

**T.C.
KIRIKKALE ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**İLKÖĞRETİM MATEMATİK ÖĞRETMENLİĞİ ANA BİLİM DALI
YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**Ortaokul 6. Sınıf Kesirler Konusunun Görselleştirme İle Öğretiminin
Akademik Başarıya Etkisinin İncelenmesi**

**Hazırlayan
Ayşe ÖZER**

**Danışman
Prof. Dr. Ahmet IŞIK**

OCAK - 2020

İlköğretim Matematik Öğretmenliği Ana Bilim Dalında Ayşe ÖZER tarafından hazırlanan "Ortaokul 6. Sınıf Kesirler Konusunun Öğretiminde Görselleştirme ile Öğretimin Akademik Başarıya Etkisinin İncelenmesi" başlıklı Yüksek Lisans Tezinin Anabilim Dalı standartlarına uygun olduğunu onaylarım.

Prof. Dr. Ahmet IŞIK
Anabilim Dalı Başkanı

Bu tezi okuduğumu ve tezin Yüksek Lisans Tezi olarak bütün gereklilikleri yerine getirdiğini onaylarım.

Prof. Dr. Ahmet IŞIK
Danışman

Jüri Üyeleri

Başkan : Prof. Dr. Ahmet IŞIK
Üye : Doç. Dr. Gürsel GÜLER
Üye : Doç. Dr. Tuba GÖKÇEK

23/01/2020

Bu tez ile Kırıkkale Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu Yüksek Lisans derecesini onaylamıştır.

Prof. Dr. Recep ÇALIN
Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürü

ÖZET

ORTAOKUL 6. SINIF KESİRLER KONUSUNUN GÖRSELLEŞTİRME İLE ÖĞRETİMİNİN AKADEMİK BAŞARIYA ETKİSİNİN İNCELENMESİ

ÖZER, Ayşe

Kırıkkale Üniversitesi

Fen bilimleri Enstitüsü

İlköğretim Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi

Danışman: Prof. Dr. Ahmet IŞIK

Bu çalışmada, kesirler konusunun görselleştirme kullanılarak öğretilmesinin öğrencilerin akademik başarılarına etkisini incelemek amaçlanmıştır.

Çalışmada nicel araştırma yöntemlerinden deneysel model kullanılmıştır. Çalışma grubu, amaçlı örnekleme yöntemleri arasında bulunan uygun durum örnekleme yöntemi ile seçilmiştir. Araştırma, Yozgat ili Şefaatli ilçesinde bulunan bir devlet okulunda 2018-2019 eğitim öğretim yılının birinci döneminde yürütülmüştür. Çalışma grubu, deney grubunda 14 ve kontrol grubunda 12 kişi olmak üzere toplam 26 tane 6. sınıf öğrencisinden oluşmaktadır. Deney ve kontrol grupları oluşturularak ortaokul 6. sınıf öğrencilerine kesirler konusu deney grubunda görselleştirme ile ve kontrol grubuna şu anda ders kitaplarında verilen metotlarla anlatılmıştır. Veri toplamak için araştırmacı tarafından geliştirilen ve 16 klasik sorudan oluşan ‘‘Kesirler Başarı Testi’’ hem ön test hem de son test olarak kullanılmıştır. Her bir soru puanlanırken doğru cevaplar için iki puan, kısmen doğru cevaplar için bir puan, yanlış ve boş cevaplar için sıfır puan verilmiştir. Öğretim süreci öncesinde ön test ve öğretim süreci tamamlandıktan sonra son test uygulamaları yapılarak veriler toplanmıştır. Öğretim süreci yaklaşık 4 hafta sürmüştür. Öğretim süreci boyunca anlatılan kazanımlar: Kesirleri karşılaştırır, sıralar ve sayı doğrusunda gösterir. Kesirlerle toplama ve çıkarma işlemlerini yapar. Bir doğal sayı ile bir kesrin çarpma işlemini yapar ve anlamlandırır. İki kesrin çarpma işlemini yapar ve anlamlandırır. Bir doğal sayıyı bir kesre ve bir kesri bir doğal sayıya böler, bu işlemi anlamlandırır.

İki kesrin bölme işlemini yapar ve anlamlandırır. Kesirlerle işlem yapmayı gerektiren problemleri çözer. Veri analizinde betimsel istatistikler ve bağımsız örneklem için Mann Whitney U Testi, bağımlı örneklem için Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi kullanılmıştır.

Öğrencilerin başarı durumları incelendiğinde ön test sonuçlarının aritmetik ortalamalarının oldukça düşük olduğu görülmüştür. Son test sonuçlarının aritmetik ortalamalarına bakıldığında ise her iki grubun kesirler başarısı artmıştır ancak kesirler öğretimi yaklaşık 4 hafta boyunca yapıldığı göz önüne alındığında yine öğrenci başarılarının düşük olduğu söylenebilir. Ayrıca görselleştirmeyle kesirler öğretimi yapılan grup ile milli eğitim bakanlığının ders kitabındaki yöntemlerle kesirler öğretimi yapılan grubun son test sonuçlarına göre gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık görülmemiştir.

Anahtar Kelimeler: kesirler, görselleştirme, 6. sınıf, matematik ders kitabı, matematik eğitimi

ABSTRACT

EXAMINATION OF THE EFFECT TO ACADEMIC ACHIEVEMENT OF VISUALIZATION IN THE TEACHING OF SECONDARY SCHOOL 6TH GRADE FRACTIONS SUBJECT

ÖZER, Ayşe

Kırıkkale University

Graduate School of Natural and Applied Sciences

Elementary Education Department, Master's Thesis

Supervisor: Prof. Dr. Ahmet IŞIK

ARALIK, 2019, 73 pages

In this study, it was aimed to examine the effect of teaching fractions using visualization on students' academic achievement.

Experimental model, one of the quantitative research methods, was used in the study. Among the experimental model types, classical experimental method was preferred. The study group was selected via the appropriate case sampling method, which is among the purposeful sampling methods. The research was carried out in the fall semester of 2018-2019 academic year in a public school in Şefaatli district of Yozgat. The study group consisted of 26 sixth grade students, 14 in the experimental group and 12 in the control group. By creating experimental and control groups, the subject of fractions was taught to the 6th grade students with the visualization in the experimental group and with the methods given in the textbooks in the control group. The 'Fractions Achievement Test', developed by the researcher and consisting of 16 classic questions, was used both as a pre-test and a post-test to collect data. Each question was scored with two points for correct answers, one point for partially correct answers, and zero points for false and blank answers. Before the teaching process, pre-test and post-test applications were completed after the completion of the teaching process and the data were collected. The teaching process lasted approximately 4 weeks. The learning outcomes explained during the teaching process: Compares fractions, sorts and shows on the number line. Does addition and

subtraction operations with fractions. Multiplies a natural number and a fraction and make sense of the operation. Does the multiplication of two fractions and makes sense of the operation. Divides a natural number into a fraction and a fraction into a natural number, makes sense of the operation. Does the division of two fractions and makes sense of the operation. Solves problems that require fraction operations. Mann Whitney U Test was used for descriptive statistics and independent samples, and Wilcoxon Signed Rows Test was used for dependent samples.

When the achievement levels of the students were examined, the arithmetic mean of the pretest results was found to be quite low. When the arithmetic averages of the post-test results are analyzed, achievement of both groups in the fractions has increased, but it can be said that student achievements are still low considering the teaching of fractions for about 4 weeks. In addition, according to the post-test results of the group where fractions were taught by visualization and the methods in the textbook of the Ministry of National Education, there was no statistically significant difference between the groups.

Keywords: fractions, visualization, 6th grade, mathematics textbook, math education

TEŞEKKÜR

Yüksek lisans eğitimim boyunca değerli görüş ve düşüncelerinden istifade ettiğim, sabır ve hoşgörü ile beni dinleyip yardımını esirgemeyen, akademik çalışmalarda yer almama olanak tanıyan, tezimin hazırlanma sürecinde benden bilgi ve deneyimlerini esirgemeyerek bana zaman ayıran, kendisi ile yer aldığım her çalışmadan ve kendisinin öğrencisi olmaktan gurur duyduğum kıymetli hocam ve danışmanım Sayın Prof. Dr. Ahmet IŞIK'a saygı ve teşekkürlerimi sunarım.

Üniversite hayatıma başladığım ilk günden bu yana, ihtiyacım olan her alanda bilgi ve deneyimlerini esirgemeyen, sevgi, anlayış ve hoşgörülerini ile destek olan ve yol gösteren, bilimsel konularda daima yardımlarını gördüğüm, güler yüzlü, değerli Amasya Üniversitesi'nden ve Kırıkkale Üniversitesinden hocalarıma saygı ve teşekkürlerimi sunarım.

Yüksek lisans eğitimim boyunca görüşlerini aldığım, her daim yanımda olan, dostlarım ve meslektaşlarım Arzu Karacaköylü, ve Ayşenur Yürekli'ye ve isimlerini yazmakla bitiremeyeceğim bütün arkadaşlarıma sevgi ve teşekkürlerimi sunarım.

Bu süreçte beni daima destekleyen hep yanımda olduklarını bildiğim liseden yakın arkadaşım Yüksel Kolsuz'a, Yozgat'taki meslektaşlarım ve arkadaşlarıma sevgi ve teşekkürlerimi sunarım.

Bu çalışma sürecinde hayatını kaybeden 6. sınıf öğrencim olan kıymetli, çok çalışkan ve terbiyeli öğrencim Mustafa Demirci'ye Allah'tan rahmet dilerim.

Beni bugünlere getiren, maddi ve manevi her koşulda yanımda olan, sabır ve hoşgörü ile beni dinleyip bilgi ve tecrübeleriyle bana yol gösteren, üzerimde büyük emekleri olan ilk öğretmenim, ilk arkadaşım, çok kıymetli annem Suna Özer'e ve babam Mehmet Özer ile kardeşlerime sonsuz sevgi ve şükranlarımı sunarım.

İÇİNDEKİLER DİZİNİ

	<u>Sayfa</u>
ONAY SAYFASI	i
ÖZET	ii
ABSTRACT	iv
TEŞEKKÜR	vi
İÇİNDEKİLER DİZİNİ	vii
ŞEKİLLER DİZİNİ	ix
TABLolar DİZİNİ	x
SİMGE VE KISALTMALAR DİZİNİ	xi
1. GİRİŞ	1
1.1. Problem Durumu	1
1.2. Araştırmanın Önemi ve Amacı	4
1.3. Araştırmanın Problemi	4
1.4. Araştırmanın Varsayımları ve Sınırlılıkları	5
1.4.1. Araştırmanın Varsayımları	5
1.4.2. Araştırmanın Sınırlılıkları	5
1.5. Tanımlar	6
2. KURAMSAL ÇERÇEVE VE İLGİLİ ARAŞTIRMALAR	7
2.1. Kuramsal Bilgiler	7
2.1.1. Yapılandırmacı Yaklaşım	7
2.1.1.1. Bilişsel Yapılandırmacılık: Jean Piaget	9
2.1.1.2. Radikal Yapılandırmacılık: E. von Glasersfeld	9
2.1.1.3. Sosyo-Kültürel Yapılandırmacılık: L. S. Vygotsky	10
2.1.2. Görselleştirme	11
2.1.3. Kesirler	12
2.2. Konu İle İlgili Çalışmalar	17
3. YÖNTEM	26
3.1. Araştırmanın Deseni	26
3.2. Çalışma Grubu	27
3.3. Veri Toplama Aracı	28
3.4. Çalışma Süreci	29

3.5. Verilerin Analizi	32
3.6. Çalışmanın Geçerliliği ve Güvenirliği	33
4. BULGULAR	35
4.1. Deney ve kontrol gruplarının ön-test puanlarının karşılaştırılması.....	35
4.2. Deney grubunun ön-test ve son-test puanlarının karşılaştırılması	37
4.3. Kontrol grubunun ön-test ve son-test puanlarının karşılaştırılması	39
4.4. Deney ve kontrol grubunun son-test puanlarının karşılaştırılması	41
4.5. Deney ve kontrol gruplarının ön test ile son test puanlarının genel değerlendirilmesi.....	50
5. SONUÇLAR, TARTIŞMA VE ÖNERİLER	52
5.1. Sonuçlar ve Tartışma	52
5.1.1. Deney ve Kontrol Gruplarının Ön Test Sonuçları	52
5.1.2. Deney Grubunu Ön Test – Son Test Sonuçları	53
5.1.3. Kontrol Grubunun Ön Test - Son Test Sonuçları	54
5.1.4. Deney ve Kontrol Gruplarının Son Test Sonuçları	54
5.2. Öneriler	55
KAYNAKÇA	56
EKLER	61
EK.1.	61
EK.2.	63

ŞEKİLLER DİZİNİ

<u>ŞEKİL</u>	<u>Sayfa</u>
2.1. Kesirlerin alan modeline örnekler.....	13
2.2. Dairesel alan modeline örnekler.....	13
2.3. Geometri tahtası üzerinde kesir örnekleri	13
2.4. Kesir çubukları.....	14
2.5. Sayı doğrusu üzerinde kesir örneği.....	14
2.6. Küme modeli örneği.....	14
2.7. $\frac{1}{2} + \frac{1}{4}$ işleminin görsel olarak modellenmesi	15
2.8. Şeffaf kesir kartları.....	16
2.9. Şeffaf kesir kartları ile $\frac{4}{6} \cdot \frac{1}{4}$ işleminin görsel olarak modellenmesi	16
4.1. B4'ün ön testteki 2. soruya ait cevabı.....	36
4.2. A11'in ön testteki 14. soruya ait cevabı.....	36
4.3. A8'in ön testteki 6. soruya ait cevabı.....	37
4.4. B6 öğrencisinin 2. soruya ait ön test ve son test cevabı.....	38
4.5. B7 öğrencisinin 1. soruya ait ön test ve son test cevabı.....	39
4.6. A11 öğrencisinin 1. soruya ait ön test ve son test cevabı	40
4.7. A8 öğrencisinin 9. soruya ait ön test ve son test cevabı	41
4.8. B3'ün son testteki 1. soruya ait cevabı	43
4.9. B4'ün son testteki 8. soruya ait cevabı	43
4.10. B13'ün son testteki 9. soruya ait cevabı.....	44
4.11. B5'in son testteki 11. soruya ait cevabı	44
4.12. B1'in 14. soruya ait cevabı	45
4.13. B11'in son testteki 15. soruya ait cevabı	45
4.14. B7'nin son testteki 16. soruya ait cevabı	46
4.15. B11'in son testteki 4. soruya ait cevabı	47
4.16. B6'nın son testteki 5. soruya ait cevabı	47
4.17. B6 ve B7'nin son testteki 7. soruya ait cevapları.....	48
4.18. B13'ün son testteki 10. soruya ait cevabı.....	48
4.19. B5'in son testteki 12. soruya ait cevabı	49
4.20. B4'ün son testteki 13. soruya ait cevabı	49

TABLÖLAR DİZİNİ

<u>TABLO</u>	<u>Sayfa</u>
3.1. Araştırmanın süreci	26
3.2. Çalışma grubunun demografik bilgileri	27
3.3. Ölçme aracının özellikleri	28
3.4. Deney grubu öğrencilerinin öğretim süreci.....	30
3.5. Puanlama durumlarına ilişkin örnekler	33
4.1. Kesirler ön test sonuçlarının gruplara göre U-testi sonucu	35
4.2. Deney grubu ön test ve son test kesirler başarı testi puanlarının Wilcoxon İşaretili Sıralar Testi sonuçları	38
4.3. Kontrol grubu ön test ve son test kesirler başarı testi puanlarının Wilcoxon İşaretili Sıralar Testi sonuçları	40
4.4. Kesirler son test puanlarının gruplara göre U-testi sonucu	42
4.5. Her iki grubun son test puanlarının soru bazlı aritmetik ortalamaları	42
4.6. Deney ve kontrol gruplarının ön test ile son test puanlarının betimsel istatistik sonuçları	50

KISALTMALAR DİZİNİ

KBT

Kesirler Başarı Testi

M.E.B.

Milli Eğitim Bakanlığı



1. GİRİŞ

1.1. Problem Durumu

Matematiğin soyut yapısından dolayı öğrencilerin matematiği anlamak ve anlamlandırmakta zorlandıkları bilinmektedir. Bu doğrultuda öğretmenlerin eğitim öğretim yılı içerisinde karşılaşılan zorlukları giderecek, bilgileri somutlaştırarak etkili ve kalıcı hale getirecek ve öğrencilerin matematiğe karşı olumlu duygular geliştirmesini sağlayacak uygun eğitim öğretim yöntemleri tercih etmeleri gerekmektedir (Işık ve Konyalıoğlu, 2005). Öğrencilerin edindikleri bilgileri daha kolay, daha anlamlı ve daha etkili kavrayabilmeleri için birçok öğretim yöntemi mevcuttur. Ancak çağdaş bir öğrenme ortamı için bir ön koşulu olan öğrencinin birden fazla duyusuna hitap etme, matematik eğitiminin farklı yaklaşımlarla desteklenmesinin zorunluluğunu ve görselleştirme yaklaşımının matematik eğitiminde ön plana çıkarılmasını gerekli saymaktadır (Uysal Koğ ve Başer, 2011). Çünkü öğrencilerin zihinsel olarak gelişimi somuttan soyuta doğru ilerlemektedir. Dolayısıyla öğrenciler daima somut olarak gördüğü ve anladığı kavramları soyut olanlara göre daha kolay bir şekilde öğrenmektedirler (Yolcu ve Kurtuluş, 2010).

Görselleştirme yaklaşımı için birçok araştırmacı farklı şekillerde tanımlama yapmışlardır. Örneğin, Zimmernann ve Cunningham (1991) görselleştirmeyi; "ister elle çizili, ister bilgisayarla çizili olsun matematikteki kavram, prensip ya da problemlerin geometrik veya grafik görüntülerinin oluşturulma ya da kullanım süreci" olarak tanımlamışlardır. Arcavi (2003) ise görselleştirme ile ilgili çalışmasında çeşitli araçlar yardımıyla oluşturulan görselleştirmenin soyut olan kavramların matematik öğretiminde görünürlüğünü artırma olarak ifade etmiştir. Görsel öğelerden olan grafik, diyagram, resimler, geometrik şekiller ya da modeller yani matematikteki soyut kavramların görselleştirme araçları (Delice ve Sevimli, 2010), öğrenci için ilgili kavram veya kavramların soyutluktan kurtarılmasını ve

süreçlerin anlamlandırılmasını sağlamaktadır (Delice, Aydın ve Kardeş, 2009). Sonuç olarak soyut kavramların somut temsillerle ifade edilmesi olan görselleştirme yaklaşımında temel hedef; geometrik kavram, şekil ve modellerden hareketle öğrencinin ilgisini çekerek çeşitli soyut durumların varlığını sezdirmek, öğrencilere soyut düşünme becerisi kazandırarak bu yöntem ile onların anlamlı ve kalıcı öğrenmelerini sağlamaktır (Konyalıoğlu, 2003).

Matematik öğretiminde görselleştirme yaklaşımı ile yapılan birçok araştırma sonucuna göre görselleştirme yaklaşımının matematik eğitiminde birçok olumlu etkileri bulunmaktadır. Örneğin Uysal Koğ ve Başer'in 2011 yılında yayınlanan çalışmalarına göre görselleştirme yaklaşımı öğrencilerin matematikte soyut düşünme becerilerini ve öğrenilmiş çaresizliklerini olumlu yönde etkilemektedir. Aynı araştırmacıların 2012 yılında yayınlanan bir başka çalışmasına göre ise öğrencilerin matematiğe yönelik tutumlarını ve başarılarını görselleştirme yaklaşımı olumlu yönde etkilediği belirtilmiştir (Uysal Koğ ve Başer, 2012). Şan'ın (2008) özdeşlikler öğretimi için görselleştirilmiş matematik öğretimi kullanarak öğretim yapması sonucu başarı artmıştır. Ayrıca İpek'in (2003) görselleştirme yaklaşımı kullanarak kompleks sayılar öğretimi sonucunda öğrencilerin matematiğe karşı tutumları ve kompleks sayılar ile ilgili kavramları uzun süreli belleklerinde tutmaları üzerindeki etkileri olumlu olmuştur. Yılmaz'ın 4. sınıf öğretmen adayları ile yürüttüğü doktora tezi (2011) bulgularına göre ise kullanılan görselleştirmelerin, kavramlar ve aralarındaki ilişkileri tamamlamada önemli bir role sahip olduğu, süreçlerin gelişimine gözle görünür olumlu etkilerde bulunduğu tespit edilmiş ve katılımcıların görsel imajlarını istenilen yönde güçlendirdiği ortaya çıkmıştır. Sonuç olarak incelenen literatürdeki çalışmaların sonuçlarından dolayı yapılmış olan bu araştırma için görselleştirme konunun öğretimi için tercih edilmiştir.

Kesirler konusunun matematikte yeri temel olması sebebiyle oldukça önemlidir. Orhun (2007) 4. sınıf öğrencilerinin kesir konusundaki başarılarını, formal aritmetik ve görselleştirme açısından cinsiyete göre incelemiş ve kesir işlemlerinde formal aritmetik ve görselleştirme arasındaki ilişkiyi ortaya koymuştur. Çalışmasının bulguları, kesirler konusunda formal aritmetik ve görselleştirme arasında bir bilişsel eksiklik olduğunu ortaya koymuştur. Literatür incelendiği zaman birçok araştırma öğrencilerin kesir konusunda zorlandıklarını ve kavram yanlışlarının olduğunu

göstermektedir (Pesen, 2008; Işık ve Kar, 2012; Biber, Tuna ve Aktaş, 2013; Okur ve Çakmak Gürel, 2016).

Birçok matematik öğretmeni kesirler söz konusu olduğu zaman öğrencilerin sıkıntılar yaşadığı ve kavram yanlışlarının olduğu noktasında hemfikirdirler. Soylu ve Soylu'nun 2005 yılında yaptığı çalışmanın sonuçlarına göre öğrencilerde karşılaştıkları kesirlerde sıralama, toplama, çıkarma, çarpma ve kesir problemleri ile ilgili konularda bulunan en önemli öğrenme güçlüklerini sınıflandırmışlardır. Bu sınıflama; kesirlerin pay ve paydalarını ayrı ayrı düşünüp işlem yapmaları, kesirlerle ilgili daha önce öğrenmiş oldukları kuralları daha sonraki kurallara uygulamaları örneğin toplama işleminin kuralını çarpma işlemine uyarlaması gibi ve sözel kesir problemlerinin anlaşılabilmesi şeklindedir. Başka bir çalışmada Kar ve Işık (2014) 7. Sınıf öğrencilerinin kesirlerle çıkarma işlemine yönelik kurdukları problemleri inceleyerek 12 farklı hata türü tespit etmişlerdir. Bu hatalar; çıkan kesir sayısını bütünün kalanı üzerinden ifade etme, parça-bütün ilişkisini kuramama, işlem sonucuna doğal sayı anlamı yükleme, birim kargaşası, verilen işlemdeki kesir sayılarına doğal sayı anlamı yükleme, işlemi soru köküne yansıtamama, tam sayılı kesirlerin tam kısımlarına anlam yükleyememe, işlem sonucunda oluşan tam sayılı kesrin kaçta kaç ifadesi ile açıklanması, bütüne değer atama, çıkan kesri, eksilen kesrin belli bir miktarı anlamıyla ele alma, mantık hatası ve kesir sayılarını farklı bütünlük üzerinden ifade etme şeklinde belirtilmiştir.

Araştırmacıların karşılaştıkları güçlük ve hataların pek çok sebebi olabilir. Örneğin Işık (2011) öğretmen adaylarının kesirlerde çarpma ve bölmeye yönelik kurdukları problemlerin kavramsal analizini incelediği çalışmasına göre öğretmen adaylarının kesir ve kesir işlemlerinin kavramsal boyutunda sıkıntı yaşadıkları için güçlük yaşadıklarını belirtmiştir. Başka bir çalışmada Işık ve Kar (2012)'ın 7. Sınıf öğrencilerinin kesirlerde toplama işlemine kurdukları problemlerin analizi sonucunda 7 farklı güçlük tespit etmişlerdir. Öğrencilerin kesirlerle yaşadıkları güçlüklerin temeli olarak kesirlerin bir sayı olarak algılanamaması bunun yerine daha çok bir şekil/bütünlük belli bir kısmı veya bir miktarı şeklinde görülmesinin olabileceği belirtilmiştir (Kerslake, 1986).

Kesirler konusunun iyi bir şekilde öğretilmesi için etkili öğretim yöntemi gereklidir. Görselleştirme ile işlenen derslerin daha etkili olduğu ile ilgili olarak yapılan araştırmalar bulunmaktadır (İpek, 2003; Soylu, 2005; Şan, 2008). İlgili literatür incelendiği zaman 6. sınıf kesirler konusunun görselleştirme ile öğretimini içeren bir araştırmaya rastlanmamıştır. Ayrıca görselleştirme ile ilgili yapılan çalışmaların sayısı diğer ülkelere oranla az olduğu için literatüre katkı sağlamak amacıyla bu çalışma yapılmaya karar verilmiştir (Temel, Gündüz ve Dündar, 2015). Dolayısıyla bu çalışmada kesirler konusunun öğretimi için görselleştirme tercih edilmiştir. Literatüre ve bu alandaki boşlukları doldurmaya katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

1.2. Araştırmanın Önemi ve Amacı

Tüm öğretmen ve öğrenciler için kesirler ve kesirlerle işlemler konusunun, anlaşılması zor olan konulardan birisi olduğu bilinmektedir. Bunun sebebi olarak kesirler ve kesirlerle işlemlerin doğal sayılardaki gibi olmadığı ve öğrencilerin kavramsal bilgiyi anlamadan işlemsel bilgilere geçiş yaptırılması gibi nedenler sayılabilir. Birçok araştırma sonucuna göre öğrencilerin kesirler konusunda başarıları düşüktür. Dolayısıyla kesirler konusunun iyi anlaşılması için etkili öğretim teknik ve stratejilere ihtiyaç vardır. Görselleştirmenin kesirler konusunun öğretimindeki etkililiğinin araştırılarak elde edilen sonuçlara göre yaygınlaştırılmasının literatüre önemli katkılar sağlayacağı düşünülmektedir. Sonuç olarak bu çalışma ile zor bir konu olan kesirlerin görselleştirme kullanarak öğretilmesinin öğrencilerin akademik başarılarına etkisinin incelenmesi amaçlanmıştır.

1.3. Araştırmanın Problemi

Bu çalışmanın temel problem cümlesi ‘‘Ortaokul 6. sınıf öğrencilerine, ‘ Kesirler ‘ konusunun öğretiminin, görselleştirme ile hazırlanmış ders planıyla öğretimin yapıldığı deney grubu ile M.E.B.’in öngördüğü ders kitaplarında önerdiği yöntem/ler ile öğretimin uygulandığı kontrol grubundaki öğrenci başarıları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?’’ şeklindedir.

Bu araştırmanın alt problemleri:

- a. Deney ve kontrol gruplarının ön-test puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır? Bu bağlamdaki öğrenci yanıtları nasıldır?
- b. Deney grubunun ön-test ve son-test puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır? Bu bağlamdaki öğrenci yanıtları nasıldır?
- c. Kontrol grubunun ön-test ve son-test puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır? Bu bağlamdaki öğrenci yanıtları nasıldır?
- d. Deney ve kontrol grubunun son-test puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır? Bu bağlamdaki öğrenci yanıtları nasıldır?

1.4. Araştırmanın Varsayımları ve Sınırlılıkları

Araştırma sürecinde ve sonucunda bir takım varsayımlar ve sınırlılıklar mevcuttur.

1.4.1. Araştırmanın varsayımları

Araştırmacı uygulama süreci boyunca deney ve kontrol grubu öğrencilerine tarafsız davranmıştır.

Uygulama süreci boyunca deney grubu öğrencileri ile kontrol grubu öğrencileri arasında konu ile ilgili bir etkileşim olmamıştır.

Hazırlanan ders planları ve konu başarı testi, amaca hizmet eder niteliktedir.

Öğrenciler uygulanan testleri içtenlikle çözmüşlerdir.

Araştırmada kontrol altına alınamayan derslerin zamanı ve hava koşulları gibi değişkenler her iki grubu da aynı oranda etkilemiştir.

1.4.2. Araştırmanın sınırlılıkları

Çalışma 2018-2019 eğitim öğretim yılı 1. Dönemi ile sınırlıdır.

Araştırmanın çalışma grubu, Yozgat ili Şefaattli ilçesindeki M.E.B.'na bağlı bir ortaokulda öğrenimine devam eden 6. ve 7. sınıf öğrencileri ile sınırlıdır.

Hazırlanan başarı testi soruları ve ders planları, ilköğretim 6. sınıf matematik programı sayılar ve işlemler öğrenme alanı “ kesirlerle işlemler ” alt öğrenme alanı ile ilgili kazanımlar ile sınırlıdır.

Deney ve kontrol gruplarının uygulama dersleri planda gösterilen süresi ile sınırlandırılmıştır.

1.5. Tanımlar

Matematik Başarısı: Matematik dersinin programına göre belirlenmiş hedef davranışların doğrultusunda, öğrencilerde beklenen davranış değişikliğinin istendik yönde oluşup-oluşmadığının belirlenmesi için uygulanan sınavlar sonucunda ölçülüp, beklentilere uygunluk derecesine göre karar verilmesidir (Akkoyunlu, 2003 aktrn Turgut, 2007).

Görselleştirme: Öğretim süreci içerisinde konu ile ilgili kavramların daha iyi anlaşılması için soyut kavram veya ifadelerin somut ya da yarı somut yapılarla ifade edilmesi olarak açıklanmaktadır (Konyalıoğlu, 2003).

2. KURAMSAL ÇERÇEVE

Bu bölümde çalışmanın konusu ile ilgili kuramsal bilgilere ve çalışma ile ilgili araştırmalara yer verilmiştir.

2.1. Kuramsal Bilgiler

Bu kısımda araştırma ile ilgili olan yapılandırmacı yaklaşım, görselleştirme ve kesirlerle ilgili bilgilere yer verilmiştir.

2.1.1. Yapılandırmacı Yaklaşım

Yapılandırmacı yaklaşımın temeline göre öğrenciler boş bir levha değillerdir ve kendi öğrenmelerini kendileri oluşturmaktadırlar. Öğrencideki bütünleşik ağlar veya bilişsel şemalar, hem bilgi yapılandırmanın ürünü hem de yeni bilgileri yapılandırmaya yarayan araçlardır. Bu kurama göre öğrenme gerçekleştiğinde bu ağlar veya şemalar yeniden düzenlenir, genişler ya da değiştirilir (Van de Walle, Karp ve Bay-Williams, 2013).

Birey çevresiyle yaşadığı aktif etkileşim sonucunda kendi bilgisini kurmaktadır ve burada bilgiyi oluşturan otorite bireyin kendisi olmakla birlikte bilgi bireyden bağımsız değildir (Baki, 2018, s.124). Yapılandırmacı yaklaşıma göre bilgi bir kişiden bir kişiye doğrudan aktarılamamaktadır. Daha açık bir ifade ile bilgi ancak öğrenenin aktif çabaları sonucunda kişinin zihninde oluşur. Bu bilgiyi zihinde oluşturma sürecinde öğrenenin geçmiş yaşantılarının ve çevresinin etkisi oldukça fazla olmaktadır. Ayrıca öğrenme kişisel bir olay olmakla birlikte her birey kendi yaşantısına anlam yükleyebilmektedir. Bireyin yüklediği bu anlam herkes için aynı olmayabilir ancak bireyin bu anlamları oluşturmaya çevresi de katkıda bulunabilir (Olkun ve Toluk Uçar, 2004).

Yapılandırmacı yaklaşımın temelleri Piaget'in bilişsel gelişim kuramına dayanmaktadır. Bu kurama göre bilgi, kişideki fikirlerin içsel olarak akıl ya da zihin tarafından yapılandırılmasıyla oluşmaktadır. Genel olarak bilgi; fiziksel bilgi,

mantıksal-matematiksel bilgi ve sosyal bilgi şeklinde üç tip olarak düşünülmektedir. Mantıksal-matematiksel bilgi bir ilişkiler bilgisi olmamakla birlikte olgular arasındaki mantıksal ilişki ve bağlantılar olarak da tanımlanmaktadır (Olkun ve Toluk Uçar, 2004).

Matematiksel bilgiyi kavramsal ve işlemsel bilgi olarak iki grupta toplayabiliriz. Kavramsal bilgiler işlemsel bilgileri destekler niteliktedir ve işlemsel bilgiye anlam kazandırmaktadır. Kavramsal bilgiye örnek olarak 5 sayısının beş olma durumu ya da 5 tane nesne ile oluşan bir kümenin eleman sayısı olması verilebilir. Başka bir ifade ile matematiksel toplama işleminin çoklukların birleştirilmesi ya da bir araya getirilmesi anlamında olması da kavramsal bilgiye örnektir. İşlemsel bilgi ise kavramsal bilgilerin üzerinde yapılan rutinler olarak tanımlanabilir ve kurallardan oluşmaktadır. Örnek verilecek olursa toplama işleminin rutinleri yani daha açık bir ifade ile toplama işleminin sembol ve kurallarla nasıl yapılacağı işlemsel bilgiyi ifade ederken iki ayrı kümede bulunan farklı nesnelere birleştirilmesi toplama işleminin kavramsal yönü olarak ifade edilmektedir. Sonuç olarak kavramsal bilgi ne zaman ve neden bir işlemin kullanılacağı bilgisini açıklarken o işlemin nasıl yapıldığı bilgisi işlemsel bilgi olarak açıklanmaktadır. Dolayısıyla matematiksel bir bilginin kavramsal bilgi seviyesini çocuğa doğrudan doğruya açıklanması uygun değildir (Van de Walle, Karp ve Bay-Williams, 2013). Örneğin 4 sayısının dört olma özelliği doğrudan doğruya öğrenciye gösterilemez. Ancak dört tane nesnenin 4 sayısı ile ifade edilebileceği bilgisini, farklı sayma etkinliklerinden sonra öğrenci kendisi oluşturur. Başka bir örnek ile 3 tane armut ile 1 tane armudun birlikte oluşturduğu sayının toplama işlemi ile bulunabileceği sonucuna öğrenci kendisi varır. Öğrencilerin somut deneyimleri ile bu tür bilgileri soyutlar ve bu zaman zarfından zihinlerinde ilgili kavramlara ait yapılar oluşturur. Bu şekilde yapabilen öğrenciler matematiksel anlamda bilgi oluşturmaktadırlar (Olkun ve Toluk Uçar, 2004, s.9).

Yapılandırmacı öğrenme yaklaşımı bir kuramlar bütünüdür ve genel itibarıyla bu kuramların her biri öğrenenin etkinliklerini merkeze almaktadırlar. Bigss'e (1996) göre yapılandırmacı öğrenme kuramlarının farklı vurgulamaları olsa da öğrencilerin aktif olarak ve seçerek bilginin anlamına ulaşmaları ile öğrencilerin kendi bilgilerinin hem sosyal hem de bireysel etkinlikler aracılığı ile bir bütün olarak

yapılandırmaları noktasında uzlaşma içindedirler. Matematik eğitiminde yapılandırmacı öğrenme yaklaşımının üç çeşidi kullanılmaktadır. Bunlar;

2.1.1.1. Bilişsel Yapılandırmacılık: Jean Piaget

Bu kuram Piaget'nin zihinsel gelişim teorisine dayanmaktadır. Piaget'e göre öğrenmenin temelinde keşif vardır ve "Anlamak keşfetmektir." ya da "Öğrenme, keşfederek yeniden anlamlandırmaktır." Bu sebeple öğrenciler, ilgilerini çeken etkinliklerle yeni bilgileri keşfederek anlamlandırmalıdır. Dolayısıyla öğrencilerin katılımıyla bilgileri keşfetmesi, anlamlandırması ve zihinde adım adım yapılandırması sağlanmalıdır. Bu kuram ile bilginin bir adaptasyon süreci sonucunda edinildiği ve bu edinmenin bireyin kendisi tarafından gerçekleştirildiği ilkelerini esas alınmaktadır. Bilişsel yapılandırmacı kuramın temel noktası bireyin yeni bilgiyi var olan bilgi ve deneyimleri ile birleştirerek zihnindeki şemaları geliştirdiği, düşüncesidir. Bu bireydeki şemalar bilişsel yapıyı oluşturur ve tatmin duygusu yaratan bir öğrenme hali sonunda bilişsel denge oluşmaktadır. Piaget'ye göre öğrenme özümleme, düzenleme ve denge kavramları ile açıklanmaktadır. Öğrenen yeni edindiği bilgiyi zihnindeki şemalara uyarlamakta (özümleme), eğer uyarlayamıyorsa zihnindeki şemaları yenileyip (düzenleme) geliştirmektedir. Yeni öğrenmeler sonucunda yani özümleme ve düzenleme süreçleri bittiği zaman denge yeniden oluşur. Bu süreçte kavramların anlamlarında bazı daralma ve genişlemeler olmaktadır. Birey yeni bir durumla ya da bilgiyle karşılaşınca bilişsel dengesi bozulmaktadır. Başka bir ifadeyle, yeni karşılaştığı bir durum ve ya bilgi bireye, mevcut bilgisinin yeterli olmadığını ve yeni bir şeyler öğrenmeye ihtiyacı olduğunu fark ettirir ise bilişsel denge bozulur. Eğer böyle bir farkındalık olmaz, yani bireyde öğrenme isteği doğmaz ise denge bozulmamış demektir (Altun, 2006).

2.1.1.2. Radikal Yapılandırmacılık: E. von Glasersfeld

Radikal yapılandırmacı yaklaşımın önde gelen savunucusu Glasersfeld'dir. Bu yaklaşımın odak noktası olarak algılama ve birey merkeze alınmıştır. Bilgi, pasif bir şekilde değil aktif bir şekilde bireyin kendisi tarafından oluşturulmaktadır. Öğrenciler arasındaki sosyal etkileşim, bilginin oluşmasında ana unsur olarak kabul edilir. Bu kuram bilginin algılama ile oluştuğunu savunarak Algılama ve algılama sonucunda oluşan bilginin, biyolojik çevreye çok daha iyi uyum sağlayacağı

vurgulanmaktadır. Algılamamanın amacı ise kişinin kendi dünyasını organize etmesidir (Köseoğlu ve Kavak. 2001).

Radikal yapılandırmacılık, bilişsel yapılandırmacılığın temel esaslarına ek olarak bilginin, bireyin kendi deneyimlerine, algılama kapasitelerine ve çevre ile etkileşimine bağlı olarak oluştuğunu vurgulamaktadır. Her bireyin deneyimlerinin ve çevresinin farklı olması sebebiyle bilgisi de farklı olmaktadır ve bir gerçekle ilgili herkesin oluşturduğu bilgi aynı olmayıp farklılıklar göstermektedir. Sonuç olarak bilgi, bireysel olarak yapılandırılmaktadır. Birey için bir anlam ifade etmeyen, algılanamayan realiteler o birey için bilgi kaynağı değildir. Radikal görüş grup tartışmalarına ve sosyal etkileşime, derin düşünmeye yol açmak suretiyle, öğrencinin kendi bilgisini oluşturma sürecine katkı verdiği için önem vermektedir (Altun, 2006).

2.1.1.3. Sosyo-Kültürel Yapılandırmacılık: L. S. Vygotsky

Sosyo-kültürel yapılandırmacılık anlayışı, Vygotsky'in görüşlerine dayalı olarak geliştirilmiştir. Vygotsky, öğrenmenin, bireyin sosyal çevresinde yaşadığı çeşitli sosyal etkileşimlerle gerçekleştiğini belirtmektedir. Bu kuram; bilgi birey tarafından pasif olarak alınmaz, bilgi bireyin aktif olduğu kendi kontrolünde gerçekleştirdiği bilişsel bir eylemin sonucunda oluşur ve öğrenme (bilgi edinme) bir adaptasyon sürecidir. Birey, deneyimleri ve birikimleri ile tartışılan konu arasında bir sentez yaparak kendi bilgisini oluşturur. Öğrenme öznel, nesnel değildir, yani herkes kendine özgü biçimde öğrenmektedir. Öğrenme sosyal etkileşim, kültür ve dilden etkilenen bir süreç olarak belirtilir. Tüm bunların yanı sıra sosyo-kültürel yapılandırmacılık, bilişsel yapılandırmacılığa göre bilginin ediniminde fazladan sosyal etkileşimin, dilin ve kültürün önemini vurgulayan bir yaklaşımdır. Vygotsky'e göre öğrenciler problemlerini kendi bilişsel gelişim seviyelerinden ziyade, yetişkinlerin veya akran gruplarının yardımını alarak çözmektedir ve bundan ötürü sosyal etkileşim bilişin gelişmesinde temel bir rol oynar. Öğrenme için çevreye gereksinim vardır. Doğru bilgi insanın zihninde bulunmaz ve bilgi bireyler arasında birlikte arayışın bir sonucu olarak oluşur. Bu bakımdan öğrenme ortamının ve o ortamdaki bireylerle iletişim kurmanın bilgi edinmede büyük bir payı vardır. Öğrencinin daha deneyimli akran ve öğretmenlerle çalışırken bilişsel fonksiyonları daha iyi gelişir. İletişim kurmanın aracı dildir. Başkalarından yararlanmak için onları dinler veya onlara fikrimizi söyleriz. Bilişsel yapılandırmacılık bilginin

yapılandırılmasında bireyi önemli kılarken, sosyal yapılandırmacılıkta ise toplumun etkisi önemli olmaktadır. Sosyo-kültürel yapılandırmacı kuram öğrenmenin gerçekleşmesini öğrencilerin akranları ile işbirliği yoluyla anlamlı etkinlikleri yaparak bilgiyi inşa etmesi sonucu gerçekleştiğini savunur (Morrone, Harkness, D'ambrosio ve Caulfield, 2004). Bu kuramın bilişsel yapılandırmacılıktan ayrıldığı nokta, bilginin sadece bireyin zihninde yapılandırılmadığı, zihinsel fonksiyonların yanı sıra sosyal etkileşimlerin ve inançların da bilginin oluşumunda etkili olduğudur (Altun, 2006).

2.1.2. Görselleştirme

Öğrencilerin edindikleri bilgilerin daha da kalıcı olması için öğrenme sürecinde şema, şekil, resim ve tablo gibi görsel öğeleri kullanmaları önemlidir. Çünkü matematiksel bir kavramın öğrenciye doğrudan gösterilmesi uygun olmayacağı için bunun yerine öğrenciye kavram ile ilgili olan somut öğeler gösterilir. Birey bu somut ve görsel öğeler ile bazı zihinsel eylemlerde bulunarak matematiksel kavramı zihninde oluşturabilir (Olkun ve Toluk Uçar, 2004).

Öğrenen kişinin içsel bir kavram ile duyular yoluyla kazandıkları arasında güçlü bir bağ kuma olarak tanımlanabilen görselleştirme, süreç olarak bireyin dış dünyada algıladığı bir olay ya da kavramı zihninde canlandırması ile bir kâğıt veya bilgisayar kullanarak zihninde canlandığı yapıyı fiziksel dünyaya aktarması şeklinde gerçekleşmektedir. Sonuç olarak görselleştirme, şekil ve bireyin zihni arasında birey tarafından kurulan bir bağlantıdır (Zazkis, Dubinsky ve Dautermann, 1996).

Görselleştirme, tarih boyunca yaratıcı matematikçiler tarafından genellikle kullanılan bir teknik olmuştur. Çünkü karmaşık ve soyut olan matematik konularının daha iyi anlaşılmasına görselleştirme olanak sağlamıştır. Matematiksel etkinliklerin yapısı ve insan zihninin dikkate alındığı zaman görselleştirmenin matematik için çok önemli olduğu gerçeği ortaya çıkmaktadır. Öğrenilecek matematiksel bilgilerin ile şema, şekil, resim ve tablo gibi görsel öğeleri sunulması matematiksel konuyu ilişkileri ile birlikte somutlaştırarak öğrenmeyi kolaylaştırmaktadır (Şan, 2008).

Resimler, şemalar gibi görsel öğeler daha rahat analiz edilebilir ve onların matematiksel anlamları daha kolay keşfedilebilir. Matematiksel kavramların somut veya yarı somut hale getirilmesi kavramların öğrenilmesi ve öğretilmesi noktasında

birçok fayda sağlamaktadır. Bu şekilde, öğrencilerin matematiğe yönelik olumlu tutum geliştirmesi ve matematiksel kavramların hayatla iç içe olduğunu sezinlemesi ayrıca öğrencilerde ilişkisel ve boyutsal düşünebilme yetisini geliştirmesi görselleştirme sayesinde mümkün olmaktadır (Şan, 2008). Ayrıca matematikçilerin kullandığı birçok ispat çeşidinden biri de görsel model kullanarak genelleme yapmaktır (Baki, 2018, s32).

Görselleştirme öğrenciler için bilginin kolay anlaşılması, kuralların altında yatan anlamların ortaya çıkarılması, kısaca bilginin içselleştirilmesi için oldukça önemli bir yöntemdir. Örneğin kesirlerle yapılan işlemlerin görsel olarak modellenmesi, öğrencilerin kesirler ile işlem yapmasını kolaylaştırmadan çok yapılan işlemlerin matematiksel anlamlarını daha iyi kavramalarına yardım etmektedir (Baki, 2018, s229).

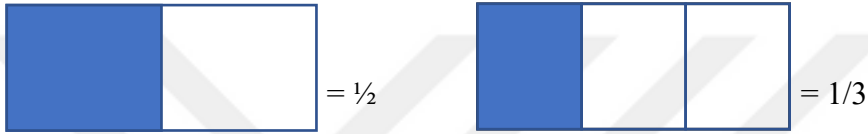
2.1.3. Kesirler

Öğretmenler ve öğrenciler için öğrenilmesi en zor gelen matematik konularından birisi kesirler ve kesirlerdeki işlemlerdir. Öğrenciler kesirlerle toplama, çıkarma, çarpma ve bölme işlemlerini veya diğer kuralları her yıl rutin bir şekilde öğrenirler fakat daha sonraki yıllarda bu işlemlerin nasıl yapıldıklarını unuturlar. Öğrencilerin kesir işlemlerinde zorlanmalarının başlıca nedenlerinden birisi kesirleri anlamları yerine formülleri ve algoritmayı ezberlemeleri bir diğeri ise kesirlerin pay ve paydalarını farklı iki tam sayı olarak algılamalarıdır (Şiap ve Duru, 2004). Hâlbuki kesir kavramının ölçme, bölme ve oranlama gibi farklı anlamları bulunmaktadır ve öğrenciler bu kavramı ilk ve ortaokul dönemlerinde öğrenmektedirler. Küçük sınıflarda ilk olarak öğrencileri kesir kavramı ile tanıştırmak için yarı ve çeyrek kavramı modelleme çalışmaları yaptırılmaktadır (Baki, 2018, s226). Ancak kesirleri yeni öğrenen öğrencilere kesirleri daha iyi öğretmek için kullanabileceğimiz görsel metotlar, kesirleri bir bütünün parçası olarak göstermektir. Bu yaklaşım ile kesirler konusu kolay anlaşılabilir ve bunu anlatmak için de birçok görsel model ve manipülatif araç kullanılabilir (Şiap ve Duru, 2004).

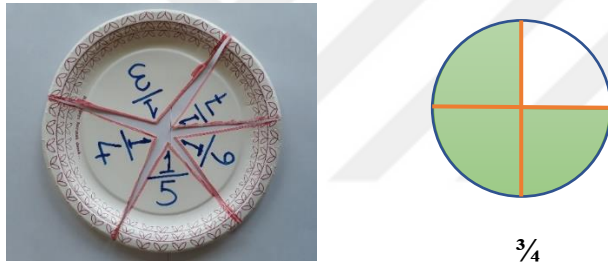
Kesirlerin görselleştirilmesi için kullanılacak farklı modeller vardır:

Bölge veya Alan Modeli: Bu model ile verilen kesir sayısı bir bölgenin belli bir parçası olarak somutlaştırılabilir. Bir geometrik şekil, bir kesrin paydasında yazan

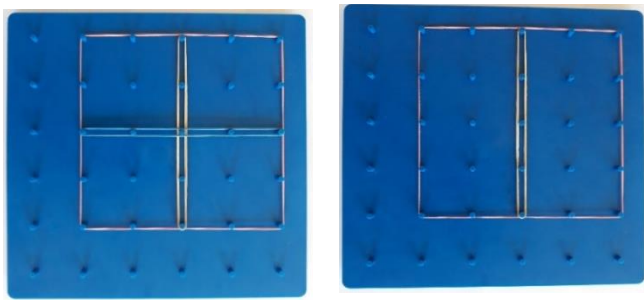
sayıya eşit şekilde bölünür pay da yazan sayı kadar parçası boyanarak veya taranarak görsel bir materyal oluşturulur. Kesir belli bir bölgenin belli bir parçasını temsil ettiği için ilk bakışta kolay gibi görünen bu ilişkilendirme alan ve uzamsal ilişkileri içermesi sebebiyle bazı öğrenciler için zor olabilir (Olkun ve Toluk Uçar, 2004). Bölge ya da alan modelinin görseli için geometri tahtası, örüntü blokları, katlanmış kâğıtlar, kareli veya noktalı kâğıttaki çizimler vs. gibi birçok materyal kullanılabilir. Bu görsel modelin içinde en çok kullanılan dairesel kesir modelidir. Dairesel modelin avantajı kesirlerin parça-bütün kavramını ve parçanın bütüne olan göreceli büyüklüğünün anlamını en iyi şekilde vurgulamasıdır (Cramer, Wyberg ve Leavitt, 2008).



Şekil 2.1. Kesirlerin alan modeline örnekler



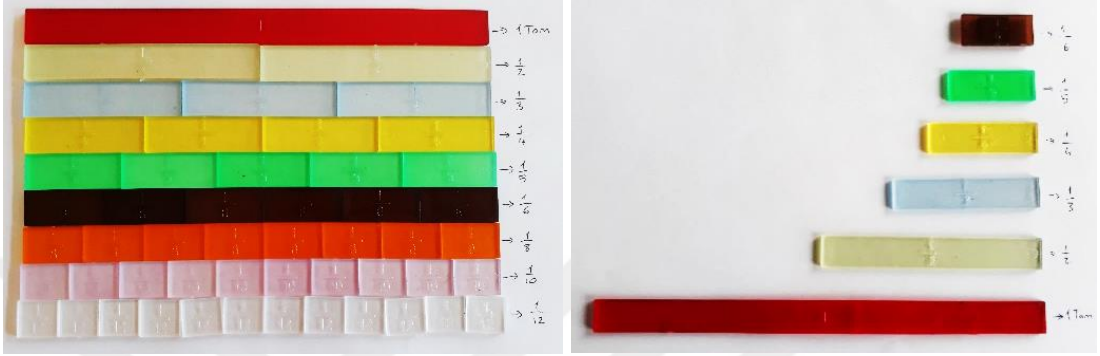
Şekil 2.2. Dairesel alan modeline örnekler



Şekil 2.3. Geometri tahtası üzerinde kesir örnekleri

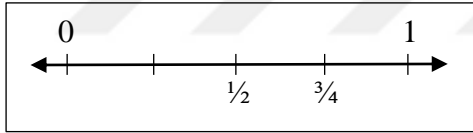
Uzunluk Modeli: Bu model çeşidinde alan veya bölge yerine uzunluklar vardır. Kesir çubukları bu model için en güzel örnektir. Her kesir bir sayı olduğu için sayı doğrusu üzerinde her kesrin karşılık geldiği bir nokta bulunmaktadır. Sayı doğrusu da kesirlerin uzunluk modelidir. Ancak bu model kesir sayısını soyut bir gerçek sayı

olarak nitelendirmektedir. Bu sebeple öğrenciler için diğer modellerle göstermeye göre anlaşılması zordur ve sonraya bırakılması öğrenciler için daha uygundur (Olkun ve Toluk Uçar, 2004). Kesirleri göstermek için sayı doğrusu diğer görsel modellere göre en üst düzeyidir. Matematik eğitiminde araştırmacıların çoğu sayı doğrusu modelinin kesirler öğretiminde daha çok vurgulanması gerektiğini savunmaktadırlar çünkü ölçme ile ilişkili olmakla birlikte sayı doğrusunda kesrin hem bir sayı olduğu



hem de diğer sayılara göre göreceli büyüklüğü daha iyi vurgulanmaktadır. Diğer görsel modeller ile bu durum o kadar açık değildir (Van de Walle ve diğ., 2013).

Şekil 2.4. Kesir çubukları



Şekil 2.5. Sayı doğrusu üzerinde kesir örneği

Küme Modeli: Bu model türü için bir bütün bir nesnel kümesi olarak düşünülmelidir. Böyle bir durumda kümenin alt kümeleri kesir parçalarını oluşturur. Örneğin 4 tane nesne 12 tane nesnenin bulunduğu bir kümenin üçte birini temsil eder. Buradaki 12 tane nesne bir bütünü temsil eder. Küme modeli ile görselleştirme kesirlerin oran anlamı ile önemli bağlantılar kurulmasına olanak sağlamaktadır (Van de Walle ve diğ., 2013).

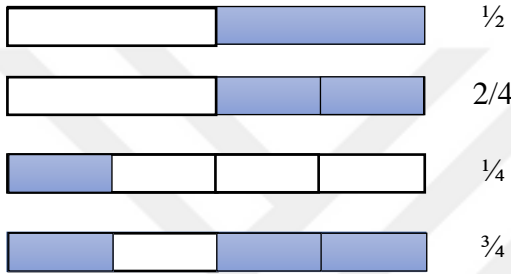


Şekil 2.6. Küme modeli örneği

Şekil incelendiği zaman verilen 8 yıldızlı bu kümede mavi yıldızlar $5/8$ 'i, sarı yıldızlar $3/8$ 'ü temsil etmektedir. Toplam 8 yıldız kesir için bir bütündür ve alt kümeler olan 5 mavi ile 3 sarı yıldız bu kümenin alt kümeleri aynı zamanda kesirlerin parçalarıdır. Bu gösterim kesirlerin oran anlamını da vurgulamaktadır.

Kesirlerle işlemlerin görselleştirilmiş modelleri;

Kesirlerde toplama ve çıkarma işleminin görsel olarak modellenmesi: Kesirler ile toplama ve ya çıkarma işlemleri yapılırken iki kesrin aynı birim ile ifade edilmesi gerekmektedir. Bu durumun görsel olarak farklı gösterimleri bulunmaktadır. Örneğin $1/2 + 1/4$ işlemini ele alalım:



Şekil 2.7. $1/2 + 1/4$ işleminin görsel olarak modellenmesi

$1/2$ ile $1/4$ kesirleri farklı birimlerdedir. Toplama işleminin yapılabilmesi için iki kesrinde aynı birimde yani $1/4$ biriminde olması uygun olacaktır. Bunun için $1/2$ kesir $1/4$ birimi cinsinden ifade edilerek $2/4$ şeklinde yazılması gerekmektedir. Daha sonra aynı birime sahip olan $2/4$ ve $1/4$ kesirleri toplanarak sonuç $3/4$ bulunabilecektir.

Çarpma işleminin görsel olarak modellenmesi: Burada kesirlerle çarpma işlemi görsel olarak modellenirken iki farklı şekilde yapılabilir (Baki, 2018). Örneğin $1/2 \cdot 2/3$ işlemi $1/2$ 'nin $2/3$ kadarını bulmak demektir bu işlemi ele alalım:

$1/2$ 'i görsel olarak alan modeli ile modelledikten sonra bu $1/2$ kesrini 3 eşit parçaya bölerek $1/2$ 'in $1/3$ 'lik parçalarını bulalım:

Şimdi bu modelden 2 tane $1/3$ 'lik parça alalım:

Görüldüğü gibi bir bütünün $2/6$ 'si yani $1/3$ 'i taranmış oldu. Sonuç olarak $1/2$ 'in $2/3$ 'sini bulma durumu yani $1/2 \cdot 2/3$ işleminin sonucu $1/3$ şeklinde bulunmuş oldu.

Başka bir şekilde bu işlemi görsel olarak modellersek:





x

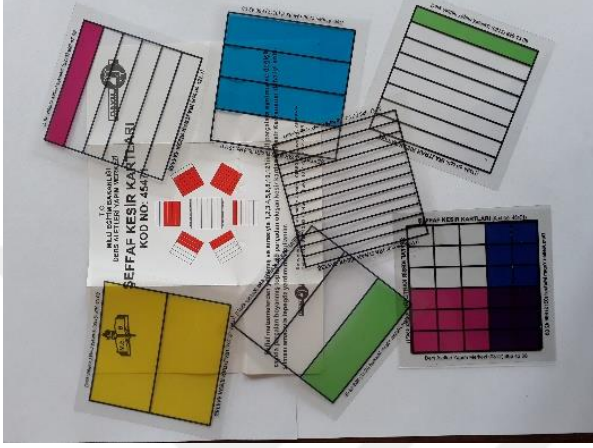
=

$\frac{1}{2}$

$\frac{2}{3}$

yeşil alan şeklin $\frac{1}{3}$ 'ünü göstermektedir.

Kesirlerle çarpma işlemini görsel olarak modellemek için en kullanışlı materyal şeffaf kesir kartlarıdır.



Şekil 2.8. Şeffaf kesir kartları

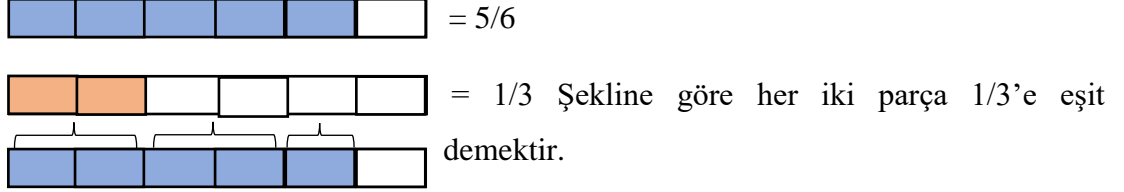


Şekil 2.9. Şeffaf kesir kartları ile $\frac{4}{6} \cdot \frac{1}{4}$ işleminin görsel olarak modellenmesi

Şekle göre 1 adet $\frac{4}{6}$ kesrini gösteren pembe kart ile 1 adet $\frac{1}{4}$ kesrini gösteren mavi kart üst üste yerleştirilir. Şekilde görülen mor alanın bütüne oranı $\frac{4}{6} \cdot \frac{1}{4}$ işleminin sonucu olan $\frac{4}{24}$ 'ü göstermektedir.

Bölme işleminin görsel olarak modellenmesi: Kesirlerle bölme işlemi yapılırken doğal sayılardaki bölme işlemi düşünülebilir. Doğal sayılarda bölmenin anlamı parçalara ayırmadır. Kesirlerle bölme işlemini görsel olarak modellerken bu anlamı düşünmeliyiz.

Örneğin, $5/6 : 1/3$ işlemi görsel olarak modellenirken $5/6$ 'nın içinde ne kadar $1/3$ var şeklinde düşünersek:



Yukarıdaki şeklin içindeki her 2 parça bütünün $1/3$ demek ise buradan hareketle $5/6$ 'nın içinde $1/3$ kesri, 2 tane tam şekilde ve 1 adet de yarım şekilde bulunmaktadır. Sonuç olarak 2 tam $1/2$ bölme işleminin sonucudur. 2 tam $1/2$ kesri bileşik kesir olarak yazarsak sonucun $5/2$ olduğu görülmektedir.

2.2. Konu İle İlgili Çalışmalar

Matematik eğitimi ve öğretiminde görselleştirme ile ilgili birçok araştırmalar yapılmıştır. Alan yazın taramasıyla matematik eğitiminde görselleştirme konusunda ulaşılabilen kaynaklar en eski yayımlananlardan en yeniye doğru sıralanarak çalışmalar ile çalışmalardan elde edilen bulguların kısaca özetleri bu kısımda sunulacaktır.

Willis ve Fuson (1988) çalışmalarında ortalama ve ortalamanın üstünde bir matematik yeteneğine sahip olan ikinci sınıf öğrencilere ait iki sınıf oluşturularak toplama ve çıkarma ile ilgili sözel problemleri temsil etmek için farklı şematik çizimler kullanmalarını öğretmişlerdir. Çalışma sürecinde çocuklar, problemlerde kullanılan üç basamaklı sayılarını şematik çizimlere yerleştirmiş ve sonra çözüm prosedürünün seçimini kolaylaştırmak için çizimleri kullanmışlardır. Çalışmanın bulgularına göre çocuklar belirli bir kategori için doğru çizimi yapabilmişler, genellikle problemde sayıları doğru bir şematik çizime yerleştirmişler ve problem için doğru çözüm stratejisini seçmişlerdir. Dolayısıyla araştırmanın sonuçlarında toplama ve çıkarma problemlerine model olması için şematik çizimlerin kullanımının

kavramların kavranmasında ve çözüm stratejilerinin seçiminde yardımcı olduğunu belirtilmektedir.

Zimmermann ve Cunningham (1991), aynı zamanda editörlüğünü yaptıkları “Visualization in Teaching and Learning Mathematics” kitabında yer alan “*What is Mathematical Visualization?*” adlı çalışmalarında görselleştirme ile matematiğin doğasını, matematiği anlamayı ve hesaplamayı ilişkilendirerek matematiksel görselleştirmeden söz etmişlerdir. Araştırmacılar görselleştirmenin içeriğinde, yan konu olarak değil; direkt olarak ele alınması gereken kendine özgü, ilginç matematiksel, pedagojik ve pratik soruların olduğuna ancak teknolojinin gelişmesiyle, görselleştirmenin daha güçlü bir araç olarak kullanılabileceğine değinmişlerdir. Matematiğin geometrik veya grafiksel gösterimlerini üretme veya kullanma sürecini tanımlamak için görselleştirme terimini kullandıklarını özellikle görselleştirmenin matematik öğretme ve öğrenmedeki rolü hakkında genel bir bakış sağlamayı amaçladıklarını belirtmişlerdir.

Arcavi (2003), “*The Role Of Visual Representations in the Learning of Mathematics*” adlı çalışmasını görselleştirmeyi tanımlama, görselleştirmenin matematiği öğrenmedeki çok çeşitli rollerini aynı zamanda sınırlılıklarını ve olası zorluklarını analiz etmek amacıyla hazırlamıştır. Görselleştirmenin hem ürün hem de yaratma süreci ile resim ve görüntüler üzerindeki yansıma ve yorum süreci olarak matematik ve matematik eğitiminde görünürlüğü arttırdığını vurgulamaktadır. Çeşitli araçlar yardımıyla oluşturulan görselleştirme ile duyu organlarından bağımsız ve soyut olan kavramların görülebilir yani somut veya yarı somut formlara dönüştürülerek kavramların anlaşılmasını, öğretilmesini ve öğrenilmesini daha kolay bir hale geldiğini belirtmiştir.

İpek (2003) çalışmasında görselleştirme yaklaşımının öğrencilerin kompleks sayılarla ilgili kavramlar konusundaki başarılarına, bu kavramları uzun süreli belleklerinde tutmalarına ve matematiğe karşı tutumlarına etkisini geleneksel ders anlatım yöntemi ile karşılaştırmıştır. Araştırmanın bulgularına göre görselleştirme yaklaşımı öğrencilerin kompleks sayılar ile ilgili kavramlar konusundaki başarılarına istatistiksel olarak anlamlı bir etki sağlamıştır. Ayrıca deney ve kontrol grubu arasında öğrencilerin matematiğe karşı tutumları arasında önemli bir farklılık oluşmamakla birlikte öğrencilerin kompleks sayılar ile ilgili kavramları uzun süreli

belleklerinde tutmaları üzerinde görselleştirme yaklaşımının önemli bir etkisinin olduğu çalışmanın ulaşılan bulguları arasındadır.

Konyalıoğlu (2003), doktora tez çalışmasında üniversite düzeyinde vektör uzayları konusundaki kavramların anlaşılmasında görselleştirme yaklaşımının etkililiğini incelenmeyi amaçlamıştır. Bu doğrultuda ulaştığı bulgulara göre vektör uzayları konusundaki kavramların anlaşılmasında görselleştirme yaklaşımının geleneksel yaklaşımdan daha etkili olduğu ortaya çıkmıştır. Görselleştirme yaklaşımına göre konuları işleyen öğrencilerin kavramsal bilgi düzeyleri ve konuyu anlama durumları kontrol grubundan daha yüksek olduğu ve bu bağlamda görselleştirmenin kavramsal anlamayı geliştirdiği, başarıyı artırdığı gibi sonuçlara varılmıştır. Ayrıca deney ve kontrol gruplarının matematiğe yönelik tutumlarının deney grubu lehine anlamlı farklılık gösterdiği çalışmanın bulgularında görülmüştür.

Işık ve Konyalıoğlu (2005) matematik eğitiminde kullanılan görselleştirme yaklaşımının matematik öğretimi üzerine etkilerini tartışmışlardır. Ulaştıkları sonuçlara göre görselleştirmenin matematik eğitiminde kullanımı öğrencileri hem bilişsel hem de duyuşsal açıdan olumlu etkileyeceği dolayısıyla görselleştirmenin matematik eğitiminde ilköğretimin ilk kademelerinden itibaren kullanılması tavsiye edilmiştir.

Soylu (2005) çalışmasında lineer dönüşümlerin kalıcı ve etkili öğretilmesinde ve öğrenilmesinde geometri ile somutlaştırma yönteminin etkisini araştırmıştır. Araştırmanın bulgularına göre lineer dönüşümler ve lineer dönüşümlerle ilgili kavramların öğrenciler tarafından anlaşılmasında geometri ile somutlaştırma yönteminin geleneksel öğretim yönteminden daha başarılı olduğunu görülmüştür. Ayrıca deney ve kontrol grubu öğrencilerinin matematiğe karşı tutumları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olmadığı halde öğrencilerin lineer dönüşümlerle ilgili kavramları etkili ve kalıcı öğrenmelerinde geometri ile somutlaştırma yönteminin önemli bir etkisinin olduğu çalışmada tespit edilmiştir.

Rösken and Rolka (2006) görselleştirmenin integral hesaplamalarındaki rolünü inceleyen "*A picture is worth a 1000 words- The Role of Visualization in Mathematics Learning*" adlı deneysel çalışmalarında integral kavramı ile ilgili 4 problem üzerinde çalışırken öğrencilerin kullandıkları görsel imajlar ve verilen

görselleştirmelerle nasıl uğraştıkları ile ilgilenmişlerdir. Araştırmanın bulgularına göre görselleştirme ile kolaylıkla çözülebilir nitelikte olan soruları öğrencilerin algoritmik yoldan çözmeye çalıştıkları görülmüştür. Çalışmada verilen probleme uygun görsel çizimi yapabilen öğrencilerin çözümü de doğru yaptıklarını tespit edilmiştir. Ancak çizimi doğru yapmanın problemi doğru çözmenin garantisi olmadığı da belirtilmiştir. Çalışma sonucunda öğrencilerin çoğunlukla görsel çözümü değil de analitik çözümü seçme eğiliminde olduğu gözlemlenmiştir. Araştırmacılar görselleştirmenin zorluklarının yanı sıra öğrenciler için önemini vurgulamışlardır.

Orhun (2007) çalışmasında 4. sınıf öğrencilerinin kesir konusundaki başarılarını, formal aritmetik ve görselleştirme açısından cinsiyete göre incelemiş ve kesir işlemlerinde formal aritmetik ve görselleştirme arasındaki ilişkiyi ortaya koymuştur. Bulgularına göre, erkek öğrencilerin kesir konusunda formal aritmetik açısından daha başarılı olduğu, kız öğrencilerin ise kesir konusunda formal aritmetik ve görselleştirme açısından başarılarında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığı görülmüş, kesirler konusunda formal aritmetik ve görselleştirme arasında bir bilişsel eksiklik olduğu bulunmuştur. Genel olarak, tüm örneklem içerisinde kız ve erkek öğrencilerin kesir konusundaki başarılarında anlamlı bir fark olmadığı her iki grupta da başarının düşük olduğu görülmüştür.

Turğut (2007) ilköğretim II. kademe öğrencilerinin uzamsal yetenekleri ile cinsiyetleri, matematik başarıları, kullandıkları elleri, okulöncesi eğitimleri, erken oyuncak (lego) tecrübeleri, müziğe ilgileri ve bilgisayar oyunu oynama sıklıkları arasındaki ilişkiyi araştırmak amacıyla yaptığı çalışmasında ilköğretim II. kademe öğrencilerinin uzamsal yeteneklerinin oldukça düşük seviyede olduğu çalışmanın bulguları arasındadır. Öte yandan uzamsal yetenekle matematik başarısı arasında, genel olarak orta düzeyde pozitif ve anlamlı bir ilişki; uzamsal yeteneğin alt bileşenleri olan uzamsal görselleştirme ve uzamsal ilişkiler arasında orta düzeyde, pozitif ve anlamlı bir ilişki bulunduğunu analizler sonucunda görülmüştür.

Şan (2008), çalışmasında ilköğretim 8. sınıf öğrencilerinin özdeşlikler konusu erişlerine görselleştirmenin etkisi incelemiştir. Araştırmada özdeşlikler konusu kontrol grubunda var olan öğretim yöntemiyle, deney grubunda ise görselleştirilmiş matematik öğretimi kullanılarak işlenmiştir. Araştırma sonucunda; görselleştirilmiş

matematik öğretimi kullanılarak öğrenim gören deney grubu öğrencilerinin özdeşlikler konusunu öğrenmede var olan öğretim yöntemiyle öğrenim gören kontrol grubu öğrencilerinden daha başarılı oldukları görülmüştür. Elde edilen bulgular doğrultusunda; matematik dersinde görselleştirmeyi kullanmanın başarıyı artırması bakımından var olan öğretim yöntemine göre daha etkili bir yöntem olduğu söylenmiştir.

Kakmacı (2009) araştırmasında altıncı sınıf öğrencilerinin uzamsal görselleştirme başarılarının bazı değişkenlere göre farklılaşıp farklılaşmadığını incelemiştir. Çalışmanın bulgularına göre uzamsal görselleştirme başarılarının cinsiyet, matematik başarısı, geometriye olan ilgi ve görsel/uzamsal zekâ düzeyi açısından anlamlı düzeyde farklılaştığı görülmüştür. Ayrıca, öğrencilerin uzamsal görselleştirme başarıları ile görsel/uzamsal zekâları arasında pozitif yönlü, anlamlı ancak zayıf bir ilişki olduğu belirlenmiştir.

Taş (2010) çalışmasında dinamik matematik yazılımı GeoGebra ile eğrisel integraller konusunu görselleştirmeyi amaçlamıştır. Çalışmayı iki bölüme ayırarak birinci bölümde GeoGebra yazılımı tanıtılmış, onunla ilgili teorik bilgiler verilmiş ve kullanımı anlatılmıştır, ikinci bölümde ise eğrisel integraller konusunu özel olarak incelemiştir. Çalışmanın ikinci bölümünde eğrisel integraller konusu teorik olarak anlatılmış, eğri, integral, yay elemanı, yay uzunluğu, çember, üçgen, parametrik denklemler gibi bazı kavramlar GeoGebra yardımı ile görselleştirilmiştir. Eğrisel integrallerle ilgili görsel örnekler sunulmuş ve yorumlanmıştır. Araştırmanın sonucu olarak, bu yazılımın eğrisel integrallerle ilgili kavramları görselleştirmek konusundaki başarısı incelenmiştir. Görselleştirilen kavramların anlama ve anlatma etkinlikleri için yararlı olduğu tespit edilmiştir.

Tekin (2010) çalışmasında görselleştirme yaklaşımına dayalı çalışma yapraklarının öğrencilerin trigonometri başarılarına, anlamalarına ve matematiğe yönelik tutumlarına etkisini araştırmıştır. Araştırmanın bulgularına göre uygulamadan sonra iki grubun trigonometri başarıları ve matematiğe yönelik tutumları arasında anlamlı fark olduğu görülmüştür. Bir sonraki dönemde yapılan kalıcılık ölçümü deney grubu lehine anlamlı fark göstermiştir. Sonuç olarak görselleştirme yaklaşımı öğrencilerin trigonometri kavramlarını anlamalarında geleneksel öğretime göre daha etkilidir.

Çalışmanın sonucuna göre görselleştirme bir süre geçtikten sonra bilgiyi hatırlama ve uygulama yeteneğine yardım etmektedir.

Konyalıoğlu, Işık, Kaplan, Hızarcı ve Durkaya (2011) çalışmalarında üniversite birinci sınıf ve ikinci sınıf öğrencileri için lineer cebir öğrenme ve öğretme sürecinde geometri yardımıyla görselleştirme yönteminin etkisini tespit etmeyi amaçlamışlardır. Çalışma kapsamında doğrusal cebir kavramlarının öğretilmesi ve öğrenilmesinde görselleştirme yaklaşımının vektör geometrisi ile nasıl kullanılacağı gösterilmiş ve determinant, vektör alt uzay, lineer bağımlılık ve lineer bağımsızlık, baz ve boyut, lineer dönüşüm, Eigen değeri, nokta ürün ve projeksiyon gibi temel lineer cebir kavramları üzerinde durulmuştur. Araştırmanın bulgularına göre lineer cebir öğretiminde görselleştirme yaklaşımının kullanılmasının sürekli soyut kavramlarla yorulan öğrencilerin öğrenmelerini kolaylaştırdığını belirtmişlerdir. Kavramların görsel temsillerinin faydalı olduğunu ve öğrencilerin performanslarını ve ilgilerini artırabileceğini ifade etmişlerdir.

Kösa (2011) çalışmasında uzay geometri öğretiminde üç boyutlu dinamik geometri yazılımı ve şeffaf geometrik cisim modelleriyle zenginleştirilmiş bir öğrenme ortamının öğrencilerin uzamsal görselleştirme becerileri, üç boyutlu düşünme düzeyleri ve üç boyutlu çizim yapabilme becerileri üzerindeki etkilerini belirlemeyi amaçlamıştır. Mülakat analizleri sonucunda deney grubundaki öğrencilerin uzay geometri problemlerini çözerlerken daha çok dinamik zihinsel şemalar kullandıklarını göstermiştir. Araştırma sonunda deney ve kontrol gruplarının üç boyutlu düşünme düzeyi ve 3B çizim yapma becerilerinde bir artış belirlenirken sadece deney grubu öğrencilerinin uzamsal görselleştirme becerilerinde anlamlı bir artış meydana gelmiştir.

Topaloğlu (2011) çalışmasında dinamik geometri yazılımı Cabri 3D'nin ortaöğretim öğrencilerinin geometri dersi başarılarına etkisini saptamayı amaçlamıştır. Araştırmasında elde edilen bulgulara göre, uygulama öncesi başarıları denk olan deney ve kontrol grubundaki öğrencilerden, deney grubunda yer alan öğrencilerin uygulanan teste daha başarılı sonuçlar almışlardır. Ayrıca deney grubunda yer alan öğrencilerin üç boyutlu şekillerle Cabri 3D dinamik geometri programı ile çalışma fırsatı verildiğinde uzamsal düşünme yeteneklerinin olumlu yönde etkilendiği ve

zihinsel yapılarında oluşturdukları şekilleri resmedebilmeleri ve hareketlendirebilmeleri sayesinde nesnelar arasında ilişkileri söylemeleri ve genellemeler yapabilmelerinin akademik benliklerini geliştirdiği sonucuna ulaşılmıştır.

Uysal Koğ ve Başer (2011) araştırmalarında gorselleştirme yaklaşımının oğrencilerin matematikte oğrenilmiş çaresizlik düzeylerine ve soyut düşünme becerilerine etkisini incelemişlerdir. Çalışmanın sonuçlarına göre gorselleştirme yaklaşımının oğrencilerin matematikte soyut düşünme becerilerini ve oğrenilmiş çaresizliklerini olumlu yönde etkilediği görülmüştür.

Yılmaz (2011) matematiksel soyutlama ve genelleme süreçlerinde gorselleştirmelerin yerini ve verilen gorselleştirmelerin bu süreçlerdeki etkisini incelemek amacıyla yaptđđı çalışmasında önce katılımcılara soyutlama ve genelleme yapmaya uygun matematiksel durumlar oluşturulmuş ve daha sonra gorselleştirme olarak matematik eğitiminde çok kullanılan bir geometri yazılımını kullandırılmıştır. Böylece katılımcıların bu süreçlerde hangi gorselleştirmelere yer verdiği, bunları nasıl ortaya koydukları, ne tür gorsel imajlara sahip oldukları ve son olarak kullanılan gorselleştirmelerin bu süreçlere etkisi ve gorsel imajlardaki değişim araştırılmıştır. Çalışmanın bulgularına göre soyutlama ve genelleme yaparken gorselleştirmelere sıklıkla ve farklı şekillerde başvurulduğunu ve farklı gorsel imajlara sahip olunduğunu göstermektedir. Kullanılan gorselleştirmeler kavramlar ve aralarındaki ilişkileri tamamlamada önemli bir role sahip olmuş, süreçlerin gelişimine gözle görünür olumlu etkilerde bulunduğu tespit edilmiş ve katılımcıların gorsel imajlarını istenilen yönde güçlendirdiği ortaya çıkmıştır.

İnce (2012) alışmada, kırsal bölgelerde ve şehir merkezinde oğrenim gören oğrencilerin dönüşüm geometrisi anlama düzeyleri ve iki boyutlu geometride uzamsal gorselleştirme yeteneklerini incelemeyi amaçlanmıştır. Araştırma sonucunda elde edilen bulgulara göre; kırsal bölgelerde ve şehir merkezinde oğrenim gören 8. sınıf oğrencilerinin, dönüşüm geometrisi anlama düzeyleri çoğunlukla 1. düzeydedir. Dönüşüm geometrisi anlama düzeyleri ve iki boyutlu geometride uzamsal gorselleştirme testinden aldıkları puanlar açısından şehir merkezinde oğrenim gören oğrenciler lehine anlamlı bir fark elde edilmiştir. Hem kırsal bölgelerde oğrenim

gören hem de şehir merkezinde öğrenim gören öğrencilerin iki boyutlu geometride uzamsal görselleştirme yetenekleri ile dönüşüm geometrisi anlama düzeyleri arasında pozitif yönde anlamlı bir ilişki bulunmuştur.

Şan (2012) ‘‘matematik öğretiminde görselleştirme’’ adlı çalışmasında görselleştirmenin, matematik öğretimindeki zorluklarla mücadelede ortaya atılan öneriler arasında yer aldığını ve matematik kaygısının giderilmesi, formüllere bağımlılığın azalması, doğadaki matematiğin gözlenmesi gibi faydaları olacağı düşünülen matematiksel görselleştirmenin eğitim sistemlerinde daha etkin kullanılmaya başlandığını vurgulamaktadır. Görselleştirmenin daha fazla kullanılıyor olmasının sonuçlarının kestirilmesi adına altyapısının araştırıldığı bu çalışmada görselleştirmenin faydalarının yanı sıra olası riskler ve tarihi süreçte geçirdiği dönüşüm ana hatlarıyla ele alınmış olup, farklı bakış açılarından matematik, matematik öğretimi ve matematik öğretiminde görselleştirme konuları tartışılmıştır.

Uysal Koğ (2012) çalışmasında görselleştirme yaklaşımı ile yürütülen matematik öğretiminin, öğrencilerin bilişsel ve duyuşsal gelişimleri üzerindeki etkisini ortaya çıkarmayı amaçlamıştır. Bu doğrultuda araştırmada bilişsel özellikler soyut düşünme ve akademik başarı, duyuşsal özellikler ise tutum, başarı güdüsü ve öğrenilmiş çaresizlik boyutları incelenmiştir. Resmi okul sonuçları görselleştirme yaklaşımının öğrencilerin matematiğe yönelik tutumlarını, başarı güdülerini, öğrenilmiş çaresizliklerini, soyut düşünme becerilerini ve akademik başarılarını olumlu yönde etkilediğini göstermiştir. Özel okul sonuçları ise görselleştirme yaklaşımının öğrencilerin tutum, başarı güdüsü ve öğrenilmiş çaresizlikleri üzerinde etkili olmadığını ancak soyut düşünme becerileri ve akademik başarılarını olumlu yönde etkilediği sonucunu ortaya çıkarmıştır.

Temel, Gündüz ve Dündar (2015) çalışmalarında, matematik eğitiminde görselleştirme ve somutlaştırma konularında ulusal ve uluslararası alan yazımının taranıp karşılaştırılmasıyla matematik eğitiminde görselleştirme ve somutlaştırmanın ne derece kabul gördüğünün ortaya konulmasını amaçlamışlardır. Araştırma kapsamında, belirlenen veri tabanları kullanılarak ulusal ve uluslararası alanlarda matematik eğitiminde görselleştirme ve somutlaştırmayla ilgili yayın dili Türkçe ve İngilizce olanlar ve NCTM’nin ‘‘Okul Matematiği için Prensipler ve Standartlar’’ adlı

belgesinin yayınlanmasından (1989 yılı) 2013 yılına kadar yayınlanan 38 yayını incelemiştir. Literatür taraması sonucunda matematik eğitiminde görselleştirme ve somutlaştırma konularıyla ilgili ulaşılan 38 yayın, çalışmanın yurtiçinde ve yurtdışında yayınlanmış olması; makale, bildiri ve tez formatında olması, yönteminin nicel, nitel ya da karma yöntem olması, yapılan çalışmaların yıllara göre dağılımı ve çalışmaların konulara göre dağılımları incelenmiştir. Elde edilen bulgular sonucunda, matematik eğitiminde görselleştirme ve somutlaştırma konularının yaygınlaştığını söyleyebilmek için yeterli yayın sayısının olmadığı, fakat matematik eğitiminde görselleştirmeyle ilgili yapılan çalışmaların sürekli olarak artış gösterdiği sonucuna ulaşılmıştır. Ülkemizde matematik eğitiminde görselleştirmeyle ilgili yapılan yayın sayısının yurt dışına göre az olduğu görülmüştür.



3. YÖNTEM

Bu bölümde araştırmanın deseni, çalışma grubu, veri toplama aracı, çalışma süreci, verilerin analizi ve çalışmanın geçerliği ile ilgili bilgilere yer verilmiştir. Araştırmanın süreci adım adım ele alınarak ayrıntılı olarak anlatılmıştır.

Bu çalışma kesirler konusunun görselleştirme ile öğretilmesinin etkililiğini inceleyen deneysel bir çalışmadır. İlk olarak bir ortaokulda iki farklı sınıf, deney ve kontrol grubu olarak belirlenerek bu gruplara ön test uygulanmıştır. Daha sonra 18 saatlik kesirler konusu deney grubuna görselleştirme ile, kontrol grubuna ise M.E.B.'nın 6. sınıf matematik ders kitabındaki yöntemlerle öğretimi yapılmıştır. Uygulamalar sonunda her iki gruba da uygulanan son testten elde edilen veriler ayrıntılı analiz edilmiştir.

3.1. Araştırmanın Deseni

Araştırmanın amacı görselleştirme ile kesirler öğretiminin öğrencilerin akademik başarılarına etkisini incelemektir. Bu amaç doğrultusunda araştırma nicel araştırma yöntemlerinden deneysel yöntem ile desenlenmiştir. Deneysel yöntem çeşitlerinden ise klasik deneysel yöntem tercih edilmiştir. Klasik deneysel yöntem; en bilinen tanımı ile deney ve kontrol gruplarının bulunduğu deney grubunun işlem veya işlemlere tabi tutulduğu ve bağımsız değişkenin etkililiğinin ölçülebilmesi için ön – son testlerin yapıldığı yöntemdir (Ekiz, 2015, s109).

Çalışma süreci Tablo 3.1’de betimlenmiştir.

Tablo 3.1. Araştırmanın süreci

Gruplar	1. Ölçme	Süreç	2. Ölçme
Deney Grubu	Ön test	Görselleştirme ile konuların işlenmesi	Son test
Kontrol Grubu	Ön test	M.E.B.’nin ders kitabındaki yöntemlerle konuların işlenmesi	Son test

Tablo 3.1.’de de görüldüğü gibi deney ve kontrol grupları belirlenerek ön teste tabi tutulmuştur. Böylece deney öncesi grupların kesir bilgileri ne düzeyde olduğuna ve gruplar arasında anlamlı bir farklılık olup olmadığına bakılmıştır. Sonra kesirler konusu deney grubuna görselleştirme ile kontrol grubuna ise M.E.B.’nin 6. sınıf matematik ders kitabı kullanılarak dersler işlenmiştir. Daha sonra her iki gruba son test uygulanarak veriler toplanmıştır. Böylelikle görselleştirme ile ders işlemenin kesirler konusunda akademik başarıya etkisi araştırılmıştır.

3.2. Çalışma Grubu

Çalışma grubu amaçlı örnekleme yöntemleri arasında bulunan uygun durum örnekleme yöntemi ile seçilmiştir. Amaçlı örnekleme yöntemi çeşitleri arasında bulunan uygun durum örnekleme yöntemi çalışma grubunun araştırma sürecine daha kolay dâhil edilmesi veya daha kolay ve maliyetsiz ulaşılabilir olması ile ilgilidir (Ekiz, 2015, s106). Dolayısıyla çalışma grubu araştırmacının sürecine daha kolay dâhil edilmesi adına Yozgat ilinin Şefaathli ilçesindeki bir okulda 2018-2019 eğitim öğretim yılında eğitimine devam eden 6A ve 6B sınıfları belirlenmiş olup öğrencilerin demografik bilgileri Tablo 3.2.’de sunulmuştur.

Tablo 3.2. Çalışma grubunun demografik bilgileri

	Kız	Erkek	Toplam
6A (Kontrol Grubu)	5	7	12
6B (Deney Grubu)	8	6	14
Toplam	13	13	26

Sürecin yürütüleceği ortaokulda 6. sınıflar iki şube olarak bulunmaktadır. Dolayısıyla çalışma grupları olan deney ve kontrol grubu rastgele belirlenmiştir. Başlangıçta gruplardan 6A sınıfı 18 kişi, 6B sınıfı 17 kişi olarak çalışmalara başlanmıştır, ancak

çalışmanın geçerliliği için yaklaşık 18 saat sürecek olan çalışma sürecine %25 (yaklaşık 4 saat) ve üstü ders saati katılmayan öğrenciler ile kaynaştırma eğitimi alan öğrenciler araştırmaya dâhil edilmemiştir. Sonuç olarak 6A sınıfı 12 kişi ve 6B sınıfı 14 kişi olmak üzere toplam 26 kişi ile çalışma sürdürülmüştür.

3.3. Veri Toplama Aracı

Veriler araştırmacı tarafından geliştirilen Kesirler Başarı Testinin (KBT) ön test ve son test olarak kullanılması ile toplanmıştır. Geliştirilen KBT 16 açık uçlu sorudan oluşmaktadır. Ölçme aracının özellikleri aşağıdaki tablodaki gibidir.

Tablo 3.3. Ölçme aracının özellikleri

Sorular	Özelliği	İlgili Kazanım
1. soru	Sıralama yapma	6.1.5.1. Kesirleri karşılaştırır, sıralar ve sayı doğrusunda gösterir.
2. soru	Sayı doğrusu çizme	
3. soru	Toplama işlemi	6.1.5.2. Kesirlerle toplama ve çıkarma işlemlerini yapar.
4. soru	Sözel toplama işlemi	
5. soru	Çıkarma işlemi	
6. soru	Sözel çıkarma işlemi	6.1.5.3. Bir doğal sayı ile bir kesrin çarpma işlemi yapar ve anlamlandırır.
7. soru	Çarpma işlemi	
8. soru	Sözel çarpma işlemi	6.1.5.4. İki kesrin çarpma işlemi yapar ve anlamlandırır.
9. soru	Çarpma işlemi	
10. soru	Bölme işlemi	6.1.5.5. Bir doğal sayıyı bir kesre ve bir kesri bir doğal sayıya böler, bu işlemi anlamlandırır.
11. soru	Sözel bölme işlemi	
12. soru	Bölme işlemi	
13. soru	Bölme işlemi	6.1.5.6. İki kesrin bölme işlemi yapar ve anlamlandırır.
14. soru	Problem çözme	6.1.5.8. Kesirlerle işlem yapmayı gerektiren problemleri çözer.
15. soru	Problem çözme	
16. soru	Problem çözme	

KBT, 6. Sınıflarda bulunan kesirler konusu ile ilgili 7 tane kazanımı ölçmek için oluşturulmuştur (M.E.B., 2018). Tablo 3.3.'de görüldüğü gibi 1. ve 2. soru kesirlerle sıralama yapma ve kesirlerin sayı doğrusunda gösterimi ile ilgilidir. 3., 4., 5. ve 6. sorular kesirlerle toplama çıkarma işlemi yapma ile ilgilidir. 7., 8., 9., 10., 11., 12. ve 13. sorular kesirler ile çarpma ve bölme işlemi yapma ile ilgilidir. Son olarak 14., 15. ve 16. sorular kesirlerle işlem yapmayı gerektiren problemleri çözme sorularıdır. KBT araştırmacı tarafından oluşturulurken ilgili literatür incelenmiş, bu alanda üç

uzman kişinin görüşleri dikkate alınmış ve ilgili kazanımları kapsayacak şekilde son haline getirilmiştir.

KBT'nin güvenilirliğini test etmek amacıyla aynı okulda öğrenimine devam eden 7. sınıf öğrencileri ile pilot uygulaması yapılmıştır. Pilot uygulama için 7. sınıf öğrencilerinin tercih edilme sebebi öğrencilerin 6. sınıfta iken kesirler konusuna ait kazanımlara ilişkin eğitimlerini almış olmalarıdır. Pilot uygulama 20 kişilik 7. sınıf öğrencisi ile gerçekleştirilmiş, uygulama esnasında ve sonrasında alınan dönütler ile testteki eksiklikler giderilmiştir. Yapılan analiz sonucunda KBT'nin Cronbach Alfa güvenilirlik katsayısı 0.918 olarak hesaplanmıştır. Güvenirlik katsayısı için bulunan değer veri toplama aracının yüksek düzeyde güvenilir olduğunu göstermiştir. Araştırmada önce taslak olarak hazırlanan veri toplama aracı, daha sonra uzman görüşleri, uygulama esnasındaki öğrenci görüşleri ve güvenilirlik analizi doğrultusunda tekrar düzenlenerek uygulamaya hazır hale getirilmiştir. Veri toplama aracının son hali eklerde sunulmuştur.

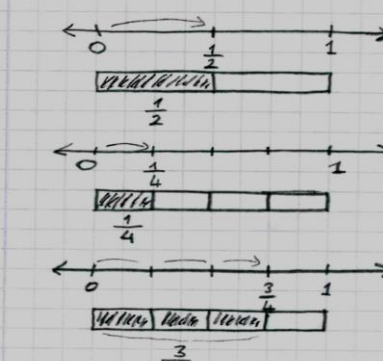
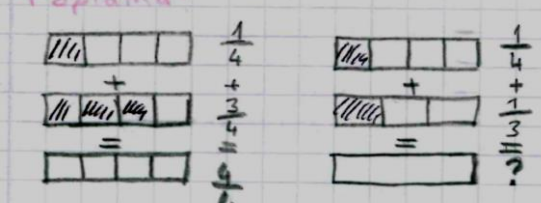
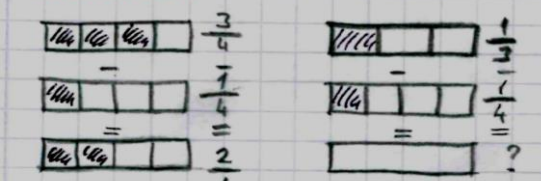
3.4. Çalışma Süreci

Bu çalışma, 2018-2019 eğitim öğretim yılının birinci döneminde 18 saat boyunca Yozgat ilinin Şefaati ilçesinde öğrenimine devam eden 6A ve 6B sınıflarında okuyan toplam 26 öğrenci ile sürdürülmüştür. Araştırmada iki farklı öğretim yöntemi ile kesirler konusunun öğrenilmesindeki öğrenci başarılarının incelenmesi amaçlanmıştır. Bu amaç doğrultusunda 6A sınıfı kontrol grubu, 6B sınıfı deney grubu olarak belirlenmiştir. Kontrol grubuna dersler M.E.B.'nin 6. sınıf matematik ders kitabında yer verilen yöntem/ler kullanılarak, deney grubuna ise görselleştirme ile kesirler konusu işlenmiştir.

Belirlenen gruplar arasında kesirler konusunda başarı açısından anlamlı bir farklılık olup olmadığını araştırmak amacıyla uygulama yapılmadan önce bir ders saati süresince her iki gruba KBT ön test olarak uygulanmıştır. Bu ön test uygulamasından sonra 18 ders saati boyunca her iki gruba belirlenen yöntemler ve müfredat doğrultusunda dersler işlenmiştir. Derslerin işlenmesi bittikten sonra son test olarak yine KBT deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin tamamına bir ders saati boyunca tekrar uygulanmıştır.

Kontrol grubu öğrencilerine ilk olarak 1 saat KBT ön test olarak uygulanmıştır. Sonra 18 saatlik ders anlatım süreci M.E.B.'nın gönderdiği 6. sınıf matematik ders kitabı ile gerçekleştirilmiştir. Ders kitabında kesirler öğretimi için görselleştirme ile birlikte başka öğretim yöntemleri mevcuttur. Son olarak yine KBT son test olarak uygulanmıştır.

Tablo 3.4. Deney grubu öğrencilerinin öğretim süreci

Hafta	Ders saati	Kazanım	Kesit
	1 saat	Ön test	
		6.1.5.1. Kesirleri karşılaştırır, sıralar ve sayı doğrusunda gösterir.	<p>örnek:</p> <p>$\frac{1}{2}$, $\frac{1}{4}$ ve $\frac{3}{4}$ kesirlerini karşılaştıralım:</p>  <p>$\frac{3}{4} > \frac{1}{2} > \frac{1}{4}$ veya $\frac{1}{4} < \frac{1}{2} < \frac{3}{4}$</p>
1. hafta	5 saat	6.1.5.2. Kesirlerle toplama ve çıkarma işlemlerini yapar.	<p>toplama:</p>  <p>çıkarma:</p> 

2. hafta

5 saat

6.1.5.3. Bir doğal sayı ile bir kesrin çarpma işlemini yapar ve anlamlandırır.
6.1.5.4. İki kesrin çarpma işlemini yapar ve anlamlandırır.

Çarpma:

$$\frac{3}{5} \cdot \frac{3}{4} = ?$$

$\frac{3}{5} \cdot \frac{3}{4} = \frac{9}{20}$

3. hafta

5 saat

6.1.5.5. Bir doğal sayıyı bir kesre ve bir kesri bir doğal sayıya böler, bu işlemi anlamlandırır.

bölme:

örnek: Ali ve arkadaşları kişi başı $\frac{2}{3}$ tavuk yiyebiliyor. 2 tavuk sipariş edildiğine göre Ali ve arkadaşları kaç kişidir?

$2 : \frac{2}{3} = 3$

örnek: $\frac{1}{3}$ km uzunluğundaki yolun yarısını gittiğime göre gittiğim yol ne kadardır?

$\frac{1}{3} : 2 = \frac{1}{6}$

6.1.5.6. İki kesrin bölme işlemini yapar ve anlamlandırır.

örnek: $\frac{1}{2} : \frac{1}{4} = ?$

$\frac{1}{2} : \frac{1}{4} = 2$

4. hafta	3 saat	<p>6.1.5.8. Kesirlerle işlem yapmayı gerektiren problemleri çözer.</p>	<p>problem: Bir araç gideceği yolun $\frac{3}{8}$'ünü gitmiştir. 40 km daha gidersse yolun yarısını gitmiş oluyor. Buna göre yolun tamamı kaç km'dir?</p> <p>Yarısı</p> <p>gidilen yol = $\frac{3}{8}$</p> <p>40km</p> <p>40 x 8 320 km</p>
	1 saat	Son test	

Deney grubu öğrencilerine ilk olarak KBT ön test olarak uygulanmıştır.

1. hafta ilk ders saatinde öğrencilerin kesirler konusu hakkında neler hatırladıkları ve önceki yıllardan sahip oldukları kesir bilgileri konu başlangıcında yapılan zihin haritası ile tespit edildi. Sonra ilk olarak kesirlerin karşılaştırılması konusu için kesirleri alan modeli ile göstererek karşılaştırma örnekleri yapılmıştır. Sonra kesirlerin sayı doğrusunda gösterimi alan modeli ile ilişkilendirilerek detaylı şekilde ifade edilmiş ve son olarak kesir karşılaştırmaları sayı doğrusu kullanılarak yaptırılmıştır.

Kesirlerle toplama ve çıkarma işlemi konusu işlenirken Tablo 3.4.'te de görüldüğü gibi alan modeli kullanılarak kesirleri aynı birimle ifade etmenin yani payda eşitlemenin önemi vurgulanmıştır.

2. hafta, kesirlerle çarpma işlemi kazanımları işlenirken ilk olarak bir doğal sayı ile bir kesrin çarpımı tekrarlı toplama işleminden yararlanılarak fark ettirilmiştir. Sonra iki kesrin çarpımı şeffaf kesir kartları ile görsel olarak modellenerek öğrencilerin konuyu anlamaları sağlanmıştır.

3. hafta, kesirlerle bölme işlemi Tablo 3.4.'de de görüldüğü gibi problemler yardımıyla alan modeli kullanılarak anlamlandırılmaya çalışılmıştır.

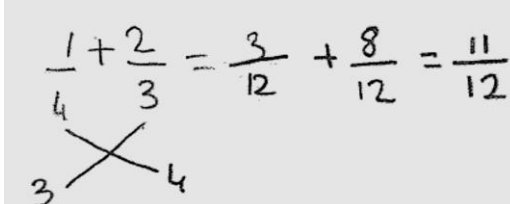
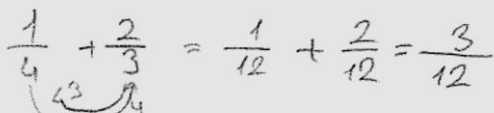
4. hafta, kesirler konusu ile ilgili farklı problem türleri çözümlerinde uygun görsel kesir modelleri kullanılarak problemlerin çözümleri yapılmıştır ve öğrencilerin problem çözümlerinde bu görsel modellerden faydalanmalarına olanak verilmiştir.

Deney grubu öğrencilerinin 18 saatlik ders anlatım süreci bittikten sonra yine KBT son test olarak uygulanarak veriler toplanmıştır.

3.5. Verilerin Analizi

Veriler araştırmacı tarafından geliştirilen ve 16 açık uçlu sorudan oluşan KBT'nin ön test ve son test olarak uygulanması ile toplanmıştır. Çalışmanın etiği açısından kontrol grubu öğrencileri A1, A2, A3,...A12 şeklinde, deney grubu öğrencileri B1, B2, B3,...B14 şeklinde kodlanmıştır. Öğrencilere ait yorumlar bu kodlamalar kullanılarak yapılmıştır. KBT'nden toplanan verilerde sorular puanlanırken her bir soruda doğru cevaplar için iki puan, kısmen doğru cevaplar için bir puan ve yanlış ve boş cevaplar için sıfır puan verilmiştir. Puanlama durumlarına ilişkin örnekler Tablo 3.5.'te sunulmuştur. Puanlama anahtarına göre 16 sorudan oluşan KBT'nden alınabilecek minimum puan sıfır maksimum puan 32'dir.

Tablo 3.5. Puanlama durumlarına ilişkin örnekler

Puan	Ölçüt	Örnek
2 puan	Tam doğru	<p>3) $\frac{1}{4} + \frac{2}{3}$ toplama işleminin sonucunu bulunuz.</p>  <p>B11'in ön testteki 3. soruya ait cevabı</p>
1 puan	Kısmen doğru	<p>3) $\frac{1}{4} + \frac{2}{3}$ toplama işleminin sonucunu bulunuz.</p>  <p>B14'ün ön testteki 3. soruya ait cevabı</p>

0 puan Boş veya tamamen yanlış

3) $\frac{1}{4} + \frac{2}{3}$ toplama işleminin sonucunu bulunuz.

$$1 + \frac{1}{4} = 5 \quad 3 + 2 = 5 \\ 5 \times 5 = 10$$

B12'nin ön testteki 3. soruya ait cevabı

Toplanan veriler puanlandırıldıktan sonra betimsel analiz ve içerik analizi yöntemleri kullanılarak analiz edilmiştir. Gruplar arası ön test-son test puanlarının farklılığını test etmek için Mann-Whitney U Testi, grup içi ön test-son test puanlarının farklılığını test etmek için Wilcoxon İşaretili Sıralar Testi kullanılmıştır. Belirtilen parametrik olamayan testlerin kullanılma sebebi çalışma grubunun sayısının az olmasıdır ($n < 15$) (Büyüköztürk, 2019). Verilerin analizinden sonra karşılaşılan özel durumlar içerik analizi yöntemi ile analiz edilmiştir. Veriler IBM SPSS Statistics 23 programı ile değerlendirilmiştir.

3.6. Çalışmanın Geçerliliği ve Güvenirliği

Eğitim alanında yapılan araştırmaların değerini belirleyen en önemli faktörler arasında geçerlik ve güvenilirlik bulunmaktadır (Büyüköztürk, Çakmak, Akgün, Karadeniz ve Demirel, 2013). Dolayısıyla çalışma sürecinde geçerlik ve güvenilirliği yüksek tutmak amacıyla bir takım tedbirler alınmıştır. Çalışmanın geçerliği için araştırmanın deseninin seçilme sebebi, çalışma grubunun seçilme sebebi ve çalışma grubuna ait bilgiler detaylı bir şekilde açıklanmıştır. Çalışmanın sınırlılıkları ve varsayımları ayrıntılı bir şekilde ifade edilmiştir. Veri toplama aracında yer alan sorular uzman görüşü ve pilot uygulama doğrultusunda düzenlenmiştir. Veriler toplanmasında hedeflenen öğrencilerin gönüllüğü esas alınmıştır. Uygulama süreci ile veri toplama ve analiz süreci detaylı olarak açıklanmıştır.

Araştırmanın güvenilirliği için: Çalışma süreci boyunca araştırmacı ile birlikte matematik alan uzmanı da sürece rehberlik etmiştir. Çalışmanın aşamalarında uzman görüşleri alınarak düzenlemeler yapılmıştır. Çalışmada kullanılan ölçeğin geçerlik ve güvenilirliği sağlanmıştır. Veri analizinin güvenilirliğini sağlamak amacıyla pilot uygulama sonucunda elde edilen verilerin %25'i iki farklı alan öğretmeni tarafından ayrı ayrı puanlanarak, puanlar arasındaki uyum yüzdesi hesaplanmıştır.

Uyum Yüzdesi = $\left(\frac{\text{Görüş Birliği}}{\text{Görüş Birliği} + \text{Görüş Ayrılığı}} \right) \times 100$

Formülü (Miles ve Huberman, 1994) uyum yüzdesi hesabı için kullanılmış ve uyum yüzdesi yaklaşık olarak % 94 olarak hesaplanmıştır. Verilerin puanlanmasında görüş farklılığı olan kısımlar tartışılarak görüş birliği sağlanmıştır.



4. BULGULAR

Bu bölümde KBT'nden ön test ve son test olarak toplanan verilerin yöntem kısmında bahsedilen analizler sonucunda karşılaşılan bulgular ayrıntılı bir şekilde sunulmuştur. Ayrıca öğrenci cevaplarında karşılaşılan özel durumlar örnekler verilerek açıklanmıştır.

4.1. Deney ve kontrol gruplarının ön-test puanlarının karşılaştırılması

6. sınıf öğrencilerinin kesirler konusu ile ilgili deneysel süreci başlamadan önce yapılan KBT'nin ön test verilerinden elde edilen deney ve kontrol grubuna ait Mann-Whitney U testi sonuçları Tablo 4.1.'de verilmiştir.

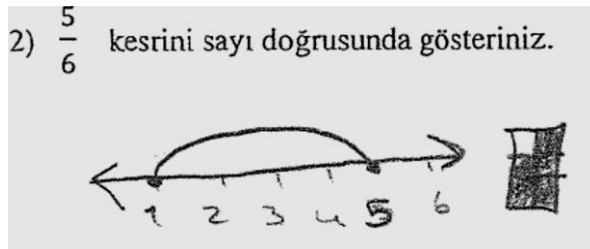
Tablo 4.1. Kesirler ön test sonuçlarının gruplara göre U-testi sonucu

Grup	N	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	U	P
Deney	14	13,14	184,00	79,000	,796
Kontrol	12	13,92	167,00		

Tablo 4.1.'e göre deneysel süreç başlamadan önce yapılan KBT'nin sonuçlarına göre deney ve kontrol grupları arasında kesirler başarısı açısından anlamlı bir fark olmadığı görülmüştür: $U=79.000$, $p>.05$. Sıra ortalamaları dikkate alındığı zaman kesirler konusunda grupların ortalama bilgilerinin yaklaşık olarak aynı olduğu söylenebilir.

Elde edilen istatistiksel sonuçların daha somut ve anlamlı olması için deney ve kontrol grubu öğrencilerinin ön testteki bazı cevapları incelenmiştir.

Aşağıdaki Şekil 4.1.'de B4 öğrencisinin ön testteki 2. soruya ait cevabı verilmiştir.



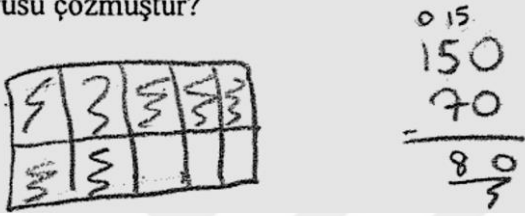
Şekil 4.1. B4'ün ön testteki 2. soruya ait cevabı

Şekil 4.1.'e göre B4 öğrencisi verilen kesri alan modellemesi kullanarak doğru şekilde modellemiştir. Ancak sayı doğrusunda modellerken bütün parça ilişkisini göz önünde bulundurmamıştır yani 6 da 5 kesrinin bir bütünün 6 parçaya bölünüp 5

parçasının alınması gerektiği bilgisi kesrin sayı doğrusu modelinde gösterilememiştir. Özellikle bu öğrencilerin 5. sınıfta birim kesirleri sayı doğrusunda modellemeyi öğrendikleri yani birim kesirleri sayı doğrusu modelinde gösterirken 0 ile 1 arasının bir bütün olması gerektiğini bildikleri göz önünde bulundurulursa böyle bir hata yapmaları birim kesri sayı doğrusunda gösterme kazanımı noktasında eksik olduklarını göstermektedir.

Aşağıda A11 öğrencisinin ön testteki 14. soruya ait cevabı Şekil 4.2. de verilmiştir.

14) Ece 150 tane matematik sorusunun $\frac{7}{10}$ 'sini çözmüştür. Buna göre Ece kaç tane matematik sorusu çözmüştür?

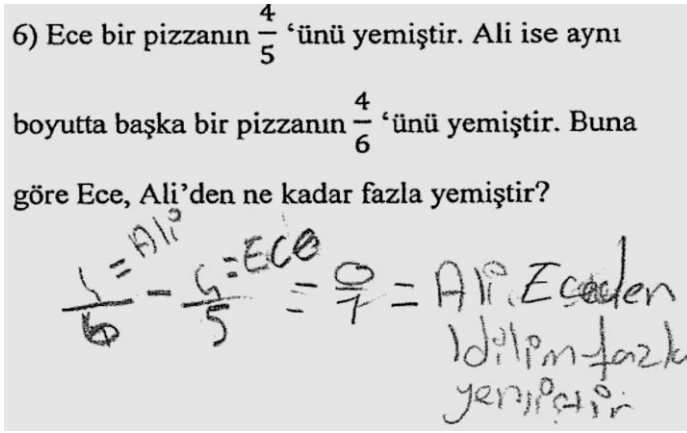


0 15
150
70
—
80

Şekil 4.2. A11'in ön testteki 14. soruya ait cevabı

Şekil 4.2.'ye göre A11 öğrencisi verilen kesrin alan modelini doğru göstermiştir. Ancak yaptığı işlem anlamsızdır. Bu öğrencilerin 4. ve 5. sınıf kazanımlarına göre 'bir bütünün belli bir miktarı kadarını' hesaplamayı öğrenmiş olmaları gerekmektedir. Dolayısıyla öğrencilerin bu kazanımı edinememiş oldukları soruya verdikleri cevaplarda görülmektedir.

Aşağıda A8 öğrencisinin ön testteki 6. soruya ait cevabı Şekil 4.3. de verilmiştir.



Şekil 4.3. A8'in ön testteki 6. soruya ait cevabı

Şekil 4.3.'e göre A8 öğrencisinin cevabı incelenirse kesirlerle çıkarma yapmak için payları ve paydaları kendi aralarında çıkararak sonuçları pay ve paydaya yazmıştır. Burada ki hata farklı birimlerdeki kesirlerin çıkarılmaya çalışılmasıdır. Bu hatayı yapan öğrencinin kesirleri anlamlandıramadığı söylenebilir. Ayrıca 5. sınıf kazanımlarına göre 'paydaları birbirinin katı olan kesirlerle toplama ve çıkarma yapar' kazanımını edindikleri göz önünde bulundurulursa öncelikle kesirleri aynı birime dönüştürmesi gerektiğini düşünüp payda eşitlemesi gerekmektedir. Payda eşitleme işlemi yapmadığı için sonucu hatalı çıkmıştır.

4.2. Deney grubunun ön-test ve son-test puanlarının karşılaştırılması

Deney grubunun yani görselleştirme ile ders işlenen öğrencilerin deney öncesi ve sonrası KBT sonuçlarına göre kesirler konusundaki başarısının anlamlı bir farklılık gösterip göstermediğine ilişkin Wilcoxon işaretli sıralar testi sonuçları Tablo 4.2.'de verilmiştir.

Tablo 4.2. Deney grubu ön test ve son test kesirler başarı testi puanlarının Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi sonuçları

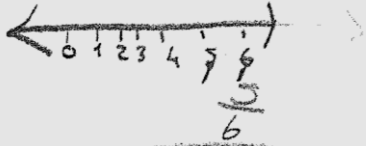
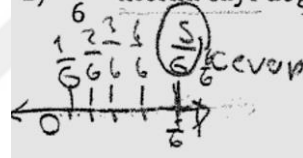
Son test- Ön test	n	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	Z	P
Negatif sıra	1	2,00	2,00	3,172*	,002
Pozitif sıra	13	7,92	103,00		
Eşit	0				

* Negatif sıralar temeline dayalı

Tablo 4.2.'ye göre analiz sonuçları, görselleştirme ile ders işlenen öğrencilerin KBT'nden aldıkları deney öncesi ve sonrası puanları arasında anlamlı bir fark olduğunu göstermektedir: $z=3.17$, $p<.05$. Fark puanlarının sıra ortalaması ve toplamları dikkate alındığında, gözlenen bu farkın pozitif sıralar yani son test puanı lehinde olduğu görülmektedir. Bu sonuçlara göre, kesirler konusunun görselleştirme ile işlenmesinin öğrencilerin kesirleri öğrenme başarısını arttırmada önemli bir etkisi olduğu söylenebilir.

Deney grubu öğrencilerinin ön test ve son test değişimlerine bakarak istatistiksel sonuçların daha somut ve anlamlı olmasını vurgulayabilmek için aşağıdaki öğrenci verileri incelenmiştir.

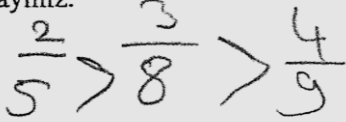
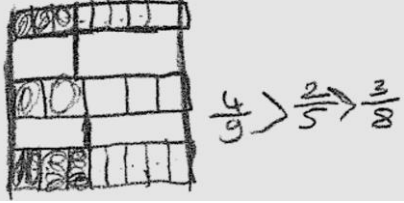
Şekil 4.4.'de B6 öğrencisinin ön test ve son testteki 2. soruya ait cevapları karşılaştırılmıştır.

Ön test	Son test
<p>2) $\frac{5}{6}$ kesrini sayı doğrusunda gösteriniz.</p> 	<p>2) $\frac{5}{6}$ kesrini sayı doğrusunda gösteriniz.</p> 

Şekil 4.4. B6 öğrencisinin 2. soruya ait ön test ve son test cevabı

Şekil 4.4.'e göre B6 öğrencisi 2. soruyu ön testte doğru olarak yapamamıştır. Öğrencinin ön testteki cevabı incelenirse $\frac{5}{6}$ kesrini göstermek için 0'dan 6'ya kadar sayıları sayı doğrusunda yazmış ve 5 ile 6'yı işaretleyerek $\frac{5}{6}$ kesrini gösterdiğini düşünmüştür. Bu şekilde cevap yazan B6 öğrencisi kesirlerin parça bütün ilişkisini bilmiyor ve kesirleri doğal sayı gibi düşünüyor demektir. Ancak deney süreci uygulandıktan sonra yani kesirler konusunun görselleştirme ağırlıklı olarak işlenmesinden sonra son testte 2. soruya sayı doğrusunu eksiksiz ve doğru bir şekilde çizerek yeterli bir cevap vermiştir.

Şekil 4.5.'de B7 öğrencisinin ön test ve son testteki 1. soruya ait cevapları karşılaştırılmıştır.

Ön test	Son test
1) $\frac{3}{8}, \frac{2}{5}$ ve $\frac{4}{9}$ kesirlerini büyükten küçüğe sıralayınız. 	1) $\frac{3}{8}, \frac{2}{5}$ ve $\frac{4}{9}$ kesirlerini büyükten küçüğe sıralayınız. 

Şekil 4.5. B7 öğrencisinin 1. soruya ait ön test ve son test cevabı

Şekil 4.5.'e göre B7 öğrencisi ön testte 1. soruyu doğru olarak yapamamıştır. Ön testte bu soruda kesirleri sıralama işlemi yaparken herhangi bir gerekçe sunmamış veya bir işlem yapmamıştır dolayısıyla neye göre sıralama yaptığı ve hatası bilinmemektedir. Ancak deney süreci uygulandıktan sonra yani kesir konusunun görselleştirme ağırlıklı işlenmesinden sonra son testte 1. soruya doğru cevap vermiştir. Deney grubu öğrencisi B7 kesirlerin sıralanması için alan modelinden yararlanmış sıralamasının gerekçesini belirterek soruyu doğru şekilde cevaplamıştır. Fakat dikkat edilirse öğrenciler ilkokuldan beri kesirlerin alan modelini kullanmalarına rağmen B7, alan modelini oluştururken yani bir kesri modellerken bölünmüş her bir parçanın eşit olması gerektiği olgusuna dikkat etmemiştir.

4.3. Kontrol grubunun ön-test ve son-test puanlarının karşılaştırılması

Milli Eğitim Bakanlığının 6. sınıf matematik ders kitabındaki yöntemlerle ders işlenen kontrol grubu öğrencilerinin deney öncesi ve sonrası KBT'ne göre kesirler konusundaki başarılarının anlamlı bir farklılık gösterip göstermediğine ilişkin Wilcoxon işaretli sıralar testi sonuçları Tablo 4.3.'de verilmiştir.

Tablo 4.3. Kontrol grubu ön test ve son test kesirler başarı testi puanlarının Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi sonuçları

Son test- Ön test	n	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	Z	P
Negatif sıra	1	1,50	1,50	2,944*	,003
Pozitif sıra	11	6,95	76,50		
Eşit	0				

* Negatif sıralar temeline dayalı

Tablo 4.3.'e göre analiz sonuçları, M.E.B.'nin 6. sınıf matematik ders kitabındaki yöntemlerle ders işlenen öğrencilerin kesirler başarı testinden aldıkları deney öncesi ve sonrası puanları arasında anlamlı bir fark olduğunu göstermektedir: $z=2.94$, $p<.05$. Fark puanlarının sıra ortalaması ve toplamı dikkate alındığında, gözlenen bu farkın pozitif sıralar yani son test puanı lehinde olduğu görülmektedir. Bu sonuçlara göre, kesirler konusunun M.E.B.'nin 6. sınıf matematik ders kitabındaki yöntemlerle işlenmesinin öğrencilerin kesirler başarısını arttırmada önemli bir etkisi olduğu söylenebilir.

Kontrol grubu öğrencilerinin ön test ve son test değişimlerine bakarak istatistiksel sonuçları daha somut ve anlamlı hale getirilmesi için verilen öğrenci yanıtları incelenmiştir.

Şekil 4.6.'da A11 öğrencisinin ön test ve son testteki 1. soruya ait cevapları karşılaştırılmıştır.

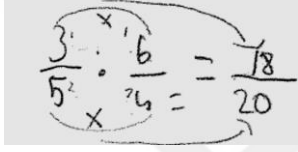
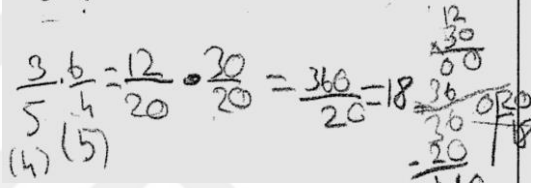
Ön Test	Son Test
<p>1) $\frac{3}{8}, \frac{2}{5}$ ve $\frac{4}{9}$ kesirlerini büyükten küçüğe sıralayınız.</p> $\frac{4}{9} > \frac{3}{8} > \frac{2}{5}$	<p>1) $\frac{3}{8}, \frac{2}{5}$ ve $\frac{4}{9}$ kesirlerini büyükten küçüğe sıralayınız.</p> $\frac{3}{8} \quad \frac{2}{5} \quad \frac{4}{9}$ $\frac{4}{9} > \frac{3}{8} > \frac{2}{5}$

Şekil 4.6. A11 öğrencisinin 1. soruya ait ön test ve son test cevabı

Şekil 4.6.'ya göre A11 öğrencisi 1. soruyu ön testte bir gerekçe sunmadan yanlış cevaplamıştır. Ancak deney sürecinden sonra son testte ise A11 öğrencisi 1. soruyu kesirleri sadeleştirme işlemi yaparak çözmeye çalışmış ve sadeleştirme işleminde

hata yaparak son testteki 1. soruya doğru cevap verememiştir. Kesirleri sadeleştirme işleminin Şekil 4.6.'da A11'in son test cevabında görüldüğü gibi aynı sayıya bölme kısmını doğru fakat hem payın hem de paydanın tam bölünmesi gereken bir sayı olma durumu dikkate alınmamıştır. Çünkü kesirleri incelediğimiz zaman verilen kesirler sadeleştirme işlemine uygun kesirler değildir bu kesirlerin hem payını hem de paydasını aynı anda bölen bir sayma sayısı yoktur.

Şekil 4.7.'de A8 öğrencisinin ön test ve son testteki 9. soruya ait cevapları karşılaştırılmıştır.

Ön Test	Son Test
<p>9) $\frac{3}{5} \cdot \frac{6}{4}$ çarpma işleminin sonucunu bulunuz.</p> 	<p>9) $\frac{3}{5} \cdot \frac{6}{4}$ çarpma işleminin sonucunu bulunuz.</p> 

Şekil 4.7. A8 öğrencisinin 9. soruya ait ön test ve son test cevabı

Şekil 4.7.'ye göre A8 öğrencisi 9. soruda iki kesrin çarpma işlemini yaparken ön testte doğru olarak yapmıştır. Ancak deney süreci uygulandıktan sonra son testte ise bu soruyu çözerken şekil 4.7.'de görüldüğü gibi toplama veya çıkarma işlemi gibi düşünerek ilk olarak payda eşitlemiş daha sonra payları çarpmış ancak paydaları çarpmadığı için hata yapmıştır. Dolayısıyla kontrol grubundaki A8 uygulamadan sonra yapılan son testteki 9. soruya tam olarak doğru cevap verememiştir. A8 toplama veya çıkarma işlemi yaparken izlediği kurallar gibi düşünmüştür. Bu öğrencinin çarpma işlemini anlamlandıramadığı söylenebilir.

4.4. Deney ve kontrol grubunun son-test puanlarının karşılaştırılması

6. sınıflarda kesirler konusunun görselleştirme ile öğretimi yapılan öğrenciler ile milli eğitim bakanlığının 6. sınıf matematik ders kitabında ki yöntemlere göre öğretimi yapılan öğrencilerin KBT'den aldıkları son test puanlarının Mann-Whitney U testi sonuçları Tablo 4.4.'de verilmiştir.

Tablo 4.4. Kesirler son test puanlarının gruplara göre U-testi sonucu

Grup	n	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	U	P
Deney Grubu	14	14,61	204,50	68,500	,424
Kontrol Grubu	12	12,21	146,50		

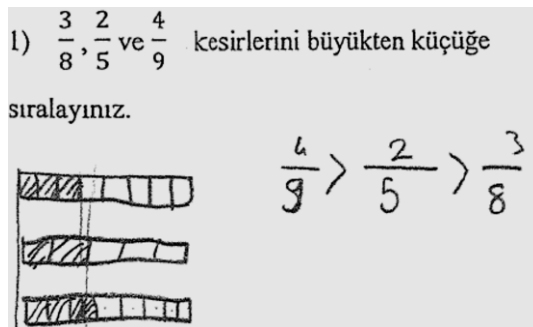
Tablo 4.4.'e göre, yaklaşık dört haftalık bir deneysel çalışma sonunda görselleştirme ile kesirler öğretimi yapılan grup ile M.E.B.'nin 6. sınıf matematik ders kitabındaki yöntemler ile kesirler konusunun öğretimi yapılan grubun KBT'nin son test puanları arasında anlamlı bir fark olmadığı görülmüştür: $U=68.500$, $p>.05$. Sıra ortalamaları dikkate alındığında, görselleştirme ile kesirler öğretimi yapılan öğrencilerin milli eğitim bakanlığının 6. sınıf matematik ders kitabındaki yöntemler ile kesirler öğretimi yapılan öğrencilere göre daha başarılı oldukları ancak aralarında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olmadığı anlaşılmaktadır. Ancak sıra ortalamaları göz önüne alınırsa görselleştirme ile kesirler konusunun öğretimi yapılan öğrencilerin kesirler konusunda akademik başarılarına ders kitaplarındaki öğretim yöntemlerine göre kesirler öğretimi yapmanın daha fazla katkı sağladığı söylenebilir.

Tablo 4.5. Her iki grubun son test puanlarının soru bazlı aritmetik ortalamaları

Maddeler	m1	m2	m3	m4*	m5*	m6*	m7*	m8	m9	m10*	m11	m12*	m13*	m14	m15	m16
Deney grubu	1,29	1,71	1,50	1,07	1,29	1,00	0,71	0,79	1,21	0,71	0,93	0,71	0,86	1,14	0,64	1,00
Kontrol grubu	1,00	0,50	1,50	1,17	1,50	1,08	0,92	0,67	0,83	1,00	0,50	1,00	1,33	0,67	0,58	0,42

*Deney grubunun kontrol grubuna göre aritmetik ortalamasının düşük olduğu sorular

Deney grubu öğrencilerinin son testteki cevaplarına bakarak istatistiksel sonuçların daha somut ve anlamlı hale getirilmesi için aşağıda verilen bazı öğrenci yanıtları incelenmiştir. Tablo 4.5. incelendiğinde deney grubunun kontrol grubuna göre daha başarılı olduğu sorulara birkaç örnek aşağıda verilen şekildedir:



Şekil 4.8. B3'ün son testteki 1. soruya ait cevabı

Şekil 4.8.'de görüldüğü gibi öğrenci 1. soruyu cevaplarırken kesirlerin alan modelinden yararlanarak doğru bir şekilde cevaplamıştır. Deney grubu öğrencisi olan B3, ilk olarak verilen kesirleri aynı büyüklükteki bütünleri kullanarak modellemiş ve yaptığı modellemeler arasında karşılaştırma yaparak doğru cevaba ulaşmıştır. Ancak dikkat edilirse öğrencinin alan modeli önceki yıllarda öğrenmiş olmalarına rağmen bölünmüş parçaların eşitliği bakımından biraz eksiktir.

8) 12 kişilik bir voleybol takımı maç sonrası yemek yiyeceklerdir. Oyuncular kişi başı $\frac{2}{3}$ tavuk yediklerine göre bu takım maç sonrası ne kadar tavuk yemişlerdir?

$$12 \cdot \frac{2}{3} = \frac{24}{3} = 8$$

8 tavuk

$$\frac{12 \cdot 2}{3} = \frac{24}{3} = 8$$

Şekil 4.9. B4'ün son testteki 8. soruya ait cevabı

Şekil 4.9.'da görüldüğü gibi B4, 8. soruda bir doğal sayı ile bir kesrin çarpma işlemini yaparken ilk olarak 12 ile 2'yi çarpmış ve 24 cevabını paya yazarak sonucu $\frac{24}{3}$ bulmuştur. $\frac{24}{3}$ kesrini sadeleştirerek sonuca ulaşabilirdi ancak işlemi tekrar yapmaya karar vererek bu sefer işlem esnasında önce 3 ile sadeleştirme işlemi yapıp sonra çarpma işlemini yapmıştır. Deney grubu öğrencisi olan B4, uygulama sonrasında yapılan son testteki 8. soruyu doğru şekilde yaparak bu takımın maç sonrasında 8 tane tavuk yiyeceklerini bulmuştur.

9) $\frac{3}{5} \cdot \frac{6}{4}$ çarpma işleminin sonucunu bulunuz.

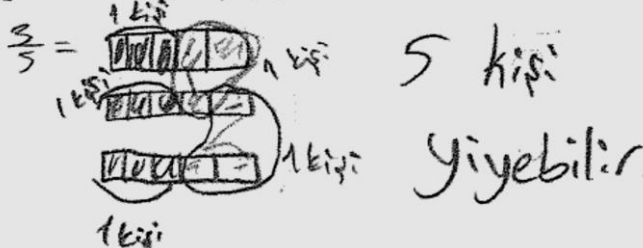
$$\frac{3}{5} \cdot \frac{6}{4} = \frac{18}{20}$$

Şekil 4.10. B13'ün son testteki 9. soruya ait cevabı

Şekil 4.10.'da görüldüğü gibi B13, son testteki 9. soruyu payları kendi arasında paydaları kendi arasında çarparak işlemin sonucunu doğru hesaplamıştır. Ancak çarpma işlemi bittikten sonra bulunan sonucun sadeleştirme işlemi yapılmamıştır.

Bulunan $18/20$ sonucu 2 ile sadeleştirilerek en sade sonuç olan $9/10$ sonucu da bulunabilir.

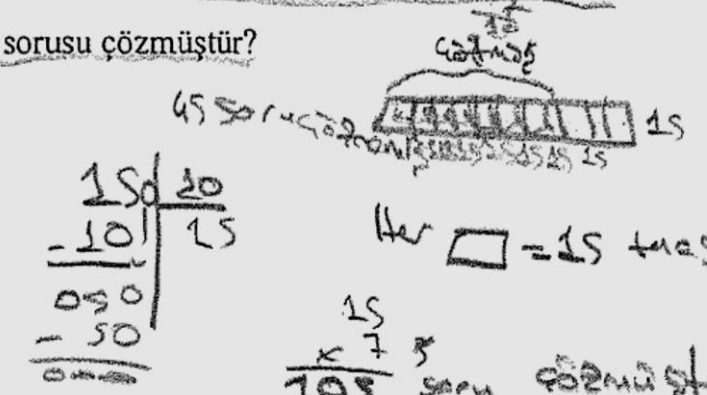
11) Ali elindeki aynı büyüklükte 3 pastayı kişi başı $\frac{3}{5}$ pasta düşecek şekilde paylaşıyor. Buna göre 3 pastadan kaç kişi yiyebilir?



Şekil 4.11. B5'in son testteki 11. soruya ait cevabı

Şekil 4.11.'de görüldüğü gibi B5, son testteki 11. soruyu çözerken 3 pastayı kaç kişinin yiyebileceğini bulabilmek için kesirlerin alan modelinden yararlanmıştır. İlk olarak kişi başına düşen miktarı alan modeliyle göstermiştir. Daha sonra her bir kişinin yediği miktarları işaretleyerek 5 kişinin yiyebileceğini bulmuş ve problemi doğru bir şekilde cevaplamıştır.

14) Ece 150 tane matematik sorusunun $\frac{7}{10}$ 'sini çözmüştür. Buna göre Ece kaç tane matematik sorusu çözmüştür?



Şekil 4.12. B1'in 14. Soruya ait cevabı

Şekil 4.12.'ye göre deney grubundaki B1, uygulama sonrasında yapılan son testteki 14. soruyu çözerken verilen bir bütünün istenen kesir kadarını bulmak için kesirlerin

alan modelinden yararlanmıştır. İlk olarak verilen kesri modelleyerek bir bütünü on parçaya bölmüş 7 parçasını işaretlemiştir. Sonra benzer şekilde verilen soru miktarını 10'a bölerek her bir parçanın 15 tane soruyu temsil ettiğini bulmuştur. Daha sonra ise Ece'nin çözdüğü soru miktarı 7 parça olduğu için 7 ile bir parçadaki soru miktarı olan 15'i çarparak Ece'nin kaç tane matematik sorusu çözdüğünü doğru bir şekilde hesaplamıştır.

15) Ali bir duvarın $\frac{3}{7}$ 'ünü sarıya, $\frac{1}{3}$ 'ini maviye boyamıştır. Kalan kısmı ise kırmızıya boyayacaktır. Buna göre duvarın kaçta kaç kırmızıya boyanır?

$$\frac{3}{7} + \frac{1}{3} = \frac{9}{21} + \frac{7}{21} = \frac{16}{21}$$

~~3~~ ~~7~~

$$\frac{21}{21} - \frac{16}{21} = \frac{5}{21} \text{ 'i kırmızıya boyanır,}$$

Şekil 4.13. B11'in son testteki 15. soruya ait cevabı

Şekil 4.13.'e göre B11, son testteki 15. soruyu cevaplarken ilk olarak duvarın sarı ve maviye boyanan toplam kısmının ne kadar olduğunu toplama işlemi yaparak hesaplamıştır. Sonra kalan kısmı bulmak için bütünden yani duvarın tamamını temsil eden 21/21'den sarı ve maviye boyanan toplamı çıkararak kırmızıya boyanacak kısmı hesaplamış ve problemi doğru bir şekilde cevaplamıştır.

16) Aşçı olan Ece 16 litre sütün $\frac{5}{8}$ 'ünü kek yapmak için, $\frac{1}{4}$ 'ini yoğurt yapmak için kullanıyor. Geriye kalan sütün ise kedi yavrularını beslemek için kullanacaktır. Ece kedi yavrularını beslemek için kaç litre süt kullanmıştır?

$\frac{2}{8} + \frac{5}{8} = \frac{7}{8}$

$\begin{array}{r} 7 \\ \times 2 \\ \hline 14 \end{array}$

44 litre süt kalsın geriye

2 litre süt kalsın

Şekil 4.14. B7'nin son testteki 16. soruya ait cevabı

Şekil 4.14. incelendiği zaman B7, son testteki 16. soruyu cevaplarırken ilk olarak kek ve yoğurt yapımı için toplam kullanılan sütün ne kadar olduğunu hesaplamıştır. Bu hesaplamayı yaparken önce $\frac{1}{4}$ 'ü 2 ile genişleterek kesirleri aynı birim cinsinden ifade ederek toplama işlemini gerçekleştirmiştir. Sonra 8'de 7 ise 16'da 14 olur diye aradaki ilişkiyi görerek 7'yi 2 ile çarpmış ve 14 litre sütün kek ve yoğurt için kullanıldığını görmüştür. Daha sonra 16 olan toplam süt miktarından 14 olan kek ve yoğurt için kullanılan toplam süt miktarını çıkararak kedi yavrularını beslemek için kullanılan süt miktarını 2 litre olduğunu doğru bir şekilde hesaplamıştır.

Tablo 4.5. incelendiği zaman genel olarak deney grubunun yani kesirler konusunun görselleştirme ile ders işlenen grubun kontrol grubuna göre başarılı olduğu sorular vardır(m1, m2, m8, m9, m11, m14, m15, m16). Bu soruların ilgili olduğu kazanımlar; kesirleri karşılaştırma, sayı doğrusunda gösterme, bir doğal sayı ile bir kesrin çarpılmasını gerektiren problem çözümü, iki kesrin çarpma işlemini yapma, bir doğal sayının bir kesre bölümünü içeren problem çözümü ve kesirlerle işlem yapmayı gerektiren problemlerin çözümü şeklindedir. Bu kazanımlar çerçevesinde deney grubunun kontrol grubu öğrencilerine göre daha başarılı oldukları görülmüştür. Ancak öğrencilerin önceki yıllarda kesir konusunu alan modelini kullanmalarına rağmen kesirleri alan modeli ile gösterirken bir bütünün eş parçalara bölünmesine dikkat etmedikleri tespit edilmiştir.

Tablo 4.5. incelendiğinde son testte alınan puanların soru ortalamalarına göre deney grubu öğrencilerinin kontrol grubu öğrencilerine göre başarısız olduğu sorulara deney grubu öğrencilerinden birkaç tane örnek aşağıda sunulmuştur.

4) Ali bir defterin $\frac{1}{3}$ 'ini Türkçe dersi, $\frac{3}{5}$ 'ünü Sosyal Bilgiler dersi için kullanmıştır. Ali defterinin ne kadarını kullanmıştır?

$$\frac{1}{3} + \frac{3}{5} = \frac{5}{15} + \frac{9}{15} = \frac{15}{15} \text{ 'ini kullanmıştır,}$$

~~5~~ ~~3~~

Şekil 4.15. B11'in son testteki 4. soruya ait cevabı

Şekil 4.15'e göre B11, son testteki 4. soruyu çözerken toplama işlemi için payda eşitlemeyi doğru yapmıştır ancak toplama işlemi esnasında payları toplarken 5 ile 9'u toplayıp 15 yazarak toplama işleminde hata yapmıştır. B11'in hatası kesir bilgisinin eksikliğinden değil tamamen işlem hatasından kaynaklanmaktadır.

5) $\frac{3}{4} - \frac{1}{5}$ çıkarma işleminin sonucunu bulunuz.

~~(3)~~ ~~(4)~~

$$\frac{15}{20} - \frac{4}{20} = \frac{9}{20} \text{ cevap}$$

Şekil 4.16. B6'nın son testteki 5. soruya ait cevabı

Şekil 4.16'ya göre B6, son testteki 5. soruyu çözerken çıkarma işlemi için payda eşitleme işlemini doğru yapmıştır ancak çıkarma işlemi esnasında payları çıkarırken 15'den 4'ü çıkarıp 9 yazarak çıkarma işleminde hata yapmıştır. B6'nın hatası kesir bilgisinin eksikliğinden değil işlem hatasından kaynaklandığı görülmektedir.

Son Test

7) $3 \cdot \frac{2}{7}$ çarpma işleminin sonucunu bulunuz.

$$\frac{6}{21} \text{ Cevap}$$

7) $3 \cdot \frac{2}{7}$ çarpma işleminin sonucunu bulunuz.

$$\frac{3 \cdot 2}{7} = \frac{23}{7}$$

B6'nın cevabı

B7'nin cevabı

Şekil 4.17. B6 ve B7'nin son testteki 7. soruya ait cevapları

B6'nın son testteki 7. soruya ait cevabı incelendiği zaman bir doğal sayı ile bir kesrin çarpma işlemini yaparken doğal sayı ile kesrin payını çarpıp paya, yine doğal sayı ile kesrin paydasını çarpıp paydaya yazarak soruyu hatalı çözdüğü görülmektedir. Burada öğrencinin doğal sayılar ile kesirlerin çarpma işlemini anlamlandıramadığı sonucuna varılabilir.

B7'nin son testteki 7. soruya ait cevabı incelediği zaman bir doğal sayı ile bir kesrin çarpma işlemini yanlış yaptığı fark edilmiştir. Burada öğrenci verilen çarpma işlemini 3 tam 7'de 2 şeklindeki bir tam sayılı kesir gibi düşünerek tam sayılı kesri bileşik kesre çevirme işlemi yapmış ve dolayısıyla soruyu hatalı çözmüştür.

10) $2 : \frac{1}{3}$ bölme işleminin sonucunu bulunuz.

$$\frac{2}{1} \div \frac{1}{3} = \frac{6}{3} = \frac{1}{3} = \frac{6}{3}$$

(3)

Şekil 4.18. B13'ün son testteki 10. soruya ait cevabı

B13'ün son testteki 10. soruya ait cevabı incelenirse ilk olarak öğrencinin bölme işlemi yapmak için tam sayı olan 2'nin paydasına 1 yazarak kesirlerde payda eşitlediği görülmektedir. Daha sonra ise paylar arasında bölme işlemi yaptığı ancak paydalarla bölme işlemi yapmadığı gözlemlenmiştir. Öğrenci burada toplama ve çıkarma işlemi gibi düşünüp genelleme yaparak paydayı aynen bıraktığı düşünülebilir. Doğru sonuç için paydalar arasında da bölme işlemi yaparak doğru

sonuç 6 bulunabilir. Bir doğal sayının bir kesre bölme işlemi yapılırken 10. sorudan yola çıkarak '2'nin içerisinde kaç tane 3'te 1 var' şeklinde düşünülmesi gerekir ancak B13'ün cevabı bu çerçevede hatalıdır.

12) $\frac{2}{3} : 4$ bölme işleminin sonucunu bulunuz.

$$\frac{2}{3} : \frac{4}{1} = \frac{2}{3} : \frac{12}{3} = \frac{6}{3}$$

Şekil 4.19. B5'in son testteki 12. soruya ait cevabı

B5'in son testteki 12. soruya ait cevabı incelendiği zaman öğrencinin bir kesrin bir doğal sayıya bölümü işlemini yaparken hata yaptığı görülmektedir. Öğrenci işlemde 3'te 2'yi 4'e bölerken ilk olarak payda eşitlemiştir. Sonra ise payları bölme sırasında 2'yi 12'ye bölmesi gerekirken 12'yi 2'ye bölüp paya 6 yazmıştır. Son olarak payda da ise 3'ü aynen yazmıştır. Öğrencinin burada toplama ve çıkarma işleminde yaptığı durumu bölme işlemine genellediği düşünülebilir. Doğru cevap için 2'yi 12'ye bölmesi ve paydadaki sayılar olan 3'ü 3'e bölmesi gerekirdi. Bu şekilde doğru cevap 1/6 olarak bulunur. B5, sorunun çözümünde iki farklı hata yaparak soruyu yanlış çözmüştür.

13) $\frac{6}{5} : \frac{3}{7}$ bölme işleminin sonucunu bulunuz.

$$\frac{6}{5} : \frac{3}{7} = \frac{42}{35} = \frac{15}{35} = \frac{15}{42}$$

Şekil 4.20. B4'ün son testteki 13. soruya ait cevabı

B4'ün son testteki 13. soruya ait cevabı incelenirse iki kesrin bölme işlemini yaparken öğrenci hata yapmıştır. B4 sorunun çözümü için ilk olarak payda eşitlemiştir. Sonra payları yani 42'yi 15'e bölmesi gerekirken 15'i 42'ye bölerek hata yapmıştır. Burada kesir şeklinde yazarken basit kesir yazması gerektiğini düşünmüş olabilir. Dolayısıyla B4, 13. soruyu yanlış cevaplamıştır.

Tablo 4.5. incelendiği zaman genel olarak deney grubu öğrencilerinin yani görselleştirme ile ders işlenen grubun, kontrol grubuna göre başarısız olduğu sorular vardır (m4, m5, m6, m7, m10, m12, m13). Deney grubunun hata yaptığı durumlar; kesirlerle toplama ve çıkarma işlemlerini yaparken işlem hatası yapma, bir doğal sayı ile bir kesrin çarpma işlemini yaparken işlemi tam sayılı kesir gibi düşünme ya da işlemi yaparken doğal sayıyı hem pay hem de payda ile çarparak hata yapma ve bölme işlemi yaparken payları veya paydaları bölmede hatalar yaptıkları gözlemlenmiştir. Öğrencilerin daha çok toplama çıkarma işleminde benimsedikleri kuralları çarpma ve bölme işlemlerine de genelledikleri tespit edilmiştir.

4.5. Deney ve kontrol gruplarının ön test ile son test puanlarının genel değerlendirilmesi

6. sınıf öğrencilerinin deneysel süreç öncesi ve sonrası KBT'nden aldıkları puanların aritmetik ortalamaları ve standart sapmaları gruplar bazında Tablo 4.6.'da verilmiştir.

Tablo 4.6. Deney ve kontrol gruplarının ön test ile son test puanlarının betimsel istatistik sonuçları

	n	Ön test		Son test	
		Aritmetik ortalama	Standart sapma	Aritmetik ortalama	Standart sapma
Kontrol grubu	12	6,67	3,11	14,67	7.49
Deney grubu	14	6,64	4,77	16,57	9,07

Tablo 4.6.'ya göre grupların ön test ortalamaları birbirinden farklılık göstermemektedir. Yani grupların arasında konu bilgisi başarısı bakımından farklılıklarının az olduğu söylenebilir. Ancak KBT'den alınabilecek en düşük puanın sıfır ve en yüksek puanın 32 olduğu göz önüne alınırsa öğrencilerin kesir konusunda başarılarının yani 6. sınıf kesirler konusuna hazır bulunuşluklarının yetersiz olduğu söylenebilir. Çünkü kesirler konusu ile ilgili temel bilgiler öğrencilere 3. 4. ve 5. sınıflarda anlatılmaktadır.

Öğrencilerin son test ortalamaları yani öğretim yapıldıktan sonraki ortalamaları karşılaştırılacak olursa deney grubunun ortalamasının kontrol grubunun ortalamasına göre daha yüksek olduğu söylenebilir. Fakat istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık çıkmamıştır (Tablo 4.4.). Ancak testten alınabilecek en yüksek puanın 32 olduğunu düşünülürse son test ortalamasına göre öğrencilerin kesir konusunda başarılarının,

kesirler konusunda geçen kavramların ders kitabından veya görselleştirme ile işlenmesine rağmen her iki grup içinde dşuk olduğu söylenebilir.



5. SONUÇLAR, TARTIŞMA VE ÖNERİLER

Bu bölümde araştırma bulgularının yorumu yapılmış ve sonuçlarına vurgu yapılmıştır. Araştırmada ulaşılan sonuçlar tartışılarak önerilerde bulunulmuştur. Daha önce de belirtildiği gibi bu çalışmanın amacı, kesirler konusunun öğretiminde görselleştirmenin etkililiğini araştırmaktır. Bu amaçla deney ve kontrol gruplarındaki öğrencilerin KBT'inden aldıkları puanlar karşılaştırılmıştır. Her bir araştırma problemiyle ilgili bulguların sonuçları, tartışması ve öneriler ayrıntılı olarak sunulmuştur.

5.1. Sonuçlar ve Tartışma

5.1.1. Deney ve Kontrol Gruplarının Ön Test Sonuçları

6. sınıf öğrencilerinin kesirler konusu ile ilgili deneysel süreci başlamadan önce yapılan KBT'nin ön test verilerinden elde edilen Mann-Whitney U testi sonuçlarına göre deney ve kontrol grupları arasında kesirler başarısı açısından anlamlı bir fark olmadığı görülmüştür. Sıra ortalamaları dikkate alındığı zaman kesirler konusunda grupların ortalama bilgilerinin yaklaşık olarak aynı olduğu söylenebilir. Öğrencilerin yanıtları incelendiğinde verilen kesri alan modellemesi kullanarak doğru şekilde modelledikleri ancak sayı doğrusunda modellerken bütün parça ilişkisini göz önünde bulundurmadıkları görülmüştür. Özellikle bu öğrencilerin 5. sınıfta birim kesirleri sayı doğrusunda modellemeyi öğrendikleri yani birim kesirleri sayı doğrusu modelinde gösterirken 0 ile 1 arasının bir bütün olması gerektiğini bildikleri göz önünde bulundurulursa böyle bir hata yapmaları birim kesri sayı doğrusunda gösterme kazanımı noktasında eksik olduklarını göstermektedir. Ayrıca öğrencilerin 4. ve 5. sınıf kazanımlarına göre 'bir bütünün belli bir miktarı kadarını' hesaplamayı öğrenmiş olmaları gerekmektedir ancak öğrencilerin bu kazanımı edinmemiş oldukları soruya verdikleri cevaplarda görülmektedir. Öğrencilerin cevapları incelendiğinde kesirlerle çıkarma yapmak için payları ve paydaları kendi aralarında

çıkarak sonuçları pay ve paydaya yazmıştır. Bu hatayı yapan öğrencinin kesirleri anlamlandıramadığı söylenebilir. Ayrıca 5. sınıf kazanımlarına göre ‘paydaları birbirinin katı olan kesirlerle toplama ve çıkarma yapar’ kazanımını edindikleri göz önünde bulundurulursa öncelikle kesirleri aynı birime dönüştürmesi gerektiğini düşünüp payda eşitlemesi gerekmektedir. Şiap ve Duru’ya (2004) göre öğrenciler kesirlerde toplama, çıkarma, bölme, çarpma işlemini her yıl rutin bir şekilde öğrenirler ancak ilerleyen zamanlarda bu işlemlerin nasıl yapıldıklarını unuturlar. Öğrencilerin kesir işlemlerinde zorlanmalarının başlıca nedenlerinden birisi olarak kesirleri anlamaları yerine formülleri ve algoritmaları ezberlemeleri bir diğer neden de öğrencilerin kesirlerin pay ve paydalarını farklı iki tam sayı olarak algılamaları olabilir.

5.1.2. Deney Grubunun Ön Test – Son Test Sonuçları

Deney grubunun yani görselleştirme ile ders işlenen öğrencilerin deney öncesi ve sonrası kesirler konusundaki başarısının anlamlı bir farklılık gösterip göstermediğine ilişkin Wilcoxon işaretli sıralar testi sonuçları, görselleştirme ile ders işlenen öğrencilerin KBT’nden aldıkları deney öncesi ve sonrası puanları arasında anlamlı bir fark olduğunu göstermektedir. Fark puanlarının sıra ortalaması ve toplamları dikkate alındığında, gözlenen bu farkın pozitif sıralar yani son test puanı lehinde olduğu görülmektedir. Bu sonuçlara göre, kesirler konusunun görselleştirme ile işlenmesinin öğrencilerin kesirler başarısını arttırmada önemli bir etkisi olduğu söylenebilir. Diğer araştırmacılar da görselleştirme ile ders işleme sonucunda başarının arttığını belirtmişlerdir (İpek, 2003; Soylu, 2005; Şan, 2008). Öğrenciler ön testte doğru olarak yapamadıkları soruları deney süreci uygulandıktan sonra yani kesir konusunun görselleştirme ile işlenmesinden sonra son testte doğru bir şekilde cevap vermişlerdir. Deney grubu öğrencisi kesirlerin sıralanması için alan modelinden yararlanmış sıralamasının gerekçesini belirterek soruyu doğru şekilde cevaplamıştır. Fakat dikkat edilirse öğrenciler ilkokuldan beri kesirlerin alan modelini kullanmalarına rağmen alan modelini oluştururken yani bir kesri modellerken bölünmüş her bir parçanın eşit olması gerektiği olgusuna yine dikkat etmemişlerdir.

5.1.3. Kontrol Grubunun Ön Test - Son Test Sonuçları

Wilcoxon işaretli sıralar testi sonuçlarına göre M.E.B.'nin 6. sınıf matematik ders kitabındaki yöntemler ile ders işlenen öğrencilerin kesirler başarı testinden aldıkları deney öncesi ve sonrası puanları arasında anlamlı bir fark olduğunu göstermektedir. Fark puanlarının sıra ortalaması ve toplamları dikkate alındığında, gözlenen bu farkın pozitif sıralar yani son test puanı lehinde olduğu görülmektedir. Bu sonuçlara göre, kesirler konusunun M.E.B.'nin 6. sınıf matematik ders kitabındaki yöntemler ile ders işlenmesinin öğrencilerin kesirler başarısını arttırmaktadır. Öğrencilerin cevapları incelendiği zaman ise kesirleri sıralama sorusunu kesirleri sadeleştirme işlemi yaparak çözmeye çalışmış ve sadeleştirme işleminde hata yaparak soruya doğru cevap verememiştir. İki kesrin çarpma işlemi yaparken ön testte doğru olarak cevaplayan öğrencilerden bazıları deney süreci uygulandıktan sonra son testte aynı soruyu çözerken toplama ve çıkarma işlemi gibi düşünerek ilk olarak payda eşitlemiş daha sonra payları çarpmış ancak paydaları çarpmadığı için hata yapmıştır. Burada öğrenci toplama işleminde öğrendiği bilgiyi çarpma işlemine uygulamaya çalışmıştır.

5.1.4. Deney ve Kontrol Gruplarının Son Test Sonuçları

Mann-Whitney U testi sonuçlarına göre, yaklaşık dört haftalık bir deneysel çalışma sonunda görselleştirme ile ders işlenen grup ile M.E.B.'nin 6. sınıf matematik ders kitabındaki yöntemler ile ders işlenen grubun KBT'nin son test puanları arasında anlamlı bir fark olmadığı görülmüştür. Sıra ortalamaları dikkate alındığında, görselleştirme ile ders işlenen öğrencilerin M.E.B.'nin 6. sınıf matematik ders kitabındaki yöntemler ile ders işlenen öğrencilere göre daha başarılı oldukları ancak aralarında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olmadığı anlaşılmaktadır. Bu bulguya göre görselleştirme ile ders işlemenin öğrencilerin kesirler konusunda akademik başarılarına ders kitaplarındaki öğretim yöntemlerine göre ders işlemeden daha fazla katkı sağladığı söylenebilir (Tablo 4.6.). Deney grubu öğrencileri ön testte doğru yapamadıkları soruları uygulama sonrasında gerekçesiyle ve model kullanarak doğru şekilde cevaplamışlardır. Genel olarak kesirler konusunun görselleştirme ile ders işlenen grubun; kesirleri karşılaştırmada, sayı doğrusunda göstermede, bir doğal sayı ile bir kesrin çarpılmasını gerektiren problem çözümünde, iki kesrin çarpma

işlemini yapmada, bir doğal sayının bir kesre bölümünü içeren problem çözümünde ve kesirlerle işlem yapmayı gerektiren problemlerin çözümünde kontrol grubu öğrencilerine göre daha başarılı oldukları görülmüştür (Tablo 4.5.). Ancak öğrencilerin önceki yıllarda kesir konusunu alan modelini kullanmalarına rağmen kesirleri alan modeli ile gösterirken bir bütünü eş parçalara bölünmesine dikkat etmedikleri tespit edilmiştir. Ayrıca yine genel olarak görselleştirme ile ders işlenen grubun, kesirlerle toplama ve çıkarma işlemlerini yaparken işlem hatası yaptıkları, bir doğal sayı ile bir kesrin çarpma işlemini yaparken işlemi tam sayılı kesir gibi düşündükleri ya da işlemi yaparken doğal sayıyı hem pay hem de payda ile çarparak hata yaptıkları ve bölme işlemi yaparken payları veya paydaları bölmede hatalar yaptıkları gözlemlenmiştir. Öğrencilerin daha çok toplama çıkarma işleminde benimsedikleri kuralları çarpma ve bölme işlemlerine de genelledikleri tespit edilmiştir.

5.2. Öneriler

Araştırmanın bulgularından çıkarılan sonuçlar bağlamında şu önerilerde bulunulabilir:

Görselleştirme destekli kesirler öğretimi, kesirler konusunu ezberlenmesi gereken kurallar bütünü olmaktan çıkarmış; kuralların dayandığı görsel modellerin öğrenciler tarafından görülmesini ve daha iyi anlaşılmasını sağlamıştır. Sonuç olarak matematiğin diğer konularıyla ilgili görselleştirmelerin yapılması, derslerde uygulanması ve araştırma sonuçlarının diğer araştırmacılarla paylaşılması önerilebilir.

Bu çalışmada 6. sınıf kesirlerle işlemler öğrenme alanının görselleştirilmesi yapılmış ve araştırma kesirlerle sınırlı tutulmuştur. Farklı sınıf seviyelerindeki kesirler konusu ya da farklı matematik konularında görselleştirmelerin yapıldığı çalışmalar planlamaları diğer araştırmacılara önerilebilir.

Bu çalışma Yozgat ili Şefaathli ilçesinde bir devlet ortaokulunda yürütülmüştür. Elde edilen bulgular ve ulaşılan sonuçlar çalışmanın örneklemeyle ve veri toplama araçlarından toplanan verilerle sınırlıdır. Diğer araştırmacılara farklı okullar ve daha fazla sayıda örneklemler üzerinde çalışmalar tasarlamaları önerilebilir.

KAYNAKÇA

Altun, M. (2006). Matematik öğretiminde gelişmeler. *Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 19(2), 223-238.

Arcavi, A. (2003). The role of visual representations in the learning of mathematics. *Educational Studies in Mathematics*, 52(3), 215-241.

Baki, A. (2018). *Matematiği Öğretme Bilgisi*. Ankara: Pegem Akademi

Biber, A. Ç., Tuna, A., & Aktaş, O. (2013). Öğrencilerin kesirler konusundaki kavram yanlışları ve bu yanlışların kesir problemleri çözümlerine etkisi. *Trakya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 3(2), 152-162.

Biggs, J.H. (1996). Enhancing teaching through constructive alignment. *Higher Education*, 32, 347-364.

Büyüköztürk, Ş., Çakmak, E.K., Akgün, Ö.E., Karadeniz, Ş. & Demirel, F. (2013). *Bilimsel Araştırma Yöntemleri(4. Basım)*. Ankara: Pegem akademi

Büyüköztürk, Ş. (2019). *Sosyal Bilimler İçin Veri Analizi El Kitabı (12. Basım)*. Ankara: Pegem akademi

Cramer, K., Wyberg, T., & Leavitt, S. (2008). The role of representations in fraction addition and subtraction. *Mathematics teaching in the middle school*, 13(8), 490-496.

Delice, A., Aydın, E., & Kardeş, D. (2009). Öğretmen Adayı Gözüyle Matematik Ders Kitaplarında Görsel Öğelerin Kullanımı The Use of Visual Objects in Mathematics Textbooks From The Perspective of Teacher Candidate. *İstanbul Ticaret Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi*, 8(16), 75-92.

Delice, A., & Sevimli, E. (2010). Geometri problemlerinin çözüm süreçlerinde görselleme becerilerinin incelenmesi: Ek çizimler. *Marmara Üniversitesi Atatürk Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri Dergisi*, 31(31), 83-102.

Ekiz, D. (2015). *Bilimsel Araştırma Yöntemleri(4. Basım)*. Ankara: Anı yayıncılık

Okur, M. & Çakmak Gürel, Z. (2016). Ortaokul 6. ve 7. sınıf öğrencilerinin kesirler konusundaki kavram yanlışları. *Erzincan Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 18(2), 922-952.

Işık, C. (2011). İlköğretim matematik öğretmeni adaylarının kesirlerde çarpma ve bölmeye yönelik kurdukları problemlerin kavramsal analizi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 41(41).

Işık, C., & Kar, T. (2012). 7. sınıf öğrencilerinin kesirlerde toplama işlemine kurdukları problemlerin analizi. *İlköğretim Online*, 11(4), 1021-1035.

Işık, A. ve Konyalıoğlu, A. C. (2005). Matematik eğitiminde görselleştirme yaklaşımı. *Atatürk Üniversitesi Kazım Karabekir Eğitim Fakültesi Dergisi*, (11), 462-471.

İnce, H. (2012). Kırsal Bölgelerde ve Şehir Merkezindeki Öğrencilerin Dönüşüm Geometrisi Anlama Düzeylerinin ve Uzamsal Görselleştirme Yeteneklerinin İncelenmesi. *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Eskişehir*.

İpek, A.S. (2003). *Kompleks sayılarla ilgili kavramların anlaşılmasında görselleştirme yaklaşımının etkinliğinin incelenmesi*. Yayımlanmamış doktora tezi, Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.

Kakmacı, Ö. (2009). Altıncı sınıf öğrencilerinin uzamsal görselleştirme başarılarının bazı değişkenler açısından incelenmesi. *Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Osman Gazi Üniversitesi, Eskişehir*.

Kar, T., & Işık, C. (2014). Analyzing problems posed by seventh grade middle school students for subtraction operation with fractions. *Elem. Educ. Online*, 13(4), 1223-1239.

Kerslake, D. (1986). Fractions: Children's strategies and errors. A report of the strategies and errors in secondary mathematics project. Windsor, England: NFER-Nelson.

Konyalıoğlu, A. C. (2003). *Üniversite düzeyindeki vektör uzayları konusundaki kavramların anlaşılmasında görselleştirme yaklaşımının etkinliğinin incelenmesi*. Yayımlanmamış doktora tezi, Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.

- Konyalıoğlu. A.C.,Işık, A.,Kaplan,A.,Hızarcı, S. ve Durkaya, M. (2011). Visualization approach in teaching process of linear algebra. *Procedia Social and Behavioral Sciences 15*, 4040–4044.
- Kösa, T. (2011). Ortaöğretim öğrencilerinin uzamsal becerilerinin incelenmesi. *Yayımlanmamış doktora tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon.*
- Köseoğlu, F., & Kavak, N. (2001). Fen öğretiminde yapılandırıcı yaklaşım. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi, 21(1).*
- M.E.B. (2018). Matematik Dersi Öğretim Programı (1-8. Sınıflar). Ankara: Milli Eğitim Bakanlığı Yayınevi.
- Temel, H., Gündüz, N., & Dündar, S. (2015) Evaluation on visualization and concretization in mathematics education. *Dicle Üniversitesi Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi Dergisi, 24(2015) 339-362.*
- Miles, M. B., & Huberman, A. M. (1994). *Qualitative Data Analysis: An Expanded Sourcebook*. Thousand Oaks, CA: Sage Publications.
- Morrone, A. S., Harkness, S. S., D'ambrosio, B., & Caulfield, R. (2004). Patterns of instructional discourse that promote the perception of mastery goals in a social constructivist mathematics course. *Educational Studies in Mathematics, 56(1), 19-38.*
- Olkun, S., & Toluk Uçar, Z. (2004). İlköğretimde etkinlik temelli matematik öğretimi. *Anı Yayıncılık, Ankara.*
- Orhun, N. (2007). Kesir işlemlerinde formal aritmetik ve görselleştirme arasındaki bilişsel boşluk. *İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 8(14), 99–111.*
- Pesen, C. (2008). Kesirlerin sayı doğrusu üzerindeki gösteriminde öğrencilerin öğrenme güçlükleri ve kavram yanılgıları. *İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 9(15), 157-168.*
- Rösken, B. and Rolka, K. (2006). A picture is worth a 1000 words - the role of visualization in mathematics learning. In J. Novotná, H. Moraová, M. Krátká ve N. Stehlíková (Eds.), *Proceedings of the 30th Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education*(pp. 441-448). Prague, Czech Republic: PME.

Soylu, Y. (2005). *Lineer dönüşümler ve lineer dönüşümlerle ilgili kavramların öğretilmesinde geometri ile somutlaştırmada yönteminin etkinliği*. Yayınlanmamış doktora tezi, Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.

Soylu, Y., & Soyulu, C. (2005). İlköğretim beşinci sınıf öğrencilerinin kesirler konusundaki öğrenme güçlükleri: kesirlerde sıralama, toplama, çıkarma, çarpma ve kesirlerle ilgili problemler. *Erzincan Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 7(2).

Şan, İ. (2008). Sekizinci Sınıf Öğrencilerinin Özdeşlik Konusu Erişilerine Görselleştirmenin Etkisi. *Yayınlanmamış Yüksek Lisans tezi, Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü-Eskişehir*.

Şan, İ. (2012). Matematik Öğretiminde Görselleştirme. *Journal of Qafqaz University*, 34.

Şiap, İ., & Duru, A. (2004). Kesirlerde geometriksel modelleri kullanabilme becerisi. *Gazi Üniversitesi Kastamonu Eğitim Dergisi*, 12(1), 89-96.

Taş, M. (2010). *Dinamik matematik yazılımı Geogebra ile eğrisel integrallerin görselleştirilmesi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Üniversitesi, İstanbul.

Tekin, B. (2010). *Ortaöğretim düzeyinde trigonometri kavramlarının öğrenilmesinde görselleştirme yaklaşımının etkililiğinin araştırılması*. Yayınlanmamış doktora tezi, Atatürk Üniversitesi Erzurum.

Topaloğlu, İ. (2011). *Cabri 3d ile yapılan ders tasarımlarının öğrencilerin uzamsal görselleme ve başarılarına etkisinin incelenmesi* (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Marmara Üniversitesi, İstanbul.

Turğut, M. (2007). *İlköğretim II. kademedeki öğrencilerin uzamsal yeteneklerinin incelenmesi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi, İzmir.

Uysal Koğ, O. ve Başer, N. (2011). Görselleştirme yaklaşımının matematikte öğrenilmiş çaresizliğe ve soyut düşünmeye etkisi. *Batı Anadolu Eğitim Bilimleri Dergisi*, 1(3), 89-108.

Uysal Koğ, O. & Başer, N. (2012). The Role of Visualization Approach on Students' Attitudes Towards and Achievements in Mathematics. *Ilkogretim Online*, 11(4).

Uysal Koğ, O. (2012). *Görselleştirme yaklaşımı ile yapılan matematik öğretiminin öğrencilerin bilişsel ve duyuşsal gelişimi üzerindeki etkisi*, Yayınlanmamış doktora tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.

Van De Walle, J., Karp, K. S., & Bay-Williams, J. M. (2013). *İlkokul ve Ortaokul Matematiği Gelişimsel Yaklaşımla Öğretim*, Çeviri Editörü Soner Durmuş, 7. Basımdan Çeviri, Nobel Akademik Yayıncılık, Ankara.

Willis, G. B., & Fuson, K. C. (1988). Teaching children to use schematic drawings to solve addition and subtraction word problems. *Journal of Educational Psychology*, 80(2), 192.

Yılmaz, R. (2011). *Matematiksel Soyutlama ve Genelleme Süreçlerinde Görselleştirme ve Rolü*. Yayınlanmamış doktora tezi, Gazi Üniversitesi, Ankara.

Yolcu, B., & Kurtuluş, A. (2010). 6. sınıf öğrencilerinin uzamsal görselleştirme yeteneklerini geliştirme üzerine bir çalışma. *İlköğretim Online*, 9(1), 256-274.

Zazkis, R., Dubinsky, E., & Dautermann, J. (1996). Coordinating visual and analytic strategies: A study of students' understanding of the group D 4. *Journal for research in Mathematics Education*, 435-457.

Zimmermann, W. and Cunningham, S. (1991). Editor's introduction: What is mathematical visualization. In W. Zimmermann and S. Cunningham (Eds.). *Visualization in teaching and learning mathematics*, (pp. 1-8). Mathematical Association of America, Washington, DC.

EKLER

EK-1 VERİ TOPLAMA ARACI

KESİRLER BAŞARI TESTİ	
1) $\frac{3}{8}$, $\frac{2}{5}$ ve $\frac{4}{9}$ kesirlerini büyükten küçüğe sıralayınız.	2) $\frac{5}{6}$ kesrini sayı doğrusunda gösteriniz.
3) $\frac{1}{4} + \frac{2}{3}$ toplama işleminin sonucunu bulunuz.	4) Ali bir defterin $\frac{1}{3}$ 'ini Türkçe dersi, $\frac{3}{5}$ 'ünü Sosyal Bilgiler dersi için kullanmıştır. Ali defterinin ne kadarını kullanmıştır?
5) $\frac{3}{4} - \frac{1}{5}$ çıkarma işleminin sonucunu bulunuz.	6) Ece bir pizzanın $\frac{4}{5}$ 'ünü yemiştir. Ali ise aynı boyutta başka bir pizzanın $\frac{4}{6}$ 'ünü yemiştir. Buna göre Ece, Ali'den ne kadar fazla yemiştir?
7) $3 \cdot \frac{2}{7}$ çarpma işleminin sonucunu bulunuz.	8) 12 kişilik bir voleybol takımı maç sonrası yemek yiyeceklerdir. Oyuncular kişi başı $\frac{2}{3}$ tavuk yediklerine göre bu takım maç sonrası ne kadar tavuk yemişlerdir?

9) $\frac{3}{5} \cdot \frac{6}{4}$ çarpma işleminin sonucunu bulunuz.	10) $2 : \frac{1}{3}$ bölme işleminin sonucunu bulunuz.
11) Ali elindeki aynı büyüklükte 3 pastayı kişi başı $\frac{3}{5}$ pasta düşecek şekilde paylaşıyor. Buna göre 3 pastadan kaç kişi yiyebilir?	12) $\frac{2}{3} : 4$ bölme işleminin sonucunu bulunuz.
13) $\frac{6}{5} : \frac{3}{7}$ bölme işleminin sonucunu bulunuz.	14) Ece 150 tane matematik sorusunun $\frac{7}{10}$ 'sini çözmüştür. Buna göre Ece kaç tane matematik sorusu çözmüştür?
15) Ali bir duvarın $\frac{3}{7}$ 'ünü sarıya, $\frac{1}{3}$ 'ini maviye boyamıştır. Kalan kısmı ise kırmızıya boyayacaktır. Buna göre duvarın kaçta kaçını kırmızıya boyanır?	16) Aşçı olan Ece 16 litre sütün $\frac{5}{8}$ 'ünü kek yapmak için, $\frac{1}{4}$ 'ini yoğurt yapmak için kullanıyor. Geriye kalan sütü ise kedi yavrularını beslemek için kullanacaktır. Ece kedi yavrularını beslemek için kaç litre süt kullanmıştır?

EK-2 İZİNLER



T.C.
YOZGAT VALİLİĞİ
İl Millî Eğitim Müdürlüğü

Sayı : 55005497-605.02-E.23347470
Konu : Araştırma İzni

04/12/2018

VALİLİK MAKAMINA

- İlgi : a) Milli Eğitim Bakanlığı Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğünün 22/08/2017 tarihli ve 3558626-10.06.01-E.12607291 sayılı 2017/25 nolu genelgesi.
b) Kırıkkale Üniversitesi Rektörlüğünün 21/11/2018 tarihli ve 99542719-044.E. 8441 sayılı yazısı.

Kırıkkale Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü İlköğretim Matematik Öğretmenliği Anabilim Dalı tezli yüksek lisans programı öğrencisi Ayşe ÖZER'in "Ortaokul 6. Sınıf Kesirler Konusunun Öğretiminde Görselleştirme Öğretim Yönteminin Akademik Başarıya Etkisinin İncelenmesi" konulu yüksek lisans tez çalışmasına ilişkin ilgi (b) yazı ve işlemler ekte sunulmuştur.

Söz konusu anket ve görüş çalışmasının ilgi (a) genelgede belirtilen esaslar doğrultusunda, ilimiz Şefaathli ilçesi Atatürk Ortaokulunda 2018-2019 eğitim öğretim yılı içerisinde yapılmasında herhangi bir sakınca bulunmamakta olup; Müdürlüğümüzce de uygun görülmektedir.

Makamınızca da uygun görülmesi halinde olurlarınıza arz ederim.

Yusuf YAZICI
İl Millî Eğitim Müdürü

- Ek :
1-Kontrol Çizelgesi (1 sayfa)
2-İlgi (b) Yazı (19 sayfa)

O L U R
04/12/2018
Salih ALTUN
Vali a.
Vali Yardımcısı

Karatepe Mah. Hoca Ahmetiyesi Cad.no.57 66100 YOZGAT
Faks: (0 354) 2806669
Tel: (0 354) 280 66 21 e-posta: arge66@meb.gov.tr

MEM 2.Kat No:43 AR-GE)
Ayrıntılı bilgi için: HUÇAR Şef.
Elektronik Ağ: www.yozgat.meb.gov.tr

Bu evrak güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır. <https://evraksorgu.meb.gov.tr> adresinden 6627-a324-318a-a400-522c kodu ile teyit edilebilir.



T.C.
ŞEFAATLİ KAYMAKAMLIĞI
İlçe Milli Eğitim Müdürlüğü

Sayı : 35901184-605.01-E.23914899
Konu : Araştırma İzni

12.12.2018

ATATÜRK ORTAOKULU MÜDÜRLÜĞÜNE

İlgi : Yozgat İl Milli Eğitim Müdürlüğünün 07.12.2018 tarih ve 23663977 sayılı yazısı.

Yozgat İl Milli Eğitim Müdürlüğünün Ayşe ÖZER'in Araştırma İznine ilişkin ilgi yazı ve makam onayı yazımız ekinde gönderilmiştir.

Bilgilerinizi ve gereğini rica ederim.

Osman YOLDAŞ
Müdür a.
Şube Müdürü

Ek : İlgi (c) Makam Onayı ve Eki (4 sayfa)

Şefaati İlçe Milli Eğitim Müdürlüğü
E - mail şefaati66@meb.gov.tr66800 Şefaati/YOZGAT
Yükseköğretim ve Yurtdışı Eğitim Şubesi

Ayrıntılı bilgi için:A.YAĞLI
Tel : 0(354) 564 10 05-564 1508

Bu evrak güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır. <https://evraksorgu.meb.gov.tr> adresinden 05cf-724b-3f84-8971-810c kodu ile teyit edilebilir.