

İLKÖĞRETİM 7. VE 8. SINIF ÖĞRENCİLERİNİN ONDALIK SAYILAR KONUSUNDAKİ KAVRAM YANILGILARI (UŞAK İLİ ÖRNEĞİ)

Zehra YILMAZ*, Kürşat YENİLMEZ*

*Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Eğitim Fakültesi

ÖZET

Bu araştırmanın amacı, ilköğretim 7. ve 8. sınıf öğrencilerinin ondalık sayılar konusundaki kavram yanlışlarının belirlenmesidir. Araştırmanın örneklemini Uşak il merkezinde bulunan, ilköğretim okullarında öğrenim gören 7. ve 8. sınıf öğrencileri arasından rastlantısal olarak seçilen 1024 öğrenci oluşturmaktadır. Verilerin toplanması aşamasında Bell ve Baki tarafından hazırlanmış olan ‘Ondalık Kesirlerle İlgili Teşhis Testi’nden yararlanılmıştır. Araştırmanın verileri doğru-yanlış frekans tablosundan yararlanılarak ve her bir soru için yanlış oranı tespit edilerek çözümlenmiştir. Araştırmanın sonuçlarına göre, ilköğretim 7. ve 8. sınıf öğrencilerinin ondalık sayılarla karşılaştırma konusunda, ondalık kısmı daha çok basamaklı olanın daha büyük olduğu; ondalık sayılarla çarpma konusunda, doğal sayılarda olduğu gibi çarpma işleminin sonucunun daima çarpanlardan büyük çıkması gerektiği gibi kavram yanlışlarına sahip oldukları görülmüştür.

Anahtar Kelimeler: Matematik Eğitimi, Ondalık Sayılar, Kavram Yanılgısı

7th AND 8th GRADES STUDENTS’ MISCONCEPTIONS ABOUT DECIMAL NUMBERS (THE CASE OF UŞAK)

ABSTRACT

The aim of this study was to determine the 7th and 8th grades students’ misconceptions about decimal numbers. The sample of the study consists of 1024 students selected randomly from the 7th and 8th grades students in Uşak. Bell and Baki’s ‘Identification Test for Decimal Numbers’ was used to collecting data. Data were analyzed by true/false frequency tables. According to the results of the study, the 7th and 8th grades students have some misconceptions about comparing the decimal numbers like the decimal

number, which has more order in decimal section, was bigger; about multiplying by decimal numbers like result of multiplication was bigger than the multipliers as in natural numbers.

Key words: Mathematics Education, Decimal Numbers, Misconception.

1. GİRİŞ

Bilimin ve teknolojinin giderek artan ölçülerde etkilediği yaşamda matematiğin önemi büyüktür. Matematik, kökleri geçmişin derinliklerine uzanan bir gelişme olmakla birlikte günlük yaşam işlevlerinin vazgeçilmez bir aracıdır. Matematik, tüm uygarlıklarda sanat, bilim, endüstri, tarım ve diğer günlük geçim uğraşlarının etkili aracıdır.

Eğitimde, içerik ve metot olarak teknolojiyi, bilimsel çalışmayı, üstelik ekonomik ve sosyal hayatı etkileyen matematiğin yeri ayrıdır. Matematik, çeşitli soyut modeller ve bunlar arasındaki ilişkiler dersidir, bir bilim dalıdır, bir düşünme yoludur, bir sanattır, karakterinde bir düzen ve kararlılık vardır, dikkatlice tanımlanmış terim ve sembollerden oluşan bir dil ve araçtır [1].

Matematik dersi, ilköğretimin birinci sınıfından itibaren korkulan ve sevimsiz bir ders olarak karşımıza çıkar. Matematik dersinin sevdirmesi, öğrencilerin bu derste başarılı olmalarının en önemli yoludur.

Soyut kavramlar öğrenciler tarafından zor kazanılır. Matematiğin öğrencilere zor gelmesinin sebeplerinden biri de budur. Ancak soyut olan matematik kavramları, öğretim sırasında somutlaştırılarak ve somut araçlar kullanılarak verilirse, bu zorluk giderilebilir veya azaltılabilir [2].

Öğrenciler, matematikle ilgili bir konuyu eksik veya yanlış öğrendiklerinde sorun yaşamakta ve bu sorun öğrencinin ilerleyen eğitim öğretim hayatına yansımaktadır. Dolayısıyla öğrencinin üst öğrenmelerinde olumsuzluklar meydana gelmektedir. Bu olumsuzluklar giderilmediği sürece öğrencilerdeki eksik veya yanlış öğrenmeler birer kavram yanlışlığı haline dönüşmektedir.

Kavramlar düşüncelerin birimleridir. Bilgilerin yapı taşlarıdır. Kavramlar, ortak özellikleri olan nesne, olay ve düşüncelerin oluşturduğu sınıflamaların soyut temsilcileridir [3]. İnsanlar, hayatları boyunca sürekli yeni kavramlarla karşılaşır ve onları öğrenirler. Şahin'in de vurguladığı gibi kavramlar somut değil, soyut düşüncelerdir ve insanın düşünce sisteminde yer alırlar.

Öğrencilere yönelik kavram öğretiminin amacı, kavramların onların zihninde oluşmasını sağlayabilmektedir. Kavramlar soyut düşünceler olduğundan, öğretiminde somutlaştırılmasına önem verilmektedir. Bu amaçla kavram öğretiminde kullanılacak farklı öğretim materyalleri oluşturulabilir. Konuyu anlama ve hatırlamada; yaparak-yaşayarak öğrenme ve görsel-işitsel tekniklerin kullanımının olumlu etkileri bilinmektedir [4], [5], [6], [7].

Kavramların anlamlı bir şekilde öğrenilmemesi öğrencilerde kavram yanlışlarının oluşmasına ve artmasına sebep olmaktadır. Kavram yanlışlığı, öğrencilerin kavramları bilimsel olarak kabul edilen kavram tanımından farklı olarak algılamasıdır. Yanlışlar, bireyin yanlış inanışları ve deneyimleri sonucu ortaya çıkan davranışlardır. Doğal olarak, öğrenciler yeni şeyler öğrenirken bunları daha önceki bilgileri üzerine inşa ederler. Kavram yanlışları anlamlı öğrenmede büyük bir engel oluşturmaktadır. Hele kalıcı olan yanlışların zamanında giderilmemesi, matematik öğretiminin hedeflerine ulaşması için büyük zorluklar oluşturmaktadır.

Son yıllarda eğitim-öğretim alanında yapılan çalışmaların önemli bir bölümünü öğrencilerin kavram yanlışlarını belirlemek ve bilgi eksikliğini bu yanlışlardan ayırmak oluşturmaktadır. Matematikte kavram yanlışlarının belirlenmesi ve bunları gidermenin yollarının aranması önemlidir. Çünkü bir önceki kavramlar ve bilgiler, sonrakiler için bir basamak olmaktadır. Bu yüzden matematikte basit görülen bir kavram yanlışlığı, daha sonradan öğrenilecek birçok kavramın yanlış algılanmasına sebep olacaktır. Matematik dersindeki pek çok konu gibi ondalık sayılar konusu da kavram yanlışlarının sıkça görüldüğü bir konudur. Öğrenciler bu konudaki kavram yanlışlarını gidermedikleri sürece ileriki konuların öğrenilmesinde sorun yaşamaktadırlar. İnsanların düşünmesi, akıl yürütmesi ve doğru yargılara ulaşabilmesi için öğrendiklerini kavramaları gerekmektedir.

Matematik dersinde karşılaşılan sorunların başında temel kavramların öğretilmemesi gelmektedir. Öğrencilere ilköğretim konularının tam olarak kavratılmaması nedeniyle oluşan kavram yanlışları ve eksik algılamalar ortaöğretime de taşınmaktadır. Bu yüzden matematik öğretimindeki sorunlar artarak devam etmektedir. Bu çalışmayla, ilköğretim ikinci kademe öğrencilerinin ondalık sayılar konusundaki kavram yanlışlarının tespit edilmesi ve bunların giderilmesine katkıda bulunulması amaçlanmıştır.

Sulak ve Ardahan'ın 11, 13 ve 15 yaş gruplarını kapsayan çalışmaları öğrencilerin; %70'inde tahmin ve ölçüm kavramının gelişmediğini, %77'sinin virgülden önce ve sonra gelen ondalık sayılardaki basamaklar

arasında ilişki kuramadıklarını, %50'sinin metrik ve ondalık oranların uygulamasında yetersiz ve ciddi hatalar yaptıklarını, %76'sının matematik sözel problemleri sembolik olarak ifade etmede yetersiz, bir kısmının problemde istenene uygun işlemi seçmede yetersiz olduklarını ortaya koymuştur [8].

Bell ve Baki, 15 yaş grubu öğrencilerin ondalık sayılar konusundaki kavram yanlışları üzerinde durmuş ve öğrencilerde; basamak değerlerinin anlaşılması, ondalık sayıların sıralanması, ondalık sayıların yoğunluğu, çarpma ve bölme işlemlerinin sayılar üzerindeki etkisi, kesirler ve ondalık kesirler arasında ilişki kurulması, onluk sistemden olmayan birimlerin yorumlanması konularında kavram yanlışları olduğunu tespit etmiştir [9].

Steinle ile Stacey, 5 ve 10. sınıflar arasında öğrenim gören 2517 öğrencinin ondalık sayılardaki kavram yanlışlarını ve yaptıkları hataları belirlemeye yönelik uyguladıkları testin sonucunda; iki ondalık sayı karşılaştırılırken, kesir kısmındaki basamak sayısı çok olan sayının daha büyük olduğu yanlışlarının varlığını ancak bu hatanın ileri sınıflarda önceki sınıflara oranla daha az görüldüğünü, ondalık sayıların karşılaştırılmasının kesirlerin karşılaştırılmasıyla karıştırıldığını ve öğretim sürecinden kaynaklanan hataların bulunduğunu belirlemişlerdir [10].

Steinle ile Stacey tarafından yapılan diğer bir çalışmada 5 ve 10. sınıflar arası öğrencilerin ondalık sayılarda yaptıkları hataların nedenleri araştırılmış ve bu hataların okul eğitiminden de kaynaklanabildiği ortaya çıkmıştır. Ayrıca hataların farklı okullarda değişiklik gösterdiği, sosyo-ekonomik faktörlerin de hataların ortaya çıkmasında etkili olduğu, çalışmanın ne zaman yapıldığının da önemli olduğu vurgulanmıştır [11].

Sulak ve diğerlerinin, sayıların öğretimi konusunda yaptığı çalışmada 328 5. sınıf, 349 7. sınıf ve 270 lise 1. sınıf olmak üzere toplam 947 öğrenci ile çalışılmış, bu öğrencilere 46 sorudan oluşan teşhis testi uygulanmıştır. Sonuç olarak öğrencilerin; ondalık sayıları ifade etme, ondalık sayıların karşılaştırılması, ondalık sayıların çarpma ve bölme işlemindeki etkisi, ondalık sayıların basamak değerini anlama, ondalık sayılarda virgülün anlamı, ondalık sayıların kesir şeklinde yazılması konularında ciddi güçlük ve yanlışlarının olduğu ortaya çıkmıştır [12].

Steinle ile Stacey tarafından yapılan başka bir çalışma, öğrencilerin ondalık sayıları nasıl anladıklarına dair uzun dönemli incelemelerin sonuçlarını

çerçmektedir. İki yıllık bir süreci kapsayan çalışmada 7-12 yaşları arasındaki öğrencilerin ondalık sayılar konusunda sahip oldukları yanlışlarındaki değişimler gözlemlenmiştir [13].

Ardahan ve Ersoy tarafından kesirler ve ondalık kesirlerin materyal tabanlı öğretimiyle ilgili olarak 11-12 yaş grubundaki 51 öğrenciye materyaller kullanılarak ünitelerin öğretimi yapılmış, öğretimin sonunda materyallerin öğrencilere etkisini tespit etmek amacıyla, standart materyal değerlendirme kriterlerini içeren değerlendirme formu uygulanmış, öğrencilerin görüş ve kanaatleri yazılı olarak alınmıştır. Bu çalışmada; öğrencilerin tamamının ondalık bir sayının ondalık kesir kısmındaki bir basamağın basamak değerini, ondalık kesirlerde denklik kavramını açıklayamadığı, öğrencilerin %99'unun ondalık kesirlerin toplanmasını ve çıkarılmasını birlikte ihtiva eden sayı doğrusu modelini ifade edemediği, öğrencilerin kesirler ve ondalık kesirler konularını öğrenmede ciddi zorluk çektikleri gibi sonuçlara ulaşılmıştır [14].

Tezcan tarafından Rasyonel Sayılar konusunda 8. sınıftan 453 öğrencinin katılımıyla yapılan çalışma sonucunda öğrencilerin; Rasyonel Sayılar kümesini yazma ve sembolle gösterme konusunda kavram yanlışları olduğu, Doğal sayılar, Tamsayılar ve Rasyonel Sayılar arasındaki alt küme ve kapsama konularında bilgi eksiklikleri ve kavram yanlışları olduğu, toplama işlemi ile rasyonel sayıların işaretlerini karıştırdıkları, Rasyonel sayılarda dört işlemin yer aldığı sorularda işlem önceliğini bilme ve uygulamada bilgi eksikliklerinin olduğu ve Rasyonel sayıları sıralama konusunda kavram yanlışlarının olduğu tespit edilmiştir [15].

Gür ve Seyhan tarafından 7 ve 8. sınıf öğrencilerinin ondalık sayılarla ilgili kavram yanlışlarını ve hataları ortaya çıkarmak amacıyla gerçekleştirilen çalışmada kullanılan sorular CSMS (Concepts in Secondary Math. And Science) projesi kapsamında kullanılan sorulardan yararlanılarak hazırlanmış olup, sonuçta öğrencilerin; ondalık sayının anlamını kavrayamama, ondalık virgülünü görmezden gelme, ondalık virgülünü 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 isimlendiremememe, kesirlerle ondalık sayılar arasındaki ilişkiyi kavrayamama gibi kavram yanlışlarına sahip oldukları tespit edilmiştir [16].

2. YÖNTEM

Mevcut olan durumu tespit amacıyla olan bu araştırma, tarama modeli ile yapılmıştır. Araştırmanın çalışma evrenini, 2006–2007 eğitim öğretim yılında, Uşak ili merkezinde bulunan ilköğretim okullarının 7. ve 8. sınıflarında öğrenim görmekte olan öğrenciler oluşturmaktadır. Örneklemde, Uşak ili merkezinde bulunan ilköğretim okullarındaki 7 ve 8. sınıf öğrencilerinden rastlantısal örnekleme yoluyla seçilmiş 7 okuldan toplam 1024 öğrenci bulunmaktadır. Öğrencilerin okullara göre dağılımı Tablo 2.1’de gösterilmiştir.

Tablo 2.1 :Uygulama Yapılan Okullar ve Öğrenci Sayıları

Okul Adı	7. Sınıf	8. Sınıf	Toplam
Atatürk İ.Ö.O	125	89	214
Bireylül İ.Ö.O	97	85	182
Hasan Hilmi İ.Ö.O	56	74	130
Mehmetçik İ.Ö.O	129	156	285
Mehmet Sesli İ.Ö.O	85	59	144
Timur Ertürk İ.Ö.O	15	16	31
Turhan Akçay İ.Ö.O	20	18	38
TOPLAM	527	497	1024

Araştırmada veri toplama aracı olarak Bell ve Baki tarafından hazırlanan ‘Ondalık Kesirlerle İlgili Teşhis Testi’nden ilgilenilen yanılgılarla ilgili sorulardan derlenen 16 soruluk form kullanılmıştır. Bu sorular uzman görüşüne sunulmuş, testteki soruların ele aldığımız kavram yanılgılarını ölçmek için uygun olup olmadığı hakkında görüş alınmıştır. 7. ve 8. sınıfta öğrenim gören öğrenciler arasından rastlantısal olarak seçilmiş 100 kişilik gruba uygulama yapılarak sonuçlar iç tutarlılık testine tabi tutulmuş ve teste son şekli verilmiştir. Uygulamaya 1024 öğrenci katılmış, testin güvenilirlik katsayısı $\alpha = 0,90$ olarak bulunmuş ve testin güvenilir olduğu kabul edilmiştir. Uygulamada öğrencilere sorulan sorular konularına göre 7 grupta toplanmış ve soruların konulara göre dağılımı Tablo 2.2’de gösterilmiştir.

Tablo 2.2: Araştırmada Kullanılan Soruların Konulara Göre Dağılımı

KONULAR	SORULAR
Ondalık Sayıların Kesirlerle İlişkisi	1 – 2 – 7
Ondalık Sayıları Okuma ve Yazma	3 – 4
Ondalık Sayıların Karşılaştırılması	5 – 6 – 16
Ondalık Sayıları Kavrama	8 – 9
Ondalık Sayılarla İşlem Yapma	12 – 13
Ondalık Sayılarla Problem Çözme	10 – 11
Ondalık Say. Sayı Doğrusunda Gösterme	14 – 15

Araştırmada uygulanan testler yeteri kadar çoğaltılarak bizzat araştırmacı tarafından, Uşak ili merkezinde bulunan rastlantısal örnekleme yoluyla seçilmiş 7 ilköğretim okulundaki 7 ve 8. sınıf öğrencilerine 30 dakika süre verilerek uygulanmıştır. 1024 tane test değerlendirmeye alınmıştır.


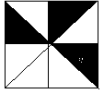
Verilerin değerlendirilmesi aşamasında doğru-yanlış frekans tablosundan yararlanılarak her bir soru için başarı oranı tespit edilmiş, öğrencilerin düştükleri kavram yanlışları için örnekler verilmiştir.

3. BULGULAR VE YORUM

3.1. Ondalık Sayıların Kesirlerle İlişkisi İle İlgili Kavram Yanlışları

Öğrencilerin, ondalık sayıların kesirlerle ilişkisi konusunda kavram yanlışlarının olup olmadığını belirleyebilmek için öğrencilere 3 adet soru (1, 2 ve 7. sorular) sorulmuştur. Bu sorulara ait sonuçlar Tablo 3.1, Tablo 3.2 ve Tablo 3.3'te gösterilmiştir.

Soru 1: Aşağıdaki şekillerde bulunan taralı bölgeleri kesir ve ondalık sayı olarak ifade ediniz.

	<u>Şekil</u>	<u>Kesir</u>	<u>Ondalık Sayı</u>
1)		(a)	(b)
2)	

Tablo 3.1: Soru 1 için frekans tablosu

		f	%
Soru 1.1.a	Yanlış	83	8,1
	Doğru	941	91,9
Soru 1.1.b	Yanlış	452	44,1
	Doğru	572	55,9
Soru 1.2.a	Yanlış	126	12,3
	Doğru	898	87,7
Soru 1.2.b	Yanlış	683	66,7
	Doğru	341	33,3

Şekillerdeki taralı kısımların kesir olarak yazılmasında öğrencilerin yaklaşık %90'ı doğru yanıt vermiştir. Öğrencilerin şekillerin taralı kısımlarını kesir olarak yazmayı öğrendikleri anlaşılmaktadır. 1. şekil için yanılığa düşen öğrenciler $\frac{1}{1}$ veya $\frac{2}{1}$ cevaplarını vermişlerdir. $\frac{1}{1}$ cevabını veren öğrenciler şeklin taralı olan kısmını pay, taralı olmayan kısmını payda olarak düşünmüşlerdir. $\frac{2}{1}$ cevabını veren öğrenciler ise pay ve payda kavramını karıştırmışlardır. 2. şekil için yanılığa düşen öğrenciler $\frac{3}{5}$, $\frac{8}{3}$ ve $\frac{5}{3}$ cevaplarını vermişlerdir. Burada öğrenciler $\frac{3}{5}$ ve $\frac{5}{3}$ cevaplarını verirken taralı olan ve taralı olmayan kısımları oranlamışlardır. $\frac{8}{3}$ cevabını veren öğrenciler ise pay ve payda kavramını karıştırmışlardır. Şekillerdeki taralı kısımların ondalık sayı olarak yazılmasında ise öğrencilerin yarısından çoğu ilk şekil için doğru yanıt vermiştir. Yanlış yapan öğrenciler 1,2; 0,2 ve 0,1 yanıtlarını vermişlerdir. Öğrenciler 0,1 yanıtını verirken $\frac{1}{2}$ kesrindeki 1'i kullanıp paydayı hiçe saymışlardır. 0,2 yanıtını verirken de yine aynı şekilde $\frac{1}{2}$ kesrindeki 2'yi alıp virgül kullanarak sayıyı yazmışlardır. 1,2 yanıtını veren öğrenciler ise kesrin payını ondalık sayının tam kısmı, paydasını da kesir kısmı olarak düşünmüşlerdir. 2. şekildeki taralı kısmın ondalık sayı olarak yazılmasında öğrencilerin yarısından çoğu yanılığa düşmüşlerdir. Bu soru için öğrencilerin çoğunun $\frac{3}{8}$ kesrindeki paydayı genişletemedikleri ve bu yüzden de ondalık sayıyı yazarken hata yaptıkları görülmüştür.

Soru 2: Aşağıda yüzdeler olarak verilen sayıları ondalık sayı ve kesir olarak yazınız.

<u>Yüzdeler</u>	<u>Ondalık Sayı</u> (a)	<u>Kesir</u> (b)
1) % 25
2) % 7

Tablo 3.2: Soru 2 için frekans tablosu

		f	%
Soru 2.1.a	Yanlış	226	22,1
	Doğru	798	77,9
Soru 2.1.b	Yanlış	176	17,2
	Doğru	848	82,8
Soru 2.2.a	Yanlış	479	46,8
	Doğru	545	53,2
Soru 2.2.b	Yanlış	294	28,7
	Doğru	730	71,3

Tablo 3.2 incelendiğinde yüzdeler olarak verilen sayılardan ilkinin öğrencilerin yaklaşık % 80'i ondalık sayı ve kesir olarak doğru yazmışlardır. Ondalık sayı olarak yazarken verdikleri yanlış cevaplar 25 , $\frac{100}{25}$ ve $0,4$ şeklindedir. 25 cevabını veren öğrenciler % 25'teki 25 'i ondalık sayı olarak düşünmüşlerdir. $\frac{100}{25}$ cevabını veren öğrenciler pay ve payda kavramını karıştırmış, cevap ondalık sayı istendiği halde kesir olarak yazmaya çalışmıştır. $0,4$ cevabını veren öğrenciler ise zihinden % 25'in $\frac{1}{4}$ olduğunu düşünmüşler ve paydadaki 4'ü kullanarak kesri ondalık sayı şeklinde yazmaya çalışmışlardır. Yüzdeler olarak verilen sayılardan ikincisinde, sayıyı öğrencilerin yarısından çoğu ondalık sayı ve kesir olarak doğru yazmışlardır. Ondalık sayı olarak yazarken verdikleri yanlış cevaplar $\frac{100}{7}$, $0,7$ ve 7 şeklindedir. $\frac{100}{7}$ cevabını veren öğrenciler pay ve payda kavramını karıştırmış ve cevap ondalık sayı olarak istendiği halde kesir olarak yazmaya çalışmıştır. $0,7$ cevabını veren öğrencilerin ondalık kesirlerde basamak değerini anlamadığı anlaşılıyor. 7 cevabını veren öğrenciler ise % 7'deki 7'yi ondalık sayı olarak düşünmüşlerdir.

Soru 7: Aşağıdaki soruların cevaplarını boşluklara yazınız.

- a) $3,245'e \frac{1}{10}$ ekleyince kaç eder?
- b) $3,9'a \frac{3}{10}$ ekleyince kaç eder?

Tablo 3.3: Soru 7 için frekans tablosu

		f	%
Soru 7.a	Yanlış	606	59,2
	Doğru	418	40,8
Soru 7.b	Yanlış	556	54,3
	Doğru	468	45,7

Ondalık sayıya kesir eklenmesi işlemini öğrencilerin yaklaşık %60'ı yanlış cevaplamışlardır. " $3,245'e \frac{1}{10}$ ekleyince kaç eder?" sorusuna verilecek doğru cevap $3,345$ olması gerekirken öğrencilerin cevapları incelendiğinde $4,245$; $3,255$; $3,246$ ve $3,2450$ gibi sayılar da görülmektedir. " $3,9'a \frac{3}{10}$ ekleyince kaç eder?" sorusuna verilecek doğru cevap $4,2$ olması gerekirken öğrenci cevaplarının içinde $3,93$; $3,12$ ve $3,2$ gibi sayılar da bulunmaktadır. Yanlış cevap veren öğrencilerin kesirleri ondalık sayıya çevirirken yanlış yaptıkları, dolayısıyla da sonucu yanlış buldukları tahmin edilmektedir. Ayrıca $3,12$ ve $3,2$ cevaplarını veren öğrencilerin toplama işleminde de kavram yanlışları olduğu görülmektedir. $3,12$ cevabını veren öğrenciler ondalık sayının virgülünü ayıraç olarak görmekte, ondalık sayının ondalık kısmından gelen eldeyi kesir kısmında kullanmamaktadır. $3,2$ cevabını veren öğrenciler ise ya eldeyi unutmakta ya da hiçe saymaktadır.

Soru 1, 2 ve 7'ye bakıldığında ondalık sayılarla kesirler arasındaki ilişkilerle ilgili olarak; kesri ifade ederken parça yerine bütün yazma ve kesri ondalık sayıya çevirirken sıfırı basamak olarak yazmama gibi yanlışlar tespit edilmiştir. Bu sorulara verilen cevapların 368 (%36) Yanlış, 656 (%64) Doğru olduğu görülmüş olup, buradan öğrencilerin ondalık sayılarla kesirler arasındaki ilişkiyi kısmen kavradıkları söylenebilir.

3.2. Ondalık Sayıları Okuma Ve Yazma İle İlgili Kavram Yanlışları

Öğrencilerin ondalık sayıları okuma ve yazmadaki kavram yanlışlarını belirleyebilmek için kendilerine 3 ve 4. sorular yöneltilmiştir. Öğrencilerin

bu sorulara verdikleri cevaplara ilişkin değerlendirme sonuçları Tablo 3.4 ve Tablo 3.5’de gösterilmiştir.

Soru 3: Aşağıda rakamla yazılmış olan sayıların, boş bırakılan yerlere okunuşlarını yazınız.

- a) 0,29
- b) 1,065

Tablo 3.4: Soru 3 için frekans tablosu

		f	%
Soru 3.a	Yanlış	94	9,2
	Doğru	930	90,8
Soru 3.b	Yanlış	96	9,4
	Doğru	928	90,6

Tablo 3.4 incelendiğinde öğrencilerin %10’unun bu soruya yanlış cevap verdikleri görülmektedir. Yanlış yüzdesinin düşük olması göze çarpmaktadır. Bununla birlikte öğrencilerin yanlış cevapları incelendiğinde ilk sayı için “sıfır tam yirmi dokuz”, “sıfır nokta yirmi dokuz”, “sıfır virgül yirmi dokuz”, “sıfır yirmi dokuz” ve “sıfır tam onda yirmi dokuz” şeklindeki ifadeler dikkat çekmektedir. Sorudaki ikinci sayı için de “bir virgül altmış beş”, “bir altmış beş”, “bir nokta altmış beş”, “bir tam yüzde altmış beş” ve “bir tam altmış beş” gibi ifadeler belirtilmiştir. Öğrenciler ondalık sayıları okurken, virgüli sadece bir ayıraç gibi düşünmekte ve sayıyı bir tam sayı olarak okuyabilmektedirler. Ayrıca ondalık sayının kesir kısmındaki basamakları da yanlış isimlendirmektedirler. Diğer yandan öğrencilerin ondalık sayıları okumada öğretmenlerinin de etkili olduğu göz ardı edilmemelidir. Öğretmenler, ondalık sayıları okurken her seferinde doğru şekilde telaffuz edemeyebilmekte ve bu durum öğrencileri de etkileyebilmektedir. Dolayısıyla öğrencilerin ondalık sayıları okumadaki kavram yanlışları, öğretmenlerin ondalık sayıları doğru şekilde okumamalarından da kaynaklanmış olabilir.

Soru 4: Aşağıda okunuşu verilen ondalık sayıları rakamla yazınız.

- a) Bir tam binde on sekiz
- b) Yirmi üç tam yüzde otuz dört

Tablo 3.5: Soru 4 için frekans tablosu

		f	%
Soru 4.a	Yanlış	105	10,3
	Doğru	919	89,7
Soru 4.b	Yanlış	93	9,1
	Doğru	931	90,9

Öğrencilerin %10'unun soruya yanlış cevap verdikleri görülmektedir. Öğrencilerin cevapları incelendiğinde 1,18; 1,0018 ve 23,034 cevaplarının verildiği görülmektedir. Bu cevaplardan, öğrencilerin basamakları isimlendirme ile ilgili kavram yanlışları olduğu söylenebilir.

3. ve 4. sorulara bakıldığında verilen cevapların 97 (%9) Yanlış, 927 (%91) Doğru olduğu görülmektedir. Buradan da öğrencilerin büyük bir kısmının ondalık sayıları okuma ve yazma konusunda kavram yanlışına düşmediği söylenebilir.

3.3.Ondalık Sayıların Karşılaştırılması İle İlgili Kavram Yanlışları

İlköğretim 7. ve 8. sınıf öğrencilerinin ondalık sayıların karşılaştırılması konusunda kavram yanlışları olup olmadığını belirlemek için öğrencilere 3 adet soru (5, 6 ve 16. sorular) sorulmuştur. Sonuçlar Tablo 3.6, Tablo 3.7 ve Tablo 3.8'de gösterilmiştir.

Soru 5: Aşağıdaki iki sayıdan büyük olanı yuvarlak içine alınız.

0,45 0,6

Tablo 3.6: Soru 5 için frekans tablosu

		f	%
Soru 5	Yanlış	392	38,3
	Doğru	632	61,7

Ondalık sayıların karşılaştırılmasıyla ilgili olarak öğrencilerin yarısından çoğunun soruya doğru cevap verdikleri görülmektedir. Yanlış cevap veren öğrenciler ondalık kısımdaki sayıları olduğu gibi karşılaştırmış (45>6) olabilir.

Soru 6: Aşağıdaki sıralamalardan hangisi doğrudur? Doğru olanı yuvarlak içine alınız.

$$3,28 < 2,32 < 4,59$$

$$2,24 < 3,18 < 3,46$$

Tablo 3.7: Soru 6 için frekans tablosu

		f	%
Soru 6	Yanlış	131	12,8
	Doğru	893	87,2

Tablo 3.7 incelendiğinde öğrencilerin çoğunluğunun soruya doğru cevap verdikleri anlaşılmaktadır. Yanlış yapan öğrenciler ondalık sayıların tam kısımlarını dikkate almayıp sadece kesir kısımlarına bakarak karşılaştırma yapmış (28<32<59) olabilirler.

Soru 16: Şükran 0,5 kg, Anıl 0,50 kg, Ayşe de 0,500 kg et alsa, hangisinin aldığı et daha çoktur?

Tablo 3.8: Soru 16 için frekans tablosu

		f	%
Soru 16	Yanlış	622	60,7
	Doğru	402	39,3

Ondalık sayıların karşılaştırılmasıyla ilgili 16. soruda, 5 ve 6. sorulardakinin aksine öğrencilerin %60'ının yanlış cevap verdiği görülmektedir. Bu soruya yanlış cevap veren öğrenciler, virgülden sonra en sağa konan sıfırın veya sıfırların değeri etkilediğini sanmaktadırlar. Bu da öğrencilerin denk ondalık kesir kavramında yanlışları olduğunu göstermektedir.

Ondalık sayıların karşılaştırılması ile ilgili olarak sorulan 5, 6 ve 16. sorulara bakıldığında 382 (%37) Yanlış, 642 (%63) Doğru cevabı verildiği görülmüştür. Öğrencilerin çoğunluğu ondalık sayıları karşılaştırmada zorluk çekmemektedir.

3.4. Ondalık Sayı Kavramı İle İlgili Kavram Yanılgıları

Öğrencilerin ondalık sayı kavramı ile ilgili kavram yanılgıları olup olmadığını saptamak için, öğrencilere 8 ve 9. sorular sorulmuştur. Bu sorulara ait değerlendirme sonuçları Tablo 3.9 ve Tablo 3.10'da gösterilmiştir.

Soru 8: $13,25 \times 0,45$ işleminin sonucu için aşağıdakilerden hangisi doğrudur? Doğru ifadeyi yuvarlak içine alınız.

13,25'den büyük

13,25'den küçük

Tablo 3.9: Soru 8 için frekans tablosu

		f	%
Soru 8	Yanlış	530	51,8
	Doğru	494	48,2

Ondalık sayı kavramı ile ilgili olan 8. soruda öğrencilerin yaklaşık olarak yarısı doğru cevap vermiştir. Yanlış cevap veren öğrenciler, önceden öğrendikleri diğer sayı kümelerinde olduğu gibi çarpımın, çarpanlardan daha büyük sonuç vereceğini düşünmüş olabilirler.

Soru 9: $62,8 \div 0,2$ işleminin sonucu için aşağıdakilerden hangisi doğrudur? Doğru ifadeyi yuvarlak içine alınız.

62,8'den büyük

62,8'den küçük

Tablo 3.10: Soru 9 için frekans tablosu

		f	%
Soru 9	Yanlış	601	58,7
	Doğru	423	41,3

Tablo 3.10 incelendiğinde, bölmenin sonucunu tahmin etme ile ilgili soruya öğrencilerin yaklaşık %60'ının yanlış cevap verdiği görülmektedir. 8. soruda olduğu gibi bu soruda da yanlış yapan öğrenciler, önceki öğrendikleri sayı kümelerinde olduğu gibi, bölme işleminin sonucunun bölünen sayıdan küçük olması gerektiğini düşünmüş olabilirler.

Tablo 3.9 ve Tablo 3.10'a bakıldığında 8. ve 9. sorulara öğrencilerin 566 (%55) Yanlış, 458 (%45) Doğru cevap verdikleri görülmektedir. Buradan da öğrencilerin yarıdan çoğunun ondalık sayı kavramı ile ilgili kavram yanlışları olduğu söylenebilir.

3.5. Ondalık Sayılarla İşlem Yapma İle İlgili Kavram Yanılgıları

Ondalık sayılarla ilgili işlem yapma konusuyla ilgili olarak öğrencilere 12 ve 13. sorular sorulmuş olup sonuçlar Tablo 3.11 ve Tablo 3.12’de gösterilmiştir.

Soru 12: 5,26 sayısı ile 16,348 sayısının toplamını bulunuz.

Tablo 3.11: Soru 12 için frekans tablosu

		f	%
Soru 12	Yanlış	201	19,6
	Doğru	823	80,4

Ondalık sayılarla işlem yapma ile ilgili sorulan 12. soru için Tablo 3.11 incelendiğinde öğrencilerin % 80’inin soruya doğru cevap verdikleri anlaşılmaktadır. Doğru cevabın 21,608 olduğu bu soruda öğrencilerin 0,16874 ve 16,874 şeklinde cevaplar verdikleri görülmüştür. Bunlardan 0,16874 cevabını veren öğrencilerin toplama işlemi doğal sayılardaki gibi (virgülü önemsemeyen) yaptıkları, virgülü de ondalık sayılarda çarpma işleminin kuralına göre koydukları tahmin edilmektedir. 16,874 cevabını veren öğrencilerin ise yine toplama işlemi virgül gözetmeksizin yaptıkları ve virgülü de büyük sayının kesir kısmına bakarak uygun yere koydukları düşünülebilir. Ayrıca öğrenci cevaplarının içinde toplama işlemi yaparken eldeyi unutma, sayıları yanlış toplama gibi işlem hatası yapılmış sonuçlara da rastlanılmıştır.

Soru 13: Bir çıkarma işleminde eksilen 12,78 ve fark 3,59 ise çıkan nedir?

Tablo 3.12: Soru 13 için frekans tablosu

		f	%
Soru 13	Yanlış	366	35,7
	Doğru	658	64,3

Tablo 3.12 incelendiğinde öğrencilerin yarısından çoğunun çıkarma işlemi ile ilgili soruya doğru cevap verdikleri anlaşılmaktadır. Soruyu yanlış yapan öğrencilerin en çok yaptıkları hata, çıkanı bulmak için eksilen ve farkı toplamalarıdır. Ayrıca öğrencilerin çıkarma işlemi yaparken işlem hatası yaptıkları da görülmektedir. Bu durum, öğrencilerin çıkarma işlemi ile ilgili olarak çıkanın, eksilen ile farkın toplamı olduğu şeklinde kavram yanılgısına sahip olduklarını göstermektedir.

12 ve 13. sorulara verilen cevaplar incelendiğinde 284 (%28) Yanlış, 740 (%72) Doğru olduğu görülmektedir. Öğrencilerin büyük çoğunluğunun ondalık sayılarla işlem yapmada zorlanmadıkları, bu konu ile ilgili az sayıda kavram yanlışlığına sahip oldukları söylenebilir.

3.6. Ondalık Sayılarda Problem Çözme İle İlgili Kavram Yanlılıkları

Ondalık sayılarda problem çözme konusunda öğrencilerin kavram yanlışlıklarını belirlemek için öğrencilere 10 ve 11. sorular sorulmuş ve sonuçlar Tablo 3.13 ile Tablo 3.14’de gösterilmiştir.

Soru 10: Ayşe, aynı sürede Hasan’ın 3 kat fazlası elma toplayabiliyor. Hasan saatte 3,5 kg elma topladığına göre, Ayşe saatte kaç kg elma toplamıştır?

Tablo 3.13: Soru 10 için frekans tablosu

		f	%
Soru 10	Yanlış	280	27,3
	Doğru	744	72,7

Tablo 3.13 incelendiğinde öğrencilerin büyük çoğunluğunun soruyu doğru cevapladıkları görülmektedir. Bu soru için doğru cevabın 10,5 olması gerekirken öğrencilerin 9,15 ve 9,5 gibi cevaplar verdiği de görülmüştür. 9,15 cevabını veren öğrencilerin yaptıkları hata ondalık sayıdaki virgüli ayıraç gibi görmekten kaynaklanmaktadır. Öğrenci kesir kısmındaki eldeyi tam kısmına eklememektedir. 9,5 cevabını veren öğrenciler de eldeyi unutup işleme devam etmektedirler. Ayrıca öğrenci cevapları incelendiğinde problemin anlaşılmasından kaynaklanan hataların da yapıldığı görülmektedir. Bazı öğrenciler soruda verilen bağıntıyı kuramamışlar ve 3,5’i 3’e bölmeye çalışmışlardır.

Soru 11: Bir damacana 18,3 litre, bir bardak 0,3 litre su almaktadır. Damacanaı kaç bardak su ile doldurabiliriz?

Tablo 3.14: Soru 11 için frekans tablosu

		f	%
Soru 11	Yanlış	410	40,0
	Doğru	614	60,0

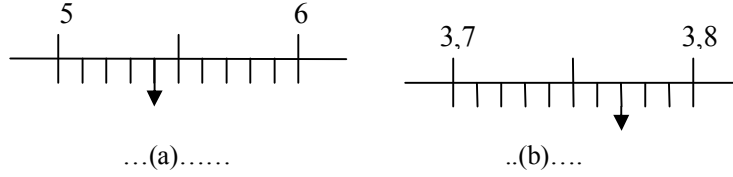
Ondalık sayılarla problem çözme ile ilgili 11. soru için öğrencilerin %60'ının soruya doğru yanıt verdikleri görülmektedir. Bu soruya yanlış cevap veren öğrenciler çıkarma işlemi yaparak 1,53 ile 18 cevaplarını vermişlerdir.

Sonuç olarak 10 ve 11. sorulara verilen cevaplara bakıldığında 345 (%34) Yanlış, 679 (%66) Doğru olduğu görülmektedir. Öğrencilerin çoğunluğunun ondalık sayılarla problem çözme konusunda az sayıda kavram yanılığına sahip oldukları söylenebilir.

3.7. Ondalık Sayıları Sayı Doğrusunda Gösterme İle İlgili Kavram Yanılgıları

Ondalık sayıların sayı doğrusunda gösterilmesi ile ilgili olarak öğrencilere 14 ve 15. sorular sorulmuştur. Öğrencilerin verdiği cevaplara ilişkin sonuçlar Tablo 3.15 ve Tablo 3.16'da belirtilmiştir.

Soru 14: Aşağıda okla gösterilen sayıları ilgili yerlere yazınız.



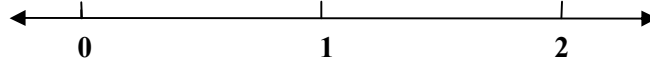
Tablo 3.15: Soru 14 için frekans tablosu

		f	%
Soru 14.a	Yanlış	559	54,6
	Doğru	465	45,4
Soru 14.b	Yanlış	766	74,8
	Doğru	258	25,2

Tablo 3.15 incelendiğinde öğrencilerin ölçek okumada zorlandıkları görülmektedir. Sorunun ilk seçeneğinde öğrenciler yanlış cevap olarak en çok $5\frac{4}{5}$ ve 5,8 cevabını vermişlerdir. Öğrenciler bu cevapları 5,5 sayısının bulunduğu yeri 6 gibi düşünerek vermiş olabilirler. Bu yanılgıya düşen öğrencilerden bazıları cevabı kesir olarak verirken bazıları da kesri ondalık sayıya çevirerek yazmışlardır. Sorunun ikinci seçeneği için sonuçlara bakıldığında, öğrencilerin büyük çoğunluğunun yanlış cevap verdiği

görülmektedir. Doğru cevabın 3,77 olması gerekirken, öğrencilerin birbirinden farklı ve soruyla ilgisiz birçok sonuç bulduğu dikkati çekmiştir.

Soru 15: 1,3 ondalık sayısını aşağıdaki sayı doğrusu üzerinde gösteriniz.



Tablo 3.16: Soru 15 için frekans tablosu

		f	%
Soru 15	Yanlış	659	64,4
	Doğru	365	35,6

Ondalık sayıların sayı doğrusunda gösterilmesi ile ilgili bu soruyu öğrencilerin yarısından çoğu yanlış cevaplamıştır. Bazı öğrenciler 1,3 sayısını gösterirken 0 ile 1 arasında 3'e bölmekte ve 1'ini almaktadır. Yani 1,3 sayısını $\frac{1}{3}$ gibi düşünmektedir. Bazı öğrenciler de 1,3 sayısının 1 ile 2 arasında olduğunu bilmekte fakat 1,3 sayısını tahmini olarak yerleştirmektedir. Yapılan bu hatalar öğrencilerin ondalık sayıları sayı doğrusunda gösterme ile ilgili olarak, sayı doğrusunu ölçeklendirme boyutunda kavram yanlışlarının olduğunu göstermektedir.

4. SONUÇ VE ÖNERİLER

4.1. Sonuçlar

Araştırmada öğrencilerin ondalık sayılar konusuna ilişkin çok sayıda kavram yanlışına sahip oldukları tespit edilmiş olup, bu yanlışlar daha önce kavram yanlışları üzerinde yapılan çalışmaları destekler niteliktedir.

Öğrencilerin ondalık sayıların kesirlerle ilişkisi konusunda kavram yanlışlarını ölçmek için sorulan sorulara verilen cevaplar sonucunda öğrencilerin %36'sının ondalık sayıların kesirlerle ilişkisi konusunda, %9'unun ondalık sayıları okuma ve yazmada, %37'sinin ondalık sayılarla karşılaştırma konusunda, kavram yanlışına sahip olduğu tespit edilmiştir. Öğrencilerden iki ondalık sayıdan büyük olanı seçmeleri istendiğinde,

öğrenciler çok basamaklı ondalık sayıların daha büyük olduğu yanlışlığına düşmüşlerdir.

Ayrıca öğrencilerin %55'inin ondalık sayı kavramı konusunda, %28'inin ondalık sayılarla işlem yapmada, %34'ünün ondalık sayılarla problem çözme konusunda, %65'inin de ondalık sayıları sayı doğrusunda gösterme konusunda kavram yanlışlarının olduğu tespit edilmiştir.

Ondalık sayılarda çarpma konusunda öğrencilerin yanlışlığı doğal sayılarda olduğu gibi çarpma işleminin sonucunun daima çarpanlardan büyük çıkması gerektiği şeklindedir. Ondalık sayılarda bölme konusundaki yanlışlığı ise yine doğal sayılarda olduğu gibi bölme işleminin sonucunun bölünenden küçük olması gerektiği şeklindedir.

4.2.Öneriler

Öğrencilerin ondalık sayıların okunuşlarıyla ilgili kavram yanlışları bulunmakta ve çoğu öğrenci ondalık sayının virgülünü görmezden gelmektedir. Öğrencilerdeki bu yanlışlığı yok etmek için ilköğretimin ilk basamaklarında öğrenciye konu tam olarak kavratılmalı, çeşitli etkinliklerle tam öğrenme sağlanmalıdır.

Öğrenciler çarpma işleminin daima çarpılan sayıyı büyüttüğü, bölme işleminin de bölünen sayıyı küçülttüğü şeklinde kavram yanlışlığına sahiptir. Öğretmenler bu yanlışlığın önüne geçmek için, öğrenciler ondalık sayılar konusuyla ilk karşılaştığında çarpma ve bölme işlemleri ile ilgili uygulamalarda, öğrencilerin bu durumu sezmelerini sağlamalıdır.

Ondalık sayıların karşılaştırılması konusuyla ilgili öğrencilerin kavram yanlışlığı bulunmaktadır. Bu yanlışlığın giderilmesi için öğretmen konuyla ilgili günlük kullanılan çeşitli araç gereçlerden faydalanarak büyüklük küçüklük kavramını öğrencilere kavratılabilir.

Öğrencilere matematikle ilgili yeni kavramlar öğretilirken, ön bilgiler öğretmen tarafından kontrol edilmeli, yanlışlıklar tespit edilmeli ve öğrencilerde var olan yanlışlıklar giderildikten sonra öğretim yoluna gidilmelidir.

Öğretmenlerin ders anlatırken kullandıkları öğretim yöntemleri de öğrencilerin ilgi düzeyini etkilemektedir. Derslerde öğretmen, belli bir öğretim metodundan çok öğrencilerin konuya ilgisini çekebilecek ve onları aktif hale getirecek öğretim metodlarını bir arada kullanmalıdır. Ayrıca

matematik formüllerinin ezberletilmesinden çok formüllerin çıkış yolları verilmeli ya da çeşitli etkinliklerle formülleri öğrencilerin kendi kendilerine bulmaları sağlanmalıdır. Böylece öğrencilerin öğretimi daha kalıcı hale getirilmiş ve öğrencilerde oluşan kavram yanlışları daha aza indirgenmiş olur.

Matematikteki kavramların çoğu soyut kavramlardır ve soyut kavramları öğrencilerin anlaması daha zordur. Burada en büyük görev öğretmenlere düşmektedir. Öğretmenler derslerde var olan araç gereçlerin yanında teknolojiyi de kullanarak derse görsellik katmalı, soyut olan kavramları somut hale getirmeye çalışmalıdır.

NOT: Bu çalışma, 2007 yılında Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü'nde Doç. Dr. Kürşat Yenilmez'in danışmanlığında tamamlanan “İlköğretim İkinci Kademe Öğrencilerinin Ondalık Sayılar Konusundaki Kavram Yanlışları (Uşak İli Örneği)” adlı Yüksek Lisans Tezi'nden derlenmiştir.

KAYNAKLAR

1. Yıldırım, C., Matematiksel Düşünme, Remzi Kitabevi, İstanbul, (1999).
2. Baykul, Y., İlköğretimde Matematik Öğretimi, Öğretmen El Kitabı: Modül 6, Milli Eğitim Yayınları, Ankara, (1999).
3. Fidan, N., Okulda Öğrenme ve Öğretme, Alkım Yayınevi, İstanbul, (1996).
4. Şahin, F., Okul Öncesinde Fen Bilgisi Öğretimi ve Aktivite Örnekleri, Beta Basım A.Ş., İstanbul, (1988).
5. Tabak, R. S., İletişim ve Eğitim Araçları, Ankara: T.C. Sağlık Bakanlığı A.Ç.S.-AP Genel Müdürlüğü Yayını, (1996).
6. Rıza, E. T., Eğitim Teknolojisi Uygulamaları I, Anadolu Matbaası, İzmir, (1997).
7. Çilenti, K., Eğitim Teknolojisi ve Öğretim, 3. Baskı, Kadıoğlu Matbaası, Ankara, (1988).
8. Sulak, H., Ardahan. H., Ondalık Sayıların Öğretiminde Yanlışların Teşhisi ve Sebeplerinin Belirlenmesi, II.Ulusal Eğitim Sempozyumu 16-18 Eylül, M.Ü., İstanbul, (1996).
9. Bell, A., Baki, A., Ortaöğretim Matematik Öğretimi, YÖK/MEB İşbirliği Projesi, Ankara, (1997).
<http://www.yok.gov.tr/egitim/ogretmen/kitaplar/ortamatic1/unite3.doc>
(23.12.2005)
10. Steinle, V., Stacey, K., Students And Decimal Notation: Do They See What We See?, (1998a).

- <http://extranet.edfac.unimelb.edu.au/DSME/decimals/SLIMversion/backinfo/refs/newMAVDecimals98.pdf> (15.03.2006)
11. Steinle, V., Stacey, K., The Incidence of Misconceptions of Decimal Notation Amongst Students in Grades 5 to 10, (1998b). <http://extranet.edfac.unimelb.edu.au/DSME/decimals/SLIMversion/backinfo/refs/MERGA98stst.pdf> (11.03.2006)
 12. Sulak, H., Ardahan, H., Avcioğlu, A. ve Sulak, H., Sayıların Öğretiminde Yanılgıların Teşhisi ve Alınması Gereken Tedbirler, Selçuk Üniv. Araştırma Vakfı Projesi, Konya, (1999).
 13. Steinle, V., Stacey, K., A Longitudinal Study of Children's Thinking About Decimals: A Preliminary Analysis, (1999). <http://extranet.edfac.unimelb.edu.au/DSME/decimals/SLIMversion/backinfo/refs/PME99.pdf> (15.03.2006)
 14. Ardahan, H., Ersoy, Y., İlköğretimde Materyal Destekli Kesir ve Ondalık Kesirlerin Öğretimi, (2003). <http://www.matder.org.tr/bilim/iomdkvokmto.asp?ID=43> (27.11.2005)
 15. Tezcan, C., İlköğretim 8. Sınıf Öğrencilerinin Rasyonel Sayı Kavramını Algılamasında Karşılaştıkları Güçlüklerin Belirlenmesi ve Çözüm Önerileri (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi), D.E.Ü. Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir, (2003).
 16. Gür, H., Seyhan, G., İlköğretim 7 ve 8. Sınıf Öğrencilerinin Ondalık Sayılar Konusundaki Hataları ve Kavram Yanılgıları, (2004). <http://www.matder.org.tr/bilim/gshg.asp?ID=76> (27.11.2005)

