram yanlışları aşağıda verilmiştir.

- Öğrencilerin %36' sını ondalık sayıların kesirlerle ilişkisi konusunda,
- Öğrencilerin %9' u ondalık sayıları okuma ve yazmada,
- Öğrencilerin %37' si ondalık sayıları karşılaştırma konusunda,
- Öğrencilerin %55' i ondalık sayıları kavrama konusunda,
- Öğrencilerin %28' i ondalık sayılarla işlem yapmada,
- Öğrencilerin %34' ü ondalık sayılarla problem çözme konusunda,

- Öğrencilerin %65' i ondalık sayıları sayı doğrusunda gösterme konusunda kavram yanılgılarına sahiptir.

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

3. Yöntem

Bu kısımda araştırmanın deseni, çalışma grubu, araştırmada kullanılan veri toplama araçları, araştırmanın verilerinin toplanması ve bu verilerin analizinde kullanılan yöntem ve teknikler açıklanmıştır.

3.1. Araştırma Deseni

Bu çalışmada nitel araştırma yöntemlerinden durum çalışması deseni kullanılmıştır. Durum çalışması bir ya da daha fazla olayın, ortamın, programın, sosyal grubun ya da diğer birbirine bağlı sistemlerin derinlemesine incelendiği yöntemdir (McMillan, 2000, Akt., Büyüköztürk, Çakmak, Akgün, Karadeniz ve Demirel, 2010, s. 20). Ek olarak Yin'in (2003, s. 1) belirttiği gibi durum çalışması olgu ile ilgili bağlam arasında sınırların kesin olarak çizilemediği durumlarda konunun doğal ortamında araştırılmasına imkan sağlar. Yin (2003, s. 1) tarafından *bütüncül tek durum deseni*, *iç içe geçmiş tek durum deseni*, *bütüncül çoklu durum deseni* ve *iç içe geçmiş çoklu durum deseni* olmak üzere dört durum deseninden söz edilebilir. Bunlardan *bütüncül çoklu durum deseni*, her bir durum kendi içinde bütüncül olarak ele alınıp daha sonra birbirleriyle karşılaştırılmasına imkan sağladığı için araştırmada *bütüncül çoklu durum deseni* tercih edilmiştir (Şimşek ve Yıldırım, 2016, s. 304).

3.2. Çalışma Grubu

Araştırmanın çalışma grubunu Hatay ili Kırıkhan ilçesine bağlı bir ortaokulda 2019-2020 eğitim öğretim yılının güz döneminde yedinci sınıfta öğrenim gören 3'ü kız, 3'ü erkek toplam 6 öğrenci oluşturmaktadır. Çalışma için gerekli izin belgesine EK-2'de yer verilmiştir. Katılımcılar, bir önceki dönem matematik dersi karne notları göz önüne alınarak seçilmiştir. Bu kritere göre matematik ders başarıları düşük, orta ve yüksek seviye olan altı öğrenci seçilmiştir. Öğrencilerin bu seviyelerden seçilme amacı, seviyeler arasında yapılan hatalar yönünden farklılık olup olmadığını gözlemlemektir. Pilot uygulamada, matematik ders başarısı yönünden düşük, orta ve yüksek düzeyde birer öğrenci ile çalışılmıştır. Araştırmaya katılmaya istekli öğrenciler seçilmiştir. Çalışma grubu amaçlı örnekleme olarak maksimum çeşitlilik örnekleme yöntemi ile seçilmiştir. Bilimsel araştırma etiği gereğince katılımcılara verilen isimler gerçek isimleri değildir.

Cinsiyet bilgisi gözetilerek katılımcılar farklı isimlerle belirtilmiştir. Katılımcılara ilişkin bilgiler aşağıdaki gibidir.

Tablo 3.1

Uygulamaya Katılan Öğrencilere İlişkin Bilgiler

Başarı Düzeyi Adı	Katılımcı Adları
Yüksek (90 - 100)	Melisa, Burak
Orta (85 - 70)	Nisa, Ali
Düşük (55 puan ve altı)	Ayşe, Ömer

Araştırmada öğrencilerden ondalık gösterimde modelleme, karşılaştırma- sıralama, dört işlem ve problem çözme ile ilgili toplam sekiz soruyu sesli olarak düşünüp yanıtlamaları istenmiştir.

3.3. Verilerin Toplanması

Bu araştırmanın verileri katılımcılara yöneltilen soruların ve sorulara verilen cevapların yer aldığı yazılı dokümanlar, video kayıtları, gözlem ve görüşme esnasında araştırmacının aldığı notlardan oluşmaktadır. Çeşitleme, bir araştırmada tek bir yöntem yerine birbirini destekleyen iki ya da daha çok yöntemin birlikte kullanılması ile yöntemde zenginleşmeyi sağlayan ve araştırma deseninin güçlendirilmesine rol oynayan bir yoldur (Patton, 1990, Akt., Büyüköztürk vd., 2010, 267).

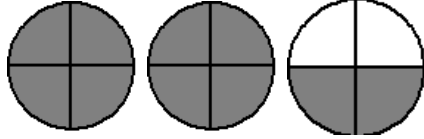
3.3.1. Veri toplama araçları

Yedinci sınıf öğrencilerinin ondalık gösterim konusundaki hatalarının incelenmesi amacıyla alt sorular ile birlikte toplam sekiz uygulama sorusu oluşturulmuştur. Öğrenciler soruları cevaplarken yarı yapılandırılmış görüşme esnasında kaydedilen video kayıtları ve katılımcı gözlem tekniği ile elde edilen araştırmacı notları veri toplama aracı olarak değerlendirilmiştir. Görüşme sürecinde soruların yer aldığı form EK 1'de verilmiştir.

Bu araştırmada ondalık gösterim konusundaki hataların incelenmesi amacıyla ilişkili kazanımlara yönelik Tablo 3.2'deki sorulara yer verilmiştir.

Tablo 3.2

Kazanımlara İlişkin Sorular

İlişkili Kazanım	Soru	Amaç												
M.5.1.5.1. Bir bütün 10, 100 veya 1000 eş parçaya bölündüğünde, ortaya çıkan kesrin birimlerinin ondalık gösterimle ifade edilebileceğini belirler.	<p>1a) Şekilde verilen modele karşılık gelen ondalık gösterimi yazınız ve nasıl yaptığınızı açıklayınız.</p>  <p>1b) 3,4 ondalık gösterimini model ile gösteriniz.</p>	Modele karşılık gelen ondalık gösterimi yazabilme ve ondalık gösterime karşılık gelen modeli çizebilme												
M.5.1.5.5. Ondalık gösterimleri verilen sayıları doğru şekilde gösterir ve sıralar.	<p>2a) Aşağıda iki farklı portakal suyunun ürün içeriği ile ilgili bazı bilgiler yer almaktadır.</p> <p>Tablo: A Marka Meyve Suyu İle İlgili Bazı Bilgiler</p> <table border="1" data-bbox="465 879 972 1134"> <thead> <tr> <th></th> <th>A Marka Portakal Suyu (330 ml için)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Kullanılan Portakal Miktarı(g)</td> <td>30,1</td> </tr> <tr> <td>Şeker (g)</td> <td>30,6</td> </tr> </tbody> </table> <p>Tablo: B Marka Portakal Suyu İle İlgili Bazı Bilgiler</p> <table border="1" data-bbox="1218 879 1724 1134"> <thead> <tr> <th></th> <th>B Marka Portakal Suyu (330 ml için)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Kullanılan Portakal Miktarı(g)</td> <td>32,4</td> </tr> <tr> <td>Şeker (g)</td> <td>28,9</td> </tr> </tbody> </table> <p>Şeker tüketimini azaltmak isteyen bir kişinin hangi markanın ürünü kullanması daha uygundur? Neden? (Cırtıcı vd., 2018, s. 148)</p>		A Marka Portakal Suyu (330 ml için)	Kullanılan Portakal Miktarı(g)	30,1	Şeker (g)	30,6		B Marka Portakal Suyu (330 ml için)	Kullanılan Portakal Miktarı(g)	32,4	Şeker (g)	28,9	Ondalık gösterimleri verilen sayıları karşılaştırır ve sıralar.
	A Marka Portakal Suyu (330 ml için)													
Kullanılan Portakal Miktarı(g)	30,1													
Şeker (g)	30,6													
	B Marka Portakal Suyu (330 ml için)													
Kullanılan Portakal Miktarı(g)	32,4													
Şeker (g)	28,9													

Tablo 3.2 (Devamı)

Kazanımlarla İlişkili Sorular

İlişkili Kazanım	Soru	Amaç										
M.5.1.5.5. Ondalık gösterimleri verilen sayıları sayı doğrusunda gösterir ve sıralar.	2b) Bir market, bir saatin içinde en fazla tutarda alışveriş yapan birinci kişiye saat, ikinci kişiye şemsiye, üçüncü kişiye anahtarlık hediye edecektir. Belirtilen saatte marketten alışveriş yapan müşteriler tabloda verilmiştir. Buna göre kim hangi hediyeyi alabilir? (Cırtıcı vd., 2018, s. 158)	Ondalık gösterimleri verilen sayıları karşılaştırır ve sıralar.										
	<p>Tablo: Müşterilerin Alışveriş Tutarları</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Kişiler</th> <th>Alışveriş (TL)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Deniz</td> <td>42,25</td> </tr> <tr> <td>Efe</td> <td>124,32</td> </tr> <tr> <td>Ali</td> <td>35,5</td> </tr> <tr> <td>Merve</td> <td>42,27</td> </tr> </tbody> </table>	Kişiler	Alışveriş (TL)	Deniz	42,25	Efe	124,32	Ali	35,5	Merve	42,27	
Kişiler	Alışveriş (TL)											
Deniz	42,25											
Efe	124,32											
Ali	35,5											
Merve	42,27											
M.5.1.5.6. Ondalık gösterimleri verilen sayılarla toplama ve çıkarma işlemleri yapar.	3a) Bir kasapta 100 kilogram etin ilk gün 18,25 kilogramı, ikinci gün 30,127 kilogramı satılırsa geriye kaç kilogram et kalır?	Ondalık gösterimleri verilen sayılarla toplama ve çıkarma işlemleri yapabileme										
M.6.1.6.4. Ondalık gösterimleri verilen sayılarla çarpma işlemi yapar.	3b) Milli haltercimiz Naim Süleymanoğlu, katıldığı olimpiyatlarda Dünya rekoru kırarak pek çok başarıya imza atmış ve Dünyanın en başarılı haltercisi olarak gösterilmeye hak kazanmıştır. Katıldığı bir olimpiyatta 60 kilogram ağırlığında olan Naim Süleymanoğlu, kendi ağırlığının yaklaşık 3,167 katını kaldırmıştır. Buna göre Naim Süleymanoğlu'nun kaldırdığı ağırlığı bulabilir misiniz? Nasıl?/ Neden? (Bektaş, Kahraman ve Temel, 2018, s. 172)	Ondalık gösterimleri verilen sayılarla çarpma yapabileme										
M.6.1.6.5. Ondalık gösterimi verilen sayılarla bölme işlemi yapar.	3c) Bir tenekedeki 27 litre zeytinyağı her biri 4,5 litre yağ alan şişelere boşaltılmak isteniyor. Bu iş için kaç tane 4,5 litrelik şişeye ihtiyacı olduğunu nasıl bulabileceğinizi açıklayınız.	Ondalık gösterimleri verilen sayılarla bölme yapabileme										
M.6.1.6.8. Ondalık ifadelerle dört işlem yapmayı gerektiren problemleri çözer.	4) Mehmet, 4096 megabaytlık (mb) bir internet paketi satın alır. Önce 74,8 mb'lık e-kitap mobil uygulamasını, sonra da 17,6 mb'lık haritalar mobil uygulamasını telefona yükler. Bu sırada çok sevdiği oyununun yalnızca 61,2 mb olduğunu gören Mehmet, bu oyunu da yüklemeye karar verir. Telefonda internet üzerinden 1 dakikalık film izleme ortalama 25,6 mb internet gerektirmektedir. Mehmet'in telefonuna yüklediği bu oyun ve uygulamalardan sonra, kalan interneti ile kaç dakika film izleyebileceğini bulabilir misiniz?	Ondalık gösterimlerle ilgili problemleri çözebilme										

Görüşme sorularının hazırlanmasında MEB ders kitaplarından yararlanılmıştır. Bu bağlamda hazırlanan sorular iki alan eğitimi uzmanı tarafından incelenmiş, inceleme sonucunda soruların görsel sunumu, dil ve anlatımda gerekli düzenlemeler yapılmıştır. Bu bağlamda sorulara çözüm için gerekli boşluk verilmiştir. Ayrıca son soruda birkaç kez tekrar eden *mb* kelimesinin megabayt kelimesinin kısaltması olduğunu belirtmek amacıyla *megabayt* kelimesinden sonra parantez içinde *mb* yazılmıştır. Bu sayede geçerlik ve güvenilirlik sağlanması amaçlanmıştır.

3.3.2. Veri toplama süreci

Araştırma kapsamında 2019-2020 eğitim öğretim yılı güz döneminde yapılan görüşmelerin öncesinde MEB' den Hatay İl Milli Eğitim Müdürlüğünden izin (EK-2) alınmıştır. Yarı yapılandırılmış görüşme formunun uygulanması noktasında okul idaresine ve araştırmaya katılan öğrencilere araştırmanın amacı ve içeriği hakkında bilgi verilmiştir. Araştırmada cevaplanması istenen sorulara ilişkin, doğru ya da yanlış cevaba ulaşmaktan çok cevaba ulaşma süreçlerinin incelenmesinin amaçlandığı belirtilmiştir.

Bu bağlamda alan eğitimi uzmanları tarafından incelenerek hazırlanan sorularla başarı düzeyleri düşük, orta ve yüksek olan birer öğrenci ile pilot uygulama yapılmıştır. Pilot uygulama yapılmasındaki amaç, uygulama sorularının görsel, dil ve anlaşılabilirlik yönünden değerlendirilmesi ve araştırmacının deneyim kazanmasıdır. Pilot uygulama sonucunda hazırlanan uygulama sorularının çalışmanın amacına uygun olduğu belirlenmiş ve sorularda herhangi bir değişiklik yapılma gereği hissedilmemiştir. Asıl uygulamada görüşmelerde öğrencilerin soruları cevaplarken sesli düşünceleri istenmiş ve verdikleri cevapları açıklamalarına yönelik sorular yöneltilerek düşünce biçimleri ortaya çıkarmaları sağlanmıştır. Aşağıdaki tabloda her bir öğrenci ile yapılan görüşmenin yapıldığı yer, tarih ve görüşme süresine ilişkin bilgilere yer verilmiştir.

Tablo 3.3

Katılımcılarla Yapılan Görüşme Yer ve Süreleri

Katılımcı Adı	Görüşme Süresi	Görüşme Yeri	Görüşmenin Tarihi
Melisa	26 dk 37 sn	Boş Bir Sınıf	10.09.2019
Burak	25 dk 10 sn	Boş Bir Sınıf	17.09.2019
Nisa	32 dk 35 sn	Etüt Salonu	18.09.2019
Ali	30 dk 4 sn	Boş Bir Sınıf	23.09.2019
Ayşe	49 dk 23 sn	Etüt Salonu	01.10.2019
Ömer	37 dk 14 sn	Etüt Salonu	10.10.2019

Tablo 3.3'te görüldüğü gibi görüşmede öğrencilerin sorulara verdikleri yanıtlar çerçevesinde görüşmelerin süresi 25 ile 49 dakika arasında değişmektedir. Görüşmeler her bir öğrenci ile tek oturumda, okul saatlerinde, boş bir sınıfta veya etüt salonunda gerçekleştirilmiştir. Katılımcılar kendisiyle görüşme yapılacağını görüşmeden hemen önce öğrenmişlerdir. Öğrenci görüşmeleri video kamera ile kayıt altına alınmıştır. Görüşmeler toplam dört hafta içerisinde gerçekleştirilmiştir.

3.4. Verilerin Analizi

Araştırmadaki verilerin analizi ve yorumlanmasında nitel veri analizi yöntemlerinden içerik analiz yöntemi kullanılmıştır. İçerik analizi, belirli kurallara göre gerçekleştirilen kodlamalarla bir metnin bazı sözcüklerinin daha küçük içerik kategorileri ile ifade edildiği bir yöntemdir. İçerik analizi metinlerin içindeki belli kelimelerin veya kavramların varlığını belirlemeye yönelik gerçekleştirilir. Araştırmacılar bu kelime veya kavramların varlığını ve ilişkilerini belirleyerek analiz eder ve metinlerdeki mesajla yönelik çıkarımlarda bulunurlar (Stemler, 2001, Akt., Büyüköztürk vd., 2010, s. 269).

Verilerin analizi aşamasında öğrencilerin hazırlanan soruları çözmeleri sırasında kaydedilen video kayıtları yazılı metne çevrilerek analiz gerçekleştirilmiştir.

3.5. Çalışmanın Geçerlik ve Güvenirliği

Nitel araştırmalarda araştırma alanına olan yakınlık, yüzyüze görüşmeler yoluyla ayrıntılı ve derinlemesine bilgi toplama, gözlemler yoluyla doğrudan ve olayın gerçekleştiği doğal ortam içinde bilgi toplama, uzun süreli bilgi toplama ve elde edilen bulguların teyit edilmesi için alana geri girebilme ve ek bilgi olanağının olması geçerliği sağlamaktadır (Yıldırım ve Şimşek, 2016, s. 270). Nitel çalışmada alan kayıtlarının alınma-

sı, doğruluk için alan notlarının katılımcılar tarafından incelenmesi, fotoğrafların çekilmesi, katılımcılardan alıntılar yapılması ve alıntıların ekleme yapılmadan doğrudan verilmesi güvenilirliği sağlamaktadır (McMillan, 2000, Akt., Büyüköztürk vd., 2010, s. 264). Nitel araştırmalarda birden fazla veri toplama yöntemi kullanmak geçerlilik ve güvenilirliği arttırmaktadır. Nitel çalışmalarda iç geçerlik ve dış geçerlik yerine inandırıcılık ve aktarılabirlik, iç güvenilirlik ve dış güvenilirlik yerine tutarlık ve teyit edilebilirlik kavramları kullanılmaktadır (Yıldırım ve Şimşek, 2016, s. 277). Bu araştırmada inandırıcılık, çalışma boyunca meydana gelen uzun süreli etkileşim, veri toplama aracı kullanılması ve soruların alan eğitimi uzmanları tarafından da incelenmesi yoluyla sağlanmıştır. Aktarılabirlik, örneklem amaçlı örnekleme yöntemi ile seçilerek ve elde edilen veriler herhangi bir yorum katılmadan ayrıntılı bir şekilde doğal haliyle aktararak sağlanmıştır. Tutarlılık, çalışma sonrasında video kayıtları, gözlem notları iki farklı alan eğitimi uzmanı tarafından değerlendirilmiştir ve alan eğitimi uzmanlarının yorumları ile araştırmacı yorumlarının tutarlılığına bakılarak sağlanmıştır. Teyit edilebilirlik, bu araştırmada katılımcılar, veri toplama araçları ve verilerin analizi konusunda detaylı bilgi sunulmaya çalışılmış ve araştırmacının sonuçları başka araştırmalarla desteklenerek sağlanmıştır.

DÖRDÜNCÜ BÖLÜM

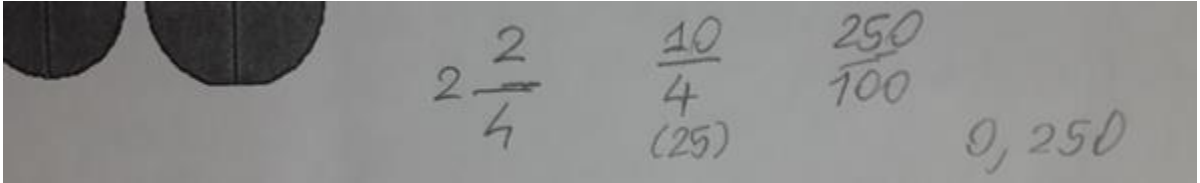
4. Bulgular

Bu bölümde, çalışmanın amacına yönelik farklı kazanımları içeren, açık uçlu dört soru ve onların da alt soruları ile birlikte toplamda sekiz sorudan oluşan veri toplama aracı öğrencilere uygulanıp, görüşmelerden elde edilen bulgular ve ulaşılan bulguların değerlendirilmesine yer verilmiştir. Çalışma grubu öğrencileri matematik dersi başarıları ve öğretmen görüşlerine göre üç grup olacak şekilde oluşturulmuştur. Görüşmeler sırasında video kaydı alınan görüşmelerin dökümü yapılan öğrenci diyalogları bulgulara aktarılmıştır. Gerçekleştirilen görüşmeler soru bazında değerlendirilerek verilmiştir. Her soru için görüşme yapılan öğrenci cevapları ayrı ayrı incelenerek bulgulara aktarılmıştır.

4.1. Yüksek Başarı Düzeyindeki Öğrencilerin Hatalarına İlişkin Bulgular

Birinci etkinlik sorusunun ilk alt sorusu öğrencilere yöneltilmiş ve öğrencilerin verdiği cevaplardan elde edilen bulgulara aşağıda yer verilmiştir.

Melisa önce verilen modelleri tam sayılı kesir olarak ifade etmiş sonra ise bileşik kesre çevirerek 25 ile genişlettiği gözlemlenmiştir. Öğrenci bulduğu sonucu ondalık gösterime çevirirken 2,50 yerine 0,250 olarak ifade ederek kesirlerde payı ondalık kısım olarak düşünme hatasında bulunduğu görülmüştür. Aşağıda, başarı düzeyi yüksek kız öğrenci olan Melisa ile gerçekleştirilen uygulamada araştırmacı ile öğrenci arasındaki diyalog verilmiştir.



Şekil 4.1. Melisa'nın Birinci Soru a Şıkkına Cevabı

Melisa: Üç tane kesir var. Biri dörtte dört. Diğeri de dörtte dört. Diğeri dörtte iki.

Araştırmacı: Hıhı evet.

Melisa: Bu 2 tam dörtte iki oluyor. Bunu bileşik kesre çevirip ondalık gösterim yapacağım.

Araştırmacı: Peki.

Melisa: $10/4$ oluyor. Dördü 25 ile çarptığımızda 100 oluyor. Yirmi beş çarpı on 250 oluyor.

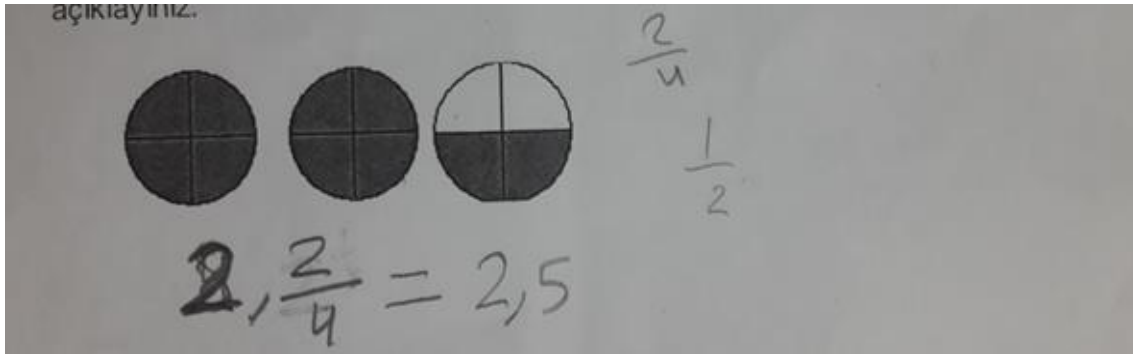
Araştırmacı: Evet.

Melisa: Bunun ondalık gösterimi 0,250 oluyor.

Araştırmacı: Peki bu ondalık gösterimi yazarken neye göre yazdın? Ne düşündün?

Melisa: Burada kesrin payı iki yüz elli. O yüzden sıfır tam yazıp 250 yazdım.

Burak önce verilen modelleri üç ayrı bütün olarak değil, bir bütün olarak düşünerek boyalı parça sayısını toplayıp paya, toplam parça sayısını ise paydaya yazarak hata yaptığı görülmüştür. Ayrıca üçüncü modeldeki boyalı parça sayısını hesaba katmayarak da yine hatada bulunduğu bulgusuna ulaşılmıştır. Aşağıda, başarı düzeyi yüksek erkek öğrenci olan Burak ile gerçekleştirilen uygulamada araştırmacı ile öğrenci arasındaki diyalog verilmiştir.



Şekil 4.2. Burak'ın Birinci Soru a Şikkına Cevabı

Araştırmacı: Ne düşündün?

Burak: Modellerin boyalı parçalarını topladım sekiz. Boyalı olmayan da iki. (Boyalı parça sayısını paya, bütün parça sayısını paydaya yazarak $8/12$ yazar.)

Araştırmacı: Peki bunları ayrı bir bütün olarak düşünürsen üçüncü model kaçta kaç oluyor?

Burak: Buçuk.

Araştırmacı: Üçüncü modelde bütünün ne kadarı boyanmış?

Burak: Dörtte ikisi.

Araştırmacı: Evet. Peki diğerleri?

Burak: Bunlar dört bölü dört yani bir tam. Yani ikisi 2 tam.

Araştırmacı: Peki bunları kesir olarak yazarsan nasıl yazarsın?

Burak: İki tam dörtte iki diye yazarım. ($8/12$ 'yi siler.)

Araştirmacı: Onu ondalık gösterime çevirirsen nasıl yazarsın? (1/2 olarak yaz.) Bu neyi ifade ediyordu?

Burak: Bu buçuk.

Araştirmacı: Yani?

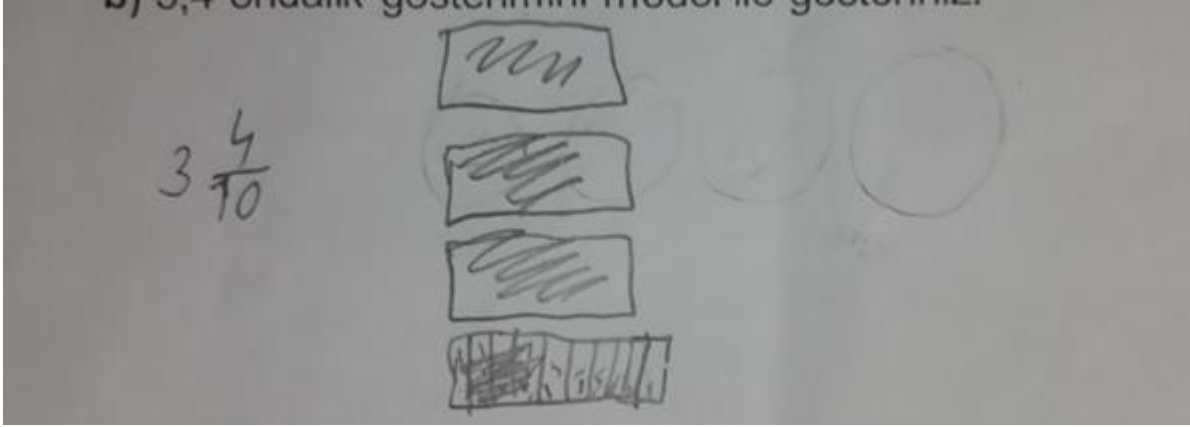
Burak: Yarım.

Araştirmacı: O zaman ne oldu?

Burak: İki buçuk.

Birinci etkinlik sorusunun ikinci alt sorusu öğrencilere yöneltilmiş ve öğrencilerin verdiği cevaplardan elde edilen bulgulara aşağıda yer verilmiştir.

Melisa önce dört tane yuvarlak model çizip ilk üçünün içini tamamen taramış fakat dördüncü modele geldiğinde bunu on parçaya bölemeyeceğini ifade ederek silmiş ve yerine dört tane dikdörtgen modeli çizdiği gözlemlenmiştir. Böylece öğrencinin yuvarlak modelin sadece belli sayıda parçalara bölünüp diğer sayılarda bölünemeyeceği hatasında bulunduğu bulgulanmıştır. Aşağıda, başarı düzeyi yüksek kız öğrenci olan Melisa ile gerçekleştirilen uygulamada araştırmacı ile öğrenci arasındaki diyalog verilmiştir.



Şekil 4.3. Melisa'nın Birinci Soru b Şıkkına Cevabı

Melisa: Bu üç tam onda dört oluyor. (Önce kesir olarak yazar.) Bunu modelle şu şekilde gösterebiliriz. (Dört tane yuvarlak çiziyor ve siliyor.) Dikdörtgen yaparsam daha iyi olur.

Araştirmacı: Neden sildin?

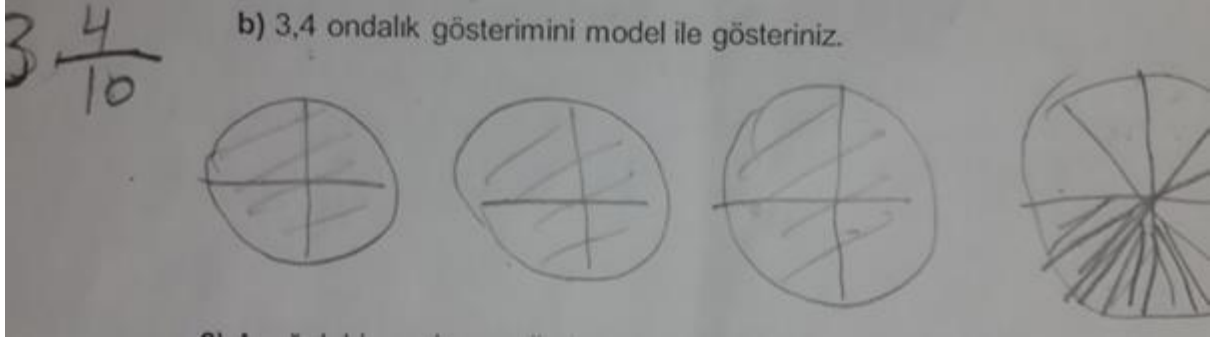
Melisa: Çünkü yuvarlağı on parçaya bölemem.

Araştirmacı: Peki.

...

Burak önce çizdiği modellerin hepsini dörde bölerek 3,4 ondalık sayısının kesir kısmını 1/4 olarak düşündüğü ve hata yaptığı görülmüştür. Araştırmacının yönlendirici

soruları ile öğrenci ondalık gösterimi kesir olarak yazıp dördüncü modelin on parçaya bölünmesi gerektiğini belirttiği gözlemlenmiştir. Aşağıda, başarı düzeyi yüksek erkek öğrenci olan Burak ile gerçekleştirilen uygulamada araştırmacı ile öğrenci arasındaki diyalog verilmiştir.



Şekil 4.4. Burak'ın Birinci Soru b Şikkına Cevabı

Burak: (Dört tane yuvarlak çizip hepsini dörde böler.) Hocam burada dörtte biri. (İlk üç modeli tamamen tarar, dördüncü modelin ise dörtte birini tarar.)

Araştırmacı: Peki bu çizdiğin modeller ne ifade ediyor?

Burak: Bunlar üç tam.

Araştırmacı: Okunuşu nasıl bu sayının?

Burak: Üç tam onda dört.

Araştırmacı: Ama dikkat et okunuşu nasıl? Onda dört.

Burak: Onda

Araştırmacı: Son modeli kaçta bölmeye çalışıyorsun?

Burak: Dörde.

Araştırmacı: Neden dörde bölüyorsun?

Burak: Çünkü burası (ondalık kısım) dört.

Araştırmacı: Bunu kesir olarak bir yazmaya çalış bakalım. Nasıl yazarsın?

Burak: Üç tam dört bölü on.

Araştırmacı: Peki bunu (paydayı) nasıl ifade edersin görselde?

Burak: On.

Araştırmacı: Kaça böldün şu anda say bakalım.

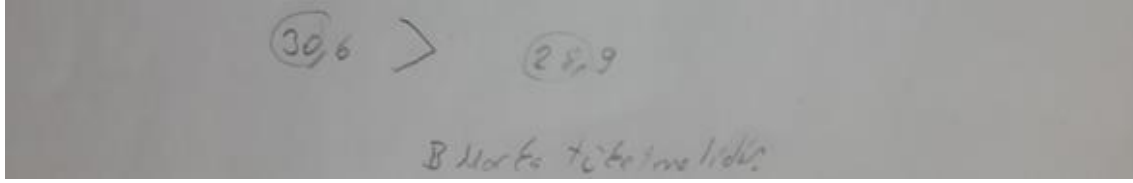
Burak: 10' a. 1-2-3-4-5-6-7-8-9-10

Araştırmacı: Kaçını tarayacaksın?

Burak: Dördünü.

İkinci etkinlik sorusunun ilk alt sorusu öğrencilere yöneltilmiş ve Burak'ın soruyu doğru çözdüğü ve herhangi bir hatada bulunmadığı gözlemlenmiştir. Melisa'nın verdiği cevaplardan elde edilen bulgulara aşağıda yer verilmiştir.

Melisa karşılaştırma yaparken önce kullanılan portakal miktarlarını sonra ise şeker miktarlarını karşılaştırması gerektiğini düşündüğü bulgulanmıştır. Öğrenci iki markanın şeker miktarlarını belirtirken "otuz altı tam altı", "yirmi sekiz tam dokuz" diyerek ondalık gösterimlerde yanlış adlandırma hatasında bulunduğu gözlemlenmiştir. Aşağıda, başarı düzeyi yüksek kız öğrenci olan Melisa ile gerçekleştirilen uygulamada araştırmacı ile öğrenci arasındaki diyalog verilmiştir.



Şekil 4.5. Melisa'nın İkinci Soru a Şikkına Cevabı

Melisa: Önce portakalları sonra şekerleri karşılaştıracağım.

Araştırmacı: Portakal miktarlarını neden karşılaştırıyorsun?

Melisa: Bu çok olabilir ama portakal miktarları az olabilir mesela.

Araştırmacı: İki farklı marka meyve suyunun içindeki şeker oranlarına bakıp, senin şeker tüketimi az olanı belirlemeni istiyor. Portakal miktarı seni ilgilendiriyor mu?

Melisa: Hayır.

Araştırmacı: Burada gereksiz bilgileri ayırt etmen gerekiyor.

Melisa: Otuz tam altı sayısı, yirmi sekiz tam dokuzdan büyük.

Araştırmacı: Nasıl karar verdin buna açıklar mısın?

Melisa: Çünkü tam kısmı daha büyük.

Araştırmacı: O zaman hangi marka olur?

Melisa: Azaltmak istediği için B marka tüketilmesi daha iyi olur.

İkinci etkinlik sorusunun ikinci alt sorusu öğrencilere yöneltilmiş ve öğrencilerin soruyu doğru çözdüğü ve herhangi bir hatada bulunmadığı bulgusuna ulaşılmıştır.

Üçüncü etkinlik sorusunun birinci alt sorusu öğrencilere yöneltilmiş ve öğrencilerin verdiği cevaplardan elde edilen bulgulara aşağıda yer verilmiştir.

Melisa çıkarma işlemini yaparken yan basamaktan ondalık vererek 100,000 sayısının binde birler basamağını 9 (değerinden 1 eksik) olarak kabul ettiği ve diğer basamaklarda da benzer hatayı yaptığı görülmüştür. Aşağıda, başarı düzeyi yüksek kız

öğrenci olan Melisa ile gerçekleştirilen uygulamada araştırmacı ile öğrenci arasındaki diyalog verilmiştir.

100 gram etin ilk gün 18,25 kilogramı, ikinci gün 30,127 kilogramı
gram et kalır? 30,127 100,000
← 18,250 - 48,377 0
48,377 51,623 51,623

Şekil 4.6. Melisa'nın Üçüncü Soru a Şikkına Cevabı

Melisa: İkisini toplayacağım.

Araştırmacı: Neden topluyorsun?

Melisa: Toplayıp 100 kilogram etten çıkartacağım o yüzden. (Toplamayı sesli bir şekilde doğru olarak yapar ve bulduğu sonucu 100' den çıkarır. Çıkarma işleminde sonucun en sağına 2 yazar).

Araştırmacı: Neden oraya 2 yazdın?

Melisa: Çünkü 9'dan 7 çıkarsa iki.

Araştırmacı: Orası 9 mu oluyor?

Melisa: A hocam pardon 10 oluyor.

...

Burak 100 tamdan 48,377' yi çıkarırken hata yaptığı gözlemlenmiştir. 100' ün yanına üç sıfır ekleyerek çıkarma işlemini yaparken işlem hatası yaptığı görülmüştür. Aşağıda, başarı düzeyi yüksek erkek öğrenci olan Burak ile gerçekleştirilen uygulamada araştırmacı ile öğrenci arasındaki diyalog verilmiştir.

100 gram etin ilk gün 18,25 kilogramı, ikinci gün 30,127 kilogramı
gram et kalır? 18,250 100,000
+ 30,127 - 48,377 10
48,377 51,623 51

Şekil 4.7. Burak'ın Üçüncü Soru a Şikkına Cevabı

Burak: Bunları toplayacağım.

Araştırmacı: Neden topluyorsun?

Burak: Satılan kısım toplamda ne kadar bilmek için. (Toplama işlemini yapar.)
Sonra bunları 100' den çıkaracağım. (Çıkarma işlemini yaparken hata yapar.)

Araştırmacı: Bir dakika. İşlemi yaptın 10'dan 7 çıkardın 3 kaldı. Burada (yüzdebirler basamağında) kaç kaldı?

Burak: 9

Araştırmacı: 9'dan kaç çıkardın?

Burak: 7

Araştırmacı: Kaç kalır?

Burak: 3

Araştırmacı: Emin misin?

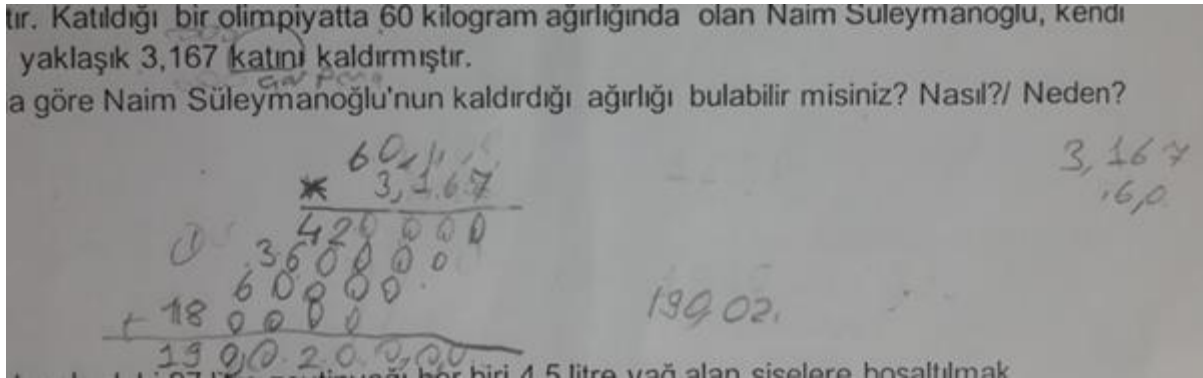
Burak: Hayır iki. (Hatasını düzeltir.)

Araştırmacı: Ne kadar kaldı?

Burak: 51,623 kalır.

Üçüncü etkinlik sorusunun ikinci alt sorusu öğrencilere yöneltilmiş ve öğrencilerin verdiği cevaplardan elde edilen bulgulara aşağıda yer verilmiştir.

Melisa önce konuyu biraz unuttuğunu belirterek çarpım sonucunda virgülü neye göre koyacağını bilemediği görülmüştür. Sonra ise çarpanlardan birine göre virgül kaydırarak sonucu 190020,000 bulduğu gözlemlenmiştir. Virgülü yanlış yere koyarak hata yaptığı bulgulanmıştır. Aşağıda, başarı düzeyi yüksek kız öğrenci olan Melisa ile gerçekleştirilen uygulamada araştırmacı ile öğrenci arasındaki diyalog verilmiştir.



Şekil 4.8. Melisa'nın Üçüncü Soru b Şıkkına Cevabı

Melisa: 60 ile 3,167'yi çarpacağım.

Araştırmacı: Neden çarpıyorsun?

Melisa: Çünkü katını demiş. Kat demek çarpma demek. (Çarpımı 60'ın yanına virgül atarak ve üç sıfır koyarak çarpma işlemi gibi yapar.)

Araştırmacı: Kaldırdığı ağırlık ne kadar oluyormuş? Virgülü neye göre koydun?

Melisa: Virgülü? Biraz unuttum.

Araştırmacı: Peki 60'ın yanına neden sıfırları ekleme ihtiyacı duydun?

Melisa: Çünkü bu sıfır boşta kalıyordu. Onları eşitlemek için böyle yaptım.

Araştırmacı: Çarpma esnasında hiç virgül kullanmadın. Sonuca geldik. Peki, sonuçta virgüli nasıl yerleştireceksin? (Cevap yok.) Çarpma işlemi nasıl yapılıyordu ondalık gösterimlerde?

Melisa: Ben böyle diye hatırlıyorum.

Araştırmacı: Sonra virgüli neye göre yerleştiriyorduk sonuca?

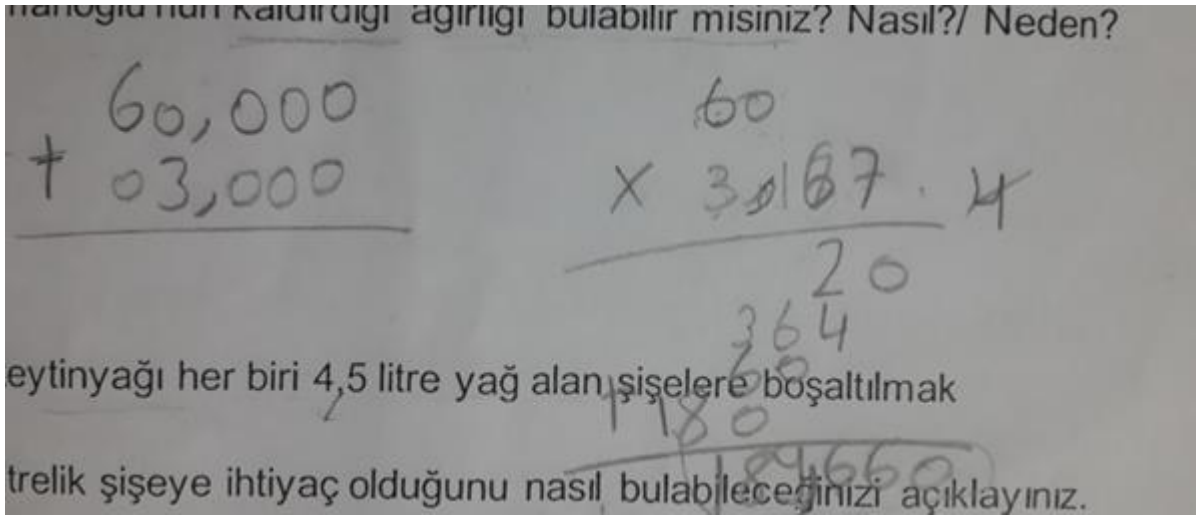
Melisa: Çarpanlardan birine göre virgül kaydırarak yerleştiriyorduk.

Araştırmacı: Ama çarpanların ikisinde de virgül var değil mi? Üsttekine de koydun. Bu durumda nasıl olacak? (Cevap yok.) Eğer çarpanlardan ikisinde de ondalık kısım varsa bu sonuca nasıl yansır? (Cevap yok.)

Melisa: Üç basamak olur, virgülden sonra.

...

Burak önce toplama yapılacağını düşünerek problemin anlaşılmasından kaynaklı hata yaptığı görülmüştür. Daha sonra ise araştırmacının yönlendirmeleri ile çarpma işlemi yazmış fakat işlemi yaparken çarpımda sıkıntı yaşamış ve sonucu hatalı bulmuştur. Aşağıda, başarı düzeyi yüksek erkek öğrenci olan Burak ile gerçekleştirilen uygulamada araştırmacı ile öğrenci arasındaki diyalog verilmiştir.



Şekil 4.9. Burak'ın Üçüncü Soru b Şikkına Cevabı

Araştırmacı: Kaldırdığı ağırlığı bulmak için ne yapman gerekiyor?

Burak: Toplama işlemi yapacağız.

Araştırmacı: Neden?

Burak: Çünkü yani kaldırdığını diyor.

Araştırmacı: Kendi ağırlığının 3 tam binde 167 katını kaldırmış. Kat diyor orada.

Burak: Ha tamam.

Araştırmacı: Ne yapıyorsun?

Burak: Çarpıyorum.

Araştırmacı: Neden çarptın?

Burak: Çünkü katını istiyor.

Araştırmacı: Çarparken nasıl yazdın sayıları?

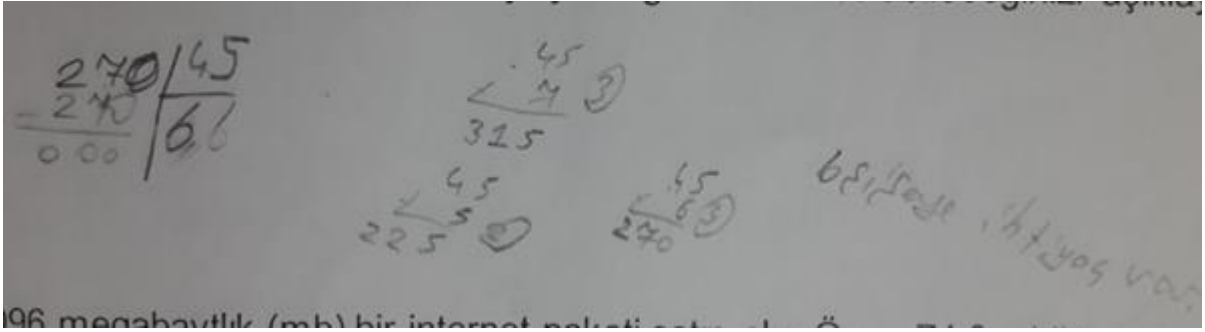
Burak: Alt alta yazdım. Buldum 189,660

Araştırmacı: Virgüli neye göre koydun?

Burak: Burada 3,167 var. Burada virgülden sonra üç tane rakam var. Sonra sonuça üç rakam kadar sola kaydırıp virgüli atarız.

Üçüncü etkinlik sorusunun üçüncü alt sorusu öğrencilere yöneltilmiş ve öğrencilerin verdiği cevaplardan elde edilen bulgulara aşağıda yer verilmiştir.

Melisa 27' nin yanına eklediği sıfırı işlem sonunda bölüm kısmında 6' nın önüne ekleyerek yanlış basamaklandırma yaptığı görülmüştür. Aşağıda, başarı düzeyi yüksek kız öğrenci olan Melisa ile gerçekleştirilen uygulamada araştırmacı ile öğrenci arasındaki diyalog verilmiştir.



Şekil 4.10. Melisa'nın Üçüncü Soru c Şikkına Cevabı

Melisa: 27 litre ile 4 buçuk litreyi bölerim birbirine.

Araştırmacı: Ne yaptın peki bölme işlemi yaparken?

Melisa: 27' nin içinde 45 olmadığı için 0 ekledim. 270 yaptım.

Araştırmacı: 45 değildi ama dört buçuktaki virgüli neden attın?

Melisa: Onu 270 ile 45' i eşitlemek için virgüli çıkarttım, sildim.

Araştırmacı: Kaç tane şişeye ihtiyaç duydu?

Melisa: 0,6

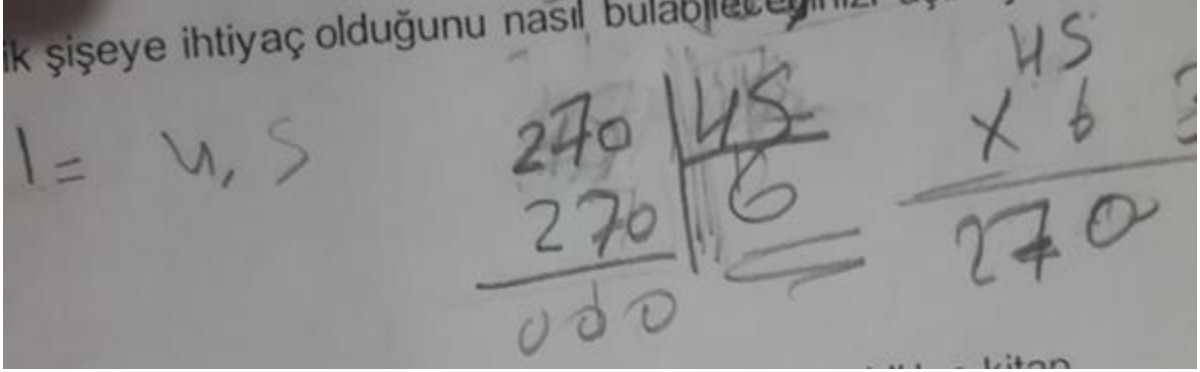
Araştırmacı: Sıfır virgül nereden geldi?

Melisa: Çünkü 27' ye sıfır atılınca, oradan geldi sıfır.

Araştırmacı: Başta 27' nin yanına attığın sıfırı sonra oraya mı atıyorsun?

Melisa: Evet.

Burak 4,5' teki virgüli atıp onu işlemin sonucuna ekleyeceğini belirterek yanlış basamaklandırma hatasında bulunduğu görülmüştür. Ayrıca 45' i 27' ye bölmeye çalışarak bölen ve bölünenin yerlerini karıştırdığı gözlemlenmiştir. Aşağıda, başarı düzeyi yüksek erkek öğrenci olan Burak ile gerçekleştirilen uygulamada araştırmacı ile öğrenci arasındaki diyalog verilmiştir.



Şekil 4.11. Burak'ın Üçüncü Soru c Şikkına Cevabı

Burak: Böleceğiz.

Araştırmacı: Kaçı kaçta böldün?

Burak: Yirmi yediyi 4,5'a.

Araştırmacı: Nasıl böleceksin peki bunu?

Burak: Önce dört tam onda beşi, kırk beş yaparım sonra da bulduğum sonuca virgül atacağım.

Araştırmacı: Peki bölende virgüli kaydırдың bölünen de bir şey yapmayacak mısın?

Burak: Hayır.

Araştırmacı: Bölen kısmında virgüli atarak bunu 10 kat büyültmüş oldun. Bunu neden aynı bıraktın? **Burak:** Çünkü burada 27 tam var. Onun için onu aynı bıraktım.

Araştırmacı: Peki yap bakalım işlemi. (Önce 45' i 27' ye bölmeye çalışır.) 45' in içinde 27' yi aradın. Neden 45' i 27' ye böldün?

Burak: Çünkü burada 4,5 burada 27.

Araştırmacı: Ama 27 daha büyük bir sayı.

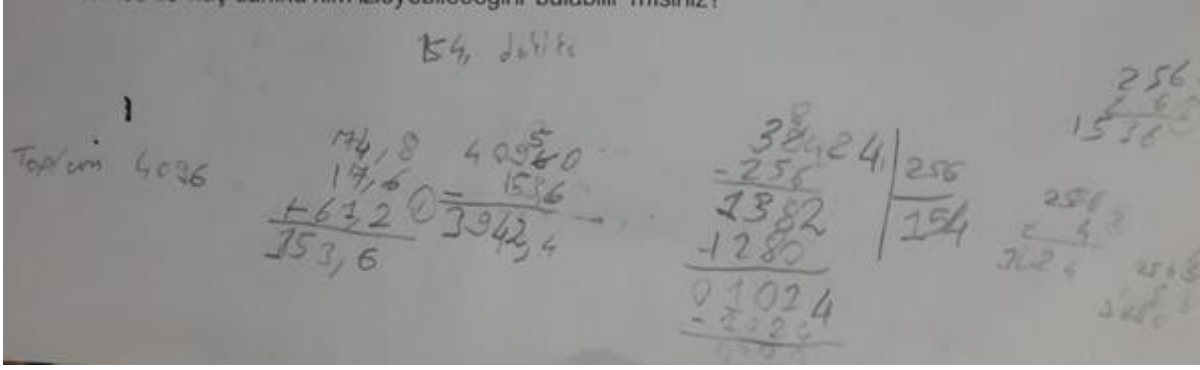
Burak: Evet.

...

Dördüncü etkinlik sorusu öğrencilere yöneltilmiş ve öğrencilerin verdiği cevaplardan elde edilen bulgulara aşağıda yer verilmiştir.

Melisa önce 153,6 sayısından 4096 sayısını çıkarmaya çalışarak 153,6 sayısının 4096 sayısından daha büyük olduğunu düşündüğü görülmüştür. Sonra ise 153,6 sayısını

nın ondalık kısmının üstüne 4096 sayısını yazarak ve çıkarma işlemi yapmaya çalışarak hata yaptığı gözlemlenmiştir. Daha sonra ise 39424 sayısını 256'ya bölerken bölme işleminde son kısma geldiğinde 4 sayısını aşağı yazmadan önce sayının içinde 256'yı bulamayarak bölüm kısmına virgül atarak ve hatalı çözüm yaptığı bulgulanmıştır. Aşağıda, başarı düzeyi yüksek kız öğrenci olan Melisa ile gerçekleştirilen uygulamada araştırmacı ile öğrenci arasındaki diyalog verilmiştir.



Şekil 4.12. Melisa'nın Dördüncü Soruya Cevabı

(Toplama yapar).

Melisa: Kullandığı megabaytlar 153,6. Toplamdan da çıkartacağım. (4096 sayısının üstüne 153,6 sayısını yazarak çıkarmaya çalışır.)

Araştırmacı: 4096 megabayt mı daha büyük 153,6 megabayt mı? Çıkarma işlemi yaparken nasıl yapıyıyordu ondalık gösterimlerde? (Silip onun yerine 153,6'nın ondalık kısmının üstüne 4096 yazar.) 153'ün üstünde sayı yok yazdığına göre. Nasıl çıkardın?

Melisa: 4'ten 6 çıkmaz. 14'ten 6'yı çıkardım, sekiz (4096 sayısının binler basamağından 153,6 sayısının ondalık kısmını çıkarmaya çalışır). Burada bir elde olduğu için onu aldım ben.

...

Araştırmacı: Sonra?

Melisa: 1 dakikalık 25,6 mb. Öyleyse bunu böleceğiz. (39424 ile 256'yı böler. Bölüm kısmında 15'in yanına virgül atar).

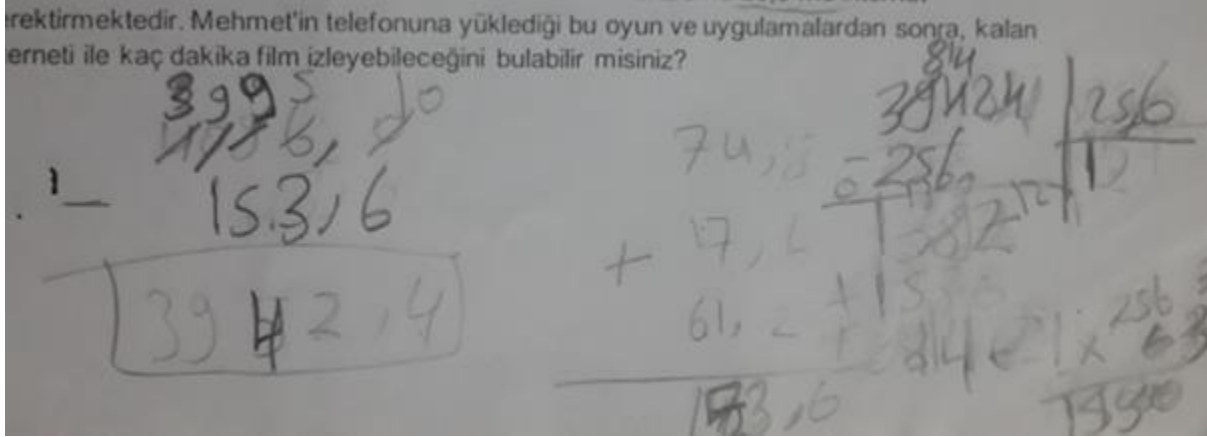
Araştırmacı: Peki kaç dakika film izleyebilirmiş?

Melisa: 15,4 dakika.

Araştırmacı: Buradaki virgüli neden koydun? Nereden geldi o?

Melisa: Çünkü bu tam olarak birbirinden çıkmadı. (Bölme işlemi yaparken sona geldiğinde 102'nin içinde 256'yı bulamamış ve 102'nin yanına 4 sayısını yazmadan önce bölüm kısmına virgül koymuştur.)

Burak önce çıkarma işlemi yaparken hatalı çözüm yaptığı ve sonucu 3952,4 bulduğu görülmüştür. Sonra ise bölme işlemi tam kısımlar arasında yaparak ondalık kısımları hesaba katmadığı gözlemlenmiştir. Aşağıda, başarı düzeyi yüksek erkek öğrenci olan Burak ile gerçekleştirilen uygulamada araştırmacı ile öğrenci arasındaki diyalog verilmiştir.



Şekil 4.13. Burak'ın Dördüncü Soruya Cevabı

...

(4096'dan 153,6'yı çıkarır.)

Araştırmacı: Birbirinden çıkardın. Ne kaldı?

Burak: 3952,4

Araştırmacı: Kalan bu internetle kaç dakika film izleyebilir? 1 dakikada ne kadar gidiyormuş?

Burak: 25,6

Araştırmacı: Tamam. O zaman kaç dakikada izlediğini nereden bulacağız?

Burak: Böleceğiz.

Araştırmacı: Neden buraya 25 yazdın?(3952 ile 25'i bölmeye çalışır.) Kaçın içinde arıyorsun 39'un içinde mi?

Burak: Evet.

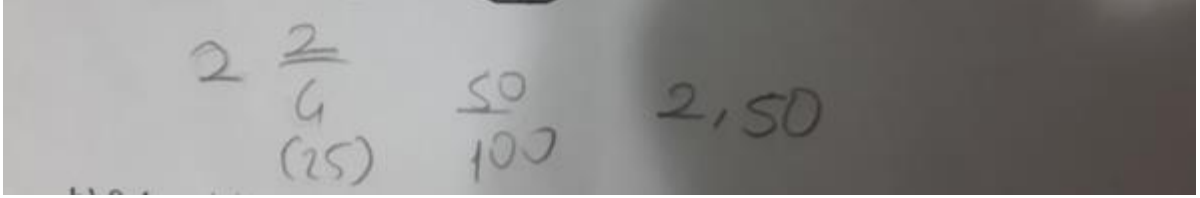
Araştırmacı: Neden bu (ondalık) kısımları hesaba katılmıyorsun? Sayının tamamına bölmen gerekiyor.

4.2. Orta Başarı Düzeyindeki Öğrencilerin Hatalarına İlişkin Bulgular

Birinci etkinlik sorusunun ilk alt sorusu öğrencilere yöneltilmiş ve öğrencilerin verdiği cevaplardan elde edilen bulgulara aşağıda yer verilmiştir.

Nisa ve Ali'nin önce verilen modelleri kesir olarak ifade edip bıraktıkları gözlemlenmiştir. Bu durum öğrencilerin ondalık gösterim ifadesini kesirle özdeşleştirme-

sinden kaynaklı hata yaptıklarını göstermektedir. Araştırmacının yönlendirmesi ile model ondalık gösterim olarak ifade etmeleri gerektiği fark ettirilerek doğru sonuca ulaştıkları görülmüştür. Aşağıda, başarı düzeyi orta kız öğrenci olan Nisa ile gerçekleştirilen uygulamada araştırmacı ile öğrenci arasındaki diyalog verilmiştir.



Şekil 4.14. Nisa'nın Birinci Soru a Şikkına Cevabı

Nisa: Hocam burada bir tam var, burada da var. 2 tam oluyor. Burada da dörde bölündüğü için $2/4$ oluyor hocam. (Kesri yazıp diğer soruya geçer.)

Araştırmacı: Ama senden ondalık olarak istemiş.

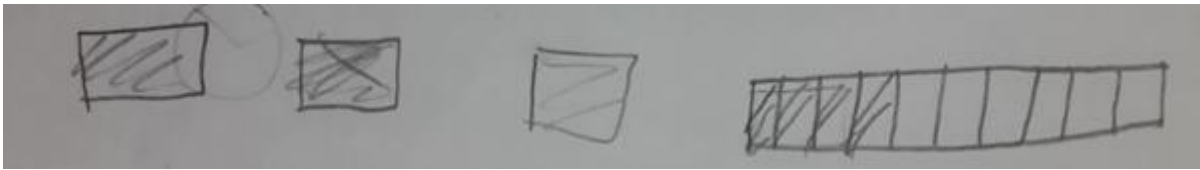
Nisa: Ha tamam o zaman. 25' le bunu genişleteceğiz sonra yazacağız. ($2/4$ ' ü 25 ile genişletir.)

Araştırmacı: Ne oldu?

Nisa: 2 tam yüzde 50

Birinci etkinlik sorusunun ikinci alt sorusu öğrencilere yöneltilmiş ve öğrencilerin verdiği cevaplardan elde edilen bulgulara aşağıda yer verilmiştir.

Nisa'nın önce yuvarlak çizdiği ve parçalara ayırmaya çalıştığı fakat sonra bunu yapamayacağını anlayarak yuvarlağı silip farklı boyutlarda dört tane dikdörtgen çizdiği gözlemlenmiştir. Öğrenci 3,4 ondalık gösterimin ondalık kısmının $1/4$ olacağını düşünerek hata yaptığı bulgusuna ulaşılmıştır. Aşağıda, başarı düzeyi orta kız öğrenci olan Nisa ile gerçekleştirilen uygulamada araştırmacı ile öğrenci arasındaki diyalog verilmiştir.



Şekil 4.15. Nisa'nın Birinci Soru b Şikkına Cevabı

Nisa: (Önce yuvarlak çizmiş ve parçalara ayırmaya çalışmıştır.) Hocam bunu yuvarlak çizerek mi yapacağız?

Araştırmacı: İstedğin gibi yapabilirsin. İster yuvarlak, ister dikdörtgen, ister başka bir şekil.

Nisa: (Yuvarlağı siler.) Virgülden sonraki kısmı $1/4$ oluyor herhalde.

Araştırmacı: Şimdi bunu bir oku bakalım. Nasıl okunuyor bu sayı?

Nisa: Üç tam onda dört.

Araştırmacı: Yani kaç diyor sana?

Nisa: 10 parçadan dördünü.

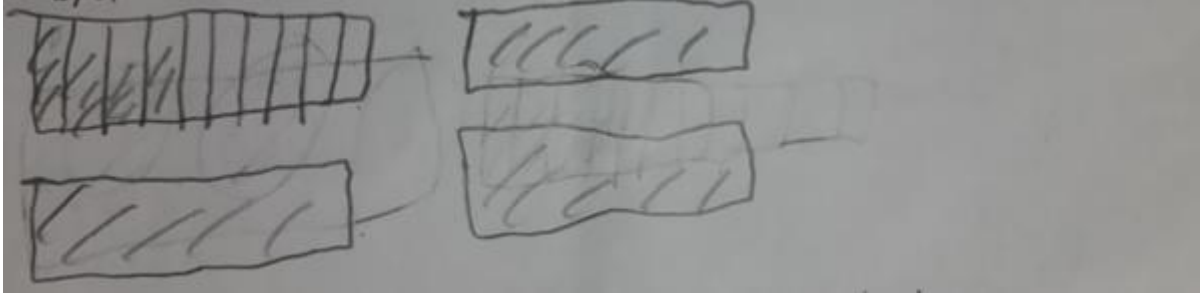
Araştırmacı: Dördü diyor değil mi?

Nisa: O zaman dördüncü modeli 10' a böleceğim.

Araştırmacı: Peki.

Nisa: Dört tanesini taradım hocam.

Ali'nin önce modellerin ilk üçünü yuvarlak, dördüncüsünü ise yuvarlağı on parçaya bölmeyeceği için dikdörtgen çizdiği gözlemlenmiştir. Bu durum öğrencide yuvarlak modelini her sayıya bölmeyeceği bunu sadece dikdörtgende yapabileceği düşüncesine sahip olduğunu göstermektedir. Aşağıda, başarı düzeyi orta erkek öğrenci olan Ali ile gerçekleştirilen uygulamada araştırmacı ile öğrenci arasındaki diyalog verilmiştir.



Şekil 4.16. Ali'nin Birinci Soru b Şıkkına Cevabı

Ali: Üç tane tam. Onda dört diyor. Bir parçayı 10' a böleceğiz. 10 parça bunun dördünü boyayacağım. (Şekillerden ilk üçünü yuvarlak, diğerini dikdörtgen çizer.)

Araştırmacı: Neden üç tanesini yuvarlak, bir tanesini dikdörtgen çizdin?

Ali: Çünkü yuvarlağı 10' a bölemem hocam.

Araştırmacı: Peki bu çizdiğin modeller ne ifade ediyor?

Ali: Üç tam onda dördü.

Araştırmacı: Bunlar aynı bütün mü?

Ali: Evet hocam. (Siler ve hepsini dikdörtgen çizer.)

Araştırmacı: Ne oldu bu durumda?

Ali: Bir tam bunu üçle çarpacağız.

Araştırmacı: Peki.

Ali: Bir modelin dört tanesi boyalı. Diğerlerinin de tümü boyalı.

İkinci etkinlik sorusunun ilk alt sorusu öğrencilere yöneltilmiş ve Nisa'nın soruyu doğru çözdüğü ve herhangi bir hatada bulunmadığı gözlemlenmiştir. Ali'nin verdiği cevaplardan elde edilen bulgulara aşağıda yer verilmiştir.

Ali iki markanın şeker miktarlarını belirtirken verilen sayıları tam sayı gibi düşünmüş ve ondalık sayının göz ardı edilmesi hatasında bulunduğu bulgusuna ulaşılmıştır. Aşağıda, başarı düzeyi orta erkek öğrenci olan Ali ile gerçekleştirilen uygulamada araştırmacı ile öğrenci arasındaki diyalog verilmiştir.



Şekil 4.17. Ali'nin İkinci Soru a Şikkına Cevabı

Ali: B markayı kullanması daha uygundur.

Araştırmacı: Neden?

Ali: Çünkü B markasının şekeri daha düşüktür.

Araştırmacı: Nasıl karar verdin buna?

Ali: Şekerin gramı A markada 306 ama B markada 289.

Araştırmacı: Yani karşılaştırmayı neye göre yaptın? Neye bakarak?

Ali: Şeker gramlarına baktım.

Araştırmacı: Hangi kısımlarına baktın?

Ali: Tamamına baktım.

İkinci etkinlik sorusunun ikinci alt sorusu öğrencilere yöneltilmiş ve öğrencilerin verdiği cevaplardan elde edilen bulgulara aşağıda yer verilmiştir.

Nisa çok basamaklı ondalık sayının daha büyük olduğunu düşünmüş ve 124,32'nin daha büyük olduğunu belirterek, önce doğru cevabı hata yaparak bulduğu gözlemlenmiştir. Öğrenci bu cevabı ile ondalık sayılarda karşılaştırma yaparken hangi sayı uzunsa onun daha büyük olduğunu düşünme yanılgısında bulunduğu bulgusuna ulaşılmıştır. Aşağıda, başarı düzeyi orta kız öğrenci olan Nisa ile gerçekleştirilen uygulamada araştırmacı ile öğrenci arasındaki diyalog verilmiştir.

Kişiler	Alışveriş (TL)
Deniz	42,25 → A rakıbrlık
Efe	124,32 → saat
Ali	35,5
Merve	42,27 → Samsiye

Şekil 4.18. Nisa'nın İkinci Soru b Şikkına Cevabı

Nisa: Hocam yani en çok alışveriş yapanı yani daha çok para harcayanı söylüyor herhalde burada. Efe o zaman saat alır.

Araştırmacı: Peki Efe'nin alacağına nasıl karar verdin?

Nisa: Çünkü burada sayılara baktığımda 124,32 hepsinden büyük görünüyor.

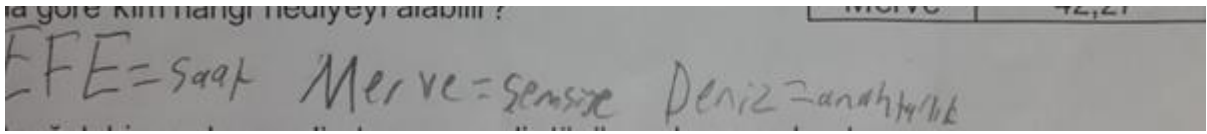
Araştırmacı: Neden? Nasıl karar verdin buna?

Nisa: Hocam çünkü şey... daha çok rakam var.

Araştırmacı: Sayının uzunluğuna göre mi belirledin?

Nisa: Evet.

Ali önce en fazla harcama yapanı sayının tamamına bakarak belirlediği gözlemlenmiştir. Sayının tam sayı gibi düşünülerek karşılaştırma yapılması, ondalık sayının göz ardı edilmesi hatasına sebep olduğu bulgusuna ulaşılmıştır. Aşağıda, başarı düzeyi orta erkek öğrenci olan Ali ile gerçekleştirilen uygulamada araştırmacı ile öğrenci arasındaki diyalog verilmiştir.



Şekil 4.19. Ali'nin İkinci Soru b Şıkkına Cevabı

Ali: Efe saati alır.

Araştırmacı: Bunu neye göre karar verdin?

Ali: Çünkü tabloya baktığımızda en çok harcama yapan Efe oluyor.

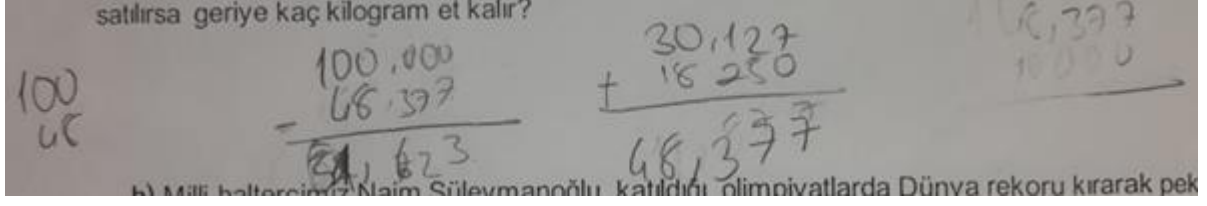
Araştırmacı: En çok olduğunu nasıl anladın?

Ali: Kullandığı harcamaya baktım. Tamamına baktığımda en yüksek oydu o yüzden.

...

Üçüncü etkinlik sorusunun birinci alt sorusu öğrencilere yöneltilmiş ve öğrencilerin verdiği cevaplardan elde edilen bulgulara aşağıda yer verilmiştir.

Nisa 30,127 ile 18,25' i toplayacağına çıkarma işlemi yaparak işlemleri karıştırma hatasında bulunduğu gözlemlenmiştir. Ayrıca 100 ile 48,377 arasında çıkarma işlemi yaparken 48,377' yi daha büyük sayı olarak düşünüp üste, 100' ü onun altına yazdığı görülmüştür. Öğrenci 100' ün altına 48' i sola dayalı olarak yazarak hata yaptığı gözlemlenmiştir. Ayrıca tam kısımda 48' in yanına sıfır ekleyerek (480 yazarak) ondalık sayılarda çıkarma işleminde işlem yaparken kolaylık sağladığı için ondalık kısımda sayının en sağına eklenen sıfırları, tam kısım için de genellediği bulgusuna ulaşılmıştır. Aşağıda, başarı düzeyi orta kız öğrenci olan Nisa ile gerçekleştirilen uygulamada araştırmacı ile öğrenci arasındaki diyalog verilmiştir.



Şekil 4.20. Nisa'nın Üçüncü Soru a Şikkına Cevabı

Nisa: Hocam şey bunların ikisini toplayıp 100' den çıkaracağız.

Araştırmacı: Peki o ikisini neden topluyorsun?

Nisa: Hocam o ikisini toplayıp toplam ne kadar et kullanıldığını bulacağız. Sonra da geriye kalan eti toplam etten çıkaracağız.

Araştırmacı: Peki.

Nisa: (Toplama yerine çıkarma yapmıştır.) Hocam 11,877 kilogram et kalmış. 100' den bunu çıkartacağız.

Araştırmacı: Ama bunları toplayacaktın.

Nisa: Ay pardon hocam kafam karıştı. (Toplama yapar.) 48,377

Araştırmacı: Tamam.

Nisa: Hocam şimdi bunları çıkartacağız. (48,377' yi üste 100' ü onun altına yazar.)

Araştırmacı: Peki hangisi daha büyük? 48 tam mı 100 tam mı?

Nisa: Tabiki 100 tam hocam.

Araştırmacı: O zaman neden küçükten büyüğü çıkarıyorsun?

Nisa: Ha evet. (100' ün altına 48 tamı sola dayalı yazar ve yanına sıfır ekler.)

Araştırmacı: 480 tam mı?

Nisa: Yok 48 de hocam hani buraya sıfır atıyorduk ya hep o yüzden.

Araştırmacı: 100' ün altına 48' i nasıl yazarsın? 1' in altına mı getirirsin?

Nisa: (100' den 48,377' yi çıkartırken 1' in altına 4' ü yazar.) Hocam 1' in altına getiririm.

Araştırmacı: Şuraya 100 yazar mısın? (Kağıdın bir kenarına 100 ile 48' i alt alta yazması sağlanır.) 100' den 48' i çıkar bakalım. 1' in altına mı yazdın?

Nisa: Hayır.

Araştırmacı: O zaman?

Nisa: Şey olarak düşündüm ben. Hani buraya sıfır atıyorduk ya sürekli.

Araştırmacı: Anladım.

Ali 81,75' den 30,127' yi çıkartırken verdiği onluğu unutarak sonucu hatalı bulduğu ve işlem hatası yaptığı gözlemlenmiştir. Aşağıda, başarı düzeyi orta erkek öğrenci

olan Ali ile gerçekleştirilen uygulamada araştırmacı ile öğrenci arasındaki diyalog verilmiştir.

100,00
- 18,25

81,75

81,75
- 30,727

61,023

şekil 4.21. Ali'nin Üçüncü Soru a Şikkına Cevabı

Üçüncü etkinlik sorusunun ikinci alt sorusu öğrencilere yöneltilmiş ve öğrencilerin verdiği cevaplardan elde edilen bulgulara aşağıda yer verilmiştir.

Nisa önce çıkarma yapacağını düşünerek problemin anlaşılmasından kaynaklı hata yaptığı görülmüştür. Ayrıca 3,167' den 60' ı çıkartacağını belirterek 3,167' nin daha büyük bir sayı olduğunu düşündüğü görülmüştür. Öğrenci iki sayı arasında hangi sayının daha büyük olduğuna karar verirken uzun olan sayının daha büyük olduğunu düşünerek hata yaptığı bulgulanmıştır. Öğrenci sonucu okurken 'yüz doksan tam sıfır yirmi' diyerek ondalık gösterimlerde yanlış adlandırma yaptığı gözlemlenmiştir. Aşağıda, başarı düzeyi orta kız öğrenci olan Nisa ile gerçekleştirilen uygulamada araştırmacı ile öğrenci arasındaki diyalog verilmiştir.

3,167
x 60

190,020

41

190,020

şekil 4.22. Nisa'nın Üçüncü Soru b Şikkına Cevabı

Nisa: Hocam o zaman 3 tam 167' den 60' ı çıkartırız.

Araştırmacı: Neden?

Nisa: Hocam çünkü hani kendi 60 kilogram ağırlığında olan şeyi kaldırmış ya. Kendinden 3 tam 167 olarak kaldırmış. Ne kadar kaldırdığını bulmak için.

Araştırmacı: Katı diyor ama burada 3,167 katını kaldırmış. 60 kilo iken kendi kilosunun 3 katından fazlasını kaldırıyor neredeyse.

Nisa: Çıkarmayacak mıyız?

Araştırmacı: Katı olunca ne yapılyordu?

Nisa: Çarpıcaz.

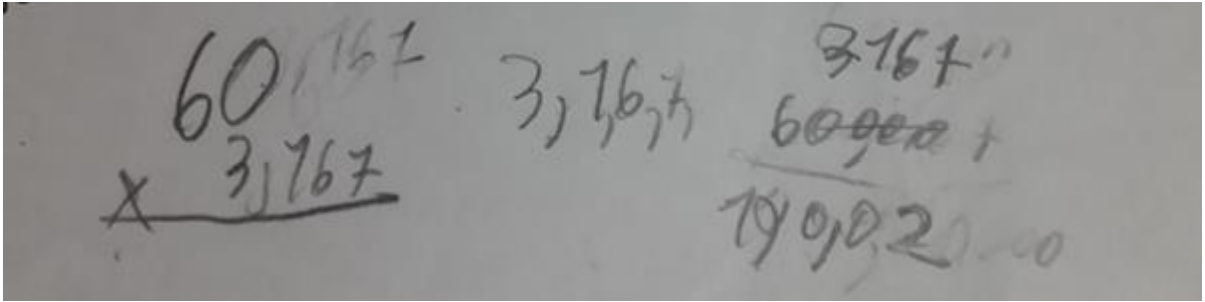
Araştırmacı: Çarpılacak değil mi?

Nisa: Hocam çarpanlarda virgülden sonra kaç basamak varsa ona göre yapacağız. Virgülden sonra üç basamak olduğu için üç basamak kalacak burada da.

Araştırmacı: O zaman ne oldu?

Nisa: 190 tam sıfır yirmi.

Ali ondalık gösterimde tam kısımları ve ondalık kısımları ayırıp da 60 ile çarpacağını belirterek ondalık sayıdaki virgülü ayıraç gibi görmekten kaynaklı hata yaptığı görülmüştür. Öğrenci daha sonra ise 60000 ile 3167' yi çarparak sonucu 190020000 bulunduğunu ifade ederek virgülleri görmezden gelerek tam sayılarda çarpma işlemi yaptığı gözlemlenmiştir. Öğrenci başta 1000 ile çarptığı sayıları sonra 1000 ile bölerken 19 ile 2 arasındaki sıfırları sileceğini belirterek ondalık gösterimlerde bölme işleminde sayıları dikkate almama hatasında bulunduğu görülmüştür. Aşağıda, başarı düzeyi orta erkek öğrenci olan Ali ile gerçekleştirilen uygulamada araştırmacı ile öğrenci arasındaki diyalog verilmiştir.



Şekil 4.23. Ali'nin Üçüncü Soru b Şikkına Cevabı

Ali: 60 kiloymuş Naim Süleymanoğlu. 3,167 ile çarpacağız.

Araştırmacı: Peki tam sayıyla ondalıklı sayıyı çarparken nasıl yapıyorduk?

Ali: Normal kısımları ayırıyorduk. Ondalıklı kısımları da ayırıyorduk. Sonra çarpıyorduk. Böyle miydi? Sonra 3 buraya 167 çarpacağımız zaman hocam. (Biraz düşünür. Sonra virgül kaydırarak yapılabileceğini ifade eder). Çarpacağız 10' la. Virgül kaydırarak yapabiliriz hocam.

Araştırmacı: Nasıl kaydıracaksın?

Ali: 10' la çarpacağız hocam. Yok, bunu 1000 ile çarpacağız hocam.

Araştırmacı: Hangi sayıyı?

Ali: 3,167'yi. Üç kere virgül kaydırırız sağa en sonunda 3167 olur. 60' ı 1000 ile çarptığımızda 60000 olur. (Alt alta yazıp çarpar.) Dört tane sıfırı sonradan atarız. 6 ile çarpacağız. 3167' yi 6 ile çarptığımda 19002 olur. Dört sıfırı da yanına attığımda sonuç 190020000 oluyor.

Araştırmacı: Peki böyle bir ağırlık kaldırılabilir mi? İşlemin sonucunda tutarsızlık yok mu?

Ali: Yok hocam kaldırılmaz. Sıfırları geri atarız hocam.

Araştırmacı: Kaç tane atarsın?

Ali: Altı. (190020000 sayısının yanındaki dört sıfırı siler).

Araştırmacı: Tamam sildin. Sayı 19002 oldu. Sonra ne yapacaksın?

Ali: (Sayıdaki 19 ile 2 arasındaki sıfırları kastederek) İki tane sıfır kalıyor hocam onları sileriz.

Araştırmacı: Burada sayı var ama. Kaç bu?

Ali: 2

Araştırmacı: Artık sıfır silemezsin değil mi?

Ali: Evet hocam.

Üçüncü etkinlik sorusunun üçüncü alt sorusu öğrencilere yöneltilmiş ve öğrencilerin verdiği cevaplardan elde edilen bulgulara aşağıda yer verilmiştir.

Nisa 4,5' tan kaydırđığı virgüli bölüm kısmında sıfır olarak yazacağını belirterek yanlış basamaklandırma hatasında bulunduğu gözlemlenmiştir. Aşağıda, başarı düzeyi orta kız öğrenci olan Nisa ile gerçekleştirilen uygulamada araştırmacı ile öğrenci arasındaki diyalog verilmiştir.

Nisa: Hocam o zaman 27 litreyi dört buçuk litrele ayırırız yani böleriz. Mesela kaç tane çıkarsa ona ihtiyaç duyarız.

Araştırmacı: Yap bakalım işlemi nasıl böleceksin 27' yi 4 buçuğa?

Nisa: 27' yi dört buçuğa? Virgüli kaydırırız bir basamak.

Araştırmacı: Evet ne oldu o zaman?

Nisa: 45 oldu. 27' yi de 45' e böleceğiz ama bölüme bir sıfır atarız.

Ali önce ondalıklı sayılarda bölme işlemini ters çevirip çarparak çözeceğini belirttiği fakat daha sonra nasıl yapılacağını tam olarak hatırlayamaması üzerine soruyu çözemediği gözlemlenmiştir. Araştırmacının yönlendirmeleriyle sayıları 10 ile genişleterek sonuca ulaştığı görülmüştür. Aşağıda, başarı düzeyi orta erkek öğrenci olan Ali ile gerçekleştirilen uygulamada araştırmacı ile öğrenci arasındaki diyalog verilmiştir.

$$\begin{array}{r} 270/45 \\ \hline 000 \end{array} \quad \begin{array}{l} 6 \\ \hline \end{array}$$

Şekil 4.24. Ali'nin Üçüncü Soru c Şikkına Cevabı

Ali: 27' yi önce 4,5' a böleriz. Bölmede ters çevirip çarpıyorduk.

Araştırmacı: Neyi ters çevirip çarpıyorduk?

Ali: Ondalığı.

Araştırmacı: Ondalık halde mi ters çeviriyorsun yoksa başka bir hale dönüştürdükten sonra mı ters çevirip çarpıyordun?

Ali: Unuttum hocam.

Araştırmacı: Peki virgöl kaydırmayı denedin mi?

Ali: İkisini de 10' la çarparız hocam bu 45 diğeri 270 olur.

Araştırmacı: Evet.

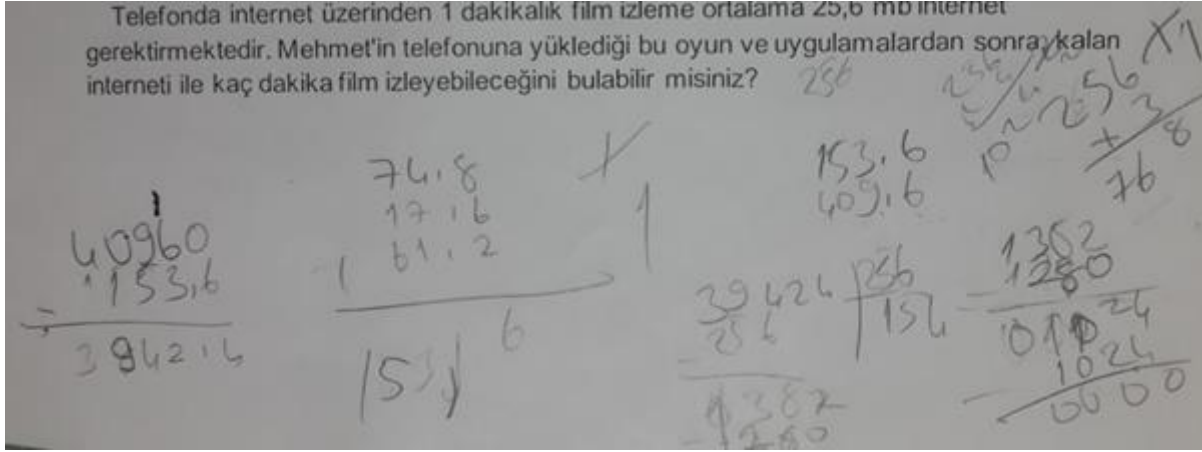
Ali: 270' i 45' e böleriz. (Deneme yanılmayla bulmaya çalışır.)

Araştırmacı: Kaç şişe oluyor?

Ali: 6 şişe.

Dördüncü etkinlik sorusu öğrencilere yöneltilmiş ve Ali'nin soruyu çözerken herhangi bir hatada bulunmadığı gözlenmiştir. Nisa'nın verdiği cevaplardan elde edilen bulgulara aşağıda yer verilmiştir.

Nisa önce toplama işleminde eldeyi katmayı unutarak hata yaptığı gözlemlenmiştir. Sonra ise çıkarma işleminde 153,6' nın altına 409,6 sayısını yazarak 153,6 sayısını daha büyük kabul ettiği görülmüştür. Ayrıca 4096' ya virgöl ekleyerek tam sayıyı ondalıklı sayıya dönüştürerek hata yaptığı tespit edilmiştir. Daha sonra 4096 sayısının altına basamak kaydırarak binler basamağının altına yüzler, yüzler basamağının altına onlar, onlar basamağının altına birler, birler basamağının altına ondabirler basamağı gelecek şekilde çıkarma işlemi yaparak ondalık gösterimlerde basamak kavramını anlamadığı bulgusuna ulaşılmıştır. Aşağıda, başarı düzeyi orta kız öğrenci olan Nisa ile gerçekleştirilen uygulamada araştırmacı ile öğrenci arasındaki diyalog verilmiştir.



Şekil 4.25. Nisa'nın Dördüncü Soruya Cevabı

Nisa: Oyun yüklemiş bunların üçünü toplayacağız. Hocam 143 tam onda 6 oluyor.

Araştırmacı: Buradaki eldeleri kattın mı?

Nisa: Katmıştım.

Araştırmacı: Tekrar bir yap bakalım işlemleri.

Nisa: Ha pardon 15 olacaktı.

Araştırmacı: Ne kadar harcamış?

Nisa: 153 tam onda 6.

Araştırmacı: Tamam ne kadar vardı başta?

Nisa: 4096 megabaytı varmış.

Araştırmacı: 153,6 megabayt harcamış. Peki, kalanı nasıl bulursun?

Nisa: Çıkartarak.

Araştırmacı: Peki yap bakalım. (153,6' nın altına 409,6 yazar.) Peki 4096' da virgül var mı?

Nisa: Burada hocam yok.

Araştırmacı: Sen neden koydun?

Nisa: Hocam hani karıştırmamak için. (409,6' daki virgülü siler).

Araştırmacı: Şimdi bu sayı okuduğun zaman 153 tam diyorsun değil mi? Peki bunu okuduğun zaman 4096 tam. 4000' li bir sayı mı büyüktür 100' lü bir sayı mı?

Nisa: 4000' li.

Araştırmacı: O zaman neden 4096' yı altına yazdın? 4096 tam yaz, 153 tam yaz bir de. (4096' dan 153,6' yı çıkartırken binler basamağının altına yüzler basamağı gelecek şekilde yazar). Bu şekilde mi yazılıyor?

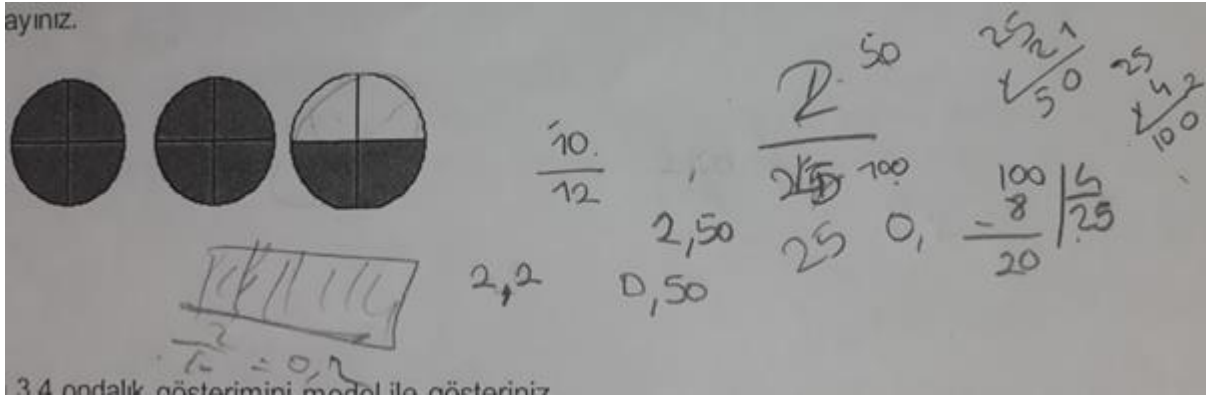
Nisa: Hayır hocam. Hayır, pardon pardon çok özür dilerim. (Hatasını düzeltir. Doğrusunu yazar.) Yok hocam böyle çıkartılıyor da benim kafam karıştı.

...

4.3. Düşük Başarı Düzeyindeki Öğrencilerin Hatalarına İlişkin Bulgular

Birinci etkinlik sorusunun ilk alt sorusu öğrencilere yöneltilmiş ve öğrencilerin verdiği cevaplardan elde edilen bulgulara aşağıda yer verilmiştir.

Ayşe'nin önce modelleri pasta dilimlerine benzeterek somutlaştırdığı görülmüştür. Üç modeldeki parçaları sadece bir bütünün parçaları gibi düşünüp 10/12 yazarak hata yaptığı gözlemlenmiştir. Araştırmacı tarafından modeli ondalık gösterim olarak ifade etmesi belirtildiğinde öğrencinin kesir olarak ifade ettiği görülmüştür. Bu durum öğrencinin ondalık gösterim ifadesini kesirle özdeşleştirmesinden kaynaklı hata yaptığını göstermektedir. Ayrıca öğrenci belirlediği kesri ondalık gösterim olarak belirtirken 2,2 olarak ifade ettiği gözlemlenerek 2/4 kesrinin payını ondalık kısım olarak düşünme hatasında bulunduğu bulgusuna ulaşılmıştır. Aşağıda, başarı düzeyi düşük kız öğrenci olan Ayşe ile gerçekleştirilen uygulamada araştırmacı ile öğrenci arasındaki diyalog verilmiştir.



Şekil 4.26. Ayşe'nin Birinci Soru a Şikkına Cevabı

Ayşe: Burada bir pastayı dörde bölmüşler. Tamamını boyamışlar. Burada da gene aynı dörde bölüp tamamını boyamışlar. Burada da dörde bölüp dörtte ikisini boyamışlar iki kalmış. Kaça böldüğünü yazıyorum ilk. Ondan sonra kaç tane boyadığını yazacağım. On ikide on, yok onda on iki.

Araştırmacı: Bu bir bütünde on iki parçaya ayrılmamış. Üç farklı bütünde on iki parçaya ayrılmış değil mi?

Ayşe: Evet.

Araştırmacı: Şimdi üçüncü modeli bir bütün olarak düşünüürsen ne kadarı taralı bunun?

Ayşe: İki tanesi taralı.

Araştırmacı: Evet. Peki, bunu ondalık gösterim olarak yani virgüllü halde yazmak istersen nasıl yazabilirsin?

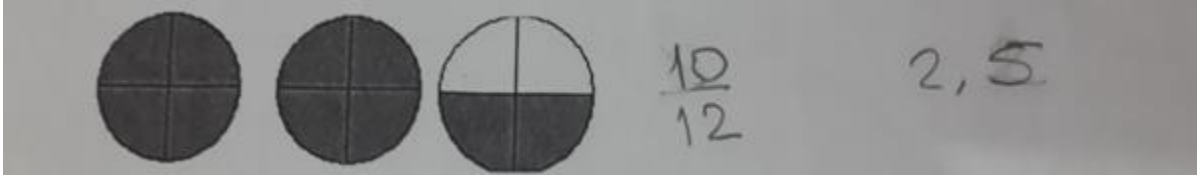
Ayşe: İki tam dörtte iki. (Kesir olarak ifade etmiştir.)

Araştırmacı: Peki bu kesir hali. Ondalık gösterim hali nasıl olur?

Ayşe: 2,2 olarak.

...

Ömer'in önce üç modelin parçalarını sadece bir bütünün parçaları olarak düşünüp kesir halinde $\frac{8}{12}$ yazarak hata yaptığı gözlemlenmiştir. Ayrıca üçüncü modeldeki taralı parçaları hesaba katmayıp paya 8 yazarak da hata yaptığı görülmüştür. Araştırmacı tarafından yönlendirici sorularla birinci modeli tam sayı veya ondalıklı sayı olarak belirtilmesi istendiğinde öğrenci bunu "dörtte on iki" olarak ifade ettiği ve hata yaptığı bulgulanmıştır. Ömer verilen modelleri iki tam dörtte iki olarak belirtmiş fakat ondalık gösterim olarak 2,2 yazarak kesrin payını ondalık kısım olarak düşünme hatasında bulunduğu bulgusuna ulaşılmıştır. Aşağıda, başarı düzeyi düşük erkek öğrenci olan Ömer ile gerçekleştirilen uygulamada araştırmacı ile öğrenci arasındaki diyalog verilmiştir.



Şekil 4.27. Ömer'in Birinci Soru a Şıkkına Cevabı

Ömer: Hocam birinci ve ikinci model dörtte dört, üçüncü de dörtte iki.

Araştırmacı: Peki neden $\frac{8}{12}$ yazdın? (Paya önce 8 yazmıştır.)

Ömer: (Sırayla modellerin parçalarını sayar.) Hocam burası dört, dört daha sekiz, toplam 12. Hocam bu iki parça boyanmamış.

Araştırmacı: O zaman?

Ömer: (Düzeltilip payı 10 yapar.) Hocam burası 10 olacak.

Araştırmacı: Peki bunları ayrı ayrı bir bütün olarak düşünüürsen.

Ömer: Evet.

Araştırmacı: Birincisi kaç tam?

Ömer: Hocam bu dörtte dört.

Araştırmacı: Tamsayı olarak ne olur veya ondalıklı sayı olarak? Kesir olarak istemiyorum. $\frac{4}{4}$ ne olur o zaman?

Ömer: Dörtte on iki.

Araştırmacı: Şimdi bunun üzerine gidersek. Birinci modeli bir bütün olarak düşünürsen, tamamı taralı. O zaman bu neyi ifade eder? Tam sayı olarak?

Ömer: Dördü.

Araştırmacı: Böldüğün parçaları düşünme. Tamamı boyalı. O zaman?

Ömer: 1 tamdır.

Araştırmacı: Evet. Peki diğeri?

Ömer: Bu da 1 tam. Bu ikisi o zaman 2 tam olur.

Araştırmacı: Peki üçüncüsü?

Ömer: 2/4 olur. Hepsi iki tam dörtte ikidir.

Araştırmacı: Yani onu ondalık olarak yazarsan. Dikkat edersen üçüncüsünde ne kadarı taralı?

Ömer: Hocam ikisi. Yani bir bütünün ikide biri.

Araştırmacı: Peki onu nasıl yazarız ondalık gösterimle?

Ömer: 2,2 yazar.

Birinci etkinlik sorusunun ikinci alt sorusu öğrencilere yöneltilmiş ve Ömer'in soruyu doğru çözdüğü ve herhangi bir hatada bulunmadığı gözlemlenmiştir. Ayşe'nin verdiği cevaplardan elde edilen bulgulara aşağıda yer verilmiştir.

Ayşe'nin önce soruya bir yorum getiremediği ve ondalık gösterimi modellemeye çeviremediği gözlemlenmiştir. Araştırmacının yönlendirmesi ile ondalık gösterimin okunuşundan yola çıkarak modellemeyi yapması sağlandığı görülmüştür. Ayrıca modellemeyi yaparken öğrenci, ilk modeli dört parçaya bölmüş ve 3,4 ondalık gösterimin ondalık kısmı sayısını bölerek hata yaptığı bulgusuna ulaşılmıştır. Aşağıda, başarı düzeyi düşük kız öğrenci olan Ayşe ile gerçekleştirilen uygulamada araştırmacı ile öğrenci arasındaki diyalog verilmiştir.



Şekil 4.28. Ayşe'nin Birinci Soru b Şikkına Cevabı

(Ayşe önce soruya herhangi bir yorum getirememiştir.)

Araştırmacı: Bunu şu şekilde okursan üç tam onda dört.

Ayşe: Evet.

Araştırmacı: Yani kaç tane tam olacak?

Ayşe: Üç tane tam olacak.

Araştirmacı: Neden parçalara ayırdın?

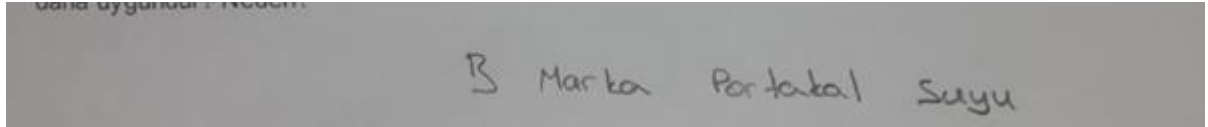
Ayşe: Hepsini boyayacağım ilk. Bu bir tam. Üç tane daha böyle yapacağım. Bunlar da iki tam, üç tam.

Araştirmacı: Peki ondalıklı kısım neydi?

Ayşe: Onda dört. Bunu on parçaya böleceğim. Bundan da dört tane boyayacağım.

İkinci etkinlik sorusunun ilk alt sorusu öğrencilere yöneltilmiş ve öğrencilerin verdiği cevaplardan elde edilen bulgulara aşağıda yer verilmiştir.

Ayşe önce soruyu okumuş ve anlamamış, daha sonra okuduğunda ise ne yapması gerektiğini bilemediği gözlemlenmiştir. Araştirmacının yönlendirici soruları ile şeker miktarlarını kıyaslaması gerektiğini belirttiği görölmüştür. Öğrenci şeker miktarlarını belirtirken ondalık gösterimlerde tersten düşünme hatasında bulunduğu gözlemlenmiştir. Aşağıda, başarı düzeyi düşük kız öğrenci olan Ayşe ile gerçekleştirilen uygulamada araştirmacı ile öğrenci arasındaki diyalog verilmiştir.



şekil 4.29. Ayşe'nin İkinci Soru a şikkına Cevabı

Ayşe: Hocam ben bir de içimden okuyacağım. (Soruyu önce dışından okur. Sonra anlamayarak içinden tekrar okur).

Araştirmacı: şeker tüketimini azaltmak istiyor. Yani daha az şeker kullanmak istiyor. Bu durumda sen burada kıyaslarken nelere bakarsın? Neleri dikkate alırsın?

Ayşe: şekerlerin gramına bakarım.

Araştirmacı: Bir bak bakalım nasıl?

Ayşe: Burada 603 diyor bunda 982 diyor.

Araştirmacı: Dikkatli oku. Orada ne yazıyor?

(Tekrar bakar. Hatasını fark etmez).

Araştirmacı: Otuz tam...

Ayşe: Ha... Otuz tam onda altı.

Araştirmacı: Diğeri?

Ayşe: Yirmi sekiz tam... onda iki.

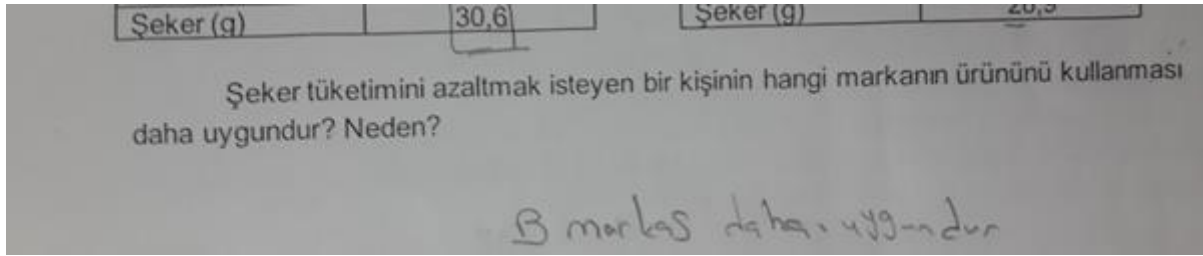
Araştirmacı: Hangisi daha uygun?

Ayşe: B marka portakal suyu daha uygun.

Araştirmacı: Neden peki nasıl karar verdin buna?

Ayşe: A markasında şeker daha fazla kullanılmış. B marka portakal suyunda ise şeker daha az kullanılmış. Sonrada şeker tüketimini azaltmak isteyen bir kişi hangi markayı kullanması daha uygun olur diyor. B marka portakal suyu.

Ömer araştırmacının yönlendirici soruları ile tablolarda şeker miktarlarına bakıp kıyaslama yapması gerektiğinin farkına vardığı gözlemlenmiştir. Öğrenci önce ondalık sayıların tam kısımlarını dikkate almayıp kesir kısımlarına bakarak karşılaştırma yapmış ve cevabı yanlış belirttiği görülmüştür. Daha sonra ise araştırmacının yönlendirici soruları ile ondalık gösterimlerde kıyaslamayı doğru bir şekilde yaptığı bulgusuna ulaşılmıştır. Aşağıda, başarı düzeyi düşük erkek öğrenci olan Ömer ile gerçekleştirilen uygulamada araştırmacı ile öğrenci arasındaki diyalog verilmiştir.



Şekil 4.30. Ömer'in İkinci Soru a Şikkına Cevabı

...

Ömer: Hocam A az.

Araştırmacı: Neden?

Ömer: Hocam çünkü burası(ondalık kısım) altı.

Araştırmacı: Kıyaslarken sadece ondalık kısma mı bakıyorduk?

Ömer: Hocam... hocam B markası.

Araştırmacı: B markası ne? Daha mı fazla?

Ömer: A markası fazla. B markası az.

Araştırmacı: Neden? Nasıl karar verdin buna? Kıyaslamayı yaparken neye bakarak kıyasladın?

Ömer: Hocam şekerin verildiği grama.

...

İkinci etkinlik sorusunun ikinci alt sorusu öğrencilere yöneltilmiş ve öğrencilerin verdiği cevaplardan elde edilen bulgulara aşağıda yer verilmiştir.

Ayşe soruda önce sadece tam kısma bakarak karşılaştırma yapmış ve ondalık sayılarda ondalık kısımlarını dikkate almayıp tam kısımlarına bakarak karşılaştırma hatasında bulunduğu görülmüştür. Aşağıda, başarı düzeyi düşük kız öğrenci olan Ayşe ile gerçekleştirilen uygulamada araştırmacı ile öğrenci arasındaki diyalog verilmiştir.

Kişiler	Alışveriş (TL)
Deniz	42,25 anahtarlık
Efe	124,32 saat
Ali	35,5
Merve	42,27 şemsiye

Şekil 4.31. Ayşe'nin İkinci Soru b Şikkına Cevabı

Ayşe: Efe saati alabilir çünkü 124 liralık alışveriş yapmış.

Araştırmacı: Buna nasıl karar verdin?

Ayşe: Çünkü tamlara baktım. Deniz 42 lira, Efe 124 lira, Ali 35, Merve' de 42 lira alışveriş yapmış. En yüksek 124, Efe' nin ki olmuş. Efe saati alabilir.

Araştırmacı: Onu yaz istersen.

Ayşe: Ondan sonra Merve ve Deniz şemsiye alabilir. Çünkü Efe' yi eledik zaten. Deniz' in 42 lirası, Merve' nin de 42 lirası. Tamlar aynı.

Araştırmacı: Peki ondalıklı kısımlar?

Ayşe: ... Ondalıklı kısımlar? Biri yirmi yedi, diğeri yirmi beş.

Araştırmacı: O zaman hangisi daha büyük?

Ayşe: Yirmi yedi. O zaman şey... Merve şemsiyeyi alır.

Araştırmacı: Evet.

Ayşe: Bir de anahtarlık veriyorlar. Deniz de anahtarlık kazanır.

Ömer 124,32 ondalık sayısını virgülden sonra yanlış basamaklandırma yaparak "yüz yirmi dört tam onda otuz iki" olarak belirttiği ve yanlış basamaklandırma hatasında bulunduğu bulgusuna ulaşılmıştır. Aşağıda, başarı düzeyi düşük erkek öğrenci olan Ömer ile gerçekleştirilen uygulamada araştırmacı ile öğrenci arasındaki diyalog verilmiştir.

Kişiler	Alışveriş (TL)
Merve	42,27

Efe saat alır merve şemsiye alır
Deniz anahtarlık alır

Şekil 4.32. Ömer'in İkinci Soru b Şikkına Cevabı

Araştırmacı: Hangisi birinci olur? Kim daha fazla alışveriş yapmış?

Ömer: Efe yüz yirmi dört tam onda otuz iki ile birinci olur.

Araştırmacı: Nasıl karar verdin?

Ömer: Hocam tama bakarak.

Araştırmacı: Tamam o zaman Efe ne alır bu durumda? Hangi hediye alır?

Ömer: Hocam saat.

Araştırmacı: *Sonra ikinci kim olur?*

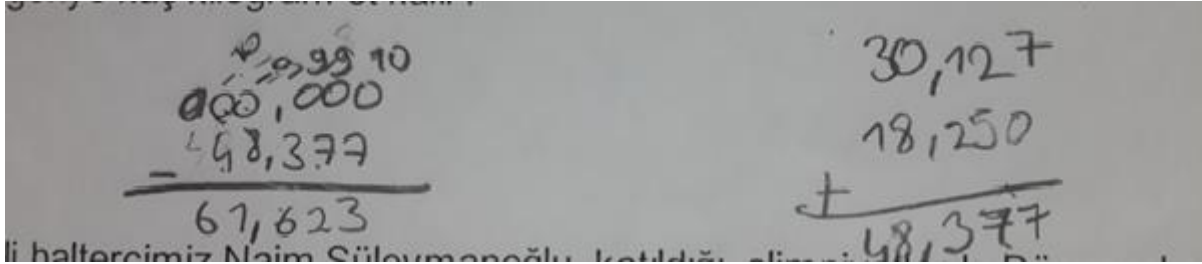
Ömer: *Hocam ikinci Merve olur tama bakarak yaptım.*

Araştırmacı: *Tamam ama Deniz de 42 tam.*

Ömer: *Hocam onda da 42 tam ama yüzde 25 var. Yüzde 27 hocam iki fark var arada. Onun için Merve şemsiyeyi alır. Hocam üçüncüde Deniz. Çünkü tama baktım. 42 hocam burada da yüzde 25 var. Hocam Deniz anahtarlık alır.*

Üçüncü etkinlik sorusunun birinci alt sorusu öğrencilere yöneltilmiş ve öğrencilerin verdiği cevaplardan elde edilen bulgulara aşağıda yer verilmiştir.

Ayşe ilk önce bulduğu toplamı 100' ün altına yazarken hata yaptığı görülmüştür. Yüzler basamağının altına onlar basamağını getirdiği gözlemlenmiştir. Ayrıca çıkarma işleminde hata yaparak sonucu 61,623 bulduğu görülmüştür. Öğrenci çıkarma işlemi yaparken yüzler basamağındaki 1' den bir onluk yan basamağa verdikten sonra diğer sıfır olan basamakları 9-8-7-6 diye belirterek hata yaptığı bulgulanmıştır. Aşağıda, başarı düzeyi düşük kız öğrenci olan Ayşe ile gerçekleştirilen uygulamada araştırmacı ile öğrenci arasındaki diyalog verilmiştir.



Şekil 4.33. Ayşe'nin Üçüncü Soru a Şikkına Cevabı

Ayşe: *İlk bunları toplayacağız. (30,127 ile 18,25' i toplar.) 48,377 kilogramı satılmış.*

Araştırmacı: *Peki o zaman ne yaparız?*

Ayşe: *100 kilogramdan 48,377'yi çıkartacağız. (48,377' yi 100' ün altına sola dayalı olarak yüzler basamağının altına onlar basamağı gelecek şekilde yazar.)*

Araştırmacı: *Peki 48 tam bu şekilde mi yazılır 100' ün altına?*

Ayşe: *(Hatasını düzeltir.) Burada 100' ün yanında bir şey olmadığı için sıfır koyarız üç tane. Bu birden onluk alıyoruz. Burada 0 kalıyor. Sonra burada 9, burada 8, burada 7.*

Araştırmacı: *Bir dakika. Şimdi buraya verdin kaç oldu burası? 10 oldu değil mi? Buraya bir verdin 10 oldu? Sonra yana verdin orada kaç kaldı?*

Ayşe: *Burada 9 kalıyor.*

Araştırmacı: *Diğerlerinde kaç kaldı verdikten sonra?*

Ayşe: Sekiz, yedi...

...

Ömer 48,377' den 100' ü çıkartacağını söyleyerek 48,377' nin 100 tamdan daha büyük olduğunu düşündüğü gözlemlenmiştir. Nedeni sorulduğunda ise daha çok basamağa sahip olduğunu ifade etmiş böylece çok basamaklı sayıların daha büyük olduğunu düşünme hatasında bulunduğu ortaya çıkmıştır. Ayrıca sayıları alt alta yazıp çıkarma işlemi yaparken 377' nin üzerinde bir sayının olmamasından dolayı 377' yi sonuca direkt olarak yazdığı görülmüştür. Bu durum öğrencinin tam kısmı kendi arasında çıkarma, ondalık kısmı kendi arasında çıkarma hatasında bulunduğunu göstermektedir. Aşağıda, başarı düzeyi düşük erkek öğrenci olan Ömer ile gerçekleştirilen uygulamada araştırmacı ile öğrenci arasındaki diyalog verilmiştir.

et kalır? ... kilogramı

$$\begin{array}{r} 30,127 \\ + 18,25 \\ \hline 48,377 \end{array}$$
$$\begin{array}{r} 100,000 \\ - 48,377 \\ \hline 51,623 \end{array}$$

Şekil 4.34. Ömer'in Üçüncü Soru a Şıkkına Cevabı

(Sayıları alt alta yazıp toplar.)

Ömer: Hocam 48 tam binde 377

Araştırmacı: Devam et. Ne yapacaksın şimdi?

Ömer: Hocam 48 tam binde 377'den 100' ü çıkartacağım.

Araştırmacı: Hangisi daha büyük?

Ömer: Hocam 48 tam binde 377

Araştırmacı: Neden o daha büyük? Nasıl karar verdin?

Ömer: Çünkü burada üç tane sayı var. Hocam burada da beş sayı.

...

Araştırmacı: Başta olan et daha fazladır. Satılan daha azdır. Biz kalanı bulmaya çalışıyoruz.

Ömer: Hocam bunları çıkartacağız. (Sayıları alt alta doğru bir şekilde yazar.)

Araştırmacı: Nasıl çıkartırız peki? 377' nin üstünde bir sayı yok. Nasıl çıkarma yaparız?

Ömer: Hocam direkt altına yazarız. (Sonucun ondalık kısmına 377' yi yazar. 100' den 48' i çıkarmaya çalışır).

Üçüncü etkinlik sorusunun ikinci alt sorusu öğrencilere yöneltilmiş ve öğrencilerin verdiği cevaplardan elde edilen bulgulara aşağıda yer verilmiştir.

Ayşe'nin önce 60 ile 3' ü çarpacağını belirttiği gözlemlenmiştir. Bu durum öğrencide çarpma işlemi sadece tam kısım ile yapma hatasında bulunduğunu göstermektedir. Aşağıda, başarı düzeyi düşük kız öğrenci olan Ayşe ile gerçekleştirilen uygulamada araştırmacı ile öğrenci arasındaki diyalog verilmiştir.

$$\begin{array}{r} 3,167 \\ \times 60 \\ \hline 0000 \\ + 19002 \\ \hline 190020 \end{array}$$

Şekil 4.35. Ayşe'nin Üçüncü Soru b Şikkına Cevabı

Ayşe: 60 kilogram ağırlığında olan Naim Süleymanoğlu kendi ağırlığının yaklaşık 3,167 katını kaldırmıştır. Bunda 60' la 3' ü mü çarpacağız?

Araştırmacı: Katı diyor değil mi? Katında ne yapıyordun?

Ayşe: Çarpıyoruz.

Araştırmacı: Evet çarpılıyor. Birini tam sayı vermiş. Birini de ondalıklı sayı vermiş. Peki, bunları çarparken nasıl çarpıyordun?

Ayşe: Tam sayıya çevirerek.

Araştırmacı: Peki yap bakalım. Nasıl yapacaksın.

Ayşe: 3 tam var ama binde 167 olur. O yüzden bu tam sayıya çevrilemez.

Araştırmacı: 60' la 3,167' yi bu şekilde çarpamaz mısın?

Ayşe: Çarpırım. Çarpanda virgöl üç basamak ileri gittiği için sonuçta da virgülli üç basamak ileri götürüp yazacağız.

Araştırmacı: Kaç kiloymuş?

Ayşe: 190 kilo 20 gram.

Ömer'in önce çıkarma işlemi sonra toplama işlemi yapacağını belirterek problemin anlaşılmasından kaynaklı hata yaptığı görülmüştür. Ayrıca 60 ile 3' ü çıkartacağını ifade ederek tam kısmı kendi arasında çıkarma, ondalık kısmı kendi arasında çıkarma hatasına sahip olduğu ortaya çıkmıştır. Öğrenci çarpma işlemi yaptıktan sonra çarpımda virgöl kaydırırken altı basamak yerine beş basamak kaydırarak hata yaptığı gözlemlenmiştir. Aşağıda, başarı düzeyi düşük erkek öğrenci olan Ömer ile gerçekleştirilen uygulamada araştırmacı ile öğrenci arasındaki diyalog verilmiştir.

$$\begin{array}{r}
 60,000 \\
 \times 3,167 \\
 \hline
 420000 \\
 360000 \\
 + 180000 \\
 \hline
 190020000
 \end{array}$$

Şekil 4.36. Ömer'in Üçüncü Soru b Şıkkına Cevabı

Ömer: Hocam 60 tamlamayı 3 tamı çıkartırsak bulabiliriz.

Araştırmacı: Neden çıkartıyorsun? Katını kaldırmış. Katı derken ne yapıyor-

Ömer: Toplama. Topluyorduk.

Araştırmacı: O ekleme.

Ömer: Çarpıyorduk.

Araştırmacı: Katında çarpılıyor.

Ömer: Hocam burada üç tane sıfır ekliyoruz. (60'ın yanına üç sıfır koyar ve çarpma işlemini yapar.)

...

Üçüncü etkinlik sorusunun üçüncü alt sorusu öğrencilere yöneltilmiş ve öğrencilerin verdiği cevaplardan elde edilen bulgulara aşağıda yer verilmiştir.

Ayşe'nin önce 4,5 sayısındaki 4 ile 5' i çarpacağını belirterek ondalıklı sayının tam kısmı ile ondalık kısmı arasında işlem yapmaya çalıştığı görülmüştür. Sonra ise dört buçuğu 45 yapınca 27 sayısının 2 katı olacağını ifade ettiği gözlemlenmiştir. 27'nin iki katı olan 54 sayısını tersten düşünerek 45 olacağını düşündüğü bulgulanmıştır. Daha sonra ise 4,5 sayısından sağa doğru bir virgül kaydırmak için 100 ile çarpılması gerektiğini belirttiği görülmüştür. Aşağıda, başarı düzeyi düşük kız öğrenci olan Ayşe ile gerçekleştirilen uygulamada araştırmacı ile öğrenci arasındaki diyalog verilmiştir.

$$\begin{array}{r}
 27 \\
 \hline
 10 \\
 \hline
 270
 \end{array}
 \quad
 \begin{array}{r}
 270 \overline{) 45} \\
 \underline{- 270} \\
 000
 \end{array}$$

Şekil 4.37. Ayşe'nin Üçüncü Soru c Şıkkına Cevabı

Ayşe: Bunda ilk olarak dörtle beşi çarpıyoruz.

Araştırmacı: Paylaştırmada ne yapılıyordu? Bir tenekedeki yağı daha küçük şişelere koymak için ne yapıyor?

Ayşe: Bölüyorduk.

Araştırmacı: Bölünüyor değil mi senden neyi neye bölmeni istiyor?

Ayşe: 27 litre 4,5 litreye.

Araştırmacı: Bölme yapacaksın ama birini tam sayı birini ondalıklı sayı vermiş. Bunlarda nasıl yapıyordun bölme?

Ayşe: 5 ile 4'ü çarpıp sonra da...

Araştırmacı: Beşle dördü neden çarpıyorsun ki o bir sayı zaten. Dört buçuk diye bir sayı. Peki, bunu virgülden kurtarsak, buna ne yaparız? (4,5' u 45 yapar.) Bunu bir virgül kaydırдың 45 yaptın. Kaç kat artmış oldu yani bir virgül kaydırarak?

Ayşe: 2 katı olur. Yani 27' nin iki katı oldu.

Araştırmacı: Dört buçuğun kaç katı oldu? Bir virgül kaydırmak için kaçla çarpmamız lazım bunu?

Ayşe: 100' le.

...

Ömer'in önce bölme yapacağını belirttiği fakat nasıl yapacağını bilemediği gözlemlenmiştir. Araştırmacının yönlendirmeleri ile sayıları 10 ile genişleterek bölme işlemi yaptığı ve sonuca ulaştığı gözlemlenmiştir. Aşağıda, başarı düzeyi düşük erkek öğrenci olan Ömer ile gerçekleştirilen uygulamada araştırmacı ile öğrenci arasındaki diyalog verilmiştir.

$$\begin{array}{r} 270 \\ - 270 \\ \hline 000 \end{array} \quad \begin{array}{r} 45 \\ \times 6 \\ \hline 270 \end{array}$$

Şekil 4.38. Ömer'in Üçüncü Soru c Şikkına Cevabı

Araştırmacı: 27 litre zeytinyağı 4,5 litrelik şişelere boşaltılmak isteniyor. Ne yapılır şişe sayısını bulmak için?

Ömer: Burada 27 tam var.

Araştırmacı: Ne yapacaksın? Nasıl bulunur?

Ömer: Hocam bölme. (Soruyu tekrar okuyup düşünür.)

Araştırmacı: Burada dört buçuk diyor. Bu mu senin kafanı karıştırdı?

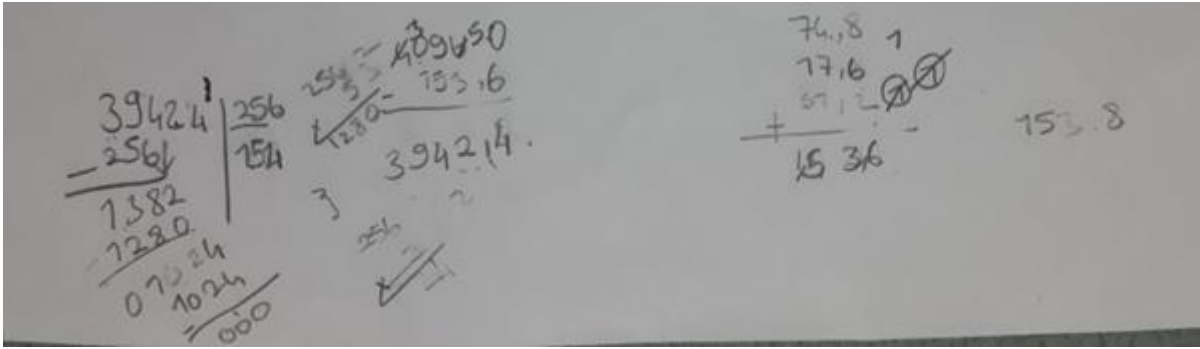
Ömer: Evet.

...

Dördüncü etkinlik sorusu öğrencilere yöneltilmiş ve öğrencilerin verdiği cevaplardan elde edilen bulgulara aşağıda yer verilmiştir.

Ayşe'nin önce 4096 sayısında virgül kaydırması yapacağını belirterek hata yaptığı görülmüştür. Sonra ise toplama işlemi yaparken toplananların ondalık kısımlarındaki sayı kadar sonuçta virgülden üç basamak sola kaydırıldığı ve öğrencinin çarpma işlemine toplama işlemine genellediği gözlemlenmiştir. Daha sonra ise öğrencinin 4096 sayısından 153,8' i çıkarırken sekizi direkt aşağı çekerek sonuca yazması onun tam sayıları kendi arasında çıkarma, ondalık sayıları kendi arasında çıkarma hatasını yaptığı bulgusuna ulaşılmasını sağlamaktadır. Ayrıca çıkarma işlemi yaparken 10' dan 8' i çıkarıp 3 bularak işlem hatası yaptığı gözlemlenmiştir.

Ayşe'nin toplama işlemi yaptıktan sonra virgülden üç basamak sola kaydırarak virgülden önceki basamağı koyduğu görülmüştür. Öğrencinin bölme işlemi yaparken bölünen sayıdaki 2 sayısını aşağı çektiği ve bölüm kısmına sıfır attığı hatasını yaptığı gözlemlenmiştir. Bölme işleminde sonucun tam çıkmaması üzerine işlemleri kontrol ederek toplama işleminde toplananlardan birini (17,6'yı) yanlış yazma sonucu hata yaptığı bulgusuna ulaşılmıştır. Aşağıda, başarı düzeyi düşük kız öğrenci olan Ayşe ile gerçekleştirilen uygulamada araştırmacı ile öğrenci arasındaki diyalog verilmiştir.



Şekil 4.39. Ayşe'nin Dördüncü Soruya Cevabı

...

Ayşe: Bu sayılarda virgülden sonra üç tane basamak olduğu için virgülden üç basamak kaydırırım. (Sonuçta virgülden 1 ile 5 arasına koyar ve sonucu 1,538 bulur.)

Araştırmacı: Ama topladığın sayılar 74 tam, 17 tam, 61 tam. Sonuç neden 1 tam gibi bir şey çıktı?

Ayşe: O zaman 153 tam onda 8 kullanmış.

Araştırmacı: Ne kadardan kullanmış bunu?

Ayşe: 4096' dan

Araştırmacı: Evet. Peki, şimdi ne yapacaksın?

Ayşe: Virgöl kaydırırım 10'la çarpıp.

Araştırmacı: Neden virgöl kaydırıyorsun ki? 4096 tam bir sayı. Diğerinin tam kısmı ne?

Ayşe: 153

Araştırmacı: 153 tam. Bunları bir yaz bakalım. 4096 ve 153 tamı. Evet, sonra devamı neymiş?

Ayşe: Onda sekiz.

Araştırmacı: şimdi bunlara ne yapacaksın?

Ayşe: Kalan interneti bulunuz diyor çıkartacağım.

Araştırmacı: Bulalım bakalım. (4096' nın altına 153,8 yazarak çıkarma yapar. Sekizi direk aşağı çeker ve sonuca yazar). Sekizin üstünde bir sayı yok gibi gözüküyor ama oradan bir şey çıkarman lazım. Direkt sekizi aşağı çekemezsin.

Ayşe: Buraya sıfır konuluyor. (4096' nın yanına sıfır yazar.)

Araştırmacı: Evet.

Ayşe: Komşuya gidiyoruz bir onluk alıyoruz. 10' dan 8 çıktı üç.

Araştırmacı: Dikkat et. 10' dan sekiz çıkarsa kaç kalır?

Ayşe: İki. Burada 5 kalıyor. Beşten üç çıktı iki. 9'dan 5 çıktı dört. 0'dan 1 çıkamaz. Onluk aldık bir tane. 10' dan 1 çıktı dokuz. Burada da 3 kalmıştı.

...

Ayşe: Üçün içinde 256 yok. 39' un içinde de 256 yok. 394' ün içinde 256 bir kez var. 138' in içinde 256 olmadığı için bir tane ikiyi aşağı indiriyoruz. Bölüme sıfır atıyoruz.

Araştırmacı: şimdi iki tane sayı indirmediyse sorun yok. Sıfır atmaya gerek yok. Eğer iki tane ardı ardına indiriyorsan o zaman sıfır atarsın bölüme.

Ayşe: O zaman 5 kez var.

Araştırmacı: 1280 yaptı.

Ayşe: 102' de de 256 olmadığı için 15 kaldı. 256 ile 4'ü çarparım ki 1022' de kaç tane 256 olsun diye. O zaman 3 olur burası.

Araştırmacı: İşlemlerde bir yerde mi hata yaptın acaba?

Ayşe: (İşlemleri kontrol eder). Toplamada yanlış yazmışım. şu 17,6 olacakmış.

...

Ömer önce 4096 tam sayısını ondalık sayı gibi okuyarak ve 74,8 ondalıklı sayısının tam kısmını tersten okuyarak hata yaptığı gözlemlenmiştir. Daha sonra ise buldu-

ğu toplam sonucu olan 153,6 sayısını okurken yanlış basamaklandırma yanılığında bulunarak yüz elli üç tam yüzde altı diye okumuştur.

Ömer çıkarmayı yaparken 153,6 ondalıklı sayısındaki virgülü çıkartıp tam sayı yapacağını belirterek hatalı düşünceye sahip olduğu gözlemlenmiştir. Daha sonra ise çıkarma işleminde 4096 sayısının altına 153,6 sayısını yazarken binler basamağının altına yüzler basamağı getirerek basamak kaydırması yaptığı görülmüştür. Ayrıca öğrencinin çözümün devamında 25,6 ile önce 3942' yi çarpacağını sonra 1' e böleceğini belirterek problemin anlaşılmasından kaynaklı hata yaptığı gözlemlenmiştir. Araştırmacının yönlendirici soruları ile 39424 sayısını 256' ya bölme çalıştığı fakat bölme işleminde işlem hatası yaparak sonucu getiremediği ve çözmeyi bıraktığı bulgulanmıştır. Aşağıda, başarı düzeyi düşük erkek öğrenci olan Ömer ile gerçekleştirilen uygulamada araştırmacı ile öğrenci arasındaki diyalog verilmiştir.

10
40960
- 1153,6

3942,4

74,8
17,6
+ 61,2

153,6

10
39424 | 256
- 256

1382
- 1036

346

Şekil 4.40. Ömer'in Dördüncü Soruya Cevabı

Araştırmacı: Ne kadar yüklemiş başta?

Ömer: Hocam 40 tam yüzde doksan altı.

Araştırmacı: Hayır orada virgül yok. 4096 tam bir sayı. Başta 4096 yüklemiş.

Sonra ne yapmış?

Ömer: 47 tam onda sekiz.

Araştırmacı: Bir daha oku.

Ömer: 47 tam

Araştırmacı: 74 tam onda 8 megabaytlık bir uygulamayı yüklemiş. Ne yapacaksın bu soruda? Nasıl çözülür?

Ömer: Hocam bunları toplayıp 4096 ile çıkartacağım.

Araştırmacı: Evet ne buldun?

Ömer: Yüz elli üç tam yüzde altı. (153,6 yazılıdır.)

...

Araştırmacı: (4096' nın altına 153,6' yı binler basamağının altına yüzler basamağı gelecek şekilde yazar.) Burada neden 6' nın altına 6 getirmeye çalıştın? Tam kısmın altına tam kısım gelecek. (4096 ile 153' ü alt alta doğru bir şekilde yazar.)

Ömer: Sıfır ekleyeceğiz. (4096' nın yanına sıfır yazar.)

Araştırmacı: Yap bakalım şimdi. Ne kadar kalmış?

Ömer: 3942 tam yüzde dört. Yok, onda dört.

Araştırmacı: Şimdi bununla diyor kaç dakika film izleyebilir? Bir dakikada ne kadar megabayt gerektiriyor?

Ömer: 25,6 megabayt gerektiriyor.

Araştırmacı: Öyleyse?

Ömer: Hocam 3942 tamlı çarpacağız.

Araştırmacı: Hayır bunun içinde kaç tane var? Bunu ararken nasıl yapıyoruz? Ne yapmamız gerekiyor?

Ömer: 25,6' yı 1'e böleceğiz.

Araştırmacı: Şu şekilde telefonla internet üzerinden ortalama 1 dakika film izleme 25,6 megabayt internet gerektirmektedir. Mehmet'in telefonuna yüklediği bu oyun ve uygulamalardan sonra kalan interneti ile kaç dakika film izleyebileceğini bulabilir misiniz? Bununla kaç dakika film izleyebilir?

Ömer: Hocam 25 tamlı 3942'yi böleceğiz.

...

BEŞİNCİ BÖLÜM

5. Sonuç, Tartışma ve Öneriler

Bu bölümde araştırmanın bulgularına dayalı olarak elde edilen sonuçlar verilmiştir. Ulaşılan sonuçlar, daha önce yapılmış benzer çalışmalarla tartışılmış ve bu sonuçlardan yola çıkılarak oluşturulan birtakım önerilere yer verilmiştir.

5.1. Sonuç

Bu araştırmanın amacı, ortaokul 7. sınıf öğrencilerinin ondalık gösterim konusundaki hatalarının incelenmesidir. Bu amaca yönelik 7. sınıf öğrencileri üzerinde gerçekleştirilen etkinlik sorularından elde edilen bulgular sonucunda öğrencilerin ondalık gösterim konusuna ilişkin çeşitli hatalar yaptıkları tespit edilmiştir. Bu bağlamda elde edilen sonuçlar aşağıda sunulmuştur.

Yüksek düzey öğrencilerin hatalarını belirlemek için sorulan sorulara verilen cevaplar değerlendirildiğinde öğrencilerin çeşitli hatalarda buldukları belirlenmiştir. Bu hatalar; kesirlerde payı ondalık kısım olarak düşünme ($2\frac{2}{4}$ kesrinin ondalık gösterimini 2,2 olarak ifade etmesi), ayrı ayrı modelleri bir bütün olarak düşünme, yuvarlak modelin 10 parçaya bölünemeyeceğini düşünme, ondalık kısmı kesrin paydası olarak düşünme (3,4 ondalık gösteriminin ondalık kısmının $\frac{1}{4}$ ' ü ifade ettiğini düşünmesi), yanlış adlandırma, işlem hatası, virgülü yanlış yere koyma, problemin anlaşılmasından kaynaklı hata, yanlış basamaklandırma, bölen ile bölünenin yerlerini karıştırma, bölme işlemini sadece tam kısımlar arasında yapma ($3952,4 \div 25,6$ işlemini $3952 \div 25$ olarak yapması) şeklindedir.

Orta düzey öğrencilerin hatalarını belirlemek için sorulan sorulara verilen cevaplar değerlendirildiğinde öğrencilerin çeşitli hatalarda buldukları belirlenmiştir. Bu hatalar; ondalık gösterimi kesirle özdeşleştirme, yuvarlak modelin 10 parçaya bölünemeyeceğini düşünme, ondalık kısmı kesrin paydası olarak düşünme (3,4 ondalık gösteriminin ondalık kısmının $\frac{1}{4}$ ' ü ifade ettiğini düşünmesi), ondalık virgülünün göz ardı edilmesi, çok basamaklı sayıların daha büyük olduğunu düşünme, işlem hatası, ondalık gösterimlerde basamak kavramını anlamama, toplama işlemi yerine çıkarma işlemi yapma, çıkarma işleminde ondalık kısımda sayının en sağına eklenen sıfırları tam kısım için de genelleme, problemin anlaşılmasından kaynaklı hata, virgülü görmezden ge-

lerek tam sayılarda çarpma işlemi yapma, yanlış basamaklandırma, virgüli ayıraç gibi görme, bölme işleminde sayıları dikkate almama, virgüllü sayının daha büyük olduğunu düşünme, tam sayıyı ondalık sayıya dönüştürme şeklindedir.

Düşük düzey öğrencilerin hatalarını belirlemek için sorulan sorulara verilen cevaplar değerlendirildiğinde öğrencilerin çeşitli hatalarda buldukları belirlenmiştir. Bu hatalar; kesirlerde payı ondalık kısım olarak düşünme ($2\frac{2}{4}$ kesrinin ondalık gösterimini 2,2 olarak ifade etmesi), ayrı ayrı modelleri bir bütün olarak düşünme, ondalık gösterimi kesirle özdeşleştirme, ondalık kısmı kesrin paydası olarak düşünme (3,4 ondalık gösteriminin ondalık kısmının $\frac{1}{4}$ ' ü ifade ettiğini düşünmesi), tersten düşünme (28,9 ondalık sayısını 982 olarak düşünmesi), ondalık sayıların tam kısımlarını dikkate almayıp kesir kısımlarına bakarak karşılaştırma (30,6 ve 28,9 ondalık sayılarını karşılaştırırken 6 ve 9 sayılarına bakması), ondalık sayıların ondalık kısımlarını dikkate almayıp tam kısımlarına bakarak karşılaştırma ($124 > 42 = 42 > 34$), yanlış basamaklandırma, çok basamaklı sayıların daha büyük olduğunu düşünme (48,377-100), tam kısmı kendi arasında çıkarma, ondalık kısmı kendi arasında çıkarma, işlem hatası, ondalık gösterimlerde basamak kavramını anlamama, problemin anlaşılmasından kaynaklı hata, çarpma işlemi sadece tam kısım ile yapma (3×60), bölme işlemi çarpma işlemi ile karıştırma, tam sayıyı ondalık sayıya dönüştürme, çarpma işlemindeki özelliği toplama işlemine genelleme şeklindedir.

Değerlendirme sonuçlarına göre, düşük ve orta düzey öğrencilerin yüksek düzey öğrencilere göre daha fazla hata yaptıkları sonucuna ulaşılmıştır. Yüksek, orta ve düşük düzey öğrencilerde görülen ortak hatalar incelendiğinde ise işlem hatası, ondalık kısmı kesrin paydası olarak düşünme, problemin anlaşılmasından kaynaklı hata olarak tespit edilmiştir.

5.2. Tartışma

Araştırmanın sonucunu destekler nitelikte bazı çalışmalara rastlanmıştır.

Palabıyık' ın (2016, s. 62) ilköğretim 4. ve 5. sınıf öğrencileri ile yapmış olduğu araştırmada elde edilen sonuçlar benzerdir. Öğrencilerin ondalık sayılarda "uzun dizge düşüncesi" (%34) kavram yanılgısı türüne sahip oldukları görülmüştür. Bu durumun öğrencilerin doğal sayılarda basamak sayısı fazla olan sayı büyüktür düşüncelerini, ondalık kısmı uzun olan sayı büyüktür düşüncesine genellemesinden kaynaklandığı düşünülmüştür. Yine bu çalışma ile benzer şekilde öğrencilerin "tersten düşünme" (% 2,1)

kavram yanılıgına sahip olduğu görülmüştür. Öğrenciler ondalık sayıların tam kısmı ve kesir kısmı ile ilgili yanlış bir bilgi edinmişlerse böyle bir kavram yanılıgının oluşma ihtimali ortaya çıkacağı belirtilmiştir. Ayrıca öğrencilerin "ondalık sayının göz ardı edilmesi" (% 0,8) kavram yanılıgına sahip olduğu tespit edilmiştir. Ondalık sayıları tam sayı gibi düşünen öğrenciler, tam sayılarda geçerli olan bir özelliği ondalık sayılar kümesine genelledikleri için bu türden bir kavram yanılıgına sahip oldukları görülmüştür.

Kaya (2015, s. 87) çalışmasında, ondalık gösterimleri verilen iki sayının karşılaştırılması ile ilgili yapılan kavram yanılıgılarını; ondalık virgölünü görmezden gelerek sayıyı tam sayı olarak düşünme, sayıların basamak değerine dikkat etmeme, çok basamaklı yani daha uzun ondalık sayıların daha küçük olduğunu düşünme şeklinde tespit etmiştir. Benzer sonuçlar mevcut çalışmada da görülmektedir. Öğrencilerin ondalık gösterimlerin sıralanması ile ilgili yanılıgılarını ise; ondalık virgölünü görmezden gelerek sayıyı tam sayı olarak düşünme, tam sayıların basamak değerini dikkate almama, çok basamaklı yani daha uzun ondalık sayıların daha küçük olduğunu düşünme, virgülden sonraki sayıların basamak değerini dikkate almama şeklinde belirleyerek mevcut araştırmanın sonuçları ile benzer sonuçlar elde ettiği görülmüştür. Aynı çalışmada kesirlerin ondalık gösterimlerle ilişkisine dair yanılıgılar; yanlış basamaklandırma, payı tam paydayı da ondalık kısım olarak düşünme, paydayı tam kısım payı ondalık kısım olarak düşünme olarak belirlenmiştir. Ondalık gösterimlerde dört işlem (toplama, çıkarma, çarpma ve bölme) ile ilgili bu çalışmada elde edilen sonucun benzerlerine yine aynı çalışmada da rastlanmaktadır. Ondalık gösterimlerde toplama ve çıkarma ile ilgili öğrencilerin sahip oldukları kavram yanılıgıları; virgölü önemsemeden tam sayı gibi işlem yapma, ondalık kısımdaki tüm eldeleri tam kısma aktarma, operatörlere dikkat etmeme, tam kısmı kendi arasında çıkarma ondalık kısmı kendi arasında çıkarma şeklinde iken ondalık gösterimlerde çarpma işlemi ile ilgili yanılıgılar; virgölü görmezden gelerek tam sayılarda çarpma işlemi yapma, virgölü yanlış yere koyma, çarpma işlemini sadece tam kısım ile yapma şeklindedir. Öğrencilerin ondalık gösterimlerde bölme işlemi ile ilgili yanılıgıları; yanlış basamaklandırma, çarpma işlemi ile karıştırma, öğrenci dikkatsizliği, bölen ile bölünenin yerlerini karıştırma olarak belirlenerek mevcut çalışma ile benzerlik görülmektedir.

Mumcu'nun (2015, s. 326) çalışmasında öğrencilerin çoğunun ondalık gösterimlerde yer alan virgölü anlamlandıramadıkları ve buna bağlı olarak ondalık kesirleri yanlış sıraladıkları görülmüştür. Araştırmada bazı öğrencilerin ondalık kesirlerde yer alan

virgülu ayıraç gibi algılama ve ondalık virgüluu görmezden gelme kavram yanılgılarına sahip oldukları tespit edilmiştir. Elde edilen sonuçlar mevcut çalışma ile benzerlik göstermektedir. Yılmaz (2007, s. 58) tarafından 7. ve 8. sınıf öğrencilerine yapılan araştırmada öğrencilerin %37'sinin ondalık sayılarda karşılaştırma, %28'inin işlem yapma ve %34'ünün problem çözme konularında kavram yanılgısına sahip oldukları belirlenmiştir. Bu çalışmada öğrencilerden iki ondalık sayıdan büyük olanı seçmeleri istenmiştir. Bunun sonucunda ise öğrencilerin çok basamaklı ondalık sayıların daha büyük olduğu yanılgısında bulunduğu gözlemlenmiş ve bu çalışma ile benzer sonuçlar elde edilmiştir.

Steinle ve Stacey (1998a) ile Steinle (2006) tarafından yapılan çalışmalarda ondalık sayıları karşılaştırırken öğrencilerin ondalık virgülden sonra basamak sayısı en fazla olan sayıyı en büyük olarak belirledikleri görülmüştür. Mevcut çalışmada ise öğrencilerin sayının tamamına bakarak basamak sayısı fazla olan büyüktür düşüncesine sahip oldukları tespit edilmiştir. Ayrıca Steinle ve Stacey (1998a) yaptıkları araştırmada mevcut çalışma ile benzer şekilde öğrencilerin ondalık kısmın göz ardı edilmesi ve ters düşünme gibi yanılgılara sahip olduğunu belirlemişlerdir. Aykaç'ın (2008, s. 69) 6. sınıf öğrencileri ile yapmış olduğu çalışmada öğrencilerin ondalık sayıdaki virgülu farklı iki sayıyı birbirinden ayıran bir ayıraç gibi algıladıkları saptanmıştır. Ayrıca öğrencilerin ondalık sayılarla toplama, çıkarma, çarpma, bölme işlemlerini yapmada ve çok basamaklı ondalık sayıların sıralanması ile büyüklüğünü bulmada yetersiz oldukları sonucuna ulaşılmıştır. Yapılan bu araştırmaya göre öğrenciler işlem yapımında kendilerine göre çıkarımlar üretmektedirler. Örneğin, ondalık sayılarda toplama işlemi yaparken, ondalık sayının virgülden önceki ve sonraki kısımlarının birbirinden bağımsız olduklarını düşünerek tam sayıları kendi arasında, ondalık kısımları kendi arasında toplamaktadırlar. Mevcut çalışmada ondalık sayılarla çıkarma işleminde benzer sonuçlar görülmektedir.

Gür ve Seyhan'ın (2004) 7 ve 8. sınıf öğrencilerine yapmış oldukları çalışmanın sonuçları ile mevcut çalışmanın sonuçları benzerdir. Yapılan araştırma sonucunda öğrencilerin ondalık virgüluu görmezden gelme, ondalık virgüluu farklı iki sayıyı ayıran bir ayıraç gibi algılama, çok basamaklı ondalık sayıların daha büyük olduğunu düşünme gibi kavram yanılgılarına sahip oldukları tespit edilmiştir.

5.3. Öneriler

Yapılan çalışmadan elde edilen bulgular ve sonuçlara dayanılarak aşağıdaki öneriler sunulmuştur.

- Bu çalışmada ondalık gösterimlerde modelleme, karşılaştırma ve sıralama, dört işlem, problem çözme kazanımları üzerine çalışılmıştır, farklı bir çalışmada ondalık gösterimlerde basamak değeri, sayı doğrusunda gösterim ve çözümlenme kazanımları klinik görüşmeler yapılarak çalışılabilir.
- Bu araştırma 7. sınıf öğrencileri ile gerçekleştirilmiş olup bu alanda çalışma yapacak olan araştırmacılar farklı öğrenim seviyesindeki öğrencilerle benzer araştırmalar yapılarak ondalık gösterim konusuna ilişkin hatalar incelenebilir.
- Bu çalışmada amaçlı örnekleme yöntemiyle farklı düzeylerden 6 öğrenci ile yapılmıştır, farklı bir çalışmada rastgele örnekleme yöntemi ile çalışılabilir.

KAYNAKÇA

- Aktaş, S. (2019). *Model oluşturma etkinlikleri ile ondalık gösterim öğretiminin 6. sınıf öğrencilerinin akademik başarılarına ve matematiğe karşı tutumlarına etkisi* (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Gazi Üniversitesi, Ankara.
- Alkan, R. (2009). *İlköğretim 7. sınıf öğrencilerinin matematik dersi rasyonel sayılar konusu ile ilgili hata ve kavram yanlışlarının analizi* (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Gazi Üniversitesi, Ankara.
- Altıparmak, K. ve Palabıyık, E. (2019). 1-8. sınıf kesirler, kesirlerle işlemler ve ondalık gösterim alt öğrenme alanlarına ait kazanımların yenilenmiş Bloom Taksonomi-si'ne göre incelenmesi. *İlköğretim Online*, 18(1), 158-173. doi: 10.17051/ilkonline.2019.527183
- Altun, M. (2002). *İlköğretim ikinci kademe (6, 7 ve 8. sınıflarda) matematik öğretimi*. Bursa: Alfa.
- Altun, M. (2006). Matematik öğretiminde gelişmeler. *Uludağ Üniversitesi Eğitim Fa-kültesi Dergisi*, 19(2), 223-238.
- Altun, M. (2012). *Matematik öğretimi (8. baskı)*. Bursa: Aktüel Yayınları.
- Araz, S. G. (2004). *İlköğretim 6. sınıfta kesirlerin ondalık gösterimi ünitesinin öğretil-mesinde işbirlikli öğrenme yönteminin geleneksel yöntemle göre öğrenci başarı-sına etkisi* (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Dokuz Eylül Üniversitesi, İzmir.
- Argün, Z., Arıkan, A., Bulut, S. ve Halıcıoğlu, S. (2014). *Temel matematik kavramları-nın künyesi*. Ankara: Gazi Kitabevi.
- Ausubel, D. P. (1968). *Educational psychology: A cognitive view*. New York: Holt, Ri-nehart and Winston.
- Aykaç, S. (2008). *İlköğretim 6. sınıf öğrencilerinin ondalık sayıların öğreniminde karşı-laştıkları güçlükler ve çözüm önerileri* (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Ata-türk Üniversitesi, Erzurum.
- Baki, A. (2006). *Kuramdan uygulamaya matematik eğitimi (3. baskı)*. Trabzon: Derya Kitabevi.
- Baki, A. ve Güç, F. A. (2014). Dokuzuncu sınıf öğrencilerinin devirli ondalık gösterim-le ilgili kavram yanlışları. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Edu-cation*, 5(2), 176-206.
- Baykul, Y. (2003). *İlköğretimde matematik öğretimi 1-5 sınıflar için*. Ankara: Pegem Yayıncılık.

- Baykul, Y. (2009). *Ortaokulda matematik öğretim (5-8. sınıflar)*. Ankara: Pegem Akademi.
- Bektaş, M., Kahraman, S. ve Temel, Y. (2018). *6. sınıf ortaokul ve imam hatip ortaokulu matematik ders kitabı*. Ankara: MEB.
- Bingölbali, E. ve Özmantar, M. F. (2009). *İlköğretimde karşılaşılan matematiksel zorluklar ve çözüm önerileri*. Ankara: Pegem Akademi.
- Büyüköztürk, Ş., Çakmak, E. K., Akgün, Ö. E., Karadeniz, Ş. ve Demirel, F. (2010). *Bilimsel araştırma yöntemleri*. Ankara: Pegem Akademi.
- Cankoy, O. (1998). *Determining and overcoming preservice elementary teachers' misconceptions in interpreting and applying decimals* (Unpublished doctoral dissertation). The Middle East Technical University, Ankara.
- Cırtıcı, H., Gönen, İ., Araç, D., Özarslan, M., Pekcan, N. ve Şahin, M. (2018). *5. sınıf ortaokul ve imam hatip ortaokulu matematik ders kitabı*. Ankara: MEB.
- Duran, F. (2019). *6. sınıf matematik dersi ondalık sayılar konusunun aktif öğrenme teknikleri ile öğretiminin öğrenci başarısına ve kalıcılığa etkisi* (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Erciyes Üniversitesi, Kayseri.
- Erdağ, S. (2011). *İlköğretim 5. sınıf matematik dersinde kavram karikatürleri ile destekli matematik öğretiminin, ondalık kesirler konusundaki akademik başarıya ve kalıcılığa etkisi* (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Dokuz Eylül Üniversitesi, İzmir.
- Ersoy, E. ve Bayraktar, G. (2018). İlkokul 4. sınıf matematik dersi "ondalık gösterim" alt öğrenme alanına ilişkin başarı testi geliştirilmesi. *Buca Eğitim Fakültesi Dergisi*, 46, 240-266.
- Gür, H. ve Seyhan, G. (2004). İlköğretim 7. ve 8. sınıf öğrencilerinin ondalık sayılar konusundaki hataları ve kavram yanılgıları. <http://partigoc.blogspot.com/> internet adresinden erişilmiştir.
- Hammer, D. (1996). More than misconceptions: Multiple perspectives on student knowledge and reasoning, and an appropriate role for education research. *American Journal of Physics*, 64(10), 1316-1325.
- Hut, K. (2019). *6. sınıf öğrencilerinin ondalık gösterimlerle ilgili sayı duyguları, temsil ve problem çözme becerileri arasındaki ilişkilerin incelenmesi* (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi, Rize.
- Işık, A., Çiltaş, A. ve Bekdemir, M. (2008). Matematik eğitiminin gerekliliği ve önemi. *KKEFD*, 17, 174-184.

- Kabaca, T. (2006). *Limit kavramının öğretiminde bilgisayar cebiri sistemlerinin etkisi* (Yayınlanmamış doktora tezi). Gazi Üniversitesi, Ankara.
- Karataş, F. Ö., Köse, S. ve Coştu, B. (2003). Öğrenci yanlışlarını ve anlama düzeylerini belirlemede kullanılan iki aşamalı testler. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 13(1), 54-69.
- Karataş, K. (2019). *Ondalık gösterimler konusunun ortaokul 5. sınıf öğrencilerinde gerçekçi matematik eğitimiyle öğretiminin başarıya etkisi* (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Gazi Üniversitesi, Ankara.
- Kaya, R. (2015). *Ortaokul 6. sınıf öğrencilerinin sayıların ondalık gösterimi konusundaki kavram yanlışlarının incelenmesi* (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Uşak Üniversitesi, Uşak.
- Kilpatrick, J. (1992). A history of research in mathematics education. In D. A. Grouws (Eds.), *Handbook of research on mathematics teaching and learning* (s. 3-38). Macmillan: New York.
- 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.
- Milli Eğitim Bakanlığı [MEB]. (2005). *İlköğretim 6-8. sınıflar matematik dersi öğretim programı*. Ankara: Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı.
- Milli Eğitim Bakanlığı [MEB]. (2017). *Matematik dersi öğretim programı (İlkokul ve ortaokul 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, ve 8. sınıflar)*. Ankara: Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı.
- Milli Eğitim Bakanlığı [MEB]. (2018). *Matematik dersi öğretim programı*. Ankara: MEB.
- Mumcu, H. Y. (2015). 6-8. sınıf öğrencilerinin ondalık kesirlerle ilgili sahip oldukları kavram yanlışları ve nedenleri. *Dicle Üniversitesi Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi Dergisi*, 24, 294-338. doi: 10.14582/DUZGEF.520
- National Council of Teachers of Mathematics (1989). *Curriculum and evaluation standards for school mathematics*. Reston, VA: NCTM.
- Nesher, P. (1987). Towards an instructional theory: the role of student's misconceptions. *For the Learning of Mathematics*, 7(3), 33-40.
- Newton, D. P. (2000). *Teaching for understanding: What it is and how to do it*. London: RoutledgeFalmer.

- National Research Council (1997). *Science teacher reconsidered: A handbook*. Washington: National Academy Press.
- Oğuz, Z. T. (2017). Ondalık kesirlerin Osmanlı muhasebe matematiği eserlerindeki yeri (15-17. yüzyıl). *DTCF Dergisi*, 57(1), 446-492. doi:10.1501/Dtcfder_0000001523
- Oğuzkan, A. F. (1974). *Eğitim terimleri sözlüğü*. Ankara: Türk Dil Kurumu.
- Olkun, S. ve Uçar, Z. (2007). *İlköğretimde etkinlik temelli matematik öğretimi (3. Baskı)*. Ankara: Maya Akademi Yayıncılık.
- Özaltun, S., Danacı, D. ve Orbay, K. (2020). Altıncı sınıf öğrencilerinin kesirler konusundaki kavram yanlışlarını belirleme testi'nin geliştirilmesi ve bir uygulaması. *International Journal of Field Education*, 6(1), 186-212.
- Özçelik, D. A. (2010). *Eğitim programları ve öğretim*. Ankara: Pegem Akademi.
- Özer, A. (2020). *Ortaokul 6. sınıf kesirler konusunun görselleştirme ile öğretiminin akademik başarıya etkisinin incelenmesi* (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Kırıkkale Üniversitesi, Kırıkkale.
- Özkan, G. (2009). *İlköğretim 5. sınıf öğrencilerinin matematik dersi kazanımlarını gerekli görme ve bu kazanımların gerçekleşme düzeyi (Kesirler ve ondalık kesirlerin dünyası üniteleri örneği)* (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Dicle Üniversitesi, Diyarbakır.
- Palabıyık, E. (2016). *İlköğretim 4. ve 5. sınıf öğrencilerinin ondalık sayılar konusunda Hata ve kavram yanlışlarının tespiti ve analizi* (Yüksek lisans tezi). Ege Üniversitesi, İzmir.
- Pesen, C. (2003). *Eğitim fakülteleri ve sınıf öğretmenleri için matematik öğretimi*. Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.
- Resnick, L. B., Nesher, P., Francois, L., Magone, M., Omanson, S., & Peled, I. (1989). Conceptual bases of arithmetic errors: The case of decimal fractions. *Journal for Research in Mathematics Education*, 20(1), 8-27.
- Rittle-Johnson, B., & Alibali, M. W. (1999). Conceptual and procedural knowledge of mathematics: Does one lead to the other? *Journal of Educational Psychology*, 99, 175-189.
- Rowell, A. J., Dawson, C. J., & Harry, L. (1990). Changing misconceptions: A challenge to science education. *International Journal Science Education*, 12(2), 167-175.
- Sertöz, S. (1996). *Matematiğin aydınlık dünyası*. Ankara: Tübitak.

- Smith, J. P., diSessa, A. A., & Roschelle, J. (1993). Misconceptions reconceived: A constructivist analysis of knowledge in transition. *The Journal of the Learning Sciences*, 3(2), 115-163.
- Stefanich, G. P., & Rokusek, T. (1992). An analysis of computational errors in the use of division algorithms by fourth-grade students. *School Science and Mathematics*, 92(4), 201-205.
- Steinle, V. (2006). *Detection and remediation of decimal misconception*. [file:///C:/Users/SAMSUNG/Downloads/DETECTION AND REMEDIATION OF DECIMAL MISCONCEPTION.pdf](file:///C:/Users/SAMSUNG/Downloads/DETECTION_AND_REMEDIATION_OF_DECIMAL_MISCONCEPTION.pdf) adresinden erişilmiştir.
- Steinle, V., & Stacey, K. (1998a). *Students and decimal notation: Do they see what we see?* [https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/53955853/STUDENTS AND DECIMAL NOTATION DO THEY SE20170723-2878-ulu516.pdf](https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/53955853/STUDENTS_AND_DECIMAL_NOTATION_DO THEY SE20170723-2878-ulu516.pdf) adresinden erişilmiştir.
- Steinle, V., & Stacey, K. (1998b). *The incidence of misconceptions of decimal notation amongst students in grades 5 to 10*. <https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/36217079/MERGA98stst.pdf> adresinden erişilmiştir.
- Şiap, İ. ve Duru, A. (2004). Kesirlerde geometriksel modelleri kullanabilme becerisi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 12(1), 89-96.
- Türk Dil Kurumu. (2010). *Türkçe sözlük*. Ankara: Türk Dil Kurumu Yayınları.
- Tural, H. (2005). *İlköğretim matematik öğretiminde oyun ve etkinliklerle öğretimin erişimi ve tutuma etkisi* (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Dokuz Eylül Üniversitesi, İzmir.
- Ubuz, B. (1999). Genel matematikte (Calculus) öğrenci hataları. *Matematik Dergisi*, 5, 9-11.
- Uça, S. (2014). *Öğrencilerin ondalık kesirleri anlamlandırılmasında gerçekçi matematik eğitimi kullanımı: Bir tasarı araştırması* (Yayınlanmamış doktora tezi). Adnan Menderes Üniversitesi, Aydın.
- Uysal, M. (2019). *6. sınıf öğrencilerinin ondalık gösterimler konusundaki kavrayışlarına üstbilişsel eğitimin etkisinin incelenmesi* (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Gazi Üniversitesi, Ankara.
- Van de Walle, J. A., Karp, K. S., & Bay-Williams, J. M. (2012). *İlkokul ve ortaokul matematiği gelişimsel yaklaşımla öğretim* (S. Durmuş, Çev.). Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.

- Wood, D. (1988). *How children think and learn*. Blacwell: Oxford.
- Yenilmez, K. ve Yaşa, E. (2008). İlköğretim öğrencilerinin geometrideki kavram yanılgıları. *Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 21(2), 461-483.
- Yıldırım, A. ve Şimşek, H. (2016). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri*. Ankara: Seçkin Yayınları.
- Yıldırım, C. (2004). *Matematiksel düşünme*. İstanbul: Remzi.
- Yıldırım, C. (2011). *Matematiksel düşünme*. İstanbul: Remzi.
- Yılmaz, Z. (2007). *İlköğretim ikinci kademe öğrencilerinin ondalık sayılar konusundaki kavram yanılgıları (Uşak ili örneği)* (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Eskişehir.
- Yin, R. K. (2003). *Case study research design and methods*. London: Sage.
- Zembat, İ. Ö. (2008). Kavram yanılgısı nedir? M. F. Özmantar, E. Bingölbali ve H. Akkoç (Ed), *Matematiksel kavram yanılgıları ve çözüm önerileri içinde* (s. 1-8). Ankara: Pegem Akademi.

EKLER

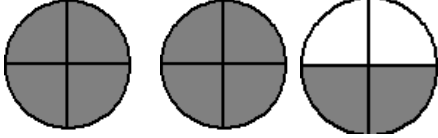
Ek Nu- marası	Başlık	Sayfa Numarası
EK-1	Uygulama Soruları	83
EK-2	Araştırma İzin Belgesi	86

EK-1

Uygulama Soruları

1) Aşağıdaki soruları sesli okuyup, sesli düşünerek cevaplandırınız.

a) Şekilde verilen modele karşılık gelen ondalık gösterimi yazınız ve nasıl yaptığınızı açıklayınız.



b) 3,4 ondalık gösterimini model ile gösteriniz.

2) Aşağıdaki soruları sesli okuyup, sesli düşünerek cevaplandırınız.

a) Aşağıda iki farklı portakal suyunun ürün içeriği ile ilgili bazı bilgiler yer almaktadır.

Tablo: A Marka Portakal Suyu İle İlgili Bazı Bilgiler

	A Marka Portakal Suyu (330 ml için)
Kullanılan Portakal Miktarı(g)	30,1
Şeker (g)	30,6

Tablo: B Marka Portakal Suyu İle İlgili Bazı Bilgiler

	B Marka Portakal Suyu (330 ml için)
Kullanılan Portakal Miktarı(g)	32,4
Şeker (g)	28,9

Şeker tüketimini azaltmak isteyen bir kişinin hangi markanın ürününü kullanması daha uygundur? Neden?

Tablo: Müşterilerin Alışveriş Tutarları

Kişiler	Alışveriş (TL)
Deniz	42,25
Efe	124,32
Ali	35,5
Merve	42,27

b) Bir market, bir saatin içinde en fazla tutarda alışveriş yapan birinci kişiye saat, ikinci kişiye şemsiye, üçüncü kişiye anahtarlık hediye edecektir. Marketten alışveriş yapan müşteriler tabloda verilmiştir.

Buna göre kim hangi hediyeyi alabilir?

3) Aşağıdaki soruları sesli okuyup, sesli düşünerek cevaplandırınız.

a) Bir kasapta 100 kilogram etin ilk gün 18,25 kilogramı, ikinci gün 30,127 kilogramı satılırsa geriye kaç kilogram et kalır?

b) Milli haltercimiz Naim Süleymanoğlu, katıldığı olimpiyatlarda Dünya rekoru kırarak pek çok başarıya imza atmış ve Dünyanın en başarılı haltercisi olarak gösterilmeye hak kazanmıştır. Katıldığı bir olimpiyatta 60 kilogram ağırlığında olan Naim Süleymanoğlu, kendi ağırlığının yaklaşık 3,167 katını kaldırmıştır.

Buna göre Naim Süleymanoğlu'nun kaldırdığı ağırlığı bulabilir misiniz? Nasıl?/ Neden?

c) Bir tenekedeki 27 litre zeytinyağı her biri 4,5 litre yağ alan şişelere boşaltılmak isteniyor.

Bu iş için kaç tane 4,5 litrelik şişeye ihtiyaç olduğunu nasıl bulabileceğinizi açıklayınız.

4) Mehmet, 4096 megabaytlık (mb) bir internet paketi satın alır. Önce 74,8 mb'lık e-kitap mobil uygulamasını, sonra da 17,6 mb'lık haritalar mobil uygulamasını telefona yükler. Bu sırada çok sevdiği oyununun yalnızca 61,2 mb olduğunu gören Mehmet, bu oyunu da yüklemeye karar verir.

Telefonda internet üzerinden 1 dakikalık film izleme ortalama 25,6 mb internet gerektirmektedir. Mehmet'in telefonuna yüklediği bu oyun ve uygulamalardan sonra, kalan interneti ile kaç dakika film izleyebileceğini bulabilir misiniz?

EK-2
Araştırma İzin Belgesi



T.C.
HATAY VALİLİĞİ
İl Millî Eğitim Müdürlüğü

Sayı : 32889839-605.01-E.22299000
Konu : Filiz ÇÖPLÜ'nün
Araştırma İzin Onayı

12.11.2019

ESKİŞEHİR OSMANGAZİ ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜNE
(Öğrenci İşleri Daire Başkanlığı)

Üniversiteniz Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü İlköğretim Matematik Eğitimi Tezli Yüksek Lisans Programı öğrencisi Filiz ÇÖPLÜ "Yedinci Sınıf Öğrencilerinin Ondalık Gösterimler Konusundaki Başarı Durumlarının İncelenmesi" adlı tez çalışmasını 2019-2020 eğitim-öğretim yılında İlimiz Kırıkhan İlçesine bağlı Kırıkhan Atatürk Ortaokulunda uygulaması ile ilgili alınan 11/11/2019 tarihli ve 22266805 sayılı Valilik Onayı ekte sunulmuştur.

Bilgilerinize arz ederim.

Kemal KARAHAN
İl Millî Eğitim Müdürü

Güvenli Elektronik İmza
Aslı ile Aynıdır.

R.../11.../2019..


Ahmet BÖLAT
VHVR

Ek: Onay (1 sayfa)

Ürgenpaşa Mahallesi Şehit İsmail Yıldırım Sok.Hatay İl
Millî Eğitim Müdürlüğü Sitesi No:2/1 Antakya/Hatay
Elektronik Ağ : hatay.meb.gov.tr
E-posta : hataymem@meb.gov.tr - stratejigelistirme31@meb.gov.tr

Ayrıntılı Bilgi için : Özlem ÇOLAK Memur
Tlf. : (0 326) 227 68 68 / 1133
Faks : (0 326) 227 69 69

Bu evrak güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır. <https://evraksorgu.meb.gov.tr> adresinden c79e-85e1-3a1a-9100-a76e kodu ile teyit edilebilir.



T.C.
ESKİŞEHİR OSMANGAZİ ÜNİVERSİTESİ
Öğrenci İşleri Daire Başkanlığı



Sayı : 81922757-302.08.01-E.134457
Konu : Bilimsel ve Eğitim Amaçlı (Filiz ÇÖPLÜ)

24/11/2019

EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜNE

İlgi : Hatay Valiliği İl Millî Eğitim Müdürlüğünün 12/11/2019 tarihli ve 22299000 sayılı yazısı.

Enstitünüz, İlköğretim Matematik Eğitimi Tezli Yüksek Lisans Programı öğrencisi Filiz ÇÖPLÜ'nün "Yedinci Sınıf Öğrencilerinin Ondalık Gösterimler Konusundaki Başarı Durumlarının İncelenmesi" konulu tez çalışmasının, okul idaresinin uygun göreceği tarih ve saatlerde çalışma yapmasının uygun görüldüğü hakkındaki ilgi yazı ekte gönderilmektedir. Bilgilerinizi ve gereğini rica ederim.

Prof. Dr. Rifat EDİZKAN
Rektör a.
Rektör Yardımcısı

Ek: 2 Sayfa

Bu evrak 5070 sayılı Elektronik İmza Kanunu'na göre elektronik olarak imzalanmıştır. Evrak doğrulama adresi:
<https://ebysnetm.ogu.edu.tr/Home/Dogrulama/7046dd33-dfce-494c-8524-89ad3d602d51>

Adres	: Meselik Kampüsü PK:26480 Odunpazarı	Ayrıntılı Bilgi	: Seyfi ÖNER - Bilgisayar İşletmeni
Telefon	: 0222 2292201-5128	Faks	: 0222 239 3767
E-Posta	: seyoner@ogu.edu.tr	Elektronik Ağ	: http://oidb.ogu.edu.tr/
		KEP Adresi	: esk.osmangaziunirek@hs01.kep.tr

ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler

Adı SOYADI : Filiz ÇÖPLÜ
Doğum Yeri : İskenderun/ HATAY
Doğum Tarihi : 17/04/1989

Eğitim Durumu

Lise İstiklal Makzume Anadolu Lisesi 2007
Lisans Gaziantep Üniversitesi 2012

Yabancı Dil

İngilizce: Okuma (Orta), Yazma (Orta), Konuşma (Orta)

Mesleki Geçmiş

Görev	Kurum	Çalışma Tarihleri
Matematik Öğretmeni	Muş 100. Yıl Zafer Ortaokulu	2013 - 2016
Matematik Öğretmeni	Kırıkhan Atatürk Ortaokulu	2016 - 2020
Matematik Öğretmeni	Hatay Sarıseki Ortaokulu	2020 - ...

Akademik Çalışmalar

Yayınlar

Yenilmez, K. ve Çöplü, F. (2019). Göçmen öğrencilerin eğitiminde öğretmenlerin karşılaştıkları zorluklar. *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi*, 8(3), 26-36.

Seminer ve Çalıştaylar

Yenilmez, K. ve Çöplü, F. (2019). Göçmen öğrencilerin eğitiminde öğretmenlerin karşılaştıkları zorluklar. ICONTE' de sunulan bildiri, Antalya.

Yenilmez, K. ve Çöplü, F. (2019). Kırsalda görev yapan ortaokul matematik öğretmenlerinin materyal kullanımına ilişkin görüşlerinin incelenmesi. UBAK' ta sunulan bildiri, Onyediy Eylül Üniversitesi, Bandırma.

İletişim

E-posta adresi: filizc_601@hotmail.com