



Yedinci sınıf öğrencilerinin ondalık gösterimler konusundaki hatalarının incelenmesi

Kürşat Yenilmez¹, Filiz Çöplü²

¹Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, ²Sarıseki Ortaokulu

ÖZ

Bu araştırmada yedinci sınıf öğrencilerinin ondalık gösterimler konusundaki hatalarının incelenmesi amaçlanmıştır. 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 kriterlere 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. 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 virgülün 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.

Anahtar Kelimeler: Yedinci sınıf öğrencileri, ondalık gösterim, hatalar.

Seventh grade students' mistakes regarding decimal notation

ABSTRACT

The aim of this research is to examine the mistakes of seventh grade student' on decimal notation. 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 participated. 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 modelling, comparison-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 analysis method, one of the qualitative data analysis methods, was used in the analysis and interpretation of the data in the research. 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 multi digit 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.

Key Words: Seventh grade students, decimal notation, mistakes.

Yazara ait bilgiler:

¹ Prof. Dr., Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, kyenilmez@ogu.edu.tr, ORCID No: 0000-0001-6256-4686

² Öğretmen, Sarıseki Ortaokulu, filizc_601@hotmail.com, ORCID No: 0000-0002-8707-5210

Atıf için;

Yenilmez, K. & Çöplü, F. (2022). Yedinci sınıf öğrencilerinin ondalık gösterimler konusundaki hatalarının incelenmesi.

Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Türk Dünyası Uygulama ve Araştırma Merkezi (ESTÜDAM) Eğitim Dergisi, 7(2), 1-28.

Giriş

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). 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 (Kilpatrick, 1992). 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). 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). Matematik öğretiminde yaşanan güçlüklerin nedenlerinden biri de hatalardır. Öğrenci başarısızlığı hata olarak görülmemelidir, hataların yetersiz ve yanlış inanışlar sonucu ortaya çıkan davranışlar olarak görülmesi gerekmektedir (Ubuz, 1999).

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). Benzer ifadeler öğrencilerin sahip olduğu kavram yanlışları için de söylenebilir. 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).

Yapılan literatür taraması sonucunda öğrencilerin ondalık gösterimler konusunda zorlandıklarını ortaya koyan çeşitli araştırmalara rastlanmaktadır (Aykaç, 2008; Baki ve Güç, 2014; Kaya, 2015; Palabıyık, 2016; Yılmaz, 2007). Bu nedenle bu çalışmada ondalık gösterimler alt konuları olan modelleme, karşılaştırma-sıralama, dört işlem, problem çözmeye dikkat çekilerek bu konularla ilgili hatalar incelenmiştir.

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 kapsamda ele alınan 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" şeklinde ve 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" şeklindedir (MEB, 2018).

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

Kesirler konusu içerisinde anlatılan ve kesirlerin günlük hayatta uygulanış şekli olarak düşünülebilen ondalık gösterim konusunun günlük hayatta kullanım alanının çokluğu ve bazı matematiksel bilgilere temel teşkil etmesi konunun önemini ortaya koymaktadır (Aykaç, 2008). Yapılan çalışmalarda öğrencilerin farklı sınıf düzeyinde ondalık gösterim konusu ile ilgili hatalarda buldukları ortaya konulmuştur (Aykaç, 2008; Baki ve Güç, 2014; Kaya, 2015; Palabıyık, 2016). Kaya (2015) öğrencilerin ondalık sayıları karşılaştırma, sıralama, toplama, çıkarma, çarpma, bölme konularında hatalar yaptıklarını ve kavram yanlışlarına sahip olduklarını tespit etmiştir. Palabıyık (2016) 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 ilgili alanyazına katkı getireceği düşünülmektedir.

Yöntem

Bu bölümde araştırmanın modeli, çalışma grubu, veri toplama aracı ve verilerin analizi ile ilgili bilgilere Araştırma modeli

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 bir modeldir (McMillan, 2000, Akt., Büyüköztürk, Çakmak, Akgün, Karadeniz ve Demirel, 2010). Ek olarak Yin'in (2003) belirttiği gibi durum çalışması olgu ile ilgili bağlam arasında sınırların kesin olarak çizilemediği durumlarda konunun doğal ortamında araştırılmasına imkan sağlar. Yin (2003) 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 etmektedir. Bunlardan bütüncül çoklu durum deseni, her bir durum kendi içinde bütüncül olarak ele alınıp daha sonra birbirleriyle karşılaştırılmasına imkan sağladığı (Yıldırım ve Şimşek, 2016) için bu çalışmada bütüncül çoklu durum deseni tercih edilmiştir.

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 grubu amaçlı örnekleme yöntemlerinden maksimum çeşitlilik örnekleme ile seçilmiştir. 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. Araştırmaya katılmaya istekli öğrenciler seçilmiştir. Öğrencilerin bu seviyelerden seçilme amacı, seviyeler arasında yapılan hatalar yönünden farklılık olup olmadığını gözlemlemektir. Bilimsel araştırma etiği gereğince katılımcılara verilen isimler gerçek isimleri değildir. Cinsiyet bilgisi gözetilerek katılımcılar farklı isimlerle belirtilmiştir. Katılımcılara ilişkin bilgiler Tablo 1'deki gibidir.

Tablo 1. Katılımcılara Ait Bilgiler

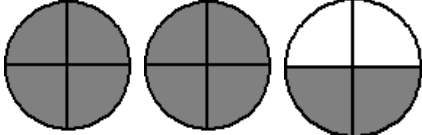
Başarı Düzeyi	Katılımcılar
Yüksek (90-100 puan)	Melisa - Burak
Orta (70-85 puan)	Nisa - Ali
Düşük (55 puan ve altı)	Ayşe - Ömer

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

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 güçlendirilmesinde rol oynayan bir yoldur (Patton, 1990, Akt., Büyüköztürk vd., 2010). 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. Bu araştırmada ondalık gösterim konusundaki hataların incelenmesi amacıyla ilişkili kazanımlara yönelik yöneltilen sorulara Tablo 2’de yer verilmiştir.

Tablo 2. Katılımcılara Yöneltilen Sorular

İlişkili Kazanım	Soru	Amaç						
M.5.1.5.1. Bir bütün 10, 100 veya 1000 eş parçaya bölüldüğünde, ortaya çıkan kesrin birimlerinin ondalık gösterimle ifade edilebileceğini belirler.	1a) Şekilde verilen modele karşılık gelen ondalık gösterimi yazınız ve nasıl yaptığınızı açıklayınız.  1b) 3,4 ondalık gösterimini model ile gösteriniz.	Modele karşılık gelen ondalık gösterimi yazabilme ve ondalık gösterime karşılık gelen modeli çizibilme						
M.5.1.5.5. Ondalık gösterimleri verilen sayıları doğrusunda gösterir ve sıralar.	2a) Aşağıda iki farklı portakal suyunun ürün içeriği ile ilgili bazı bilgiler yer almaktadır. <table border="1" data-bbox="375 1742 1193 1921"> <thead> <tr> <th>A Marka meyve suyu ile ilgili bilgiler:</th> <th>B Marka meyve suyu ile ilgili bilgiler:</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>330 ml için kullanılan portakal miktarı (g) : 30,1</td> <td>330 ml için kullanılan portakal miktarı (g) : 32,4</td> </tr> <tr> <td>330 ml için kullanılan şeker (g): 30,6</td> <td>330 ml için kullanılan şeker (g): 28,9</td> </tr> </tbody> </table>	A Marka meyve suyu ile ilgili bilgiler:	B Marka meyve suyu ile ilgili bilgiler:	330 ml için kullanılan portakal miktarı (g) : 30,1	330 ml için kullanılan portakal miktarı (g) : 32,4	330 ml için kullanılan şeker (g): 30,6	330 ml için kullanılan şeker (g): 28,9	Ondalık gösterimleri verilen sayıları karşılaştırır ve sıralar.
A Marka meyve suyu ile ilgili bilgiler:	B Marka meyve suyu ile ilgili bilgiler:							
330 ml için kullanılan portakal miktarı (g) : 30,1	330 ml için kullanılan portakal miktarı (g) : 32,4							
330 ml için kullanılan şeker (g): 30,6	330 ml için kullanılan şeker (g): 28,9							

Tablo 2. Devamı...

		Tablo: Müşterilerin Alışveriş Tutarları			
		Kişiler	Alışveriş (TL)		
M.5.1.5.5.	Ondalık gösterimleri verilen sayıları karşılaştırır 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?	Deniz Efe Ali Merve	42,25 124,32 35,5 42,27	Ondalık gösterimleri verilen sayıları karşılaştırır ve sıralar.
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 ihtiyaç 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 anlatımında gerekli düzenlemeler yapılmıştır. Bu sayede geçerlik ve güvenilirliğin sağlanması amaçlanmıştır.

Verilerin analizi

Araştırmadaki verilerin analizi ve yorumlanmasında nitel veri analizi yöntemlerinden içerik analizi 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 mesaja yönelik çıkarımlarda bulunurlar (Stemler, 2001, Akt. Büyüköztürk vd., 2010). Verilerin analizi aşamasında öğrencilerin hazırlanan soruları çözmeleri sırasında kaydedilen video kayıtları yazılı metne çevrilerek analiz gerçekleştirilmiştir.

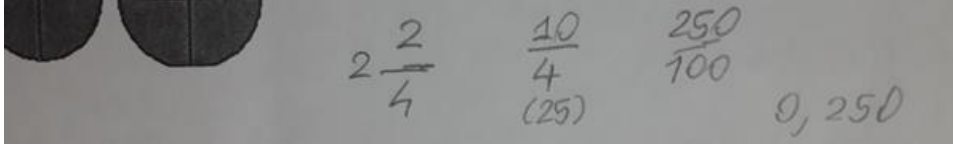
Nitel araştırmalarda birden fazla veri toplama yöntemi kullanmak geçerlilik ve güvenilirliği arttırmaktadır. Nitel çalışmalarda iç geçerlik ve dış geçerlik yerine inandırıcılık ve aktarılabirlik, iç güvenilirlik ve dış güvenilirlik yerine tutarlılık ve teyit edilebilirlik kavramları kullanılmaktadır (Yıldırım ve Şimşek, 2016). 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 aktarılarak 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.

Bulgular ve yorum

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 başarısı 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.

Yüksek başarı düzeyindeki öğrencilerin hatalarına ilişkin bulgular

Birinci etkinlik sorusunun ilk alt sorusu öğrencilere yöneltilmiş ve 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 hatası yapmıştır. Aşağıda, Melisa'nın cevabı (Şekil 1) ve araştırmacı ile öğrenci arasındaki diyalog verilmiştir.



Şekil 1. Melisa'nın birinci soru a şikkına 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. 35

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

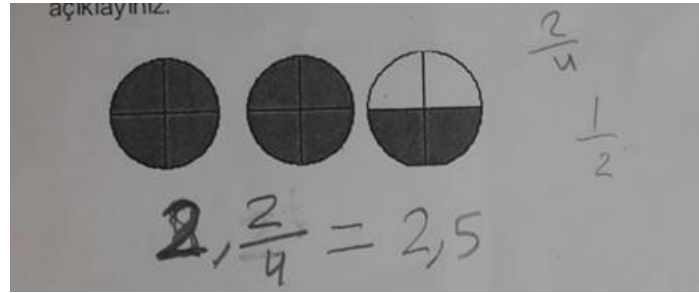
Araştırmacı: Evet.

Melisa: Bunun ondalık gösterimi 0,250 oluyor.

Araştırmacı: Peki bu ondalık gösterimi yazarken neye göre yazdın? Ne düşün-dün?

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 yapmıştır. Ayrıca üçüncü modeldeki boyalı parça sayısını hesaba katmayarak da yine hatada bulunduğu gözlemlenmiştir. Aşağıda, Burak'ın cevabı (Şekil 2) ve araştırmacı ile öğrenci arasındaki diyalog verilmiştir.



Şekil 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.) 36

Araştırmacı: Onu ondalık gösterime çevirirsen nasıl yazarsın? (1/2 olarak ya-zar.) Bu neyi ifade ediyordu?

Burak: Bu buçuk.

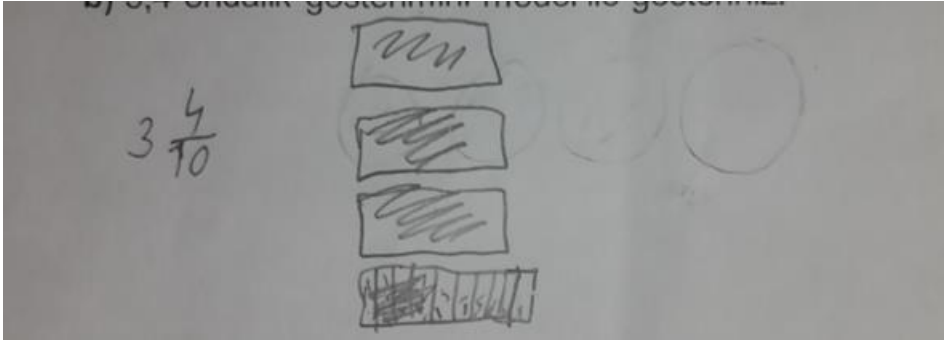
Araştırmacı: Yani?

Burak: Yarım.

Araştırmacı: O zaman ne oldu?

Burak: İki buçuk.

Birinci etkinlik sorusunun ikinci alt sorusunda 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 çizmiştir. Böylece öğrencinin yuvarlak modelin sadece belli sayıda parçalara bölünüp diğer sayılarda bölünemeyeceği hatasında bulunduğu bulgulanmıştır. Aşağıda, Melisa'nın cevabı (Şekil 3) ve araştırmacı ile öğrenci arasındaki diyalog verilmiştir.



Şekil 3. Melisa'nın birinci soru b şikkına cevabı

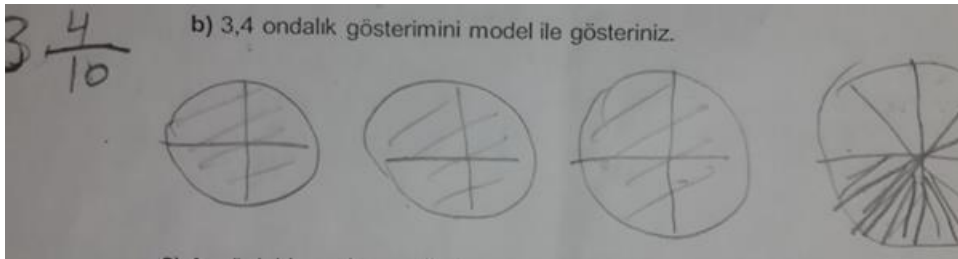
Melisa: Bu üç tam onda dört oluyor. (Önce kesir olarak yazar.) Bunu modelle şu şekilde gösterebiliriz. (Dört tane yuvarlak çiziyor ve siliyor.) Dikdörtgen yaparsam daha iyi olur.

Araştırmacı: Neden sildin?

Melisa: Çünkü yuvarlağı on parçaya bölemem.

Araştırmacı: Peki.

Burak'ın önce çizdiği modellerin hepsini dörde bölerek 3,4 ondalık sayısının kesir kısmını 1/4 olarak düşündüğü ve hata yaptığı görülmüştür. Araştırmacının yönlendirici soruları ile öğrencinin ondalık gösterimi kesir olarak yazıp dördüncü modelin on parçaya bölünmesi gerektiğini belirttiği gözlemlenmiştir. Aşağıda, Burak'ın cevabı (Şekil 4) ve araştırmacı ile öğrenci arasındaki diyalog verilmiştir.



Şekil 4. Burak'ın birinci soru b şikkına cevabı

Burak: (Dört tane yuvarlak çizip hepsini dörde böler.) Hocam burada dörtte bi-ri. (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.

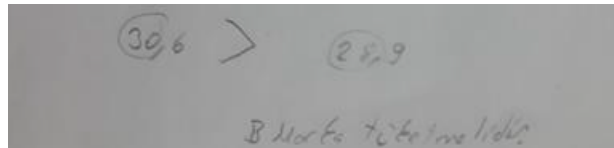
Araştırmacı: Kaça böldün şu anda say bakalım.

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 hata yapmadığı gözlemlenmiştir. Melisa'nın karşılaştırma yaparken önce kullanılan portakal miktarlarını sonra ise şeker miktarlarını karşılaştırması gerektiğini düşündüğü bulgulanmıştır. Öğrencinin iki markanın şeker miktarlarını belirtirken "otuz altı tam altı", "yirmi sekiz tam dokuz" diyerek ondalık gösterimleri yanlış okuma hatasında bulunduğu gözlemlenmiştir. Aşağıda, Melisa'nın cevabı (Şekil 5) ve araştırmacı ile öğrenci arasındaki diyalog verilmiştir.



Şekil 5. Melisa'nın ikinci 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 hata yapmadığı bulgusuna ulaşılmıştır. Daha sonra üçüncü etkinlik sorusunun birinci alt sorusu öğrencilere yöneltilmiş ve Melisa'nın 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, Melisa'nın cevabı (Şekil 6) ve araştırmacı ile öğrenci arasındaki diyalog verilmiştir.

gram et kalır? 30,124 - 18,250 = 48,377

100,000 - 48,374 = 51,623

Şekil 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'ın 100 tamdan 48,377' yi çıkarırken hata yaptığı gözlemlenmiştir. 100' ün yanına üç sıfır ekleyerek çıkarma işlemini yaparken işlem hatası yaptığı görülmüştür. Aşağıda, Burak'ın cevabı (Şekil 7) ve araştırmacı ile öğrenci arasındaki diyalog verilmiştir.

gram etin ilk gün 18,25 kilogramı, ikinci gün 30,127 kilogramı

gram et kalır? 18,250 + 30,127 = 48,377

100,000 - 48,377 = 51,623

Şekil 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.) 40

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

Burak: 9

Araştırmacı: 9'dan kaç çıkardın?

Burak: 7

Araştırmacı: Kaç kalır?

Burak: 3

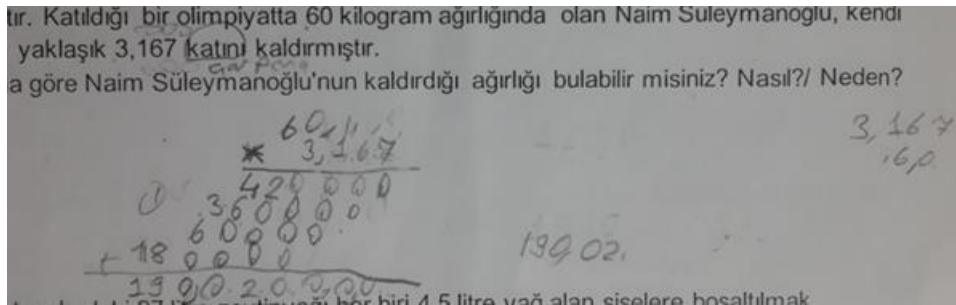
Araştırmacı: Emin misin?

Burak: Hayır iki. (Hatasını düzeltir.)

Araştırmacı: Ne kadar kaldı?

Burak: 51,623 kalır.

Üçüncü etkinlik sorusunun ikinci alt sorusu öğrencilere yöneltilmiş ve Melisa'nın 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, Melisa'nın cevabı (Şekil 8) ve araştırmacı ile öğrenci arasındaki diyalog verilmiştir.



Şekil 8. Melisa'nın üçüncü soru b şikkına cevabı

Melisa: 60 ile 3,167' yi çarpacağım.

Araştırmacı: Neden çarpıyorsun?

Melisa: Çünkü katını demiş. Kat demek çarpma demek. (Çarpımı 60' in 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' in 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 virgülü nasıl yerleştireceksin? (Cevap yok.) Çarpma işlemi nasıl yapılıyordu ondalık gösterimlerde?

Melisa: Ben böyle diye hatırlıyorum.

Araştırmacı: Sonra virgülü neye göre yerleştirdiyorduk sonuçta?

Melisa: Çarpanlardan birine göre virgül kaydırarak yerleştiriyorduk.

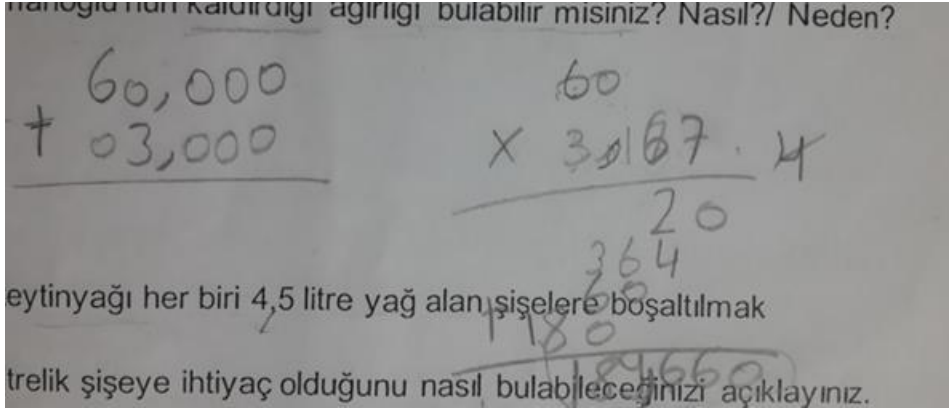
Araştırmacı: Ama çarpanların ikisinde de virgül var değil mi? Üsttekine de koy-dun. Bu durumda nasıl olacak? (Cevap yok.) Eğer çarpanlardan ikisinde de ondalık kısım varsa bu sonuca nasıl yansır? (Cevap yok.)

Melisa: Üç basamak olur, virgülden sonra

Burak: Bunları toplayacağım.

Araştırmacı: Neden topluyorsun?

Burak'ın önce toplama yapılacağını düşünerek problemin anlaşılmasından kaynaklı hata yaptığı görülmüştür. Daha sonra ise araştırmacının yönlendirmeleri ile çarpma işlemi yazmış fakat işlemi yaparken çarpımda zorlanmış ve sonucu hatalı bulmuştur. Aşağıda, Burak'ın cevabı (Şekil 9) ve araştırmacı ile öğrenci arasındaki diyalog verilmiştir.



Şekil 9. Burak'ın üçüncü soru b şikkına cevabı

Araştırmacı: Kaldırıldığı 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 ora-da.

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: Virgülü neye göre koydun?

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

Üçüncü etkinlik sorusunun üçüncü alt sorusu öğrencilere yöneltilmiş ve Melisa'nın 27' nin yanına eklediği sıfırı işlem sonunda bölüm kısmında 6' nın önüne ekleyerek yanlış basamaklandırma yaptığı

görülmüştür. Aşağıda, Melisa'nın cevabı (Şekil 10) ve araştırmacı ile öğrenci arasındaki diyalog verilmiştir.

Şekil 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 buçuktu. Dört buçuktaki virgülden neden attın?

Melisa: Onu 270 ile 45' i eşitlemek için virgülden 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'ın 4,5 sayısındaki virgülden 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, Burak'ın cevabı (Şekil 11) ve araştırmacı ile öğrenci arasındaki diyalog verilmiştir.

Şekil 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 virgülden kaydırdın bölünen de bir şey yapmayacak mı-sın?

Burak: Hayır.

Araştırmacı: Bölün kısmında virgülden 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 Melisa'nın önce 153,6 sayısından 4096 sayısını çıkarmaya çalışarak 153,6 sayısının 4096 sayısından daha büyük olduğunu düşündüğü görülmüştür. Sonra ise 153,6 sayısının ondalık kısmının üstüne 4096 sayısını yazarak ve çıkarma işlemi yapmaya çalışarak hata yaptığı gözlemlenmiştir. Daha sonra ise 39424 sayısını 256' ya bölerken bölme işleminde hatalı çözüm yaptığı bulgulanmıştır. Aşağıda, Melisa'nın cevabı (Şekil 12) ve araştırmacı ile öğrenci arasındaki diyalog verilmiştir.

The image shows handwritten mathematical work on a piece of paper. On the left, there is a calculation: $4096 \div 153,6$. The student has written $14,8$ and $14,6$ as partial results, and $3942,4$ as the remainder. On the right, there is a long division problem: $39424 \div 256$. The student has written 154 as the quotient and 1024 as the remainder. There are also some other numbers and symbols scattered around, including a circled '1' and some scribbles.

Şekil 12. Melisa'nın dördüncü soruya cevabı

(Toplama yapar).

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

Araştırmacı: 4096 megabayt mı daha büyük 153,6 megabayt mı? Çıkarma işle-mi yaparken nasıl yapıyordun ondalık gösterimlerde? (Silip onun yerine 153,6' nın on-dalık kısmının üstüne 4096 yazar.) 153' ün üstünde sayı yok yazdığına göre. Nasıl çı-kardın?

Melisa: 4'ten 6 çıkmaz. 14' ten 6'yı çıkardım, sekiz (4096 sayısının binler basa-mağından 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 virgülden neden koydun? Nereden geldi o?

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

Burak'ın önce çıkarma işlemi yaparken hatalı çözüm yaptığı ve sonucu 3952,4 bulduğu görülmüştür. Sonra ise bölme işlemini tam kısımlar arasında yaparak ondalık kısımları hesaba katmadığı gözlemlenmiştir. Aşağıda, Burak'ın cevabı (Şekil 13) ve araştırmacı ile öğrenci arasındaki diyalog verilmiştir.

Şekil 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 ka-dar 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.

Orta başarı düzeyindeki öğrencilerin hatalarına ilişkin bulgular

Birinci etkinlik sorusunun ilk alt sorusu öğrencilere yöneltilmiş ve Nisa ve Ali'nin önce verilen modelleri kesir olarak ifade edip bıraktıkları gözlemlenmiştir. Bu durum öğrencilerin ondalık gösterim ifadesini kesirle özdeşleştirdiklerini göstermektedir. Araştırmacının yönlendirmesi ile modeli ondalık gösterim olarak ifade etmeleri gerektiği fark ettirilerek her iki öğrencinin de doğru sonuca ulaştıkları görülmüştür. Aşağıda, Nisa'nın cevabı (Şekil 14) ve araştırmacı ile öğrenci arasındaki diyalog verilmiştir.

Şekil 14. Nisa'nın birinci soru a şıkkına 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 Nisa'nın önce yuvarlak çizdiği ve parçalara ayırmaya çalıştığı fakat sonra bunu yapamayacağını anlayarak yuvarlağı silip farklı boyutlarda dört tane dikdörtgen çizdiği gözlemlenmiştir. Öğrencinin 3,4 ondalık gösterimin ondalık kısmının $1/4$ olacağını düşünerek hata yaptığı görülmüştür. Aşağıda, Nisa'nın cevabı (Şekil 15) ve araştırmacı ile öğrenci arasındaki diyalog verilmiştir.



Şekil 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.

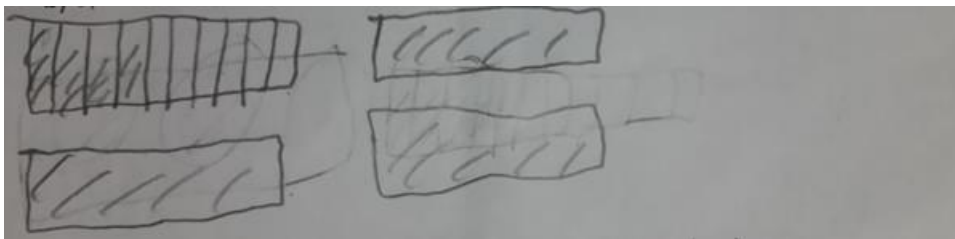
Araştırmacı: Dördü diyor değil mi?

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 öğrencinin yuvarlak modelini her sayıya bölemeyeceği bunu sadece dikdörtgende yapabileceği düşüncesine sahip olduğunu göstermektedir. Aşağıda, Ali'nin cevabı (Şekil 16) ve araştırmacı ile öğrenci arasındaki diyalog verilmiştir.



Şekil 16. Ali'nin birinci soru b şikkına 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 hata yapmadığı gözlemlenmiştir. Ali'nin iki markanın şeker miktarlarını belirtirken verilen sayıları tam sayı gibi düşündüğü ve ondalık sayının göz ardı edilmesi hatasında bulunduğu görülmüştür. Aşağıda, Ali ile gerçekleştirilen uygulamada araştırmacı ile öğrenci arasındaki diyalog verilmiştir.

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 Nisa'nın çok basamaklı ondalık sayının daha büyük olduğunu düşündüğü ve 124,32' nin daha büyük olduğunu belirterek, önce doğru cevabı hata yaparak bulduğu gözlemlenmiştir. Öğrencinin bu cevabı ile ondalık sayılarda karşılaştırma yaparken hangi sayı uzunsa onun daha büyük olduğunu düşünme yanılığısına sahip olduğu bulgusuna ulaşılmıştır. Aşağıda, Nisa'nın cevabı (Şekil 17) ve araştırmacı ile öğrenci arasındaki diyalog verilmiştir.

Kişiler	Alışveriş (TL)	
Deniz	42,25	→ en azlık
Efe	124,32	→ çok
Ali	35,5	
Merve	42,27	→ Şemsiye

Şekil 17. Nisa'nın ikinci 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'nin önce en fazla harcama yapanı sayının tamamına bakarak belirlediği gözlemlenmiştir. Sayının tam sayı gibi düşünülerek karşılaştırma yapması, ondalık sayının göz ardı edilmesi hatası yapmasına sebep olmuştur. Aşağıda, Ali ile gerçekleştirilen uygulamada araştırmacı ile öğrenci arasındaki diyalog verilmiştir.

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 Nisa'nın 30,127 ile 18,25' i toplama yerine çıkarma işlemi yaparak hatalı işlem kullandığı 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. Öğrencinin 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. Nisa'nın cevabı Şekil 18'de verilmiştir.

satılırsa geriye kaç kilogram et kalır?

$$\begin{array}{r} 100,000 \\ - 48,377 \\ \hline 51,623 \end{array}$$

30,127
+ 18,250

48,377

Şekil 18. Nisa'nın üçüncü soru a şıkkına cevabı

Ali'nin ise 81,75' den 30,127' yi çıkartırken verdiği onluğu unutarak sonucu hatalı bulduğu ve işlem hatası yaptığı gözlemlenmiştir. Üçüncü etkinlik sorusunun ikinci alt sorusu öğrencilere yöneltilmiş ve Nisa'nın 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. Öğrencinin hangi sayının daha büyük olduğuna karar verirken uzun olan sayının daha büyük olduğu yanılgısına düştüğü bulgulanmıştır. Öğrencinin sonucu okurken 'yüz doksan tam sıfır yirmi' diyerek ondalık gösterimi verilen sayıyı doğru okuyamadığı gözlemlenmiştir.

Ali'nin ondalık gösterimde tam kısımları ve ondalık kısımları ayırıp 60 ile çarpacağını belirterek ondalık sayıdaki virgüli ayıraç gibi görmekten kaynaklı hata yaptığı görülmüştür. Öğrencinin daha sonra ise 60000 ile 3167' yi çarparak sonucu 190020000 bulduğunu 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 sayılarda bölme işleminde sıfırları dikkate almama hatasında bulunmuştur.

Üçüncü etkinlik sorusunun üçüncü alt sorusu öğrencilere yöneltilmiş ve Nisa'nın 4,5' tan kaydirdığı virgüli bölüm kısmında sıfır olarak yazacağını belirterek yanlış basamaklandırma hatasında bulunduğu gözlemlenmiştir. Aşağıda 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'nin ise 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 öğrencinin sonuca ulaştığı görülmüştür.

Dördüncü etkinlik sorusu öğrencilere yöneltilmiş ve Ali'nin soruyu çözerken herhangi bir hata yapmadığı gözlemlenmiştir. Nisa ise önce toplama işleminde eldeyi katmayı unutarak hata yapmıştır. Sonra çıkarma işleminde 153,6' nın altına 409,6 sayısını yazarak 153,6 sayısını daha büyük kabul ettiği görülmüştür. Ayrıca yapmış olduğu çıkarma işleminde ondalık gösterimlerde basamak kavramını anlamadığı bulgusuna ulaşılmıştır. Aşağıda araştırmacı ile öğrenci arasındaki diyalog verilmiştir.

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 virgüli siler).

Düşük başarı düzeyindeki öğrencilerin hatalarına ilişkin bulgular

Birinci etkinlik sorusunun ilk alt sorusu öğrencilere yöneltilmiş ve 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 istendiğinde öğrencinin kesir olarak ifade ettiği görülmüştür. Bu durum öğrencinin ondalık gösterim ifadesini kesirle özdeşleştirmesinden kaynaklanmış olabilir. Ayrıca öğrencinin belirlediği kesri ondalık gösterim olarak belirtirken 2,2 olarak ifade ettiği gözlemlenerek $2/4$ kesrinin payını ondalık kısım olarak düşünme hatasına düştüğü görülmüştür.

Ömer'in önce üç modelin parçalarını sadece bir bütünün parçaları olarak düşündüğü ancak üçüncü modeldeki taralı parçaları hesaba katmayıp kesir halinde $8/12$ yazarak hata yaptığı gözlemlenmiştir. Araştırmacı tarafından yönlendirici sorularla birinci modelin tam sayı veya ondalık gösterim olarak belirtilmesi istendiğinde öğrencinin 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 hatası yapmıştır. Aşağıda araştırmacı ile öğrenci arasındaki diyalog verilmiştir.

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

Araştırmacı: Peki neden $8/12$ 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 düşünürsen.

Ömer: Evet.

Araştırmacı: Birincisi kaç tam?

Ömer: Hocam bu dörtte dört.

Araştırmacı: Tamsayı olarak ne olur veya ondalık gösterim olarak? Kesir olarak istemiyorum. $4/4$ ne olur o zaman?

Ömer: Dörtte on iki.

Birinci etkinlik sorusunun ikinci alt sorusunda Ömer'in soruyu doğru çözdüğü ve herhangi bir hata yapmadığı gözlemlenmiştir. Ayşe'nin önce soruya bir yorum getiremediği ve ondalık gösterimi modellemeye çeviremediği gözlemlenmiştir. Araştırmacının yönlendirmesi ile ondalık gösterimin okunuşundan yola çıkarak öğrencinin modellemeyi yapması sağlanmıştır. Aşağıda, Ayşe'nin cevabı (Şekil 19) verilmiştir.

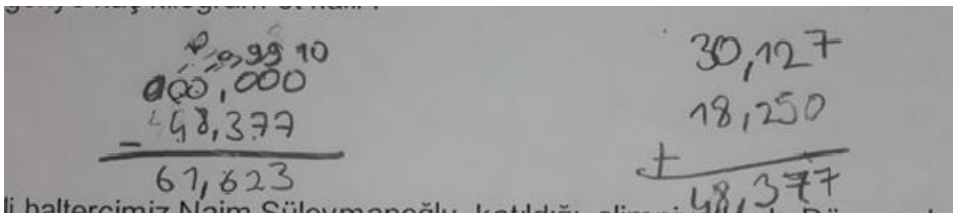


Şekil 19. Ayşe'nin birinci soru b şikkına cevabı

İkinci etkinlik sorusunun ilk alt sorusu öğrencilere yöneltilmiş ve Ayşe önce soruyu okumuş ve anlamamış, daha sonra okuduğunda ise ne yapması gerektiğini bilemediği gözlemlenmiştir. Araştırmacının yönlendirici soruları ile şeker miktarlarını kıyaslaması gerektiğini belirttiği görülmüştür. Öğrencinin şeker miktarlarını belirtirken ondalık gösterimlerde tersten düşünme hatasında bulunduğu gözlemlenmiştir. Ömer ise araştırmacının yönlendirici soruları ile tablolarda şeker miktarlarına bakıp kıyaslama yapması gerektiğinin farkına varmıştır. Öğrencinin önce ondalık sayıların tam kısımlarını dikkate almayıp kesir kısımlarına bakarak karşılaştırma yaptığı ve yanlış cevap verdiği görülmüştür. Daha sonra ise araştırmacının yönlendirici soruları ile ondalık gösterimlerde kıyaslamayı doğru bir şekilde yapabilmıştır.

İkinci etkinlik sorusunun ikinci alt sorusu öğrencilere yöneltilmiş ve Ayşe'nin önce sadece tam kısma bakarak karşılaştırma yaptığı ve ondalık sayılarda ondalık kısımlarını dikkate almadan karşılaştırma yapma hatasında bulunduğu görülmüştür. Ömer'in ise 124,32 ondalık sayısını virgülden sonra yanlış basamaklandırma yaparak "yüz yirmi dört tam onda otuz iki" olarak belirttiği ve yanlış basamaklandırma hatasında bulunduğu görülmüştür.

Üçüncü etkinlik sorusunun birinci alt sorusu öğrencilere yöneltilmiş ve Ayşe'nin 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. Aşağıda, Ayşe'nin cevabı (Şekil 20) verilmiştir.


$$\begin{array}{r} 100,000 \\ - 48,377 \\ \hline 61,623 \end{array}$$
$$\begin{array}{r} 30,127 \\ + 18,250 \\ \hline 48,377 \end{array}$$

Şekil 20. Ayşe'nin üçüncü soru a şikkına cevabı

Ömer'in ise 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.

Üçüncü etkinlik sorusunun ikinci alt sorusu öğrencilere yöneltilmiş ve Ayşe'nin önce 60 ile 3' ü çarpacağını belirttiği gözlemlenmiştir. Bu durum öğrencinin çarpma işlemini sadece tam kısım ile yapma hatasında bulunduğunu göstermektedir. Ömer'in ise önce çıkarma işlemi sonra toplama işlemi yapacağını belirterek problemin anlaşılmasından kaynaklı hata yaptığı görülmüştür. Aşağıda araştırmacı ile öğrenci arasındaki diyalog verilmiştir.

Ömer: Hocam 60 tamlamayı 3 tamı çıkartırsak bulabiliriz.

Araştırmacı: Neden çıkartıyorsun? Katını kaldırmış. Katı derken ne yapıyordun?

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 Ayşe'nin önce 4,5 sayısındaki 4 ile 5' i çarpacağını belirterek ondalık gösterimin 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. Ömer'in ise önce bölme yapacağını belirttiği fakat nasıl yapacağını bilemediği gözlemlenmiştir. Araştırmacının yönlendirmeleri ile öğrencinin sayıları 10 ile genişleterek bölme işlemini yaptığı ve sonuca ulaştığı gözlemlenmiştir.

Dördüncü etkinlik sorusu öğrencilere yöneltilmiş ve Ayşe'nin önce 4096 sayısında virgül kaydırması yapacağını belirterek hata yaptığı görülmüştür. Sonra ise toplama işlemi yaparken toplananların ondalık kısımlarındaki sayı kadar sonuçta virgülü üç basamak sola kaydırması ve öğrencinin çarpma işlemini toplama işlemine genellediği gözlemlenmiştir. Ömer'in ise çözüm sırasında 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 görülmüştür. Aşağıda, Ömer'in cevabı (Şekil 21) verilmiştir.

10
40960
- 1153,6

3942,4

74,8
17,6
+ 61,2

153,6

10
39424 / 256
- 256

1382
- 1030

352
- 256

96
- 768

200
- 1536

464
- 464

0

Şekil 21. Ömer'in dördüncü soruya cevabı

Sonuç ve tartışma

Bu çalışmada, 7. sınıf öğrencilerine yöneltilen etkinlik sorularından elde edilen bulgular sonucunda öğrencilerin ondalık gösterim konusuna ilişkin çeşitli hatalar yaptıkları tespit edilmiştir. 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 işlemi sadece tam kısımlar arasında yapma ($3952,4 \div 25,6$ işlemi $3952 \div 25$ 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 gelerek tam sayılarda çarpma işlemi yapma, yanlış basamaklandırma, virgülü 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, 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 (3x60), bölme işlemini 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 ise işlem hatası, ondalık kısmı kesrin paydası olarak düşünme, problemin anlaşılmamasından kaynaklı hata olarak tespit edilmiştir.

Palabıyık' ın (2016) ilköğretim 4. ve 5. sınıf öğrencileri ile yapmış olduğu araştırmada elde edilen sonuçlar bu araştırmanın sonuçları ile benzerlik göstermektedir. 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 yanılgısına sahip olduğu görülmüştür. Öğrenciler ondalık sayıların tam kısmı ve kesir kısmı ile ilgili yanlış bir bilgi edinmişlerse böyle bir kavram yanılgısının oluşma ihtimali ortaya çıkacağı belirtilmiştir. Ayrıca öğrencilerin "ondalık sayının göz ardı edilmesi" (% 0,8) kavram yanılgısına 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 yanılgısına sahip oldukları görülmüştür.

Kaya (2015) çalışmasında, ondalık gösterimleri verilen iki sayının karşılaştırılması ile ilgili yapılan kavram yanılgılarını; ondalık virgülünü 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 yanılgılarını ise; ondalık virgülünü 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 yanılgılar; 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 yanılgıları; virgülü önemsemeyen 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 yanılgılar; virgülü görmezden gelerek tam sayılarda çarpma işlemi yapma, virgülü yanlış yere koyma,

çarpma işlemini sadece tam kısım ile yapma şeklindedir. Öğrencilerin ondalık gösterimlerde bölme işlemi ile ilgili yanlışları; yanlış basamaklandırma, çarpma işlemi ile karıştırma, öğrenci dikkatsizliği, bölen ile bölünenin yerlerini karıştırma olarak belirlenerek mevcut çalışma ile benzerlik görülmektedir.

Mumcu'nun (2015) çalışmasında öğrencilerin çoğunun ondalık gösterimlerde yer alan virgülü anlamlandıramadıkları ve buna bağlı olarak ondalık kesirleri yanlış sıraladıkları görülmüştür. Araştırmada bazı öğrencilerin ondalık kesirlerde yer alan virgülü ayıraç gibi algılama ve ondalık virgülünü görmezden gelme kavram yanlışlarına sahip oldukları tespit edilmiştir. Elde edilen sonuçlar mevcut çalışma ile benzerlik göstermektedir. Yılmaz (2007) 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 yanlışına sahip oldukları belirlenmiştir. Bu çalışmada öğrencilerden iki ondalık sayıdan büyük olanı seçmeleri istenmiştir. Bunun sonucunda ise öğrencilerin çok basamaklı ondalık sayıların daha büyük olduğu yanlışında bulunduğu gözlemlenmiş ve bu çalışma ile benzer sonuçlar elde edilmiştir.

Steinle ve Stacey (1998) 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 (1998) yaptıkları araştırmada mevcut çalışma ile benzer şekilde öğrencilerin ondalık kısmın göz ardı edilmesi ve ters düşünme gibi yanlışlara sahip olduğunu belirlemişlerdir. Aykaç'ın (2008) 6. sınıf öğrencileri ile yapmış olduğu çalışmada öğrencilerin ondalık sayıdaki virgülü 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 virgülünü görmezden gelme, ondalık virgülünü farklı iki sayıyı ayıran bir ayıraç gibi algılama, çok basamaklı ondalık sayıların daha büyük olduğunu düşünme gibi kavram yanlışlarına sahip oldukları tespit edilmiştir.

Öneriler

Araştırma sonucunda elde edilen verilere dayanarak araştırmacılara ve uygulamaya yönelik şu önerilerde bulunulabilir.

- Bu çalışmada ondalık gösterimlerde modelleme, karşılaştırma ve sıralama, dört işlem, problem çözme kazanımları üzerine çalışılmıştır, farklı bir çalışmada basamak değeri, sayı doğrusunda gösterim ve çözümlene gibi kazanımlar 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 çalışma amaçlı örnekleme yöntemiyle farklı düzeylerden 6 öğrenci ile yapılmıştır, farklı bir çalışmada daha geniş bir örneklem üzerinde çalışılabilir.

Kaynakça

- Altun, M. (2002). *İlköğretim ikinci kademe (6, 7 ve 8. sınıflarda) matematik öğretimi*. Bursa: Alfa.
- Altun, M. (2006). Matematik öğretiminde gelişmeler. *Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 19(2), 223-238.
- Altun, M. (2012). *Matematik öğretimi (8. baskı)*. Bursa: Aktüel Yayınları.
- Aykaç, S. (2008). *İlköğretim 6. sınıf öğrencilerinin ondalık sayıların öğreniminde karşı-laştıkları güçlükler ve çözüm önerileri* (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Atatürk Üniversitesi, Erzurum.
- Baki, A. ve Güç, F. A. (2014). Dokuzuncu sınıf öğrencilerinin devirli ondalık gösterimle ilgili kavram yanlışları. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education*, 5(2), 176-206.
- Baykul, Y. (2003). *İlköğretimde matematik öğretimi 1-5 sınıflar için*. Ankara: Pegem Akademi.
- Büyüköztürk, Ş., Çakmak, E. K., Akgün, Ö. E., Karadeniz, Ş. ve Demirel, F. (2010). *Bilimsel araştırma yöntemleri*. Ankara: Pegem Akademi.
- Gür, H. ve Seyhan, G. (2004). İlköğretim 7. ve 8. sınıf öğrencilerinin ondalık sayılar konusundaki hataları ve kavram yanlışları. <http://partigoc.blogspot.com/> internet adresinden erişilmiştir.
- 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.

- Milli Eğitim Bakanlığı [MEB]. (2018). *Matematik dersi öğretim programı (ilkokul ve ortaokul 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 ve 8. sınıflar)*. Ankara: MEB.
- Mumcu, H. Y. (2015). 6-8. sınıf öğrencilerinin ondalık kesirlerle ilgili sahip oldukları kavram yanılgıları ve nedenleri. *Dicle Üniversitesi Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi Dergisi*, 24, 294-338.
- Palabıyık, E. (2016). *İlköğretim 4. ve 5. sınıf öğrencilerinin ondalık sayılar konusunda Hata ve kavram yanılgılarının tespiti ve analizi* (Yüksek lisans tezi). Ege Üniversitesi, İzmir.
- Rowell, A. J., Dawson, C. J., & Harry, L. (1990). Changing misconceptions: A challenge to science education. *International Journal Science Education*, 12(2), 167-175.
- 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 adresinden erişilmiştir.
- Steinle, V., & Stacey, K. (1998). *Students and decimal notation: Do they see what we see?* https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/53955853/STUDENTS_AND_DECIMAL_NOTATION_DO_THEY_SEE20170723-2878-ulu516.pdf adresinden erişilmiştir.
- Ubuz, B. (1999). Genel matematikte (Calculus) öğrenci hataları. *Matematik Dergisi*, 5, 9-11.
- Yıldırım, A. ve Şimşek, H. (2016). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri*. Ankara: Seçkin Yayınları.
- 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.