



**MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ANABİLİM DALI
KESİRLER KONUSUNUN GEOGEBRA DESTEKLİ ÖĞRETİMİNİN
AKADEMİK BAŞARI İLE AKILDA KALICILIĞA ETKİSİ VE
ÖĞRENCİ GÖRÜŞLERİ**

Murat FİDAN

Yüksek Lisans Tezi

Danışman

Doç. Dr. Ruşen ALDEMİR ENGİN

KARS - 2025



**T.C.
KAFKAS ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ
EĞİTİMİ ANABİLİM DALI**



**KESİRLER KONUSUNUN GEOGEBRA DESTEKLİ
ÖĞRETİMİNİN AKADEMİK BAŞARI İLE AKILDA
KALICILIĞA ETKİSİ VE ÖĞRENCİ GÖRÜŞLERİ**

Murat FİDAN

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Doç. Dr. Ruhşen ALDEMİR ENGİN

01-2025

KARS

T.C. Kafkas Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı Yüksek Lisans Öğrencisi Murat FİDAN'ın Doç. Dr. Ruhşen ALDEMİR ENGİN danışmanlığında Yüksek Lisans tezi olarak hazırladığı “Kesirler Konusunun GeoGebra Destekli Öğretiminin Akademik Başarı ile Akılda Kalıcılığa Etkisi ve Öğrenci Görüşleri” adlı bu çalışma, yapılan tez savunması sınavı sonunda jüri tarafından Lisansüstü Eğitim Öğretim Yönetmeliği uyarınca değerlendirilerek oy birliği ile kabul edilmiştir.

.. / .. /20..

	Adı Soyadı	imza
Başkan	: Dr. Öğr. Üyesi Derya KARAKUŞ	
Üye	: Dr. Öğr. Üyesi Hilal YILDIZ	
Üye	: Doç. Dr. Ruhşen ALDEMİR ENGİN	

Bu tezin kabulü, Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu'nun. . / . . /20.. gün ve/..... sayılı kararı ile onaylanmıştır.

Doç. Dr. Vedat ADIGÜZEL
Enstitü Müdürü

ETİK BEYAN

Kafkas Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tez Yazım Kurallarına uygun olarak hazırladığım bu tez çalışmada;

- Tez içinde sunduğum verileri, bilgileri ve dokümanları akademik ve etik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi,
- Tüm bilgi, belge, değerlendirme ve sonuçlar bilimsel etik ve ahlak kurallarına uygun olarak sunduğu,
- Tez çalışmada yararlandığım eserlerin tümüne uygun atıfta bulunarak kaynak gösterdiğimi,
- Kullanılan verilerde herhangi bir değişiklik yapmadığımı,
- Bu tezde sunduğum çalışmanın özgün olduğunu,

Bildirir, aksi durumda aleyhime doğabilecek tüm hak ve kayıplarını kabullendiğimi beyan ederim.

Murat FİDAN

.../.../2025

ÖZET

(Yüksek Lisans Tezi)

KESİRLER KONUSUNUN GEOGEBRA DESTEKLİ ÖĞRETİMİNİN AKADEMİK BAŞARI İLE AKILDA KALICILIĞA ETKİSİ VE ÖĞRENCİ GÖRÜŞLERİ

Murat FİDAN

Kafkas Üniversitesi

Fen Bilimleri Enstitüsü

Matematik ve Fen bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı

Danışman: Doç. Dr. Ruhşen ALDEMİR ENGİN

Bu araştırmanın amacı kesirler konusunda GeoGebra kullanımının öğrencilerin akademik başarılarına ve öğrenmenin akılda kalıcılığına etkisini incelemek ve öğretim yöntemlerinin olumlu ve olumsuz yönleri hakkında öğrencilerin görüşlerini değerlendirmektir. Çalışmada hem nicel hem de nitel yaklaşımlar kullanılmıştır. Araştırmanın nicel kısmında ön-test son-test kontrol gruplu yarı deneysel desen, nitel kısmında ise durum çalışması kullanılmıştır. Araştırma 2023-2024 eğitim öğretim yılında Diyarbakır ilindeki bir devlet okulunda bulunan 20'si deney, 19'u kontrol grubu olmak üzere 39 öğrenci ile gerçekleştirilmiştir. Dersler deney grubundaki öğrencilerle GeoGebra destekli öğretimle, kontrol grubundaki öğrencilerle mevcut öğretim yöntemiyle işlenmiştir. Araştırma 25 ders saati sürmüştür. Veri toplama aracı olarak başarı testi hazırlanmış ön-test, son-test ve kalıcılık testi olarak uygulanmıştır. Ayrıca öğrencilerin öğretim yöntemleri hakkındaki görüşlerini

belirlemek için üç sorudan oluşan yarı yapılandırılmış görüşme formları kullanılmıştır. Nicel verileri analiz etmede SPSS 25 paket programı kullanılmış, nitel veriler için ise betimsel ve içerik analizi yapılmıştır. Araştırmanın sonucunda kontrol grubundaki öğrencilerin başarı puanları ön-testten son-teste istatistiksel olarak anlamlı düzeyde artış göstermiş, son-testten kalıcılık testine anlamlı derecede düşüş göstermiştir. Yani mevcut öğretim başarıyı artırmış ancak öğrenmenin kalıcılığını tam olarak sağlayamamıştır. Deney grubundaki öğrencilerin başarı puanları ön-testten son-teste anlamlı düzeyde artış göstermiş, son-testten kalıcılık testine anlamlı düzeyde düşüş göstermemiştir. Yani GeoGebra ile öğretim başarıyı artırmış ve öğrenmenin kalıcılığını sağlamıştır. Ayrıca deney ve kontrol gruplarının son-test ve kalıcılık testi puanları arasında deney grubu lehine anlamlı fark bulunmuştur. Yani GeoGebra ile öğretim mevcut öğretime göre başarıyı daha fazla artırmış ve öğrenmenin kalıcılığını sağlamıştır. Öğrenci görüşleri incelendiğinde her iki yöntemde de konunun iyi öğrenilmesi en büyük avantaj olarak tespit edilmiştir. Deney grubundaki öğrencilerin çoğu dezavantaj olmadığını belirtirken, kontrol grubundaki öğrenciler az sayıda soru çözülmesini dezavantaj olarak belirtmiştir. Ayrıca kesirler konusunun iyi anlaşılması için her iki gruptaki öğrenciler teknoloji destekli öğretimi önermişlerdir.

Anahtar Kelimeler: Kesirler, GeoGebra, Akademik Başarı, Akılda Kalıcılık, Öğrenci Görüşü.

2025, 148 sayfa

ABSTRACT

(M. Sc. Thesis)

THE EFFECT OF GEOGEBRA SUPPORTED TEACHING OF FRACTIONS ON
ACADEMIC SUCCESS AND MEMORABILITY AND STUDENTS' OPINIONS

Murat FİDAN

Kafkas University

Graduate School of Applied and Natural Sciences

Department of Mathematics and Science Education

Supervisor: Assoc. Prof. Ruhşen ALDEMİR ENGİN

The aim of this study is to examine the effect of using GeoGebra on students' academic success and retention of learning in the subject of fractions and to evaluate students' opinions about the positive and negative aspects of teaching methods. Both quantitative and qualitative approaches were used in the study. A quasi-experimental design with a pre-test post-test control group was used in the quantitative part of the study, and a case study was used in the qualitative part. The research was conducted with 39 students, 20 of whom were in the experimental group and 19 in the control group, at a public school in Diyarbakır province in the 2023-2024 academic year. The lessons were taught with GeoGebra-supported teaching with the students in the experimental group, and with the current teaching method with the students in the control group. The research lasted 25 class hours. An achievement test was prepared as a data collection tool and was applied as a pre-test, post-test and retention test. In addition, semi-structured interview forms consisting of three questions were used to determine students' opinions about teaching methods. SPSS 25 package program was

used to analyze the quantitative data, and descriptive and content analysis were performed for the qualitative data. As a result of the research, the success scores of the students in the control group showed a statistically significant increase from the pretest to the posttest, and a significant decrease from the posttest to the retention test. In other words, the current education increased success but could not fully ensure the permanence of learning. The success scores of the students in the experimental group showed a significant increase from the pretest to the posttest, but did not show a significant decrease from the posttest to the retention test. In other words, teaching with GeoGebra increased success and ensured the permanence of learning. In addition, a significant difference was found between the posttest and retention test scores of the experimental and control groups in favor of the experimental group. In other words, teaching with GeoGebra increased success more than the current education and ensured the retention of learning. When the student opinions were examined, it was determined that learning the subject well in both methods was the biggest advantage. While most of the students in the experimental group stated that there was no disadvantage, the students in the control group stated that solving a small number of problems was a disadvantage. In addition, the students in both groups recommended technology-supported teaching for a good understanding of the subject of fractions.

Key Words: Fractions, GeoGebra, Academic Achievement, Retention, Student Opinions

2025, 148 pages

ÖNSÖZ

Yüksek lisans ve tez çalışması sürecinde bilgi birikimi, öneri ve tecrübeleriyle desteklerini esirgemeyen değerli danışmanım Doç. Dr. Ruşen ALDEMİR ENGİN'e, yüksek lisans eğitimimde bana destek olan Kafkas Üniversitesi'nin değerli hocalarına, tez çalışmasının uygulama sürecine katkı sağlayan öğrencilerime ve öğretmen arkadaşlarıma teşekkür ederim.

Murat FİDAN

İÇİNDEKİLER

ETİK BEYAN	ii
ÖZET.....	iii
ABSTRACT	v
ÖNSÖZ.....	vii
İÇİNDEKİLER.....	viii
SEMBOLLER ve KISALTMALAR DİZİNİ.....	x
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	xii
TABLolar DİZİNİ	xiii
BÖLÜM 1.....	1
GENEL BİLGİLER.....	1
1.1.Giriş	1
1.2.Problem Durumu.....	7
1.3.Araştırmanın Amacı	9
1.4.Araştırmanın Gerekçesi ve Önemi	10
1.5.Araştırmanın Problemi ve Alt Problemler.....	11
1.6.Varsayımlar.....	12
1.7.Araştırmanın Sınırlılıkları.....	12
1.8.Tanımlar.....	12
BÖLÜM 2.....	14
GENEL BİLGİLER.....	14
2.1.Matematik Eğitiminde Teknoloji	14
2.2.GeoGebra Destekli Matematik Eğitimi	16
2.3.Kesirler Konusu ve Öğretimi.....	20
2.4.Kesirler Konusunda Yapılan Çalışmalar	25
BÖLÜM 3.....	28
YÖNTEM.....	28
3.1.Araştırmanın Modeli	28
3.2.Araştırma Grubu	29
3.3.Verİ Toplama Araçları.....	30
3.4.Araştırmanın Aşamaları.....	33

3.4.1.Uygulama öncesi	33
3.4.2.Uygulama süreci.....	34
3.4.2.1.Kontrol grubu uygulama süreci	34
3.4.2.2.Deney grubu uygulama süreci	35
3.5. Veri Analizi.....	50
BÖLÜM 4.....	55
BULGULAR	55
4.1.Birinci Alt Problem Bulguları.....	55
4.2.İkinci Alt Problem Bulguları	56
4.3.Üçüncü Alt Problem Bulguları	57
4.4.Dördüncü Alt Problem Bulguları	58
4.5.Beşinci Alt Problem Bulguları.....	59
4.6.Altıncı Alt Problem Bulguları.....	59
4.6.1.Uygulanan yöntemlerin olumlu yönlerine ilişkin öğrenci görüşleri bulguları.....	60
4.6.2.Uygulanan yöntemlerin olumsuz yönlerine ilişkin öğrenci görüşleri bulguları.....	61
4.6.3.Kesirler konusunun daha iyi anlaşılması için öğrencilerin önerilerine yönelik bulgular	62
BÖLÜM 5.....	64
SONUÇLAR TARTIŞMA VE ÖNERİLER	64
5.1.Sonuç ve Tartışma	64
5.2.Öneriler	67
KAYNAKLAR.....	69
EKLER.....	86
EK 1. Etik kurul kararı	86
EK 2. Kafkas Üniversitesi Araştırma İzin Dilekçesi	87
EK 3. Diyarbakır Valiliği Araştırma İzni Yazısı	88
EK 4. Diyarbakır Valiliği Araştırma İzni Yazısı	89
EK 5. Veli İzin Formu.....	90
EK 6. Başarı Testi.....	91
EK 7. GeoGebra Destekli Öğretim Görüşme Formu	94

EK 8. Mevcut Öğretim Yöntemi Görüşme Formu	95
EK 9. Mevcut Öğretim Yöntemi Ders Planları	96
EK 10. GeoGebra ile Öğretim Ders Planları	111
EK 11. GeoGebra Etkinliklerinin Görselleri	118
EK 12. Etkinlik Çalışma Yaprakları	122



SEMBOLLER ve KISALTMALAR DİZİNİ

Semboller

$\bar{X}$	Aritmetik ortalama
N	Gruplardaki kişi sayısı
SS	Standart sapma
sd	Serbestlik derecesi
SH	Standart hata
f	Frekans

Kısaltmalar

BCS	Bilgisayar Cebir Sistemi
BDÖ	Bilgisayar Destekli Öğretim
BİT	Bilgi İletişim Teknolojileri
DGY	Dinamik Geometri Yazılımı
DMY	Dinamik Matematik Yazılımı
FATİH	Fırsatları Artırma ve Teknolojiyi İyileştirme Hareketi
ÖDSGM	Ölçme Değerlendirme ve Sınav Hizmetleri Genel Müdürlüğü
TDK	Türk Dil Kurumu
MEB	Milli Eğitim Bakanlığı

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1: GeoGebra ana sayfası	17
Şekil 2: GeoGebra giriş sayfası.....	18
Şekil 3: Kesir öğretimi için kavramsal şema	21
Şekil 4: Ders kitabından örnek görsel	35
Şekil 5: GeoGebra Etkinlik-1 görseli	36
Şekil 6: Etkinlik Çalışma Yapağı-1 Görseli	37
Şekil 7: GeoGebra Etkinlik-2 görseli	38
Şekil 8: Etkinlik Çalışma Yapağı-2 Görseli	39
Şekil 9: GeoGebra Etkinlik-3 Görseli	40
Şekil 10: Etkinlik Çalışma Yapağı-3 Görseli	41
Şekil 11: GeoGebra Etkinlik-4 görseli	42
Şekil 12: Etkinlik Çalışma Yapağı-4 Görseli	43
Şekil 13: GeoGebra Etkinlik-5 görseli	44
Şekil 14: Etkinlik Çalışma Yapağı-5 Görseli	45
Şekil 15: GeoGebra Etkinlik-6 görseli	46
Şekil 16: Etkinlik Çalışma Yapağı-6 Görseli	47
Şekil 17: GeoGebra Etkinlik-7 görseli	48
Şekil 18: Etkinlik Çalışma Yapağı-7 Görseli	50

TABLÖLAR DİZİNİ

Tablo 1: Çalışmanın uygulama süreci.....	28
Tablo 2: Kesirler başarı ön test puanlarına yönelik tanımlayıcı istatistik	29
Tablo 3: Öğrencilerin cinsiyetlerine göre dağılımları.....	29
Tablo 4: Başarı testi madde güçlük indeksi ve madde ayırt edicilik indeksi	31
Tablo 5: Test soruların kazanımlara göre dağılımı	33
Tablo 6: Deney ve kontrol gruplarının ön test, son test ve kalıcılık testi başarı puanlarının normal dağılım sonuçları	51
Tablo 7: Deney ve kontrol gruplarının Mauchly Küresellik testi sonuçları.....	53
Tablo 8: Kesirler ön test, son test ve kalıcılık testi başarı puanlarına yönelik betimsel istatistikler	55
Tablo 9: Deney ve kontrol gruplarının kesirler başarı ön test puanları ilişkisiz gruplar t-testi sonuçları	56
Tablo 10: Kontrol grubu ön test, son test ve kalıcılık başarı testi puanlarının ANOVA sonuçları	56
Tablo 11: Kontrol grubu ön-test, son-test ve kalıcılık testi ikili karşılaştırmalar	57
Tablo 12: Deney grubunun ön test, son test ve kalıcılık testi puanlarının ANOVA sonuçları	57
Tablo 13: Deney grubu ön test, son test ve kalıcılık testi ikili puan karşılaştırmaları	58
Tablo 14: Deney ve kontrol grupları son test ANCOVA sonuçları.....	58
Tablo 15: Deney ve kontrol grupları kalıcılık testi ANCOVA sonuçları	59
Tablo 16: Uygulanan öğretim yöntemlerinin olumlu yönlerine ilişkin kodlar.....	60
Tablo 17: Uygulanan Öğretim Yöntemlerinin Olumsuz Yönlerine İlişkin Kodlar ...	61
Tablo 18: Kesirler konusunun daha iyi anlaşılması için öneri kodları	62

BÖLÜM 1

GENEL BİLGİLER

1.1.Giriş

Eğitim, insan hayatını istenilen amaç doğrultusunda düzene koyan, kalıcı davranış değişikliğine sebep olan bir süreç olarak ele alınmaktadır. Bu sebeple eğitimin insan yaşamında oldukça önemli bir faktör olduğu söylenebilir (Demirel, 2012).

Geleneksel eğitim anlayışı zaman içinde teknolojinin sunduğu olanaklarla birlikte büyük bir değişim ve dönüşüm geçirmiştir. Günümüzde ise teknolojinin eğitimdeki rolü, sadece bir destek aracı olmaktan çok daha fazlasını ifade etmektedir. Teknoloji, eğitim sürecini erişilebilir, etkili ve öğrenmeyi daha eğlenceli kılma potansiyeline sahiptir (Bahşi ve Gençer, 2024). Teknolojideki değişim ve gelişimden yararlanmak için birçok ülke Bilgi İletişim Teknolojileri'nin (BİT) merkezde olduğu projeleri hayata geçirmiştir (Kozma, 2005). Ülkemizde de Millî Eğitim Bakanlığı (MEB) bu amaçla Fırsatları Artırma ve Teknolojiyi İyileştirme Hareketi (FATİH) projesini eğitim öğretime kazandırmıştır. Bu proje verimlilik ve kalite temellerine dayandırılarak okullardaki teknolojiyi iyileştirmeyi amaçlamıştır. Ayrıca bilişim teknolojileri araçlarını eğitim öğretim sürecinde daha etkin kullanmayı hedeflemiştir (MEB, 2018). Eğitimciler, öğrencilerin daha iyi öğrenmelerini sağlamak için birtakım teknolojik araçları ve kaynakları kullanmaktadır. Eğitimde teknolojiyi kullanmak, öğrencilerin öğrenme sürecini daha iyi destekleme, kolay erişilebilirlik ve daha zengin etkinlik sağlama konularında önemli fırsatlar sunabilmektedir (Çapar, 2024).

Eğitim alanında hem ulusal hem de uluslararası düzeyde gerçekleştirilen çalışmalar, teknolojiyi öğretim süreçlerinde kullanmanın önemli bir dönüşüm sağladığını göstermektedir. Özellikle matematik öğretim sürecinde teknolojik araçların kullanılması hem bireysel öğrenmeyi desteklemekte hem de işbirlikçi öğrenme ortamları oluşturarak öğrencilerin öğrenme deneyimini artırmaktadır (Roblyer ve Doering, 2013). Ülkemiz FATİH Projesi ile, öğretim programlarına teknolojiyi entegre ederek özellikle matematik gibi alanlarda öğretim etkinliğini artırmayı

hedeflemiştir (MEB, 2018). Matematik genellikle akademik disiplinlerin en nesnel ve mantıklı olanı olarak kabul edilmektedir (Hannula, 2020). Matematiğe dair farklı tanımlamalar yapılmaktadır. Bunlardan biri matematiğin, soyut bilgi ve fikirlerin sistemler ve yapılar halinde düzenlenmesiyle oluşturulan, sonuçlara ulaşmak için kullanılan yöntemler bütünü olduğu şeklindedir (Thanheiser, 2023). Matematik, hayatımızın her alanında karşımıza çıkan bir bilimdir. Temel matematik becerileri günlük yaşamda karşılaşılan birçok sorunu çözmek için gereklidir (Barut ve Barut, 2024). Günlük hayatta alışveriş yapmaktan iletişim işlemlerine kadar birçok durumda kişiler farkında olarak veya olmayarak matematiği kullanmaktadır. Matematik öğrencilerin analitik düşünmesine ve problem çözme yeteneklerine katkı sağlamakla birlikte akıl yürütme becerilerini de geliştirmektedir (Doğan-Dolapçioğlu, 2015). Bu beceriler, sadece matematiksel problemleri çözmekle kalmamakta, aynı zamanda genel yaşam becerilerini de güçlendirmektedir.

Matematik öğretim-öğrenim sürecinin, öğrencilerin akademik performansında yaşadıkları zorluklardan dolayı dünya genelinde araştırılan önemli bir alan olduğu bilinmektedir. Genel olarak matematik öğretim-öğrenim süreci, geleneksel, ezbere dayalı ve tekrarlayıcı öğretim yöntemlerinin kullanılması sebebiyle durumu zorlu hale getirmekte ve bu da öğrencilerde motivasyon eksikliğine ve ilgisizliğe sebep olabilmektedir (Pacheco-Cabarcas, 2021). Öğrencilerin matematik ve matematik öğrenimi hakkındaki inançları da; matematiğe olan ilgileri, matematiğe karşı tutumları ve matematik derslerindeki motivasyonları üzerinde önemli bir etkiye sahip olmaktadır. Öğrenciler ayrıca, matematiği iyi ezberleyemeyen bireylerin yine de başarılı olabileceğini düşünmelerine rağmen, ezberlemenin matematiğin önemli bir parçası olduğunu hissetme eğilimindedir (Kloosterman, 2002). Bu sebeple odağı inançlardan, onları ortaya çıkardığı söylenen süreçlere kaydırmak gerekmektedir. Bu, matematikte öğrenme ve yaşam konusunda daha dinamik anlayışların oluşmasına yol açmakta ve alanın bazı kavramsal ve metodolojik sorunlarının üstesinden gelinmesine yardımcı olmaktadır (Skott, 2015). Matematik öğretimini güçleştiren iki temel neden olduğu düşünülmektedir. Bunlardan ilki dersin soyut yapıya sahip olmasıdır. Diğerisi ise öğretmenlerin kavram ve konuları içselleştirecek yaklaşımlar yerine ezbere dayalı ders işlemleridir (Yeşildere ve Tünnüklü, 2004). Bu durum öğrencilerin matematiksel kavramları anlamada ve matematiksel becerileri

kazanmada güçlük çekmelerine neden olmaktadır. Bu güçlükler, öğrencilerin akademik başarılarını olumsuz yönde etkileyebilmekte ve matematikle ilgili olumsuz duygular geliştirmelerine neden olmaktadır. Bu olumsuzlukları azaltmada öğrencilerin motivasyonu önemli bir rol oynamaktadır. Öğrencileri matematiği öğrenmeye motive etmenin birçok yöntemi vardır. Öğrenci katılımını sağlama (Martin vd., 2015), öğretmen-öğrenci etkileşimine teşvik etme (Attard, 2013), öğrencilerin ilgisini kullanma (Flowerday vd., 2004) bu stratejilerden bazılarıdır. Öğrencileri motive etme yöntemlerinden biri de eğitimde materyal ve teknoloji kullanımudur. Eğitim ortamında materyal ve teknoloji kullanmak çeşitli ve somut eğitim ortamı oluşturup bireysel farklılıkları azaltarak öğrencilerin derslerde başarılı olmalarını ve derslere karşı olumlu yönde tutum geliştirmelerini sağlayan bir öğrenme ortamı sağlamaktadır (Aydoğdu vd., 2014; Yılmaz, 2023).

Günümüzde, matematik öğretiminde BİT kullanımı yaygındır. Matematik öğretiminin BİT ile desteklenmesi öğretimi öğretmen merkezli geleneksel öğretim yöntemlerinden kurtarıp öğrenci merkezli, öğrencilerin aktif, motivasyonlarının yüksek olduğu bir süreç haline getirmektedir (Pacheco- Cabarcas, 2021). BİT'in matematik öğretiminde kullanımı öğrencilerin motivasyonunu, iletişim becerilerini ve başarılarını artırmaya yardımcı olmaktadır (Arbain ve Shukor, 2015). Ayrıca teknoloji, öğrencilerin matematik konularını daha iyi anlamalarını, öğrenme süreçlerini daha etkili hale getirmelerini ve matematikle ilgili kavramları daha kolay görselleştirmelerini ve somutlaştırmasını sağlamaktadır (Altıkardeş ve Koyunkaya, 2020). Matematik eğitiminde teknolojinin diğer faydaları; zamandan tasarruf sağlaması, görselliği artırması, kavramları somutlaştırması, öğrenme kalıcılığını artırması, öğrencilerin aktif katılımını sağlaması ve bilgiyi keşfetmelerini sağlaması olarak ifade edilebilir (Korkmaz, 2020). Ayrıca matematik öğretiminde kullanılan teknolojik araçlar, daha fazla duyu organına hitap ederek öğrenme deneyimini, öğrencilerin matematiğe olan ilgilerini, özgüvenlerini ve sınıf içi etkileşimi de artırmaktadır (Boz ve Özerbaş, 2020).

Matematik eğitiminde kullanılan birçok bilgisayar yazılımları mevcuttur. Avusturyalı matematikçi Markus Hohenwarter'ın 2001 yılında geliştirildiği GeoGebra Dinamik Matematik Yazılımı (DMY), matematik eğitiminde en çok tercih edilen, öğretmeyi ve öğrenmeyi destekleyen bilgisayar yazılımlarının başında gelmektedir. GeoGebra

yazılımının sağladığı çeşitli dinamik işlemler ve görseller sayesinde, kullanıcılarının soyut geometrik nesneleri hızlı, doğru, somut ve verimli bir şekilde öğrenmelerine yardımcı olmaktadır (Tamam ve Dasari, 2021). GeoGebra, ilkokuldan üniversite düzeyine kadar matematik ve fen bilimleri öğrenmek ve öğretmek için tasarlanmış etkileşimli bir uygulamadır. Aktif ve problem odaklı öğretim için kullanılmakta ve bireylerin hem sınıfta hem de evde matematiksel deneyimler ve keşifler yapmalarını desteklemektedir (Majerek, 2014). Ayrıca eğitimsel matematik yazılım aracı GeoGebra öncelikli olarak öğrenci deneyimlerini kolaylaştırmaya odaklanmıştır (Botana vd., 2015). Bununla birlikte GeoGebra, kullanıcılara grafik çizme, fonksiyonları inceleme, geometrik şekiller ve geometrik cisimler oluşturma, veri setlerini işleme gibi birçok matematiksel işlemi yapma kolaylığı sağlamaktadır. Bu yazılımla, öğrenciler matematiksel ifadeleri daha iyi anlamakta ve görselleştirebilmektedir. Ayrıca, öğretmenlerin derslerini çeşitlendirmesine ve öğrencilerin etkileşimini artırmalarına yardımcı olmaktadır. GeoGebra, birçok platformda kullanılabilen ücretsiz bir yazılımdır ve matematik öğretimi için yaygın olarak tercih edilir (URL-1). GeoGebra, dünya genelinde birçok dile çevrilmiştir. Geniş bir kullanıcı kitlesi bulunmaktadır. Basit ve anlaşılır bir tema ile kullanımı kolaydır. Açık kaynaklı ve ücretsiz olması, matematik öğretiminde sıklıkla tercih edilen bir yazılımdır (Tamam ve Dasari, 2021). Ayrıca, öğrencilere üst düzey bilgileri öğrenmeleri için fırsat sunmakta ve öğrencilerin matematik kavramlarını etkileşimli olarak keşfetmelerine imkân sağlamaktadır. GeoGebra'daki görsel araçlar ve dinamik etkileşimler, öğrencilerin soyut olan matematiksel kavramları anlamlarını kolaylaştırmaktadır (Dikoviç, 2009). Bununla birlikte GeoGebra yazılımının kısa sürede sonuçları görselleştirmesi olumlu bir geri bildirimdir. Öğrencilerin kendilerini yeterli ve kendi kendine öğrenme yeteneklerini tatmin edici bulmalarına olanak tanımaktadır (Parra-Cortes, 2021). Matematik eğitiminde dijital araçların kullanımının etkilerini inceleyen araştırmalara bakıldığında, GeoGebra ile öğretimin başarıya etkisi konulu araştırmalar önemli bir yer tutmaktadır. GeoGebra, matematiksel kavramların görselleştirilmesi, dinamik etkileşimlerin sağlanması ve problem çözme becerilerinin geliştirilmesi için güçlü bir araç olarak öne çıkmaktadır (Durak, 2022). Araştırmalar, GeoGebra'nın öğrenciler arasında iş birliği ve etkileşimi teşvik ettiğini, öğrencilerin problem çözme becerilerini geliştirdiğini,

matematiklerle ilgili kaygıları azalttığını, başarısı düşük olan öğrencilerin aktif katılımlarının sağlanmasıyla öğrencilerin motivasyonlarını ve başarılarını artırdığını göstermektedir (Lim ve Leong, 2017). Öğrencilerin kendi keşiflerini yapmalarını ve problem çözme süreçlerinde aktif rol almalarını sağlayan GeoGebra, öğrenmeyi daha anlamlı ve motive edici hale getirmektedir. Bu nedenle, öğretmenlerin matematik derslerinde GeoGebra gibi dijital araçlardan yararlanması, öğrencilerin akademik başarısını artırmak için önemli bir yöntem olarak öne çıkmaktadır (Parra-Cortes, 2021).

Matematikte sayılar konusu hesaplamalar ve işlemler için bir temel oluşturmaktadır. Sayılar doğal sayılarla başlamakta, daha sonra tam sayılar, ondalıklı sayılar ve kesirlerle devam etmektedir (Behr vd., 1983). Kesirler, bir bütünün parçalarını ifade etmek için kullanılan matematiksel kavramlardır (Baykul, 2009). Kesirler konusu, matematik öğretim programı içerisindeki diğer birçok alt öğrenme alanlarıyla da ilişkilidir. Bu nedenle, kesir kavramının öğretimi oldukça kapsamlı bir süreci içermektedir. Öğrencilere birinci sınıftan başlamak üzere sekizinci sınıfa kadar kesirler konusu öğretilmektedir (MEB, 2018). Öğrenciler dört işlemden sonra kesirler konusuyla karşılaşmaktadırlar. Dört işlem saymanın temelini oluşturduğundan kesirlerle uyumsuzluk oluşturmaktadır. Çünkü öğrenciler dört işlemde öğrendikleri bilgileri kesirlere uygulama eğilimindedirler. Bu durum öğrencilerin kesirler konusunda kavram yanlışlarına düşmelerine sebep olmakta ve kesirleri anlamasını zorlaştırmaktadır (Can, 2019). Bu nedenle kesirlerin öğretimi sırasında, kesirlerin önceki sayı kümeleriyle farklılıklarını ve benzerliklerini vurgulamak gerekmektedir. Ülkemizde ilkokul ve ortaokulda zor anlaşılan ve kavram yanlışlarının çok olduğu konulardan birinin kesirler konusu olduğu söylenebilir (Karaağaç ve Köse, 2015). Bu zorlukların temelinde, kesirlerin doğasından ve öğretim yöntemlerinden kaynaklanan faktörler bulunmaktadır. Kesir kavramının soyut olması ve somut örneklerle ilişkilendirme gerekliliği (Baykul, 2009), sadece bilinmesi gereken değil aynı zamanda anlaşılması gereken bir konu olması öğrencilerin kavramı anlamasını zorlaştırmaktadır (Görgüt ve Dede, 2020). Öğretim sürecinde ise, kesirlerin yapısal özellikleri, işlemleri ve gerçek hayattaki uygulamaları yeterince vurgulanmadığında öğrencilerin zorlanması kaçınılmaz olabilmektedir (Orhun, 2007). Bu nedenle, kesirlerin kavranması için somut

örneklerle desteklenen, etkileşimli ve öğrenci merkezli öğretim yöntemleri tercih edilmelidir (Çelik ve Çiltaş, 2015). Bu şekilde, öğrencilerin kesirleri daha iyi anlamaları ve matematiksel düşünme becerilerini geliştirmeleri sağlanabilir. Görsel materyaller kullanarak kesir kavramını öğretmek, soyut kavramları somutlaştırmakta ve öğrenmenin anlamlı olmasını sağlamaktadır. Ayrıca görsel materyal kullanımı, öğrenme sürecini daha etkili kılmaktadır (Gürler, 2021). Dinamik üç boyutlu modellerin kullanılması da kesirleri görselleştirerek konunun daha anlaşılır hale gelmesine katkı sağlamaktadır (Goodwin, 2008).

Kesirler konusunda yapılan araştırmalara bakıldığında bilgi türlerinde kavramsal ve işlemsel arasında pozitif korelasyon olduğu, başarının sağlanması için öğrencilerin her iki bilgiye de sahip olması gerektiği belirlenmiştir (Örmeci, 2012). Araştırmalarda ayrıca kesirler konusunun soyut, kavram yanılgılarına müsait, günlük yaşamla ilişkilendirilmesi gereken ve öğrenilmesi güç bir konu olduğu anlaşılmaktadır. Öğrencilerin kesirleri anlamalarını ve kullanmalarını desteklemek için, görsel araçlar kullanılması önemlidir. Böylece öğrencilerin soyut kavramları daha somut bir şekilde görmelerine yardımcı olabilir. Ayrıca, somut örnekler ve günlük yaşamda karşılaşılan durumlar üzerinden kesirlerin öğrenilmesi, öğrencilerin kesirleri daha iyi anlamalarına yardımcı olabilir (Shanty, 2023).

Öğretmenlerin esnek öğretim yöntemleri kullanarak öğrencilerin öğrenme hızlarına uygun bir ortam sağlamaları, kesirlerin konusunun öğrenilmesine fayda sağlamaktadır (Slavin, 2011). Bireyselleştirilmiş öğrenme planları oluşturarak, teknolojik araç kullanarak görselliği artırarak ve öğrencileri süreçte aktif kılarak, öğrencilerin ihtiyaçlarına göre destek sağlayarak onların başarılarını artırmak mümkündür (Hattie, 2008). Ayrıca öğrencilerin kendilerine güvenmelerini ve matematiğe ilişkin kaygılarını azaltmalarını sağlamak da önemlidir. Olumlu bir öğrenme ortamı, öğrencilerin kesirlerle ilgili güçlükleri aşmalarına ve matematikteki başarılarını artırmalarına yardımcı olabilir (Şimşek, 2010).

Kesirler konusunu WEB 2.0 araçlarıyla desteklemenin mevcut öğretim yöntemine göre başarıyı, motivasyonu ve matematiğe yönelik tutumu anlamlı derecede artırdığı, öğrenmeyi eğlenceli hale getirdiği belirlenmiştir (Tahiroğlu, 2023). GeoGebra yazılımının kesirleri görselleştirerek anlaşılmasını kolaylaştırdığı (Thambi ve Eu,

2013; Joshi ve Singh, 2020), daha fazla etkinlik olanağı sağladığı (Bulan, 2024) eğlenceli olduğu (Çelen, 2020; Joshi ve Singh, 2020), motivasyonu artırdığı, keşfetmeye olanağı sağladığı (Ljajko ve Pavličić, 2023) ve başarıyı anlamlı düzeyde artırdığı (Gürler, 2021) belirlenmiştir.

Kesirlerin öğrenilmesi, matematik öğretiminde kritik öneme sahip bir konudur. Bu konuyu GeoGebra dinamik matematik yazılımıyla öğretmenin öğrencilerin akademik başarısını ve öğrenme kalıcılığını artırabileceği düşünülmektedir. Ayrıca öğrenmeyi eğlenceli hale getirerek öğrenme yöntemi hakkında öğrenci görüşlerini olumlu etkileyebileceği öngörülmektedir.

1.2.Problem Durumu

Bilgi çağındaki bireylerin çağa uyum sağlayabilmeleri için nitelikli eğitim sürecinden geçmeleri gerekmektedir. Bu çağda eğitimin temel amacı yorum yapabilen, bilgi üretebilen, yaratıcı düşünmeye açık ve yaratıcı ürün üretebilen bireylerin yetiştirilmesidir. Ayrıca temel matematik becerilerine de sahip olmak da bu çağ için önemli bir gerekliliktir (Biber, 2012). Matematik ilk insanlardan itibaren ortaya çıkan, insanların yaşadıkları çeşitli sorunlara çözüm üretmek amacıyla yine insanlar tarafından üretilen bir bilimdir. Yani evrensel bir dil olan matematik kişinin kendisini ve evreni tanımasına sebep olmaktadır (Zirekoğlu-Ay, 2022). Matematik yığılmalı ve ardışık şekilde ilerleyen konu ve kavramlara sahiptir. Bu sebeple başlangıçta iyi öğrenilmeyen veya sıkıntı yaşanan konular öğrencilerin ilerde bu konularla ilişkili konularda da sıkıntı yaşamasına sebep olmaktadır (Fennema ve Romberg, 1999). Kesir konusu bu konulardan biridir. Çünkü kesirler konusu, öğretim programı içerisindeki diğer alt öğrenme alanlarıyla da ilişkili olan önemli bir konudur. İlkokul ve ortaokulda öğrencilerin zorlandığı ve kavram yanlışlarının çok olduğu konuların başında kesirler olduğu söylenebilir (Karaağaç ve Köse, 2015). Bu zorluklar hem konunun doğasından hem de öğretim yöntemlerinden kaynaklanmaktadır. Kesir kavramın soyutluğu ve somut örneklerle ilişkilendirme gerekliliği, öğrencilerin kavramı anlamasını zorlaştırmaktadır (Baykul, 2009). Öğretim sürecinde, kesirlerin yapısal özellikleri, gerçek hayattaki uygulamaların yeterince vurgulanmaması, kesirlerin soyut olması, kesirlerin kavram olarak değil sadece işlem olarak öğretilmesi ve kavram yanlışlarına müsait olması öğrencilerin

zorlanmasına neden olabilmektedir (Orhun, 2007). Gevrek (2024) kesir konusunun öğrencilerin birçok sınıf düzeyinde karşılaştığı ve matematikte önemli bir yeri olan bir konu olduğunu ifade etmiştir. Bununla birlikte konunun soyut olduğu, öğrencilerin zor anladıkları ve günlük yaşamda karşılaştıkları bir konu olduğunu belirtmiştir. Eryılmaz (2024) ise kesir öğretiminde kural ve işlemlere önem verildiğini, fakat kavramsal anlamaya da odaklanılması gerektiğini vurgulamıştır. Alacacı (2014)'ya göre kesirlerin doğal sayılardan farklı olarak iki sayılı yapıda olması öğrenmede öğrencilerin zorlanmasına sebep olmaktadır. Ayrıca işlemlerde birden fazla kavramın ele alınmasının da bu duruma sebep olacağını belirtmiştir. Lortie-Forgues vd., (2015)' e göre farklı kesir aritmetik işlemleri için prosedürler arasındaki karmaşık ilişkiler de kesirlerde zorluğa sebep olmaktadır. Örneğin, eşit paydalı kesirlerin toplanması ve çıkarılması, cevapta paydanın değiştirilmeden bırakılmasını gerektirirken, eşit paydalı kesirlerin çarpılması, paydaların çarpılmasını gerektirmektedir. Filiz (2023) öğretmenlerin özellikle kesirlerde denklik, sıralama, bütün belirleme ve işlemlerin anlatılmasında şekil ve modellerin kullanılabileceğini ifade etmiştir. Çünkü görsel materyaller kullanarak kesir kavramını öğretmek, soyut kavramları somutlaştırmakta ve öğrenmenin anlamlı olmasını sağlamaktadır. Bu yaklaşım, öğrenme sürecini daha etkili kılmakta ve öğrencilerin kesirleri daha iyi kavramalarına yardımcı olmaktadır (Gürler, 2021). Ayrıca konunun öğretim ve öğreniminde teknoloji kullanmak süreci daha etkili hale getirmektedir. Örneğin Suh vd., (2005) kesir duyusunu geliştirmede teknoloji olarak sanal manipülatif kullanımının uygun olacağını belirtmiştir. Ross ve Bruce (2009) ise teknolojinin bireysel öğrenmeleri desteklediğine atıfta bulunarak öğretmen rehberliğinden kısmen bağımsız olarak kullanabilecekleri teknolojilerin kesirler konusunda katkı sağlayabileceğini belirtmiştir. Reinhold vd., (2020) ise etkileşimli e-kitap uygulamalarının özellikle matematik başarıları düşük öğrencilerin kesirler konusunu öğrenmelerine katkıda bulunacağını belirtmiştir. Wijaya vd., (2020) ise Hawgent Dinamik Matematik Yazılım'ının kesirler konusunda ilkökul öğrencilerinin anlamalarını geleneksel yöntemlere göre daha fazla geliştirdiğini tespit etmiştir. Zhang vd., (2020) ise kesirler konusunda dijital oyun tabanlı öğrenmenin geleneksel yöntemle göre bilgiyi transfer etmede daha başarılı olduğunu belirtmiştir. Stoyale ve Morris (2017) ise araştırmalarında dijital Blog tabanlı öğrenmenin kesirler

konusunda zengin öğrenme ortamları sunduğunu ifade etmiştir. Bunun sebebini Blog tabanlı öğrenmenin öğrencilere etkileşimli bir öğrenme ortamı aracılığıyla düşüncelerini açıklama, gerekçelendirme ve savunma fırsatı sunduğunu ve ayrıca geleneksel yüz yüze öğrenme ortamında bulunamayacak anlayışları ve yanlış anlamaları açıklığa kavuşturma fırsatı sağladığından ileri geldiğini ifade etmiştir. Bunun yanı sıra kullanılabilecek araçlardan biri de GeoGebra'dır. GeoGebra'nın amacı, matematik eğitimini desteklemek için interaktif bir matematik yazılımı sunmaktır. Bu sayede öğrencilerin ve öğretmenlerin matematik konularını daha iyi anlamaları için destek sağlamak ve matematiksel keşifleri teşvik etmektir (Hohenwarter vd., 2009). GeoGebra dinamik yazılımı kesirlerin görselleştirilmesi, somutlaştırılması ve keşfedilmesi için kullanılabilecek bir araçtır (Çalışkan ve Yalçın, 2012). Öğrenciler, GeoGebra'yı kullanarak kesirleri görsel olarak keşfedebilir, kesirlerde sıralama, toplama, çıkarma ve çarpma gibi işlemleri dinamik olarak deneyimleyebilir ve kesirlerle ilgili soyut kavramları somutlaştırabilirler. Bu etkileşimli ve keşfetmeye dayalı yöntem, öğrencilerin kesirlerle ilgili kavramları daha derinlemesine anlamalarını sağlayabilir.

Kesirlerin öğrenilmesi, matematik eğitiminde kritik öneme sahip bir konu olduğu için bu konuyu GeoGebra dinamik matematik yazılımıyla öğrenmenin öğrencilerin akademik başarısını ve öğrenmenin kalıcılığını destekleyebileceği düşünülmektedir. Ayrıca öğrenme ortamını etkili, öğrenmeyi de eğlenceli hale getirerek öğrenme yöntemi hakkında öğrenci görüşlerini olumlu etkileyebileceği öngörülmektedir.

1.3.Araştırmanın Amacı

Kesirler konusu, matematik öğretim programı içerisindeki diğer alt öğrenme alanlarıyla ilişkili olan önemli bir konudur (MEB, 2018). Öğretim sürecinde, kesirlerin yapısal özellikleri, gerçek yaşam uygulamalarının gerektiği kadar vurgulanmaması, kesirlerin soyut olması, kesirlerin sadece işlem olarak öğretilmesi ve kavram yanlışlarına açık olması öğrencilerin zorlanmasına neden olmaktadır (Orhun, 2007). Bilgisayar destekli yazılımlar kullanarak kesir kavramını öğretmek, kavramların somutlaştırılmasına olanak sağlayarak anlamlı öğrenmelerin gerçekleşmesine yardımcı olmaktadır (Gürler, 2021). Kesirler konusunun öğretim sürecinde GeoGebra'nın kullanılmasıyla öğrenciler kesirleri görsel olarak

keşfedebilir, kesirlerdeki işlemleri dinamik olarak görebilir ve kesirlerle ilgili soyut kavramları somutlaştırabilirler.

Kesirlerin öğrenilmesi, matematik eğitiminde kritik öneme sahip bir konu olmasından dolayı bu konuyu GeoGebra dinamik matematik yazılımlarıyla öğrenmenin öğrencilerin akademik başarısını, öğrenme kalıcılığını, öğrenci motivasyonunu, matematiğe karşı tutumunu, problem çözme becerisini artırmaktadır (Koşum, 2022; Topuz, 2017). GeoGebra ile öğretim öğrenmeyi eğlenceli hale getirebilir ve öğrenme yöntemi hakkında öğrenci görüşlerini olumlu etkileyebilir. Bu sebeplerle araştırmanın amacı kesirler konusunun öğretiminde GeoGebra kullanımının beşinci sınıfa devam eden öğrencilerin akademik başarısına ve öğrenmenin akılda kalıcılığına etkisini incelemek ile öğretim yöntemleri hakkında öğrencilerin görüşlerini belirlemektir

1.4.Araştırmanın Gerekçesi ve Önemi

Teknolojinin hayatımızın bir parçası olduğu günümüzde bireylerden bilgiye ulaşım bilgiyi problem durumunda kullanması ve sorgulama yapması beklenmektedir (MEB, 2018). Ülkemiz FATİH projesiyle teknolojiye atılım yaparak eğitimde teknoloji kullanımında önemli yol katetmiştir. 2018 Ortaokul Matematik Öğretim Programı'nda (MEB, 2018) öğrencinin günlük hayatta karşılaştığı problemi çözmek için matematik düşüncesi geliştirmesi, matematiği kullanma becerisine sahip olması, öğrendiği kavramları uygulaması, teknolojiyi yetkin kullanması, bilgiye kendi erişmesi, bilgiyi üretmesi ve değerlendirmesi gibi üst düzey bilişsel bilgi ve becerileri geliştirmesi beklenmektedir. Ayrıca öğretim programında teknoloji vurgusu yapılarak, matematik ders kitaplarındaki birçok etkinlikte GeoGebra dinamik yazılımının kullanılması önerilmektedir.

Fidan ve Aldemir-Engin (2023) GeoGebra'nın eğitimdeki etkisini lisansüstü tezler bağlamında incelemiştir. Buna göre GeoGebra'nın akademik başarıyı artırdığı belirlenmiştir. Bununla birlikte öğrencilerin matematiğe yönelik olumlu tutum geliştirmesine etkisinin olduğu ve öğrenmenin kalıcılığını desteklediği tespit edilmiştir. Ayrıca akademik başarısı düşük öğrencilerin aktif katılımlarının sağlanması ile öğrencilerin motivasyonlarını ve başarılarını artırmaya (Lim ve Leong, 2017) olumlu yönde etkisi olduğu belirlenmiştir.

Kesirlerin öğretimi konusunda yapılan çalışmalara bakıldığında öğrencilerin kesirler konusunda zorlandıkları ve kavram yanlışlarına düştükleri görülmüştür (Can, 2019). Konunun öğretiminde bilgisayar teknolojilerinin kullanılmasının konuyu somutlaştırdığı; akademik başarıyı, öğrenme kalıcılığını, problem kurma becerilerini, motivasyonu ve matematiğe karşı tutumu artırdığı tespit edilmiştir (Karakış, 2014; Dündar, 2015; Atalay, 2017; Can, 2019; Ankay, 2019; Gürler, 2021; Tahiroğlu, 2023; Zaman, 2024). Akkuş ve Gök (2024) özellikle ilköğretim kademesinde teknoloji destekli çalışmaların kesirler konusunda olduğunu ifade etmiştir.

Literatür taraması yapıldığında beşinci sınıf kesirler konusunun öğretiminde GeoGebra'nın kullanıldığı çalışma sayısının kısıtlı olduğu görülmüştür. Bu çalışmalara bakıldığında, Koç-Kök (2024) beşinci sınıf, Gürler (2021) ise altıncı sınıf öğrencileriyle çalışmışlardır. Çalışmalarında, GeoGebra destekli öğretimin başarıya ve matematiğe yönelik tutuma etkisini incelemişlerdir. Ünlütürk-Akçakın (2016) ise dördüncü sınıf öğrencileriyle yaptığı çalışmada, GeoGebra destekli öğretimin başarıya ve öğrenci motivasyonuna etkisini araştırmıştır. Özellikle hem başarı hem de akılda kalıcılık bağlamında GeoGebra'nın etkilerinin gözlenmesinin gerekli olabileceği düşünülmektedir. Süreç içinde öğrenci görüşlerinin de incelenmesinin araştırmaya farklı bir boyut katarak literatürü zenginleştirebileceği düşüncesi araştırmacıyı motive eden sebeplerdendir.

1.5.Araştırmanın Problemi ve Alt Problemler

Araştırmanın problemi kesirler konusunun GeoGebra ile öğretiminin beşinci sınıf öğrencilerinin akademik başarısına ve öğrenmenin akılda kalıcılığına etkisi var mıdır? Öğrencilerin öğretim yöntemleri hakkındaki görüşleri nelerdir? Bu doğrultuda araştırmaya yönelik alt problemler aşağıda verilmiştir:

1. Kontrol ve deney grubunun ön test başarı puanları arasında anlamlı fark var mıdır?
2. Kontrol grubunun ön test, son test ve kalıcılık testi başarı puanları arasında anlamlı fark var mıdır?
3. Deney grubunun ön test, son test ve kalıcılık testi başarı puanları arasında anlamlı fark var mıdır?
4. Kontrol grubu ve deney grubunun ön test başarı puanları sabit

tutulduğunda son test puanları arasında anlamlı fark var mıdır?

5. Kontrol ve deney grubunun son test başarı puanları sabit tutulduğunda kalıcılık testi puanları arasında anlamlı fark var mıdır?
6. Öğrencilerin uygulanan öğretim yöntemleri hakkındaki görüşleri nelerdir?

1.6.Varsayımlar

1. Araştırmada bahsi geçen örneklemin evreni temsil edebilir olduğu kabul edilmiştir.
2. Araştırmada kullanılan başarı testinin öğrencilerin önceki ve sonraki bilgilerini doğru şekilde ölçtüğü kabul edilmiştir.
3. Dış faktörlerin öğrencileri eşit düzeyde etkilediği varsayılmıştır.
4. Araştırmaya katılan öğrencilerin görüşlerini samimi ve doğru şekilde belirttikleri varsayılmıştır.

1.7.Araştırmanın Sınırlılıkları

1. Yapılan çalışma 2023-2024 Eğitim-Öğretim yılında Diyarbakır'ın bir ilçesindeki bir devlet okulunun beşinci sınıfına devam eden 39 öğrenciyle sınırlıdır.
2. Çalışma, beşinci sınıf kesirler konusunun kazanımlarıyla sınırlıdır.
3. Çalışma, deney ve kontrol gruplarına uygulanan Kesirler Başarı Testi ile sınırlıdır.
4. Çalışma, uygulanan yöntemlere ilişkin görüşlerinin belirlenmesi için öğrencilerin verdikleri cevaplar ile sınırlıdır.
5. Çalışma, matematik ders planında belirlenen süreyle sınırlıdır.

1.8.Tanımlar

Kesir: Bir bütünün eş parçalarının her birini ifade eden sayılardır (Baykul, 2009).

Bilgisayar Destekli Öğretim: (BDÖ), bilgisayar teknolojilerinin eğitim süreçlerinde kullanılmasıyla öğrenci öğrenme deneyimlerinin geliştirilmesini amaçlayan bir öğretim yöntemidir (Uşun, 2004).

GeoGebra: Geometriyi, cebirsel işlemleri, grafik oluşturmayı, hesap tablolarını ve

istatistiği eğitimin tüm düzeyleri için bir arada sunan dinamik bir matematik yazılımıdır (Hohenwarter ve Jones, 2007).

Akılda kalıcılık: Öğrenilen bilginin akılda kalması, unutulmaması anlamına gelmektedir (TDK, 2023).



BÖLÜM 2

GENEL BİLGİLER

2.1. Matematik Eğitiminde Teknoloji

Matematik derslerinde kullanılan teknolojik araçlar eğitimi geleneksel yöntemlerden kurtarıp öğrenme sürecini daha etkili, öğrencilerin aktif, motivasyonlarının yüksek olduğu bir süreç haline getirmektedir (Pacheco-Cabarcas, 2021). Teknolojik araçlar okul öncesi dönemden yükseköğretime kadar her seviyede kullanılarak matematik eğitimine katkı sağlamaktadır. Bu araçlar, öğrencilerin yeni öğrenme ortamlarından yararlanmasını ve matematik gibi alanlarda gerçek yaşam senaryolarına dayalı uygulamalar ile yeni bilgilere etkili bir şekilde ulaşmasını sağlamaktadır (Papadakis vd., 2021). Teknolojik araçların dersi ilgi çekici hale getirmesi; öğrencilerin matematik konularını daha iyi anlamalarını, matematikle ilgili soyut kavramları daha kolay görselleştirmelerini ve somutlaştırmalarını sağlayarak bilgiyi keşfetmelerine olanak sağlar ve bilgiyi anlamlı hale getirmelerini sağlamaktadır. Teknolojik araçlar daha fazla duyuya hitap ettiğinden başarıyı ve öğrenme kalıcılığını artırmaktadır (Altıkardeş ve Koyunkaya, 2020; Korkmaz, 2020). Ayrıca bu araçlar öğrencilerin öğrenme yaşantısını, matematiğe olan ilgilerini, özgüvenini ve sınıf içi etkileşimlerini artırır ve derslerde etkinlik zenginliği sunmaktadır. Bu araçlar, öğrencilerin eleştirel ve analitik düşünmelerini sağlamakta, problem çözme yeteneklerini geliştirmelerine imkân tanımaktadır keşfederek öğrenmeyi teşvik etmektedir. Anında geri bildirim sağlayarak öğrenme sürecini iyileştirmekte ve yanlış anlamaları düzeltmeye de katkı sağlamaktadır (Boz ve Özerbaş, 2020).

Son dönemlerde popüler olan teknolojilerden biri robotiktir. Robotik öğrencilere son derece etkileşimli ve uygulamalı bir öğrenme deneyimi sağlayarak matematik öğrenimine katkı sunmaktadır (Zhong ve Xia, 2020). Bunun yanı sıra uzamsal yetenekler gerektiren yüksek matematik kavramlarını öğretmek için web tabanlı, sanal gerçeklik uygulamaları da kullanılmaktadır (Takac, 2020). Matematikte kullanılan artırılmış gerçeklik uygulaması ise öğrenmeyi ve motivasyonu desteklerken aynı zamanda öğrencilerin uzamsal yeteneklerini de geliştirmektedir (Palanci ve Turan, 2021). Matematik öğretiminde dijital oyunlardan da

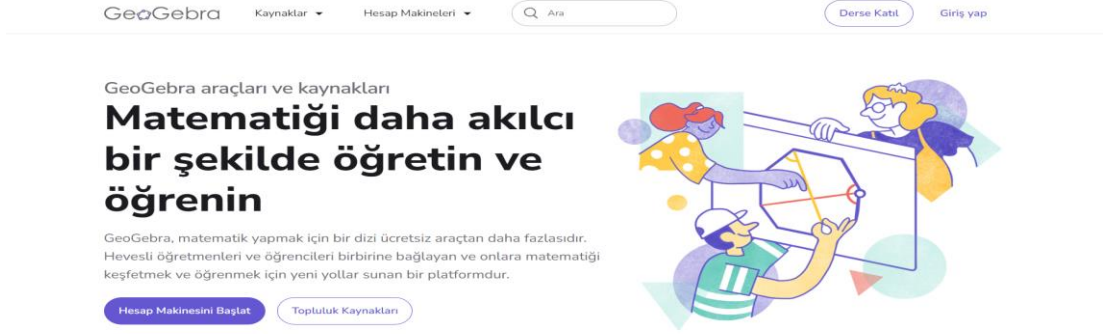
faaydalanılmaktadır. Bu oyunlar matematiğinin eğlenceli yanını açığa çıkararak matematikte zorlanan öğrencilere katkı sağlamaktadır. Bu sayede öğrenme motivasyonunu artırmakta ve problem çözme becerilerine katkı sağlamaktadır (Poçan, 2023). Yapılan araştırmalarda dijital oyun ile ğretim stratejisi matematik başarisına ve matematiğe yönelik tutuma katkı sağladığı ifade edilmiştir (Aydın ve Ata, 2024). Ayrıca dijital oyunların ğrenci görüşleri üzerinde olumlu etkisi olduğu yapılan araştırmalarla desteklenmiştir (Arslan ve Coştu, 2022). Koparan (2021) dijital oyunların matematikte düşünme ve iş birliği için fırsat sunduğunu belirtmiştir. Son zamanlarda ise yapay zekâ teknolojilerinin matematik eğitiminde yaygın bir şekilde kullanıldığı görölmektedir. Yapay zekâ araçları matematiksel düşünme ve analitik becerilerde öğrencilere katkı sağlamaktadır. Nayıroğlu ve Tutak (2024) yapay zekâ uygulamalarını derleyerek Etkileşimli simölasyon Matific, Mathigon, GeoGebra, Maplesoft, Wolfram Alpha gibi yazılımların etkileşimli simölasyon bağlamında, Google Expeditions, GeoGebra, Augmented Reality, Augment Education uygulamalarının ise sanal gerçeklik sınıfları ve artırılmış gerçeklik öğrenme aktivitelerinde kullanılabileceğini belirtmiştir. Ayrıca oyunlaştırılmış ve işbirlikçi öğrenme için Prodigy Math Game, mBlock, Quizizz ve Kahoot! uygulamalarından faydalanabileceğini ifade etmiştir. Matematik eğitiminde kullanılan teknolojilerden biri Grafik Hesap Makineleri'dir. Grafik Hesap Makineleri matematik kavramlarının ve niteliklerinin anlaşılmasına yardımcı olmakta ve öğrencilerin kendi kendine öğrenmelerini desteklemekte, içeriğinin görselleştirilmesine ve çeşitlendirilmesine olanak sağlamaktadır (Ye, 2023). Matematik eğitiminde Dinamik Geometri Yazılımları da kullanılmaktadır. Bunlardan biri Geometers' Skatchpad'dir. Bu yazılım öğrencilerin problemleri çözmek, fikir bulmak ve geometri öğrenmede doğru kararlar almak için düşünmelerine yardımcı olmaktadır. Ayrıca yazılımın kullanımı iki boyutlu şekillerin öğrenilmesinde etkili bir yöntemdir (Hartono, 2020). Bununla birlikte yazılım ğrenci motivasyonunu ve problem çözme yeteneğini de geliştirmektedir (Kotu ve Weldeyesus, 2022). Awalludin (2021)'e göre matematik iletişim becerisine de katkıda bulunmaktadır. Kullanılan bir diğer yazılım ise Cabri'dir. Bu yazılım da öğrencilerin matematik iletişim becerilerini geliştirmektedir (Tamur vd., 2022). Bununla birlikte bu yazılım öğrencilerin geometrik kavramsal anlayışlarını geliştirmede önemli bir araçtır (Jaya ve Suparman,

2021). Cabri 3D ise üç boyutlu cisimlerde çalışmak için kullanılmaktadır. Latif vd., (2020) ise yaptığı araştırma sonucunda öğrencilerin uzamsal yetenek ve öz düzenlemeli öğrenmelerine geleneksel yöntemle göre daha fazla katkı sağladığını belirtmiştir. Bu yazılımlar Dinamik Geometri Yazılımı olarak adlandırılırken Dinamik Matematik Yazılımları da kullanılmaktadır. Bu yazılımlardan biri Hawgent Dinamik Matematik Yazılımıdır. Bu yazılım geometri, cebir ve dinamik problemler gibi matematiksel problemleri çözmek için tasarlanmıştır (Wijaya vd., 2020). Araştırmalar etkileşimli öğrenme ortamını kullanan öğrencilerin problem çözme yeteneklerinin, etkileşimli öğrenme ortamını kullanmayanlardan daha iyi olduğunu göstermektedir (Zhang vd., 2020). Bu yazılım ayrıca sınıf içi öğrenme ortamlarına da katkı sağlamaktadır (Tan vd., 2020). Bir diğer araç ise Bilgisayar Cebir Sistemleri (BCS) olarak karşımıza çıkmaktadır. BCS, sembolik, geometrik ve istatistiksel yaklaşımlarıyla sınıfta matematiksel kavramların edinilmesi ve pekiştirilmesinde birçok farklı kullanım sunmaktadır (Tuluk ve Kaçar, 2022). Bu araçlardan biri Maple'dir. Maple yüksek matematikte araştırma ve problem çözmede etkili ve verimli olarak kullanılmaktadır (Mirzaboevich, 2021).

Bu çalışmada çeşitli özellikleri bakımından hem Dinamik Geometri Yazılımı hem de Dinamik Matematik Yazılımı olarak adlandırılan GeoGebra kullanılmıştır. GeoGebra'ya dair detaylı bilgi ilgili bölümde sunulmuştur.

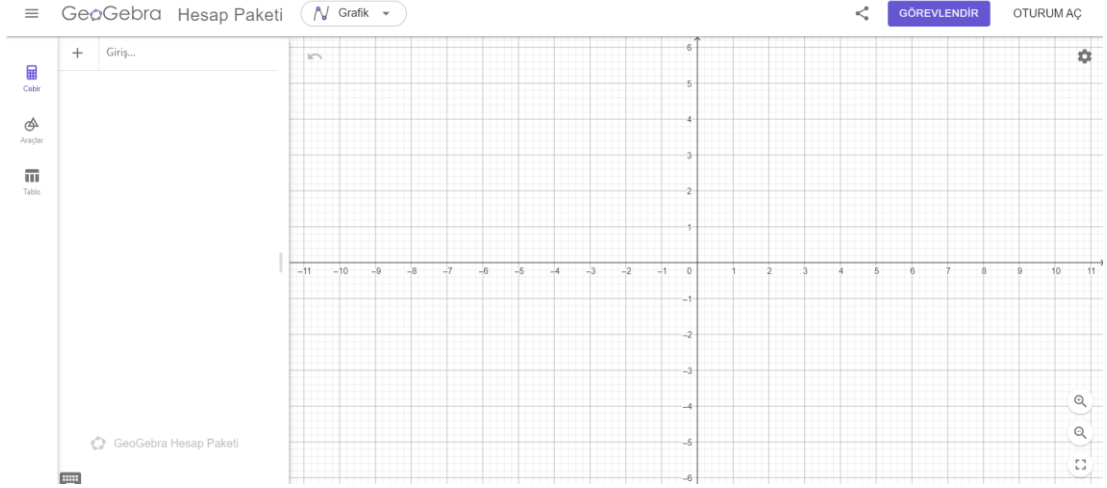
2.2.GeoGebra Destekli Matematik Eğitimi

GeoGebra, 2001 yılında Markus Hohenwarter tarafından geliştirilen açık kaynaklı herkesin kullanımına açık ücretsiz bir Dinamik Matematik Yazılımı'dır (Hohenwarter vd., 2009). GeoGebra ana sayfasına ait görsel Şekil 1'de sunulmuştur:



Şekil 1: GeoGebra ana sayfası (URL 2)

GeoGebra ara yüzü cebir penceresi, geometri ve analiz bölümlerinden oluşmaktadır (Hohenwarter ve Lavicza, 2007). Matematik eğitimi ve araştırmaları için kullanılan bu yazılım, geometri, cebir, analiz, olasılık, istatistik ve aritmetik gibi çeşitli matematiksel alanları kapsamaktadır. GeoGebra, hem iki boyutlu hem de üç boyutlu matematiksel görselleştirme ve işlemler yapma imkânı sunmaktadır. GeoGebra, geometrik şekiller ve cebirsel denklemler arasında dinamik bir şekilde ilişki kurulmasına olanak sağlamaktadır. Bir geometrik nesnenin özellikleri değiştirildiğinde, ilgili cebirsel ifadeler de otomatik olarak güncellenir ve tersi de geçerlidir (Sangwin, 2007). Üç boyutlu grafikler, cisimler ve yüzeyler oluşturulabilmekte, bu nesneler döndürülebilmekte ve farklı açılardan incelenebilmektedir. Ayrıca veri setleri girilerek bu veriler üzerinde istatistiksel analizler yapılabilir ve grafikler oluşturulabilmektedir. GeoGebra giriş ekranına ait görüntü Şekil 2’de sunulmuştur:



Şekil 2: GeoGebra giriş sayfası (URL 2)

Kullanıcılar, oluşturdukları geometrik ve cebirsel nesneleri dinamik olarak farklı yönlerden inceleyebilmektedir. Böylece nesnelerin düşünülemeyen kısımlarını da görme ve öğrenme imkânı sağlanmış olmaktadır. Bu durum, öğrenme ve öğretim sürecini daha etkileşimli ve anlamlı hale getirmektedir. GeoGebra, öğretmenler ve öğrenciler için geniş bir kaynak sunmaktadır. Açık kaynaklı özelliği sayesinde etkileşimli ders materyalleri ve etkinlikler oluşturulabilmekte ve paylaşılabilmektedir. GeoGebra, matematiksel kavramların görselleştirilmesini ve etkileşimli öğrenimini mümkün hale getirerek, matematik öğrenimine ve araştırmalarına önemli katkılar sağlamaktadır. Öğrencilerin soyut matematiksel kavramları somutlaştırarak daha iyi anlamalarına yardımcı olurken, öğretmenlere de derslerini daha etkili ve ilgi çekici hale getirme imkânı sunmaktadır (Hohenwarter ve Lavicza, 2007). Bu özellikleri sayesinde, GeoGebra, modern matematik eğitiminde sıkça tercih edilen bir araç haline gelmiştir.

Dünyada olduğu gibi Türkiye’de de GeoGebra’nın matematik eğitiminde kullanılmasına ilişkin birçok çalışma yapılmıştır. GeoGebra yazılımının dinamik olma özelliği sayesinde tüm eğitim kademelerindeki konuları anlamlandırmada ve etkinlikler hazırlamada kullanılabilmektedir (Gülseçen vd., 2012).

Araştırmalar, GeoGebra Dinamik Matematik Yazılımı kullanımının, öğrencilerin etkileşimini artırmalarına yardımcı olduğunu (Hohenwarter vd., 2009), matematik iletişim becerilerini geliştirdiğini (Septian ve Prabawanto, 2020), öğrencilerin matematik anlama düzeyini artırdığını, soyut kavramları somutlaştırdığını (Koç-Kök,

2024) göstermektedir. Bununla birlikte GeoGebra'nın matematiksel düşünme becerilerini güçlendirdiği (Çolakoğlu, 2018), öğrenciler arasında iş birliği ve etkileşimi teşvik ettiği, öğrencilerin problem çözme becerilerini geliştirdiği (Durak, 2022), keşfetme olanağı sağladığı (Ljajko vd., 2023) da belirlenmiştir. Ayrıca matematik başarısını artırdığı (Erol, 2022), matematikle ilgili olumlu tutum geliştirilmesine katkı sağladığı (Küçük, 2019), ilgi ve motivasyonu artırdığı (Bhagat ve Chang, 2015), matematikle ilgili kaygıları ve kavram yanılgılarını azalttığı (Demirci, 2022) da GeoGebra'nın katkıları olarak karşımıza çıkmaktadır.

GeoGebra gibi Dinamik Matematik Yazılımları'nın öğrenme kalıcılığına da olumlu etkisi olduğu tespit edilmiştir (Uzun, 2018). Ayrıca öğrencilerin kendi keşiflerini yapmalarını ve problem çözme süreçlerinde aktif rol almalarını sağlayan GeoGebra, öğrenmeyi daha anlamlı ve motive edici hale getirebilmektedir. Bu nedenle, öğretmenlerin matematik derslerinde GeoGebra gibi dijital araçlardan yararlanması, öğrencilerin başarısını artırmak için önemli bir strateji olarak öne çıkmaktadır (Para-Cortes, 2021). Özçakır-Sümen (2013) deneysel çalışmasında simetri konusunda GeoGebra'dan faydalanmış ve GeoGebra'nın başarıyı artırdığını tespit ederken, matematik kaygısına bir etkisi olmadığı sonucuna varmıştır. Benzer şekilde Filiz (2009) ise GeoGebra ve Cabri yazılımlarını kullanarak geometri konusunda yürüttüğü deneysel çalışmada deney grubu öğrencilerinin daha başarılı olduğunu tespit etmiştir. İçel (2011) de benzer şekilde üçgen konusunda GeoGebra kullanımının başarıyı artırdığını belirtmiştir. Yine geometriye yönelik yapılan araştırmada hem başarı hem de akılda kalıcılığın arttığı tespit edilmiştir (Mercan, 2012; Öztürk, 2012; Yahşi-Sarı, 2012). Düzce (2012) matematik öğretmenleriyle yaptığı çalışmada öğretmenlerin, GeoGebra yazılımının kullanabilirliğine yönelik görüşlerini ortaya koymayı amaçlamıştır. Çalışmanın sonucunda GeoGebra kullanımının öğretmenlerin görüşünde değişiklik yapmadığı ancak GeoGebra ile ders gören öğrencilerin matematik dersine yönelik olumlu tutum geliştirdiğini belirlemiştir. Çörekçioğlu (2019) matematik öğretmenleri ve öğrencileriyle yaptığı çalışmada GeoGebra kullanan matematik öğretmenleri ile öğrencilerin GeoGebra hakkındaki görüşlerini almayı amaçlamıştır. Çalışmanın sonucunda öğretmenlerin GeoGebra'nın öğretim programında olması gerektiğini ifade etmişlerdir, özellikle şekil içeren geometri konularının öğretiminde ve grafik içeren konuların öğretiminde

başarıya olumlu yönde etki ettiğini ayrıca GeoGebra öğrencilerin matematik dersine karşı ilgilerini artırdığını ifade etmişlerdir. Öğrenciler ise GeoGebra ile işlenen derslerin daha eğlenceli olduğunu, ilgi çektiğini ve tutumlarını olumlu yönde etkilediğini ifade etmişlerdir.

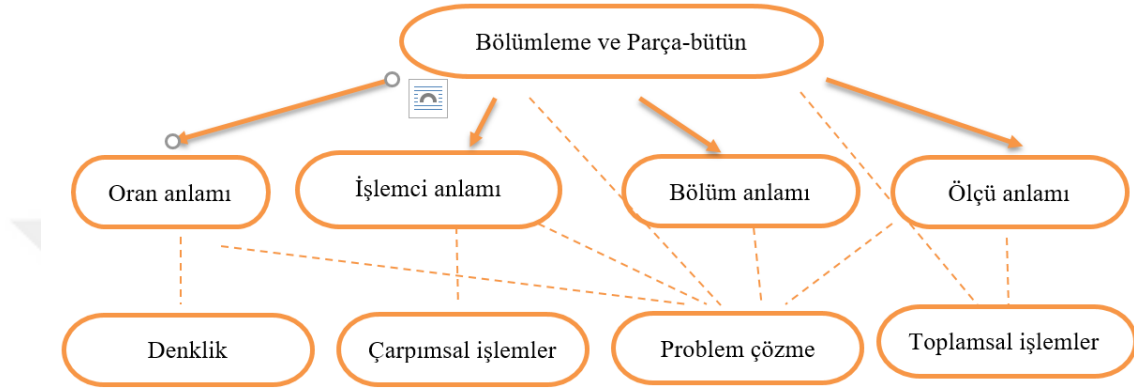
2.3.Kesirler Konusu ve Öğretimi

Kesir, bir bütünün eş parçalarının her birini ifade eden sayılardır (Baykul, 2009). Bu tanım kesrin parça bütün anlamı ifade etmektedir. Kesir kavramı için yapılan bu tanımın anlamına bakıldığında, $\frac{a}{b}$ şeklinde gösterilen ifadede b, bir bütünün eş parçalarının tümünün sayısını ifade ederken, a bu parçalardan birinin veya birkaçının sayısını ifade etmektedir (Yanık, 2015). Genelde görsel materyal kullanılarak veya şekiller çizilerek verilen parça bütün anlamı öğrencilerin ilk karşılaştıkları anlamdır (Clarke, 2006). Ders kitaplarında daha çok bu anlam üzerinde durulmaktadır (Baştürk, 2016). Kesirler daha çok parça bütün anlamı ile kullanılır ve kavramsal olarak bu anlamı kolay anlaşılmaktadır (Alacacı, 2014).

Kesirler konusu, öğretim programı içerisindeki diğer alt öğrenme alanlarıyla da ilişkilidir. Bu nedenle, kesir kavramının öğretimi oldukça kapsamlı bir süreci içermektedir. Kesirler konusu ülkemizin matematik öğretim programında ilkökul birinci sınıfta bütün kavramı ve yarım kesir kavramı verilerek kesirlere dair bir anlayış oluşturulmaktadır. İkinci sınıfta ise bütün, yarım, çeyrek kavramları ve bunların birbiriyle alakası ele alınmaktadır. Üçüncü sınıfta kesirlerde parça ile bütün arasındaki ilişki verilerek kesirlere ilişkin terimlerin tanınması sağlanmaktadır. Bu sınıf seviyesinde birim kesirlerdeki pay ile payda arasındaki ilişki verilmektedir. Dördüncü sınıf seviyesinde basit, bileşik ve tam sayılı kesirler tanıtılırken, aynı zamanda eşit paydaya sahip olan kesirleri birbiriyle toplayıp birbirinden çıkarabilmeleri beklenmektedir. Ortaokul beşinci sınıfta tam sayılı kesir ile bileşik kesir kavramlarının anlaşılması, yorumlanması ve bunların birbirine dönüştürülmeleri verilir. Ayrıca eşit paydaya sahip olan veya birinin paydası diğerinin tam katı olan kesirlerin sıralanması, bu kesirlerle toplama ile çıkarma işlemlerinin yapılması beklenmektedir. Altıncı sınıfta kesirlerde sıralama, karşılaştırma, dört işlemin (toplama, çıkarma, çarpma, bölme) yapılması ve bunlara dair problemlerin çözümleri beklenmektedir. Yedinci sınıftan itibaren kesirleri

kapsayan rasyonel sayıların tanıtılması ve rasyonel sayılarla dört işlem yapılması ve bunu gerektiren problemlerin çözümleri beklenmektedir (MEB, 2018).

Literatür incelendiğinde kesirlerin farklı anlamları olduğu görülmektedir. Bu doğrultuda çalışan Behr vd., (1983)'in kesirlerde anlama ilişkin modeli Şekil 3'te sunulmuştur:



Şekil 3: Kesir öğretimi için kavramsal şema (Behr vd., 1983)

Buna göre Şekil 3'teki dolu ve kesikli oklar, rasyonel sayı yapıları, ilişkileri ve işlemleri arasında sırasıyla yerleşik ve varsayımsal ilişkileri önermektedir. Yani oran, işlemci, bölüm ve ölçü anlamlarıyla kesirler arasında yerleşik ilişkiler vardır. Diyagram, kesirlerin bölümlenmesi ve parça-bütün alt yapısının, kesrin diğer alt yapılarını öğrenmek için temel olduğunu; oran alt yapısının eşdeğerlik kavramını desteklemede tercih edildiğini; işlemci ve ölçü alt yapılarının çarpma ve toplamanın anlaşılmasında kullanılabileceğini göstermektedir (Behr vd., 1983).

Kesrin anlamlarını bilmek yapısını anlamada daha bütüncül bir yaklaşım sunmaktadır. Čadež ve Kolar (2018) öğrencilerin kesirlerin parça-bütün alt yapısını, kesirlerin diğer yönlerine göre daha kolay anladığını belirtmiştir. Olkun ve Toluk-Uçar (2012) kesrin parça bütün anlamının, bütünü kesrin paydası kadar eşit parçaya bölme ve pay kadar parçasını alma olarak ifade etmiştir. Buna örnek olarak bir elmanın 4 eşit parçaya ayrılarak 3 parçanın alınmasını ve bunun $\frac{3}{4}$ olarak ifade edilmesi gerektiğini belirtmiştir. Baykul (2009) kesrin oran anlamının çokluklar arasında karşılaştırma yapmaya yaradığını ve iki çokluk arasındaki oransal ilişkiyle

açıklandığını belirtmiştir. Martinie (2007) kesrin oran anlamına örnek olarak 5 kırmızı ve 4 beyaz balondan oluşan bir durumda $\frac{4}{5}$ ifadesinin her 5 kırmızı balon için 4 beyaz balonun denk geleceğini gösterdiğini belirtmiştir. Kaplan vd., (2011)'e göre oran öğrenciler tarafından kesrin bir anlamı olarak tam açıklanamamaktadır. Kesrin işlemci anlamı çarpma işlemi için temel teşkil etmektedir. Buna örnek olarak 15 sayısının $\frac{3}{5}$ ü ele alınabilir. Bu anlama göre iki durum söz konusudur. Bunlardan biri 15'in 5'erli gruplara parçalanması ve 3'er tanesinin seçilmesidir. Diğeri ise grup sayısının 3 alınarak 5 grubun elde edilmesi olarak belirtilmiştir (Olkun ve Toluk-Uçar, 2012). Diğer bir anlam olarak ise kesrin bölüm anlamıdır. Yavuz-Mumcu (2017) örnek olarak 3 pizzanın 4 çocuk arasında eşit şekilde paylaşılması durumunda kullanılabileceğini belirtmiştir. Burada bütün pizza 4 parçadır ve 3 parçası kesrin bölüm anlamını temsil etmektedir. Kesrin ölçü anlamı ise ölçülebilir bir durumun (uzunluk, alan, hacim v.b) temsili ile ilişkilidir. Burada $\frac{a}{b}$ ifadesi a adet $\frac{1}{b}$ lik durumu göstermektedir (Yanık, 2015). Macit ve Altay (2020) kesirlerde kavramsal öğrenmenin tam gerçekleşmediğinin göstergelerinden birinin kesrin sadece pay ve payda olarak ele alınması olduğunu belirtmiştir. Ayrıca kesrin ölçme ve işlemci anlamlarının daha az gözlemlendiğini belirtmiştir. Toptaş vd., (2017) kesirleri öğretmede kesirlerin farklı anlamlarına değinilmesi gerektiğini ifade etmiştir.

Kesirler konusunun öğretimi, matematik eğitiminde önemli ve aynı zamanda zorlayıcı bir konu olarak kabul edilir (Karaağaç ve Köse, 2015). Bu zorlukların temelinde, kesirlerin doğasından ve öğretim yöntemlerinden kaynaklanan etkenler bulunmaktadır. Kesir kavramın soyut olması ve somut örneklerle ve gerçek yaşamla ilişkilendirme gerekliliği, öğrencilerin kavramı anlamasını zorlaştırmaktadır (Baykul, 2009). Öğretim sürecinde ise, kesirlerin yapısı, işlemleri ve gerçek hayattaki uygulamalarının üzerinde yeterince durulmadığında öğrencilerin zorlanması kaçınılmaz olmaktadır (Orhun, 2007). Yapılan araştırmalara bakıldığında kesirler konusu öğrenilmesi güç, soyut, günlük yaşamla ilişkilendirilmesi gereken bir konu olduğu ve kavram yanlışlarının fazla olduğu, anlaşılmaktadır. Kesirler konusundaki kavram yanlışlarını belirlemeye çalışan araştırmalara bakıldığında, kavram yanlışlarının kesirlerin parça-bütün anlamı; öğrencilerin parça bütün anlamını kavramada sorun yaşadıkları (Cadez ve Kolar, 2018) görülmektedir. Ayrıca

kesirlerde işlemler; toplama işleminde pay ve paydayı kendi aralarında topladıkları veya pay ve paydadaki sayıların tümünü toplayıp bir doğal sayı olarak yazdıkları, kesirlerde çıkarma işlemi yaparken pay veya paydanın büyük olanından küçük olanı çıkararak bir doğal sayı olarak yazdıkları (Önal ve Yorulmaz 2017), payların birbirine eşit ama paydaları farklı olduğu durumlarda kesirlerle toplama işlemi yaparken payları aynen bırakıp paydaları topladıkları (Okur ve Çakmak-Gürel 2016), kesirlerin sayı doğrusunda gösterilmesi; kesirleri sayı doğrusu üzerinde göstermeye çalışırken 0 ve 1 noktalarını hesaba katarak bütünü eksik veya fazla parçalara ayırdıkları (Pesen, 2008) ve kesirlerde sıralama; kesirleri sıralarken sadece pay veya sadece paydanın dikkate alınması konularında olduğu belirlenmiştir (Macit ve Altay 2020). Ayrıca Altıparmak ve Özüdoğru (2015) kesirlerde kavram yanılgıları ile ilgili yaptığı çalışmada benzer şekilde bir bütünü eş parçalara ayırma, paydası eşit olmayan kesirler toplanırken veya çıkarılırken payları kendi aralarında, paydayı da kendi aralarında toplayıp çıkarma ve kesirlerin sayı doğrusunda gösterilmesi ile ilgili kavram yanılgılarını belirlemiştir.

Öğrencilerin kesirleri anlamalarını ve kullanmalarını desteklemek için, görsel araçlar ve materyallerin kullanılması önemlidir (Şiap ve Duru, 2004). Böylece öğrencilerin soyut kavramları daha somut bir şekilde görmelerine yardımcı olabilir. Ayrıca, somut örnekler ve günlük yaşamda karşılaşılan durumlar üzerinden kesirlerin kullanımı öğrencilerin kesirleri daha iyi anlamalarına yardımcı olabilir (Shanty, 2023).

Öğrencilerin kesirler konusunu iyi öğrenmeleri, ileride karşılaşacakları daha karmaşık matematiksel kavramların temelini oluşturur. Bu nedenle, kesirlerin etkin bir şekilde öğretilmesi için çeşitli öğretim yöntemleri bulunmaktadır. Kesirlerin kavranması için somut örneklerle desteklenen, etkileşimli ve öğrenci merkezli öğretim yöntemleri tercih edilmelidir (Çelik ve Çiltaş, 2015). Görsel materyaller kullanarak kesirler konusunu öğretmek, soyut kavramları somutlaştırıp öğrenmenin anlamlı hale gelmesini sağlamaktadır. Görsel materyallerle öğretim, öğrenme sürecini daha etkili kılar ve öğrencilerin kesirleri daha iyi kavramalarına yardımcı olur (Gürler, 2021). Ayrıca görselleştirme akademik başarıyı (Özer, 2020) ve matematiğe yönelik olumlu tutumu da artırmaktadır (Tutak, 2019). Kesirler konusunda yapılan araştırmalarda kavramsal bilgiyle işlemsel bilgi arasında pozitif korelasyon olduğu, başarının sağlanması için her iki bilgi türüne de sahip olunması

gerektiği belirlenmiştir (Örmeci, 2012). Hem kavramsal hem de işlemsel bilgiyi geliştirmek adına konunun öğretiminde farklı yaklaşımlar kullanılmaktadır. Etkinlik temelli kesir konusu öğretimi bunlardan biridir. Bu şekilde konunun öğretilmesi hem öğrencilerin akademik başarısını hem de öğrenmenin kalıcılığını olumlu etkilemektedir (Tosun, 2023). Akademik başarıyı artıran bir diğer yöntem ise oyun olarak karşımıza çıkmaktadır (Gönbe, 2023). Kesirlerde modelleme yöntemi geleneksel yöntemle göre kesirler konusunda başarıyı ve öğrenme kalıcılığını anlamlı düzeyde artırmaktadır (Kaya, 2019). Ayrıca kesirler konusunun modelleme becerileri ile matematik tutumu arasında pozitif ilişki olduğu belirlenmiştir (Işık, 2018). Gerçekçi matematik eğitimi kesirler konusundaki başarıyı, öğrenme kalıcılığını ve matematiğe yönelik tutumlarını mevcut öğretim yöntemine göre daha fazla artırdığı belirlenmiştir (Kan, 2019).

Teknoloji aısından bakıldığında konunun öğretilmesinde bilgisayar animasyonları kullanılmasının görme duyusuna hitap ederek öğrencilerin kesirler konusundaki problem kurma düzeylerini, matematik tutumunu ve motivasyonu artırdığı (Zaman, 2024), öğrencilerin problem kurma becerilerine olumlu katkı sağladığı, öğrencilerin daha orijinal ve karmaşık kesir problemleri kurabilmelerini, kesirleri okuma, sıralama, toplama ve çıkarma işlemlerini daha iyi yapabilmelerini, soyut kavramları somutlaştırmalarını sağladığı belirlenmiştir (Atalay, 2017). Ayrıca konunun WEB 2.0 araçlarıyla desteklemenin mevcut öğretim yöntemine göre başarıyı, motivasyonu ve matematiğe yönelik tutumu anlamlı derecede artırdığı, öğrenmeyi eğlenceli hale getirdiği belirlenmiştir (Tahiroğlu, 2023). Kesirler konusunun GeoGebra ile öğretimin mevcut öğretim yöntemine göre başarıyı anlamlı düzeyde artırdığı belirlenmiştir (Gürler, 2021). Teknoloji destekli öğretimin kesirler konusunda öğrenci tutumlarını, başarılarını, öğrenme kalıcılığını ve öğrenci motivasyonunu olumlu yönde etki ettiği görölmüştür (Karakış, 2014; Ankay, 2019). Bilgisayar destekli eğitsel oyunlar ile yapılan eğitimin öğrencilerin kesirler konusundaki tutumlarını ve başarılarına pozitif yönde etki ettiği belirlenmiştir (Dündar, 2015). Ayrıca konuda sanal ve somut manipölatifler kullanmanın öğrencilerin motivasyonlarını ve konuyu kavrama düzeylerini mevcut öğretim programına göre başarıyı anlamlı derecede artırdığı belirlenmiştir (Ukdem, 2021).

2.4.Kesirler Konusunda Yapılan Çalışmalar

Bu kısımda kesirler konusunda yapılan araştırmalardan örnekler sunulmuştur.

Kesirler konusunda başarının tespit edildiği deneysel çalışmaların yapıldığı görülmektedir. Örneğin deney ve kontrol gruplarıyla yürütülen Ünlütürk- Akçakın (2016) dördüncü sınıf, Koç-Kök (2024) beşinci sınıf, Gürler (2021) ise altıncı sınıf öğrencileriyle çalışmıştır. Her üç araştırmada GeoGebra destekli öğretimin öğrencilerin akademik başarılarını artırdığı tespit edilirken, matematik motivasyonunda (Ünlütürk- Akçakın, 2016) ve matematiğe yönelik tutumda (Gürler, 2021; Koç-Kök, 2024) anlamlı bir etkisinin olmadığı tespit edilmiştir. Thambi ve Eu (2013) yaptığı bir deneysel çalışmada, GeoGebra ile kesirler konusunun öğretimi öğrencilerin akademik başarılarını, geleneksel öğretime göre daha fazla artırdığı belirlenmiştir. Benzer şekilde Noorbaizura ve Leong (2013) GeoGebra kullanımının başarıya olumlu etkisi olduğunu ayrıca yazılımın hem öğretmenlerin hem de öğrencilerin kesirler kavramının görselleştirilmesini ve anlaşılmasını geliştirdiğini ifade etmiştir. Dündar (2015) bilgisayar destekli eğitsel oyunlar ile yapılan eğitimin, Karakış (2014) ise bilgisayar destekli eğitimin öğrencilerin kesirler konusundaki akademik başarılarına ve tutumlarına pozitif yönde etkisini olduğunu tespit etmiştir. Ayrıca Karakış (2014)'ın araştırması sonucunda öğrenci görüşlerine dayanarak motivasyonu artırdığını tespit etmiştir. Benzer şekilde Para-Cortes (2021) de başarı ve motivasyonun arttığı sonucuna ulaşmıştır. Kesirler konusunda akademik başarının teknoloji destekli yöntemlerle arttığına dair benzer çalışmalar mevcuttur (Ankay, 2019; Pacheco-Cabarcas, 2021; Ljajko ve Pavličić, 2023; Tahiroğlu, 2023). Pacheco-Cabarcas (2021) ayrıca GeoGebra'nın öğrenmeyi eğlenceli hale getirdiğini ve problem çözme becerilerini artırdığını da belirtmiştir. Tahiroğlu (2023) ise WEB 2.0 araçlarının mevcut öğretim yöntemine göre başarıyı artırmasının yanı sıra, motivasyonu ve matematiğe yönelik tutumu anlamlı derecede arttırdığını belirtmiştir. Ayrıca öğrencilerle yaptığı görüşmede öğrencilerin uygulamayı faydalı ve eğlenceli bulduğunu belirlemiştir. Kan (2019) çalışmasında kesirler konusunun gerçekçi matematik eğitimiyle işlemenin öğrencilerin başarılarına, öğrenme kalıcılığına ve matematiğe yönelik tutumlarına etkisini incelemiştir. Araştırmanın sonucunda gerçekçi matematik eğitimi kesirler konusundaki başarıyı, öğrenme kalıcılığını ve

matematiğe yönelik tutumu, geleneksel öğretim yöntemine göre daha fazla artırdığı belirmiştir. Tutak (2019) yaptığı araştırmada kesirler konusunun öğretiminde görsel materyal kullanımının matematik başarısına ve tutumuna etkisini incelemiştir. Araştırmanın sonucunda görsel materyal kullanımının kesirler konusundaki öğrenci başarısını ve matematiğe yönelik tutumunu mevcut öğretim yöntemine göre daha fazla artırdığı sonucuna varmıştır. Özer (2020) ise çalışmasında kesirler konusunun görselleştirmeyle işlemenin akademik başarıya etkisini incelemiştir. Görselleştirmenin kesirlerdeki başarıyı artırdığı görülmüştür. Tosun (2023) çalışmasında etkinlik temelli öğretimin kesirler konusundaki başarı ve kalıcılığa bakmıştır. Çalışma sonucunda etkinlik temelli öğretimin öğrencilerin başarılarını ve öğrenme kalıcılığını pozitif yönde etkilediği belirmiştir. Ukdem (2021) yaptığı çalışmada konunun somut ve sanal manipülatifler ile öğretilmesinin öğrencilerin konuyu kavrama düzeylerine ve motivasyonlarına etkisini incelemiştir. Araştırmanın sonucunda uygulamaların mevcut öğretim programına göre başarıyı anlamlı derecede arttırdığını ancak motivasyonu etkilemediğini tespit etmiştir. Gönbe (2023) çalışmasında oyunla eğitimin kesirlerin başarısına etkisini incelemiştir. Çalışmanın sonucunda oyunların mevcut öğretim yöntemine göre kesirler konusundaki başarıyı daha fazla artırdığını belirmiştir.

Lee ve Boyadzhiev (2013), çalışmasında öğretmenlerin kesir konusunun öğretim sürecinde karşılaştıkları güçlükleri ve kavram yanlışlarının nedenlerini incelemiştir. GeoGebra'nın öğrencilerin kesirler kavramını anlamalarına etkisini de incelemiştir. Araştırma sonucunda GeoGebra yazılımının kesirler konusunun öğretiminde kullanımının öğrencilerin anlamalarına katkı sağladığı belirmiştir. Can (2019) yaptığı çalışmada kesirler konusunda öğrenci zorlukları ve kavram yanlışlarıyla ilgili öğretmen görüşlerine başvurmuştur. Araştırmanın sonucunda öğretmenlerin daha çok kavramsal boyutta açıklama yaptıklarını, kesir öğretiminde model kullanımını önermişlerdir.

Örmeci (2012) yaptığı çalışmada başarılı öğrenciler hem kavramsal hem de işlemsel bilgiye sahipken başarısı düşük öğrenciler sadece işlemsel bilgiye sahip olduğu tespit edilmiştir. Bu durum kesirler konusunda başarılı olmak için her iki bilgiye de sahip olunması gerektiğini gösterir. Atalay (2017) kesirler konusunun bilgisayar animasyonu ile desteklemenin öğrencilerin problem kurma becerilerine etkisini

incelemiştir. Çalışmanın sonucunda problemleri doğru kurabilenlerin daha orijinal ve karmaşık kesir problemleri kurabildikleri, kesirleri okuma, sıralama, toplama ve çıkarma işlemlerini daha iyi yapabildiklerini, soyut kavramları somutlaştırdığını tespit etmiştir. Işık (2018) ise yaptığı çalışmada öğrencilerin kesirler konusunun modelleme becerileri ile matematik tutumları arasındaki ilişkiyi analiz etmiştir. Araştırmanın sonucunda ilgili bileşenler arasında pozitif korelasyon olduğunu belirlemiştir. Kaya (2019) çalışmasında matematik modelleme yönteminin kesirler konusunun öğretiminde öğrencilerin başarılarına ve öğrenme kalıcılığına etkisini incelemiştir. Çalışmanın sonucunda modelleme yöntemi mevcut öğretim yöntemine göre kesirler konusunda başarıyı ve öğrenme kalıcılığını anlamlı düzeyde artırdığını saptamıştır. Zaman (2024) çalışmasında bilgisayar animasyonlarının öğrencilerin kesirler konusunda problem kurma düzeylerini incelemiş çalışma sonunda kesirler konusunda problem kurma düzeylerinin arttığı belirlenmiştir. Ayrıca animasyonların motivasyonu, matematiğe karşı tutumu ve somutlaştırma yaptığı, animasyonun görme duyu organına hitap ederek problem bileşenlerinin daha iyi görmeyi sağladığı belirlenmiştir.

BÖLÜM 3

YÖNTEM

3.1.Araştırmanın Modeli

Bu çalışmada kesirler konusunun öğretiminde GeoGebra kullanımının beşinci sınıf öğrencilerinin akademik başarısına ve öğrenmenin akılda kalıcılığına etkisini incelemek ile uygulanan öğretim yöntemleri hakkındaki öğrenci görüşlerini tespit etmek amaçlanmıştır. Bu sebeple bu çalışmada GeoGebra ile yapılan öğretimin, öğrencilerin akademik başarısını ve öğrenmenin kalıcılığını nasıl etkilediğini belirlemede nicel yaklaşımlar, öğrenci görüşleri belirlemede ise nitel yaklaşımlar kullanılmıştır. Tablo 1’de çalışmanın uygulama süreci verilmiştir:

Tablo 1: Çalışmanın uygulama süreci

Gruplar	Ön test	Uygulama süreci	Son test	Görüşmeler	Kalıcılık testi
Deney	B _{D1}	X	B _{D2}	G _{D1}	B _{D3}
Kontrol	B _{K1}	Y	B _{K2}	G _{K1}	B _{K3}

Not: B_{D1}, B_{D2}, B_{D3} sırasıyla deney grubuna ait ön test, son test, kalıcılık başarı testleri

B_{K1}, B_{K2}, B_{K3} sırasıyla kontrol grubuna ait ön test, son test, kalıcılık başarı testleri

X= GeoGebra destekli öğretim yöntemi

Y= Müdahalesiz öğretim

Çalışmanın nicel veri toplama kısmında ön test – son test kontrol gruplu yarı deneysel desen seçilmiştir. Yarı deneysel desen; araştırmaların gerçekleştirildiği okullarda sınıfların rastgele oluşturulması mümkün olmadığından var olan sınıflar üzerinde grup olarak eşleştirmenin olduğu, fakat rasgele seçimin olmadığı araştırma desenleridir (Büyüköztürk, 2023). Araştırmacının dersleri yürüttüğü sınıflardan ikisi rasgele şekilde deney ve kontrol grubu olarak belirlenmiştir. Yarı deneysel desende her iki gruptan da deney öncesi ve sonrası ölçüm alınmaktadır. Ön testler ile grupların deney öncesi benzerlikleri belirlenmektedir. Ön testler arasında fark çıkması durumunda çalışmanın devamlılığı için önlem alınması gerekmektedir

(Karasar, 2012). Bu araştırmada öncelikle her iki gruba Kesirler Konusu Başarı Testi (EK-6) ön test olarak uygulanarak başarı düzeyleri belirlenmiştir. Bulgular Tablo 2’de sunulmuştur:

Tablo 2: Kesirler başarı ön test puanlarına yönelik tanımlayıcı istatistik

Test	Gruplar	N	$\bar{X}$	SS
Ön-test	Kontrol	19	4.21	1.32
	Deney	20	4.10	1.17

Tablo 2’de görüldüğü gibi kontrol grubunun ön test başarı puanının ortalaması ($\bar{X}$ =4.21), ile deney grubunun ön test başarı puanının ortalaması ($\bar{X}$ =4.10) birbirine çok yakındır. Bu sebeple grupların akademik başarılarının birbirine benzer olduğu kabul edilerek araştırmaya devam edilmiştir. Araştırmanın sonunda ön test olarak kullanılan test (EK-6) aynı zamanda son test olarak da tüm öğrencilere uygulanmıştır. Araştırmanın nitel kısmında uygulanan öğretim yöntemleri hakkında öğrenci görüşleri alınmıştır. Bu kısımda uygulanan yöntemlerin olumlu, olumsuz yönleri ve öğrencilerin görüşleri üzerinde odaklanılmıştır. Araştırmadan dört hafta sonra başarı testi yeniden uygulanarak akılda kalıcılık durumu tespit edilmiştir.

3.2.Araştırma Grubu

2023-2024 eğitim öğretim yılında Diyarbakır’ın bir ilçesinde bir devlet okulunun beşinci sınıfında okuyan öğrenciler araştırma grubunu oluşturmaktadır. Araştırmada araştırmacının ders yürüttüğü iki sınıftan biri kontrol, diğeri ise deney grubu olarak rasgele belirlenmiştir. Deney grubunda 20, kontrol grubunda ise 19 öğrenci vardır. Araştırmaya katılan öğrencilerin cinsiyet dağılımı Tablo 3’te sunulmuştur:

Tablo 3: Öğrencilerin cinsiyetlerine göre dağılımları

Gruplar	N	Kız		Erkek	
		f	%	f	%
Deney	20	12	60	8	40
Kontrol	19	11	58	8	42

Tablo 3'te görüldüğü gibi kontrol grubu toplam 19 öğrenciden (11'i kız (%58), 8'i erkek (%42)) oluşmaktadır. Deney grubu toplam 20 öğrenciden (12'si kız (%60), 8'i erkek (%40)) oluşmaktadır. Gruplardaki kız ve erkek oranları birbirine yakındır.

3.3. Veri Toplama Araçları

Araştırmanın nicel kısmında verileri toplamak için MEB ÖDSGM'nin öğrenciler için hazırladığı kazanım testlerinden derlenen kesirler başarı testi hazırlanmıştır. Test 25 çoktan seçmeli sorudan oluşmaktadır. Testin kapsam geçerliliği için öncelikle belirtke tablosu yapılmıştır. Başarı testinin güvenirliğini belirlemek ve her maddenin güçlük indeksi ve ayırt edicilik indeksini hesaplamak için başarı testi çalışma grubu dışındaki 100 öğrenciye uygulanmıştır. Madde güçlük indeksi, bir sorunun ne kadar zor olduğunu gösteren bir ölçüttür. Madde güçlük indeksi 0 (sıfır) ile 1 arasında değer almaktadır. Madde güçlük değeri sıfıra yaklaştıkça sorunun zor, 1'e yaklaştıkça sorunun kolay olduğu anlaşılır. Madde güçlük indeksi testin etkin bir şekilde değerlendirilmesi için önemli bir faktördür, çünkü her bir sorunun zorluk derecesi genel testin güvenirliği ve geçerliliği üzerinde etkili olmaktadır. Maddenin geçerliliği ile ilgili olan madde ayırt edicilik indeksi ise, başarılı ve başarısız öğrencileri ayırt etmek ile ilgilidir. Yani maddeyi bilenle maddeyi bilmeyeni birbirinden ayırabilme ölçüsüdür. Madde ayırt edicilik indeksinin değeri -1 ile +1 arasındadır. İndeksin değerinin 0 (sıfır)'a yaklaşması ilgili maddenin ayırt ediciliğinin düşük olduğunu, 1'e yaklaşması ise yüksek olduğu şeklinde yorumlanmaktadır (Hasançebi vd., 2020). İstatistikte, test maddelerinin güvenirliğini belirlemede KR-20, iç tutarlılık katsayılarına bakılır. Bu test ile elde edilen katsayı, testin güvenirliğini değerlendirmek için kullanılır (Aydın ve Faydaoğlu, 2022). Hazırlanan başarı testinin güvenirlik analizi, KR-20 katsayısını hesaplamada SPSS (25.0) istatistiksel analiz programı kullanılmıştır. Başarı testinde doğru cevaplara 1 puan, yanlış cevaplara 0 (sıfır) puan verilerek kodlanmıştır. Bu kodlama yöntemi, güvenirlik analizinin daha düzenli ve sistematik bir şekilde yapılmasını sağlamaktadır (Büyüköztürk, 2023). KR-20 katsayısı, güvenirliği belirlemek için kullanılan Cronbach Alpha katsayısı ile aynı sonucu verse de KR-20 olarak raporlanması gerekir (Akçay ve Altun, 2021). Yapılan KR-20 güvenirlik analizi sonucunda testin güvenirliği 0,834 olarak belirlenmiştir. Bir testin güvenirlik

katsayısının 0,70 ve daha büyük olmasının güvenilirliğinin yüksek olduğu kabul edilir. Güvenirlik katsayısının büyük olması soruların homojen ve uyum içinde olduğunu, testin tesadüfi hatalardan büyük ölçüde arındırıldığını gösterir. Güvenirlik katsayısı, testin iç tutarlılığını ve ölçümün doğruluğunu yansıtan önemli bir veridir (Büyüköztürk, 2023).

Başarı testinin madde güçlük ve madde ayırt edicilik indeksleri Tablo 4'te sunulmuştur:

Tablo 4: Başarı testi madde güçlük indeksi ve madde ayırt edicilik indeksi

Maddeler	Madde Güçlük indeksi	Madde ayırt edicilik indeksi
Madde 1	0,42	0,63
Madde 2	0,58	0,41
Madde 3	0,53	0,70
Madde 4	0,53	0,74
Madde 5	0,52	0,85
Madde 6	0,28	0,32
Madde 7	0,33	0,48
Madde 8	0,44	0,33
Madde 9	0,56	0,41
Madde 10	0,27	0,26
Madde 11	0,42	0,74
Madde 12	0,31	0,81
Madde 13	0,40	0,40
Madde 14	0,42	0,37
Madde 15	0,49	0,44
Madde 16	0,44	0,67
Madde 17	0,29	0,15
Madde 18	0,43	0,37
Madde 19	0,40	0,33
Madde 20	0,33	0,41
Madde 21	0,39	0,59
Madde 22	0,41	0,81
Madde 23	0,32	0,70
Madde 24	0,50	0,74
Madde 25	0,29	0,33

Madde güçlük indeksi 0.29 ve daha küçük olan maddeler zor madde, 0.30 ile 0.49 arası olan maddeler orta güçlükte madde, 0.50 ile 0.69 arası olan maddeler kolay madde ve 0.70 ile 1 arası olan maddeler ise çok kolay madde olarak değerlendirilmektedir (Hasançebi vd., 2020). Buna göre 2., 3., 4., 5., 9., ve 24. maddeler kolay, 1., 7., 8., 11., 12., 13., 14., 15., 16., 18., 19., 20., 21., 22. ve 23. maddeler orta güçlükte, 6., 10., 17. ve 25. maddeler zor olarak tespit edilmiştir.

Madde ayırt edicilik indeksi 0,19 ve daha küçük olan maddeler çok zayıf maddelerdir. Bu maddeler testten çıkarılmalı, 0,20 ile 0,29 arasında olan maddeler düzeltilip kullanılabilir, 0,30 ile 0,39 arasında olan maddeler orta seviyede ayırt edici, 0,40 ve daha yüksek maddeler ise çok iyi madde olarak yorumlanır (Hasançebi vd., 2020). Buna göre 1., 2., 3., 4., 5., 7., 9., 11., 12., 13., 15., 16., 20., 21., 22., 23. ve 24. maddeler çok iyi ayırt edici maddeler, 6., 8., 14., 18., 19. ve 25. maddeler orta düzeyde ayırt edici maddeler, 10. madde düşük, 17. madde ise çok düşük maddelerdir. Uzman görüşü doğrultusunda 10. ve 17. maddeler testten çıkarılarak kesirler başarı testi 23 sorudan oluşmak üzere son haliyle oluşturulmuştur (EK 6). Kesirler başarı testi araştırmaya katılan tüm öğrencilere sürecin başında ön test, sürecin sonunda son test olarak uygulanmıştır. Ayrıca son test uygulandıktan dört hafta sonra kalıcılık testi olmak üzere üç defa uygulanmıştır. Başarı testinin son halinin sorularının kazanımlara (MEB, 2018) göre dağılımı Tablo 5'te sunulmuştur:

Tablo 5: Test soruların kazanımlara göre dağılımı

Kazanımlar	Maddeler
1. Birim kesirleri sayı doğrusunda gösterir ve sıralar	1, 2, 14
2. Tam sayılı kesri bileşik kesre, bileşik kesri tam sayılı kesre çevirir	4, 5, 11, 22
3. Bir doğal sayı ile bir bileşik kesri karşılaştırır	6
4. Sadeleştirme ile genişletmenin kesrin değerini değiştirmeyeceğini anlar ve bir kesre denk olan kesirler oluşturur	7, 8, 10, 11, 17
5. Payları ya da paydaları eşit kesirleri sıralar.	1, 9, 14, 18
6. Bir çokluğun istenilen basit kesir kadarını ve basit kesir kadarı verilen bir çokluğun tamamını birim kesirlerden yararlanarak hesaplar	19, 20
7. Paydaları eşit veya birinin paydası diğerinin paydasının katı olan iki kesrin toplama ve çıkarma işlemini yapar ve anlamlandırır (MEB, 2018).	3, 12, 13, 15, 16, 21, 23

Başarı testinin yanı sıra araştırmanın nitel kısmında verileri toplamak amacıyla araştırmacı tarafından hazırlanarak uzman görüşüne sunulan ve uzman görüşü doğrultusunda şekillenen bir form hazırlanmıştır. Yarı yapılandırılmış bu görüşme formu araştırmada bulunan öğrencilerin, öğretim yöntemlerinin olumlu ve olumsuz yönleri hakkındaki görüş ve önerilerinden oluşan üç soruluk bir formdan oluşmaktadır. Formlar EK 7 ve EK 8’de sunulmuştur.

3.4.Araştırmanın Aşamaları

3.4.1.Uygulama öncesi

Araştırmanın katılımcıları Diyarbakır’ın bir ilçesine bağlı bir devlet okulundaki beşinci sınıfta okuyan öğrencilerden oluşmaktadır. Araştırmanın yapılması için Kafkas Üniversitesi ve Diyarbakır Milli Eğitim Müdürlüğünden gereken izinler

alınmıştır. Grupların birbirine denkliliğini belirlemede her iki gruba başarı testinin son hali ön test şeklinde uygulanmıştır. Ön test sonucunda grupların birbirine denk olduğu belirlenmiştir (Tablo 1). Hazırlık olması açısından deney grubundaki öğrencilere bir ders saati süresince GeoGebra'daki işaret kutuları ve sürgülerin kullanımıyla ilgili bilgi verilmiştir.

3.4.2.Uygulama süreci

Araştırma öğretim programındaki plana paralel olarak 5 haftalık sürede yapılmıştır. Toplam 25 saat ders işlenmiştir (5 hafta x haftalık 5 saat). Her iki grupta dersler aynı zamanda başlatılıp bitirilmiştir. Araştırma sürecinde öğretmenin etkisini ortadan kaldırmak için tüm gruplardaki dersler araştırmacı tarafından yürütülmüştür. Kontrol grubunda programa uygun günlük plan kullanılırken, deney grubunda ise GeoGebra destekli öğretime uygun günlük plan ve etkinlik çalışma yaprakları hazırlanmıştır. Kontrol grubu ders planları EK 9'da, GeoGebra destekli öğretim ders planları EK 10'da, etkinlik çalışma yaprakları EK 11'de verilmiştir. Dersler kontrol grubundaki öğrencilere mevcut programa uygun anlatım, tartışma, soru-cevap şeklinde, ders kitabındaki etkinlikler ve günlük planda belirlenen etkinlikler kullanılarak öğrencilerin aktif katılımıyla işlenirken, deney grubunda ise GeoGebra yazılımı yüklü akıllı tahtada ve çalışma yaprakları kullanılarak öğrenci merkezli, öğrencilerin aktif olduğu bir süreçte işlenmiştir.

3.4.2.1.Kontrol grubu uygulama süreci

Bu gruptaki öğrencilerle dersler program çerçevesinde hazırlanan günlük ders planları doğrultusunda anlatım, soru cevap, tartışma şeklinde işlenmiştir. Ders kitabı ders materyali olarak kullanılmıştır. Öğrenciler sürece aktif katılım sağlamışlardır. Şekil 4'te konuya ilişkin ders kitabından örnek bir görüntü verilmiştir:



Hazırlanalım



Aynı büyüklükteki iki tepside bulunan böreklerden soldaki 8, sağdaki 12 eş dilime ayrılmıştır. Hangi tepside bir dilim yiyen kişi, daha çok börek yemiş olur?



Etkinlik Yapalım

Araç gereç: kesir takımı.

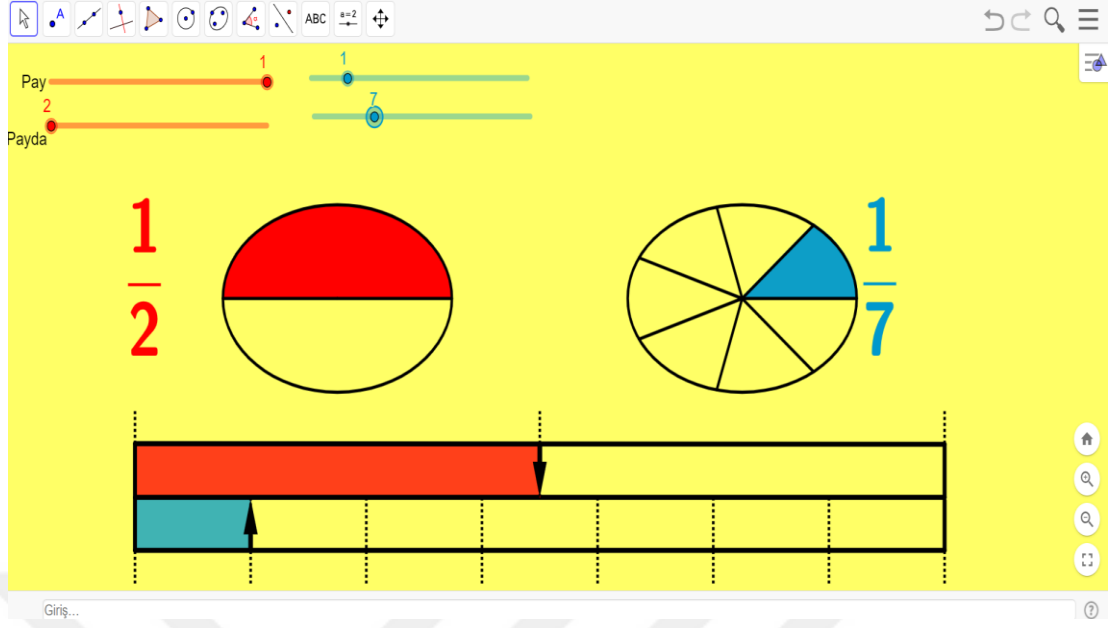
- Kesir takımındaki $\frac{1}{2}$, $\frac{1}{3}$, $\frac{1}{4}$ ve $\frac{1}{6}$ parçalarını alt alta sıralayınız.
- Parçaların büyüklüklerinden yararlanarak $\frac{1}{2}$, $\frac{1}{3}$, $\frac{1}{4}$ ve $\frac{1}{6}$ kesirlerini büyükten küçüğe doğru sembol kullanarak sıralayınız.
- Yaptığınız sıralamadan yararlanarak birim kesirleri sıralama ile ilgili bir kural geliştiriniz.

Şekil 4: Ders kitabından örnek görsel (URL 10)

3.4.2.2.Deney grubu uygulama süreci

Bu gruptaki öğrencilerle dersler diğer grupla eşzamanlı olarak GeoGebra uygulamasındaki etkinlikler ve çalışma yapraklarıyla işlenmiştir. GeoGebra etkinlikleri GeoGebra açık kaynağından alınmıştır. Çalışma yaprakları araştırmacı tarafından hazırlanmıştır. Dersler daha çok buluş yoluyla, her öğrencide çalışma yaprağı olacak şekilde ve öğrencilere keşfettirme fırsatı verilerek işlenmiştir. Derslerin başında öğrencilere hem konu hakkında hem de GeoGebra’da yapılması gerekenler hakkında bilgilendirme yapılmıştır. Öğrenciler GeoGebra’yı akıllı tahtada aktif olarak kullanarak sürece aktif katılım sağlamışlardır. Ders kazanımları, derslerde kullanılan GeoGebra etkinliklerinin görselleri, çalışma yapraklarının görselleri ve ders sürecinde yapılanlar aşağıda verilmiştir.

Kesirler konusunun ilk kazanımı (Tablo 5) ile ilgili GeoGebra etkinliğinin görseli Şekil 5’te sunulmuştur:

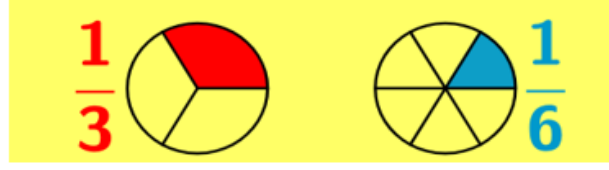


Şekil 5: GeoGebra Etkinlik-1 görseli (URL 3)

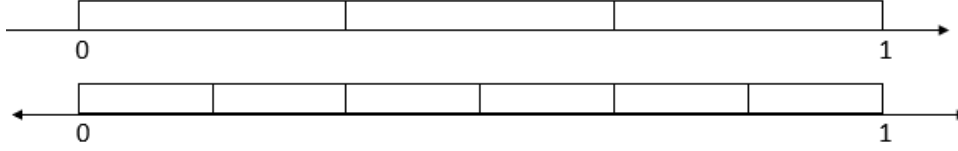
- GeoGebra uygulamasında Şekil 5’te görseli verilen etkinlik açılmıştır.
- Sürgüler Şekil 6’da görseli verilen çalışma yaprağında belirlenen konumlara getirilerek öğrencilerin modeli incelemeleri sağlanmış ve birim kesirler öğrenciler tarafından çalışma yaprağında ilgili yerlere çizilmiştir.
- Çizdikleri kesirleri karşılaştırıp, kesirlerin büyüklükleri hakkındaki düşüncelerini ilgili boşluklara yazmaları istenmiştir.
- Çalışma yaprağındaki birim kesirler ve akıllı tahtada oluşturulan farklı birim kesirler inceletilerek birim kesir tanımını öğrencilerin yapması için fırsat tanınmıştır.
- Farklı birim kesirler inceletilerek kesirlerin büyüklükleri ile kesirlerin paydaları arasındaki ilişkiyi öğrencilerin keşfetmesi sağlanarak çalışma yaprağındaki ilgili boşluğa yazmaları istenmiştir.

ETKİNLİK ÇALIŞMA YAPRAĞI

- Sürgüleri hareket ettirerek aşağıdaki kesirleri oluşturunuz.

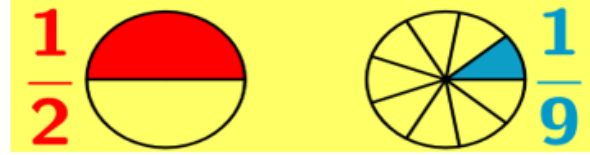


- Oluşturduğunuz kesirleri aşağıdaki sayı doğrularına çiziniz

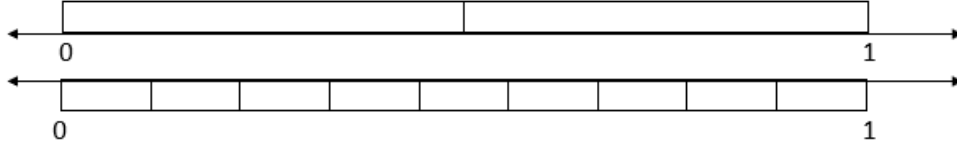


- Kesirleri karşılaştırarak büyüklükleri hakkındaki düşüncelerinizi aşağıdaki boşluğa yazınız.

- Sürgüleri hareket ettirerek aşağıdaki kesirleri oluşturunuz



- Oluşturduğunuz kesirleri aşağıdaki sayı doğrularına çiziniz.



- Kesirleri karşılaştırarak büyüklükleri hakkındaki düşüncelerinizi aşağıdaki boşluğa yazınız.

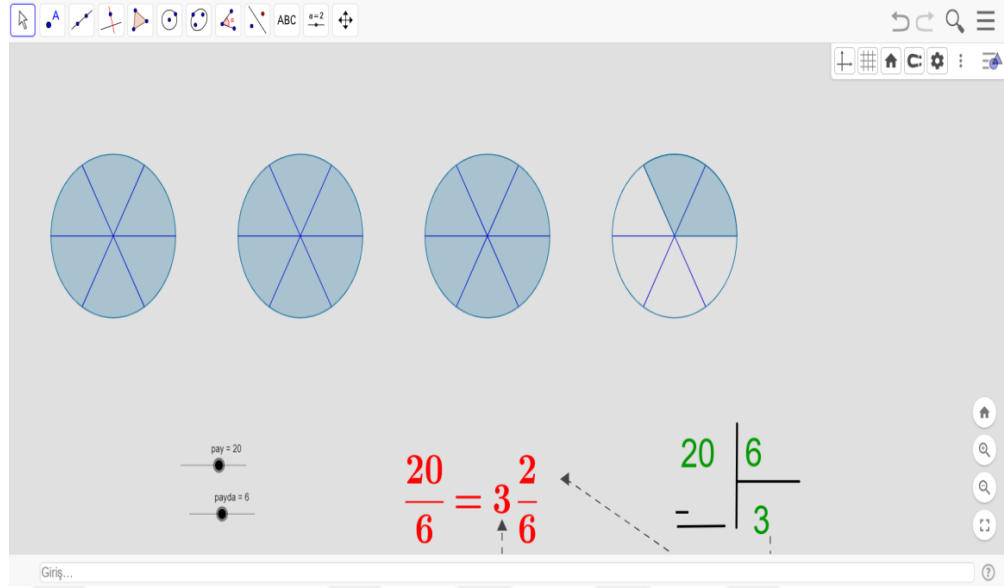
- Modellerde verilen kesirler **birim kesir** olarak adlandırılır. Birim kesrin tanımını aşağıdaki boşluğa yazınız.

Birim kesir:

Birim kesirlerde payda büyüdükçe kesir , payda küçüldükçe kesir

Şekil 6: Etkinlik Çalışma Yaprağı-1 Görseli

Kesirler konusunun ikinci kazanımı (Tablo 5) ile ilgili GeoGebra etkinliğinin görseli Şekil 7’de sunulmuştur:

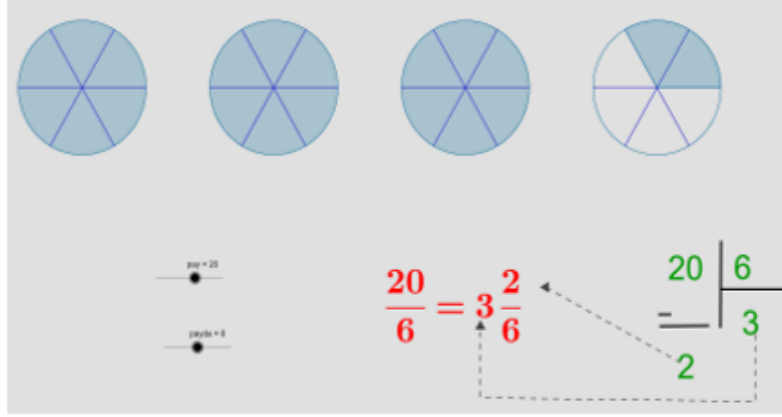


Şekil 7: GeoGebra Etkinlik-2 görseli(URL 4)

- GeoGebra uygulamasında Şekil 7’de görseli verilen etkinlik açılmıştır.
- Sürgüler yardımıyla Şekil 8’de görseli verilen çalışma yaprağında belirlenen kesir oluşturularak öğrencilerin incelemeleri sağlanmış ve kesirler ile model arasındaki ilişkiyi kendi cümleleriyle yazmaları istenmiştir.
- Tam sayılı kesir ve bileşik kesrin tanımları verilmiştir.
- GeoGebra’da farklı kesirler oluşturularak öğrencilerin incelemeleri sağlanmış ve bileşik bir kesri tam sayılı kesre dönüştürme; tam sayılı bir kesri bileşik kesre dönüştürmenin bölme işlemindeki bölüm, bölen, kalan ile ilişkisini öğrencinin keşfetmesi için fırsat verilmiştir.
- Belirledikleri ilişkiyi ilgili boşluklara yazmaları istenmiştir.
- Öğrenciler akıllı tahtada etkinlikteki sürgüleri hareket ettirerek istedikleri kesri oluşturup çalışma kâğıdında dönüşümleri yaparak oluşturduğu kesirle karşılaştırmaları istenmiştir.

Etkinlik çalışma yaprağı

- Sürgüleri hareket ettirerek şekildeki kesri oluşturunuz.



- Verilen kesir iki farklı şekilde gösterilmiştir.
- Kesrin iki farklı gösterimini inceleyip modelle karşılaştırarak aralarındaki ilişkiyi belirlemeye çalışınız.
- Belirlediğiniz ilişkiyi aşağıdaki boşluğa yazınız

.....

$\frac{20}{6}$ kesri gibi payı paydasından büyük veya payı paydasına eşit olan kesirlere **bileşik kesir** denir.

$3\frac{2}{6}$ kesri gibi bir tam sayı ve bir basit kesrin toplamından oluşan kesirlere **tam sayılı kesir** denir.

- Etkinlikteki bölme işlemiyle bileşik kesrin tam sayılı kesre dönüşümü verilmiştir.
- Bileşik kesir tam sayılı kesre dönüştürülürken
- Tam sayılı kesir bileşik kesre dönüştürülürken
- Sürgüleri hareket ettirerek istediğiniz kesri oluşturarak dönüşümleri yapınız ve oluşturduğunuz kesirle karşılaştırınız.

.....

.....

.....

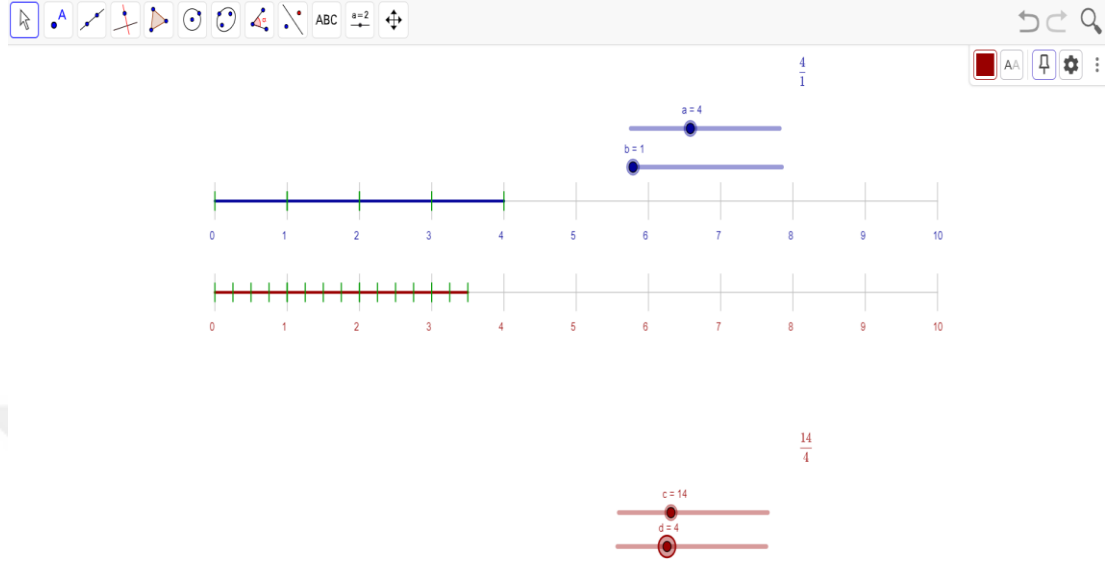
.....

.....

.....

Şekil 8: Etkinlik Çalışma Yaprağı-2 Görseli

Kesirler konusunun üçüncü kazanımı (Tablo 5) ile ilgili GeoGebra etkinliğinin görseli Şekil 9’da sunulmuştur:



Şekil 9: GeoGebra Etkinlik-3 Görseli (URL 5)

- GeoGebra uygulamasında Şekil 9’da görseli verilen etkinlik açılmıştır.
- Öğrencilerin dikkatini çekmek için şekil 10’da görseli verilen çalışma yaprağında bir bileşik kesir ve bir doğal sayı verilerek hangisinin daha büyük olduğunu tahmin etmeleri ve tahminlerini verilen boşluğa yazmaları istenmiştir.
- GeoGebra yazılımıyla hazırlanmış materyal açılmış. Sürgüler yardımıyla çalışma yaprağında belirlenen kesir ve doğal sayı oluşturulmuş öğrencilerin incelemeleri sağlanarak hangisinin büyük olduğu belirlenmiş ve tahminiyle karşılaştırmışlardır.
- Bir kesir ve bir doğal sayı karşılaştırılırken hangi yöntemlerin kullanılacağını öğrencinin keşfetmesi için fırsat verilmiş ve daha sonra yöntemler yazdırılmıştır.
- Öğrenciler çalışma yaprağında istedikleri bir bileşik kesir ve doğal sayı yazarak karşılaştırmış, sonucunun doğruluğunu sürgüleri hareket ettirerek kontrol etmişlerdir.

- Öğrenciler çalışma yaprağında verilen değerlendirme sorularıyla öğrendiklerini pekiştirmişlerdir.

Etkinlik çalışma yaprağı

- Sizce $\frac{14}{4}$ kesri mi daha büyük yoksa 4 doğal sayısı mı daha büyüktür? Tahmininizi aşağıdaki boşluğa yazınız.
- Bence daha büyüktür. Şimdi tahmininizin doğru olup olmadığını inceleyelim.
- Geogebra'da sürgüleri hareket ettirerek verilen kesri ve doğal sayıyı oluşturarak gözlemleyiniz.



- Gözlemlerinizi sonucunda hangisinin daha büyük olduğunu yazınız.
- Bir doğal sayı ve bir kesir karşılaştırılırken,
.....
.....
- Siz de istediğiniz bir kesir ve bir doğal sayı yazarak hangisinin büyük hangisinin küçük olduğunu belirleyiniz. Sonucunuzun doğru olup olmadığını sürgüleri hareket ettirerek inceleyiniz.
.....
.....
.....
.....

Ölçme ve değerlendirme

- 1) Aşağıdaki kesir ve doğal sayıların arasına "<, =, >" sembollerinden uygun olanı yazınız.

$$\frac{13}{5} \dots 2 \qquad 3 \dots \frac{20}{7} \qquad \frac{30}{6} \dots 5 \qquad 4 \dots \frac{19}{3}$$

- 2) $3 < A < 4$ olduğuna göre A yerine aşağıdaki kesirlerden hangisi yazılabilir.

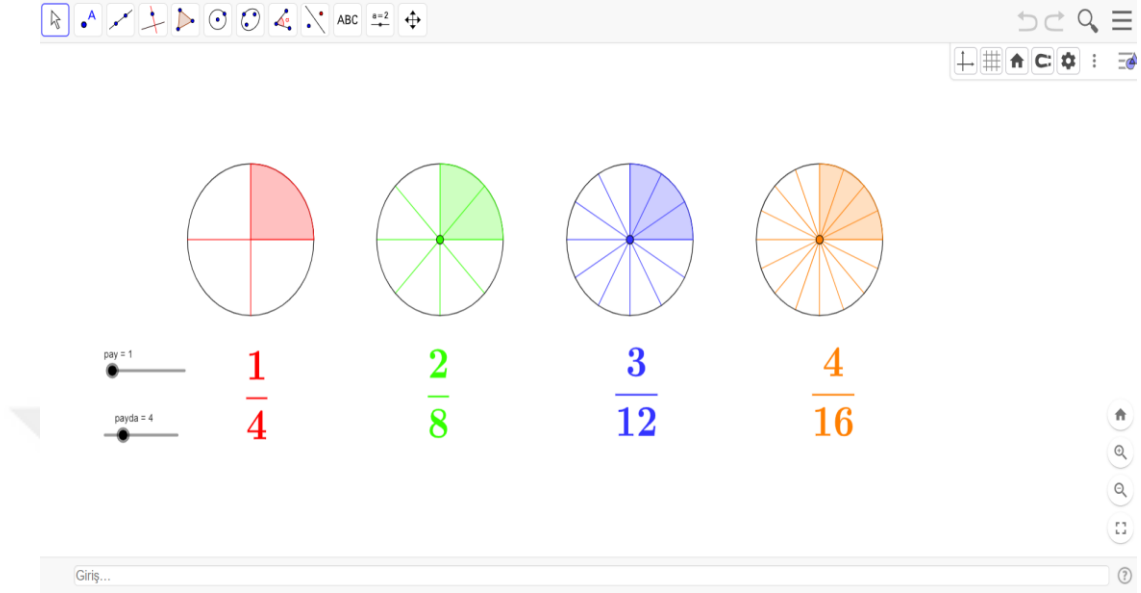
A) $\frac{10}{4}$ B) $\frac{18}{7}$ C) $\frac{23}{6}$ D) $\frac{20}{3}$

- 3) Aşağıdaki ifadelerden hangisi **yanlıştır**?

A) $2 = \frac{2}{1}$ B) $7 < \frac{8}{2}$ C) $5 > \frac{14}{4}$ D) $9 < \frac{29}{3}$

Şekil 10: Etkinlik Çalışma Yaprağı-3 Görseli

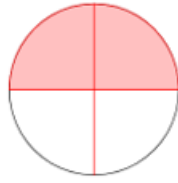
Kesirler konusunun dördüncü kazanımı (Tablo 5) ile ilgili GeoGebra etkinliğinin görseli Şekil 11’de sunulmuştur:



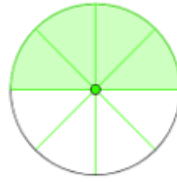
Şekil 11: GeoGebra Etkinlik-4 görseli (URL 6)

- GeoGebra uygulamasında Şekil 11’de görseli verilen etkinlik açılmıştır.
- Öğrenciler Şekil 12’de görseli verilen çalışma yaprağındaki kesirleri GeoGebra’da oluşturmuş kesirlerin ifade ettikleri çokluğu incelemiş ve düşüncelerini yazmışlardır.
- Bu şekilde ifade edilen kesirlerin denk kesirler olduğu ifade edilmiştir.
- Sadeleştirmenin ve genişletmenin tanımları verilmiş, sadeleştirme ve genişletmenin kesrin değerini değiştirmedeği öğrenci tarafından görülmesi sağlanmıştır.
- Öğrenciler çalışma kâğıdında belirlenen kesirler ve doğal sayılarla genişletme ve sadeleştirme işlemi yapmış, sonucunun doğruluğunu sürgüleri hareket ettirerek kontrol etmişlerdir.

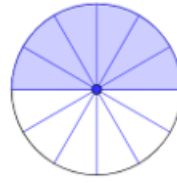
Etkinlik çalışma yaprağı



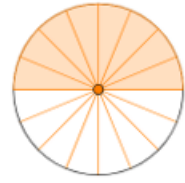
$$\frac{2}{4}$$



$$\frac{4}{8}$$



$$\frac{6}{12}$$



$$\frac{8}{16}$$

- Sürgüleri hareket ettirerek kesirler oluşturunuz ve inceleyiniz. Taralı bölgelerin büyüklükleri hakkındaki düşüncelerinizi aşağıdaki boşluğa yazınız.

- Görüldüğü gibi kesirler farklı şekillerde belirtildiği halde taralı bölgelerin büyüklükleri

Bu şekildeki kesirlere denir.

- Bir kesrin pay ve paydasını aynı sayı ile çarparsak kesrin değeri Buna kesirlerin denir.

..... Kesrin miktarı değişmez. Sadece parça sayısı artar. Parçalar küçülür.

- Bir kesrin pay ve paydasını aynı sayıya bölssek kesrin değeri Buna kesirlerin denir.

..... kesrin miktarı değişmez. Sadece parça sayısı azalır. Parçalar büyür.

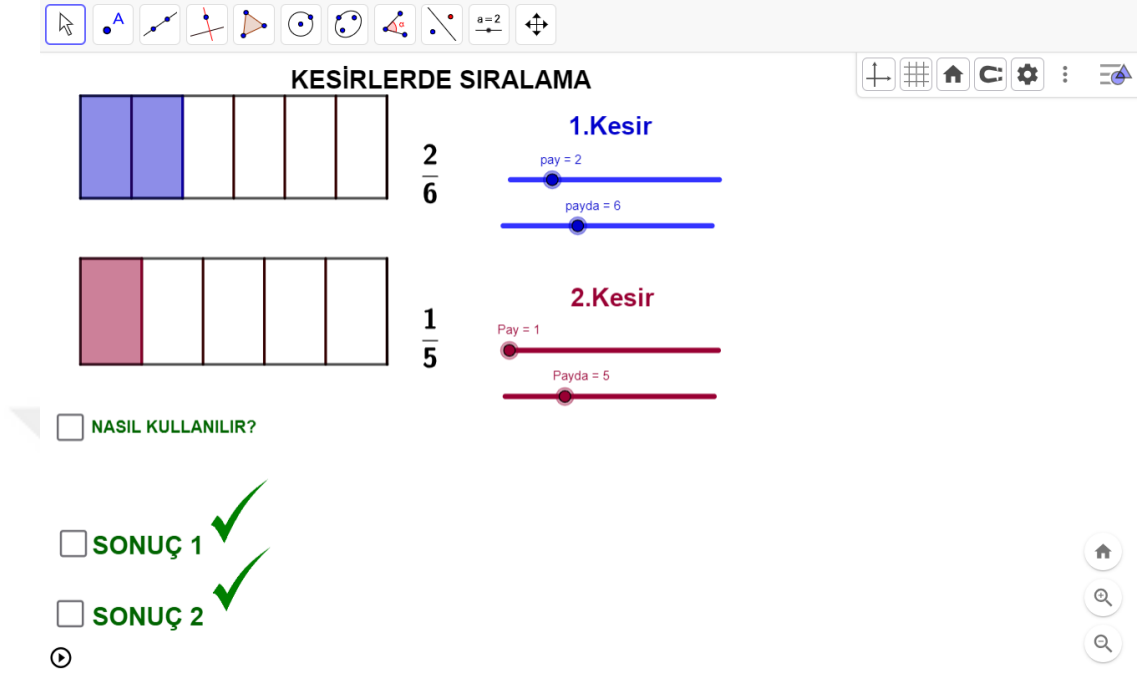
- Bu kesirler aynı çokluğu belirttiği için bu kesirlere denir.

- Siz de $\frac{2}{3}$ kesrini 4 ile genişletiniz ve işlemin sonucunu sürgüleri hareket ettirerek kontrol ediniz.

- $\frac{10}{15}$ Kesrini 5 ile sadeleştiriniz ve sürgüleri hareket ettirerek işlemin sonucunu kontrol ediniz.

Şekil 12: Etkinlik Çalışma Yaprağı-4 Görseli

Kesirler konusunun beşinci kazanımı (Tablo 5) ile ilgili GeoGebra etkinliğinin görseli Şekil 13'te sunulmuştur:

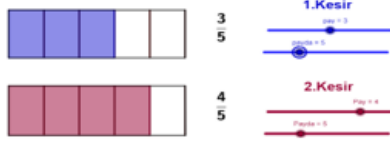


Şekil 13: GeoGebra Etkinlik-5 görseli (URL 7)

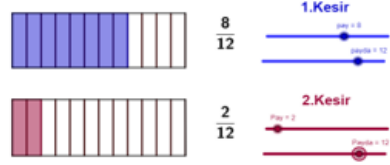
- Öğrenciler Şekil 13'te görseli verilen materyali GeoGebra'da açarak Şekil 14'te görseli verilen çalışma yaprağında belirlenen paydaları eşit kesirleri oluşturup gözlemlemişlerdir. Bunu iki farklı durum için yapmışlardır.
- Yaptıkları gözlemler sonucunda paydaları eşit olan kesirlerin büyüklükleri hakkındaki düşüncelerini ilgili boşluğa yazmışlardır.
- Öğrenciler çalışma yaprağında belirlenen payları eşit olan kesirleri oluşturup gözlemlemişlerdir. Bunu iki farklı durum için yapmışlardır.
- Yaptıkları gözlemler sonucunda payları eşit olan kesirlerin büyüklükleri hakkındaki düşüncelerini ilgili boşluğa yazmışlardır.

Etkinlik çalışma yaprağı

- Sürgüler yardımıyla 1. kesirde $\frac{3}{5}$, 2. kesirde $\frac{4}{5}$ kesrini oluşturunuz ve iki kesri gözlemleyiniz.



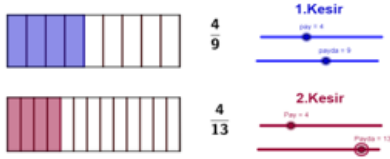
- Sürgüler yardımıyla 1. kesirde $\frac{8}{12}$, 2. kesirde $\frac{2}{12}$ kesrini oluşturunuz ve iki kesri gözlemleyiniz.



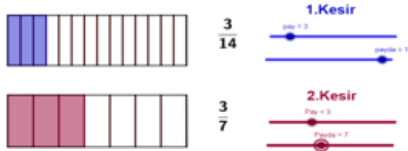
- Yaptığınız işlemler ve gözlemler sonucunda paydaları eşit olan kesirlerin payları ve büyüklükleri hakkındaki düşüncenizi aşağıdaki boşluğa yazınız.

1. Paydaları eşit olan kesirlerden.....

- Sürgüler yardımıyla 1. kesirde $\frac{4}{9}$, 2. kesirde $\frac{4}{13}$ kesrini oluşturunuz ve iki kesri gözlemleyiniz.



- Sürgüler yardımıyla 1. kesirde $\frac{3}{14}$, 2. kesirde $\frac{3}{7}$ kesrini oluşturunuz ve iki kesri gözlemleyiniz.

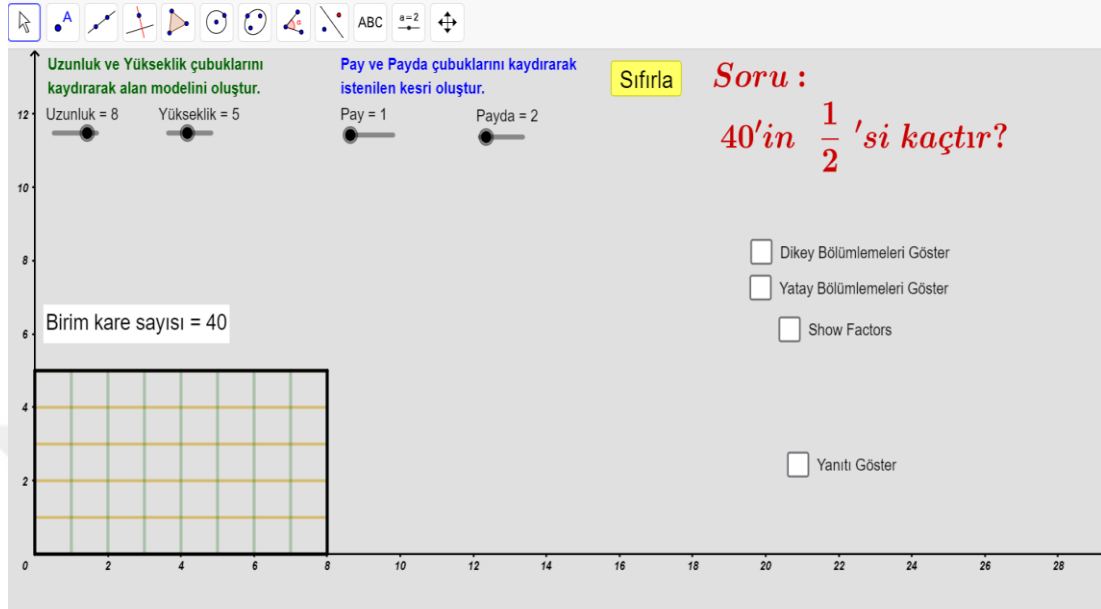


- Yaptığınız işlemler ve gözlemler sonucunda payları eşit olan kesirlerin paydaları ve büyüklükleri hakkındaki düşüncenizi aşağıdaki boşluğa yazınız.

2. Payları eşit olan kesirlerden.....

Şekil 14: Etkinlik Çalışma Yaprağı-5 Görseli

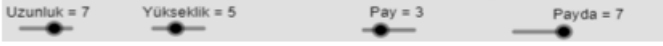
Kesirler konusunun altıncı kazanımı (Tablo 5) ile ilgili GeoGebra etkinliğinin görseli Şekil 15'te sunulmuştur:



Şekil 15: GeoGebra Etkinlik-6 görseli (URL 8)

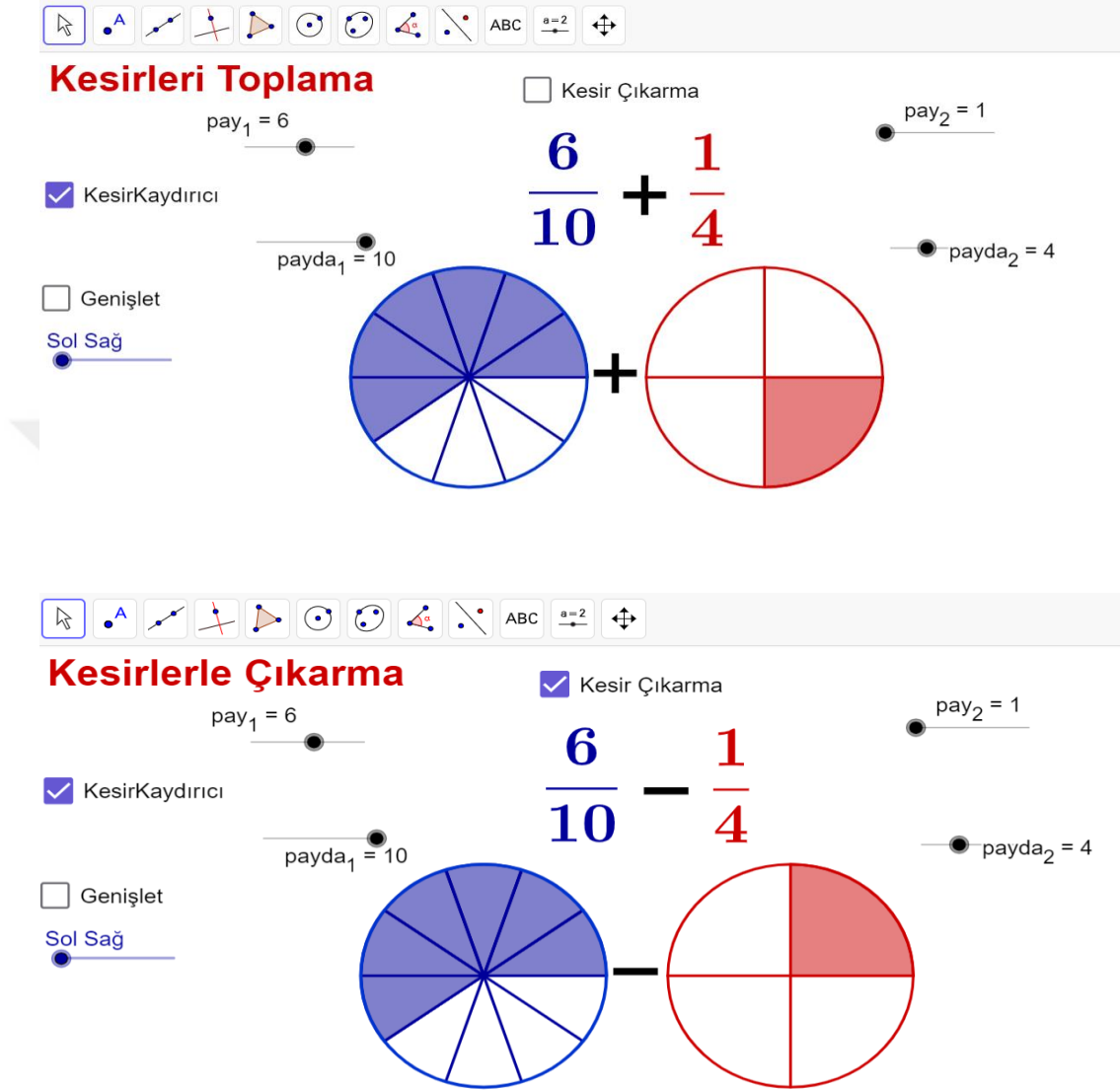
- GeoGebra'da Şekil 15'te görseli verilen etkinlik açılarak öğrencilere Şekil 16'da görseli verilen etkinlik çalışma yaprağındaki sorunun cevabını tahmin etmeleri istenmiştir.
- Daha sonra sürgüler çalışma yaprağında verilen konumlara getirilecek materyalde oluşan toplam birim karenin kaç tanesinin taralı olduğu belirlenerek sorunun cevabına ulaşmaları sağlanmıştır.
- Verilen bir çokluğun basit kesir kadarını hesaplamak için çokluğu ifade eden sayı paydaya bölünüp, bulunan sonucun pay ile çarpması gerektiğini öğrencinin keşfetmesine olanak sağlanmıştır.
- Daha sonra basit kesir kadarı verilmiş çokluğun tamamını bulmak için yapılması gerekenlerin öğrencilerin keşfetmesine olanak tanınmış çalışma yaprağındaki ilgili boşluklar doldurulmuştur.

Etkinlik çalışma yaprağı

- Ayşe 35 hikâye kitabının $\frac{3}{7}$ sini okumuştur. Sizce Ayşe kaç hikâye kitabını okumuştur? Tahmininizi yazınız.
- Şimdi sürgüleri aşağıda verilen konumlara getiriniz.

- Oluşan modelde toplam kaç birim kare olduğunu ve bunların kaç tanesinin taralı olduğunu belirleyiniz. Toplam birim kare vardır. Bunlardan.....tanesi taralıdır.
- Öyle ise 35 hikâye kitabının $\frac{3}{7}$ si kitap eder.
- Bir çokluğun **basit kesir kadarını** bulmak için çokluğu
.....
- Örnek: Bir sınıftaki 30 öğrencinin $\frac{2}{5}$ i kızdır. Buna göre sınıfta kaç kız öğrenci vardır? Sorunun cevabını bularak sürgüler yardımıyla cevabınızı kontrol ediniz.
- Cevap,
.....
- Sizce basit kesir kadarı verilmiş bir bütünü bulmak için ne yapabilir? Düşüncenizi yazınız.
Bence
.....
- **Basit kesir kadarı verilmiş bir çokluğun tamamını** bulmak için
.....
.....
- Örnek: Bir öğrenci boş bırakmadan çözdüğü soruların $\frac{3}{4}$ ünü doğru çözmüştür. Bu öğrenci 24 soruyu doğru çözdüğüne göre toplam kaç soru çözmüştür?
.....
.....
- 60 sayısının $\frac{3}{4}$ ünün kaç olduğunu bulunuz. Cevabınızı sürgüler yardımıyla kontrol ediniz.
.....
.....
.....
- Hangi sayının $\frac{4}{9}$ 'u 48'dir. Bu sayıyı bulunuz.
.....
.....

Şekil 16: Etkinlik Çalışma Yaprağı-6 Görseli

Kesirler konusunun yedinci kazanımı (Tablo 5) ile ilgili GeoGebra etkinliğinin görseli Şekil 17’de sunulmuştur:



Şekil 17: GeoGebra Etkinlik-7 görseli (URL 9)

- GeoGebra’da Şekil 17’de görseli verilen kesirlerde toplama ve çıkarma işlemi etkinliği açılmıştır.
- Öğrenciler sürgüleri Şekil 18’de görseli verilen çalışma yaprağındaki konumlara getirmiş ve oluşan toplama işleminin sonucunu tahmin etmeleri istenmiştir. Tahminlerini yaptıktan sonra sonuç butonuna tıklayarak tahminlerini sonuçla karşılaştırmışlardır.

- Daha sonra sürgüler yardımıyla çalışma yaprağındaki paydaları farklı kesirleri oluşturup toplama işleminin sonucunu tahmin etmişlerdir. Genişlet ve sonuç butonlarına tıklayarak işlemin sonucunu tahminleriyle karşılaştırmışlardır.
- Daha sonra kesirlerde toplama işleminin nasıl yapılması gerektiğini keşfetmeleri için fırsat verilmiştir.
- Toplama işlemi için yapılanlar çıkarma işlemi için de aynen yapılmıştır.
- Farklı etkinliklerle kazanım pekiştirilmiştir.



Etkinlik çalışma yaprağı

- Sürgüleri hareket ettirerek aşağıdaki kesirleri oluşturunuz ve işlemin sonucunu tahmin ediniz.

$$\frac{3}{10} + \frac{4}{10}$$

- Yaptığınız tahmini materyalden sonuç butonuna tıklayarak tahminimizi sonuç ile karşılaştırınız.
- Sürgüleri hareket ettirerek aşağıdaki kesirleri oluşturunuz ve işlemin sonucunu tahmin ediniz.

$$\frac{3}{8} + \frac{1}{4}$$

- Yaptığınız tahmini materyalden, genişlet-sonuç butonlarına tıklayarak tahminimizi sonuç ile karşılaştırınız.

- Kerirlerle toplama işlemi yapılırken paydalar eşit ise

- Paydalar eşit değil ise paydası küçük olan kesir genişletilerek paydalar

- Sürgüleri hareket ettirerek aşağıdaki kesirleri oluşturunuz ve işlemin sonucunu tahmin ediniz.

$$\frac{7}{9} - \frac{3}{9}$$

- Yaptığınız tahmini materyalden sonuç butonuna tıklayarak tahminimizi sonuç ile karşılaştırınız.
- Sürgüleri hareket ettirerek aşağıdaki kesirleri oluşturunuz ve işlemin sonucunu tahmin ediniz.

$$\frac{2}{3} - \frac{4}{9}$$

- Yaptığınız tahmini materyalden, genişlet-sonuç butonlarına tıklayarak tahminimizi sonuç ile karşılaştırınız.

- Kerirlerle çıkarma işlemi yapılırken paydalar eşit ise

- Paydalar eşit değil ise paydası küçük olan kesir genişletilerek paydalar

- Siz de aşağıdaki işlemlerin sonuçlarını bulunuz. Bulduğunuz sonuçların doğruluğunu sürgüleri hareket ettirerek kontrol ediniz.

$$\frac{3}{7} + \frac{4}{7} \quad \frac{6}{7} - \frac{4}{7} \quad \frac{1}{2} + \frac{4}{6} \quad \frac{3}{5} - \frac{4}{10}$$

Şekil 18: Etkinlik Çalışma Yaprağı-7 Görseli

3.5. Veri Analizi

Araştırmanın nicel kısmında verileri toplamak için hazırlanan 25 çoktan seçmeli sorudan oluşan başarı testinin güvenilirliğini belirlemek ve her maddenin güçlük indeksi ve ayırt edicilik indeksini hesaplamak için başarı testi çalışma grubu dışındaki 100 öğrenciye uygulanmıştır. Başarı testinde doğru cevaplara 1 puan, yanlış cevaplara 0 (sıfır) puan verilerek kodlanmıştır. Madde ayırt ediciliği düşük

olan iki madde testten çıkarılmıştır. Testin güvenirlik analizi, hesaplamada SPSS (25.0) istatistiksel analiz programı kullanılmıştır. Yapılan KR-20 güvenirlik analizi sonucunda testin güvenirliği 0,834 olarak belirlenmiştir.

Araştırmanın nitel kısmında, görüşme formlarından elde edilen veriler betimsel analiz yöntemiyle incelenmiş ve yorumlanmıştır. Görüşme formunda elde edilen verilere karşılık gelen kodlar araştırmacı ve bir alan uzmanı tarafından tartışılmış fikir birliğine varılarak oluşturulmuştur. Kodlamada birden fazla kodlayıcı olması kodlama güvenirliğini artırmaktadır (Yıldırım ve Şimşek, 2013).

Araştırmada ön test, son test ve kalıcılık testi olarak uygulanan kesirler başarı testinden elde edilen veriler SPSS 25 paket programı kullanılarak nicel yöntemlerle analiz edilmiştir. Analizde $p < .05$ anlamlılık düzeyine bakılmıştır. Araştırmanın nicel kısmındaki alt problemlerin verilerine uygulanacak istatistiksel yöntemle karar vermek için normallik testi uygulanmış ve varyansların homojenliği için Levene F testi sonucuna bakılmıştır. Verilerin analizinden elde edilen p değeri incelendiğinde bu değer $.05$ ' ten büyük olduğu görülmüştür. Buradan varyansların eşit olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Verilerin normal dağılımını belirlemek için öncelikle çarpıklık ve basıklık değerlerine bakılmıştır. Bu değerler -1 ile $+1$ arasında olduğunda verilerin normal dağılım gösterdiği söylenebilir (Büyüköztürk, 2023). Ayrıca gruptaki katılımcılar 50'den az olduğu için Shapiro-Wilks normallik testi sonucuna bakılmıştır (Büyüköztürk, 2023). Araştırmada elde edilen verilerin normallik dağılımları incelenmiş ve Tablo 6'da verilmiştir.

Tablo 6: Deney ve kontrol gruplarının ön test, son test ve kalıcılık testi başarı puanlarının normal dağılım sonuçları

Gruplar	Testler	N	Basıklık	Çarpıklık	Shapiro-Wilk istatistiği (Z)	p
Kontrol grubu	Ön-test	19	-.471	.386	.930	.174
	Son-test		-.422	-.080	.975	.867
	Kalıcılık-testi		.249	.237	.937	.236
Deney grubu	Ön-test	20	-.799	.231	.912	.068
	Son-test		-.519	.458	.962	.594
	Kalıcılık testi		.414	.818	.940	.240

Tablo 6’da görüldüğü gibi grupların kesirler başarı testi puanlarının normal dağılıp dağılmadığını denetlemek amacıyla yapılan Shapiro-Wilk normallik testi sonucunda, kontrol grubu ön test ($Z=.930$, $p=.174$), son test ($Z=.975$, $p=.876$), kalıcılık testi ($Z=.937$, $p=.236$); deney grubu ön test ($Z=.912$, $p=.068$), son test ($Z=.962$, $p=.594$), kalıcılık testi ($Z=.940$, $p=.240$), değerleri deney grubu ve kontrol grubunun başarı testi puanlarının normal dağılım gösterdiği belirlenmiştir ($p>.05$). Ayrıca çarpıklık ve basıklık değerleri -1 ile +1 arasında olduğu görülmektedir.

Kesirler başarı testinden elde edilen verilerin normal dağılım gösterdiği tespit edildiği için yapılacak analizlerde parametrik testler tercih edilmiştir.

Birinci alt problemin bulgularına ilişkin deneysel işlemin başlangıcında grupların başarı düzeylerinin denkliliğini belirlemede ilişkisiz gruplar t-testi kullanılmıştır.

İkinci ve üçüncü alt problemin bulgularına ait grupların her biri için ön test, son test ve kalıcılık testi başarı puanları arasında anlamlı farkı belirlemede Tekrarlı Ölçümler İçin Tek Yönlü Varyans Analizi (ANOVA) yapılmasına karar verilmiştir. Bu analizin yapılabilirliğini belirlemek için ANOVA’nın varsayımlarının sağlanıp sağlanmadığına bakılmıştır. Tekrarlı ölçümler için ANOVA’nın varsayımları aşağıda verilmiştir.

- Bağımlı değişken sürekli ve en az aralık olmalıdır.
- Veriler her bir düzey için normal dağılım göstermelidir.
- Grup içi faktörün herhangi iki seviyesinde fark puanlarının varyansları eşit olmalıdır (sphericity varsayımı).
- Denekler için hesaplanan fark puanları bağımsız olmalıdır (Büyüköztürk, 2023).

Bağımlı örneklemeler için ANOVA testlerinde varyansların eşitliği için küresellik (sphericity) varsayımına bakılmıştır. Mauchly Küresellik testi sonuçları Tablo 7’de gösterilmiştir:

Tablo 7: Deney ve kontrol gruplarının Mauchly Küresellik testi sonuçları

Gruplar	Küresellik değeri (W)	Ki kare	Sd	p
Kontrol Grubu	.765	4.551	2	.103
Deney Grubu	.731	5.629	2	.060

Tablo 7’de görüldüğü gibi Mauchly küresellik testi sonuçlarına göre varyansların eşitliği şartı her iki grubun puanları için sağlanmaktadır ($p > .05$). Gruplardan elde edilen veriler varsayımları sağladığından dolayı ANOVA analizi yapılmıştır.

Dördüncü alt probleme ilişkin bulgular: Grupların son test puanları arasındaki anlamlı farkı belirlemede ön test puanları sabit tutularak Tek Faktörlü Kovaryans Analizi (ANCOVA) yapılmasına karar verilmiştir. Tek Faktörlü Kovaryans Analizi ön test, son test kontrol gruplu deneysel desenlerde deneysel işlemin etkililiğini belirlemede ideal analiz yöntemlerinden biri olarak kullanılmaktadır (Büyüköztürk, 2023). Bu analizin yapılabilmesi için aşağıdaki varsayımların sağlanması gerekir.

- Gruplar içi regresyon katsayıları birbirine eşittir.
- Bağımlı ve bağımsız değişken arasında doğrusal bir ilişki vardır.
- Bağımlı değişkenin puanlarının dağılımı normal ve varyansları eşittir.
- Puanları karşılaştırılacak gruplar bağımsızdır (Büyüköztürk, 2023).

Analiz için öncelikle ANCOVA’nın varsayımlarının sağlanıp sağlanmadığını belirlemek için gruplar içi regresyon katsayılarına, varyansların homojenliğine bakılmıştır. Yapılan grup içi regresyon katsayılarının eşitliği analizin sonucunda (grup x ön test) etkisinin istatistiksel olarak anlamlı olmadığı görülmüştür [$F(1,35)=.45, p>.05$]. Bu bulgular gruplar içi regresyon katsayılarının eşit, bağımlı ve bağımsız değişken arasında doğrusal ilişkinin var olduğunu gösterir.

Varyansların homojenliğini belirlemede Levene F Testi kullanılmış ve sonuçta varyansların homojen olduğu tespit edilmiştir [$F(1,37)=2.59, p>.05$]. Bu analizlerin sonucuna göre ön test puanları sabit tutularak son test puanlarında anlamlı farklılığı tespit etmede ANCOVA kullanılmıştır.

Beşinci alt probleme ilişkin bulgular: Deney ve kontrol gruplarının kalıcılık başarı testi puanları arasında anlamlı derecede fark olup olmadığını tespit etmek için son

test puanları sabit tutularak ANCOVA yapılmasına karar verilmiştir.

ANCOVA analizi varsayımlarının karşılanıp karşılanmadığını tespit etmek için gruplar içi regresyon katsayılarına, varyansların homojenliğine bakılmıştır. Analizin sonucunda (grup x son test) etkisinde anlamlı farka rastlanmamıştır [$F(1,35)=.67$, $p>.05$]. Bu bulgular gruplar içi regresyon katsayılarının eşit, bağımlı ve bağımsız değişken arasında doğrusal ilişkinin var olduğunu gösterir.

Varyansların homojen olup olmadığını belirlemede Levene F Testi sonucuna bakılmıştır. Sonuçta varyansların homojen olduğu tespit edilmiştir, $F(1,37)=3.72$, $p>.05$. Bu analizler sonucuna göre son test puanları sabit tutularak kalıcılık test puanları anlamlı farkı belirlemede ANCOVA analizi yapılmıştır.

“Öğrencilerin uygulanan öğretim yöntemleri hakkındaki görüşleri nelerdir?” Alt problemine cevap verebilmek için öğrencilerin öğretim yöntemleriyle ilgili görüşlerine ait bulgular analiz edilerek kodlar oluşturulmuş ve tablolar şeklinde sunulmuştur. Ayrıca deney grubundaki öğrenciler $\ddot{O}_{D1}$, $\ddot{O}_{D2}$, $\ddot{O}_{D3}...$, kontrol grubundaki öğrenciler $\ddot{O}_{K1}$, $\ddot{O}_{K2}$, $\ddot{O}_{K3}...$ şeklinde kodlanarak öğrenci görüşlerinden alıntılara da yer verilmiştir.

BÖLÜM 4

BULGULAR

Bu bölümde araştırma sonucunda kesirler konusunda GeoGebra kullanımının beşinci sınıf öğrencilerinin akademik başarısına ve öğrenmenin kalıcılığına etkisi ile uygulanan öğretim yöntemleri hakkındaki öğrenci görüşlerine ilişkin bulgular yer almaktadır. Araştırmadan elde edilen verilerin analiz edilmesiyle ulaşılan sonuçların betimsel istatistikleri Tablo 8’de sunulmuştur:

Tablo 8: Kesirler ön test, son test ve kalıcılık testi başarı puanlarına yönelik betimsel istatistikler

Testler	Gruplar	N	$\bar{X}$	SS
Ön-test	Kontrol	19	4.21	1.32
	Deney	20	4.10	1.17
Son-test	Kontrol	19	9.95	2.12
	Deney	20	13.15	3.38
Kalıcılık	Kontrol	19	7.53	1.81
	Deney	20	12.05	2.86

Tablo 8’den görüldüğü gibi kontrol grubundaki öğrencilerin ön test başarı puanlarının ortalaması ($\bar{X}=4.21$), ile deney grubundaki öğrencilerin ön test başarı puanlarının ortalaması ($\bar{X}=4.10$) birbirine çok yakındır. Deney grubu öğrencilerinin son test başarı puanlarının ortalaması ($\bar{X}=13.15$), ile kontrol grubu öğrencilerinin son test başarı puanlarının ortalaması ($\bar{X}=9.95$) ön teste göre artış göstermiştir. Ancak deney grubunun puan ortalaması kontrol grubunun puan ortalamasına göre daha fazla artış göstermiştir ($13.15 > 9.95$). Deney grubunun kalıcılık testi puan ortalaması ($\bar{X}=12.05$) ile kontrol grubunun kalıcılık testi puan ortalaması ($\bar{X}=7.53$) son-teste göre düşüş göstermiş ancak kontrol grubunun puanı daha fazla düşüş göstermiştir.

4.1.Birinci Alt Problem Bulguları

“Kontrol ve deney grubunun ön test başarı puanları arasında anlamlı fark var mıdır?”

alt problemine cevap verebilmek için gruplardan elde edilen verilere ilişkisiz gruplar t- testi uygulanmıştır. Elde edilen sonuçlar Tablo 9’da sunulmuştur:

Tablo 9: Deney ve kontrol gruplarının kesirler başarı ön test puanları ilişkisiz gruplar t-testi sonuçları

Gruplar	N	$\bar{X}$	SS	Sd	t	p
Kontrol	19	4.21	1.32	37	.278	.783
Deney	20	4.10	1.17			

Tablo 9’dan görüldüğü gibi kontrol grubunun ön test başarı puan ortalaması ($\bar{X}$ =4.21, SS=1.32) ile deney grubunun ön test başarı puan ortalamasının ($\bar{X}$ =4.10, SS=1.17) birbirine çok yakındır. Yapılan ilişkisiz gruplar t-testi sonucunda grupların ön test başarı puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı fark olmadığı belirlenmiştir [$t(37)=.278$, $p>.05$]. Bir başka anlatımla deneysel çalışmaya başlamadan önce grupların başarı düzeylerinin birbirine denk olduğu kabul edilebilir.

4.2.İkinci Alt Problem Bulguları

“Kontrol grubunun ön test, son test ve kalıcılık testi başarı puanları arasında anlamlı fark var mıdır?” alt problemine cevap verebilmek için ANOVA analizi yapılmıştır. Analizden elde edilen sonuçlar Tablo 10’da sunulmuştur:

Tablo 10: Kontrol grubu ön test, son test ve kalıcılık başarı testi puanlarının ANOVA sonuçları

Varyansın kaynağı	Kareler toplamı	sd	Kareler ortalaması	F	p	Kısmi η^2
Ölçüm	315.193	2	157.596	47.224	.000	.724
Hata	120.140	36	3.337			
Toplam	435.333	38				

Tablo 10’a bakıldığında kontrol grubunun ön test, son test ve kalıcılık testi başarı puan ortalamaları arasında anlamlı derecede fark tespit edilmiştir [$F(2, 36)=47.224$,

$p < .05$, $\eta^2 = .724$]. Son testin puan ortalaması ($\bar{X} = 9.95$), ön testin puan ortalamasına ($\bar{X} = 4.21$) göre artış göstermiş, kalıcılık testinin puan ortalaması ($\bar{X} = 7.53$) son testin puan ortalamasına göre düşüş göstermiştir. Analiz sonucunda oluşan anlamlı farkın hangi testlerin puanları arasında olduğunu belirlemede post-hoc ikili karşılaştırma testi yapılarak Bonferoni sonucuna bakılmıştır. İkili karşılaştırmalar Tablo 11’de sunulmuştur:

Tablo 11: Kontrol grubu ön-test, son-test ve kalıcılık testi ikili karşılaştırmalar

Test(I)	Test(J)	I-J	SH	p
Ön-test	Son-test	-5.74	.483	.000
Ön-test	Kalıcılık	-3.32	.552	.000
Son-test	Kalıcılık	2.42	.719	.010

Tablo 11’den görüldüğü gibi ön testten son teste puan ortalamaları anlamlı düzeyde artış göstermiş ($p < .05$), son testten kalıcılık testine puan ortalamaları anlamlı düzeyde düşüş göstermiştir ($p < .05$). Bir başka deyişle mevcut öğretim programına uygun yapılan öğretim öğrencilerin başarılarını anlamlı düzeyde artırmış ancak bu başarının kalıcılığına etkisi düşük olmuştur.

4.3.Üçüncü Alt Problem Bulguları

“Deney grubunun ön test, son test ve kalıcılık testi başarı puanları arasında anlamlı fark var mıdır?” alt probleminin cevabını bulmak için ANOVA analizi yapılmıştır. Analizden elde edilen sonuçlar Tablo 12’de sunulmuştur:

Tablo 12: Deney grubunun ön test, son test ve kalıcılık testi puanlarının ANOVA sonuçları

Varyansın kaynağı	Kareler toplamı	sd	Kareler ortalaması	F	p	Kısmi η^2
Ölçüm	975.433	2	487.717	80.149	.000	.808
Hata	231.233	38	6.085			
Toplam	1206.666	40				

Tablo 12’den görüldüğü gibi deney grubu ön test, son test ve kalıcılık testi puan ortalamaları arasındaki anlamlı fark vardır [$F(2, 38)=80.149$, $p<.05$, $\eta^2=.808$]. Son testin puan ortalaması ($\bar{X}=13.15$), ön testin puan ortalamasına ($\bar{X}=4.10$) göre artış göstermiş, kalıcılık testi puan ortalaması ($\bar{X}=12.05$) ise son testin puan ortalamasına göre düşüş göstermiştir. Analiz sonucunda oluşan anlamlı farkın hangi testlerin puanları arasında olduğunu belirlemede post-hoc ikili karşılaştırma testi yapılarak Bonferoni sonucuna bakılmıştır. İkili puan karşılaştırmaları Tablo 13’te sunulmuştur:

Tablo 13: Deney grubu ön test, son test ve kalıcılık testi ikili puan karşılaştırmaları

Test(I)	Test(J)	I-J	SH	p
Ön-test	Son-test	-9.05	.701	.000
Ön-test	Kalıcılık	-7.95	.643	.000
Son-test	Kalıcılık	1.10	.959	.797

Tablo 13’e bakıldığında oluşan anlamlı farkın ön test ve son test puan ortalamaları arasında olduğu görülmektedir ($p<.05$). Ön testten son teste puan ortalamaları anlamlı derecede artış göstermiş ($p<.05$), son testten kalıcılık testine puan ortalamaları anlamlı düzeyde düşüş göstermemiştir ($p>.05$). Bu bulgular GeoGebra ile yapılan öğretimin öğrencilerin başarılarını anlamlı düzeyde artırdığını ve bu başarıyı devam ettirdiğini göstermektedir.

4.4.Dördüncü Alt Problem Bulguları

“Deney ve kontrol gruplarının ön test başarı puanları sabit tutularak son test başarı puanları arasında anlamlı fark var mıdır” alt problemine cevap verebilmek için Tek faktörlü kovaryans analizi (ANCOVA) yapılmıştır. Analiz sonuçları Tablo 14’te sunulmuştur:

Tablo 14: Deney ve kontrol grupları son test ANCOVA sonuçları

Varyansın Kaynağı	Kareler Toplamı	Sd	Kareler Ortalaması	F	p	Kısmi η^2
Ön-test	33.852	1	33.852	4.622	.038	.114
Grup	105.107	1	105.107	14.352	.001	.285
Hata	263.645	36	7.323			
Toplam	397.436	38				

Tablo 14'ten görüldüğü gibi grupların ön test başarı puanları sabit tutulduğunda deney grubundaki öğrencilerin düzeltilmiş son test başarı puan ortalaması ($\bar{X}=13.19$) ile kontrol grubundaki öğrencilerin düzeltilmiş son test başarı puan ortalaması ($\bar{X}=9.9$) arasında anlamlı düzeyde fark bulunmuştur ($F(1,36)=14.352$, $p<.01$, Kısmi $\eta^2=.285$). Başka bir anlatımla GeoGebra ile yapılan öğretim müdahalesiz öğretime göre başarıyı anlamlı derecede artırdığı belirlenmiştir.

4.5.Beşinci Alt Problem Bulguları

“Deney ve kontrol gruplarının son test başarı puanları sabit tutulduğunda kalıcılık testi başarı puanları arasında anlamlı fark var mıdır” alt problemine cevap verebilmek için Tek faktörlü kovaryans analizi (ANCOVA) yapılmıştır. Analizden elde edilen sonuçlar Tablo 15'te sunulmuştur:

Tablo 15: Deney ve kontrol grupları kalıcılık testi ANCOVA sonuçları

Varyansın Kaynağı	Kareler Toplamı	Sd	Kareler Ortalaması	F	p	Kısmi η^2
Son-test	.195	1	.195	.033	.857	.001
Grup	154.717	1	154.717	26.089	.000	.420
Hata	213.491	36	5.930			
Toplam	413.077	38				

Tablo 15'ten görüldüğü gibi deney ve kontrol gruplarının son test başarı puanları sabit tutulduğunda deney grubu öğrencilerinin düzeltilmiş kalıcılık testi başarı puan ortalaması ($\bar{X}=12.09$) ile kontrol grubu öğrencilerinin düzeltilmiş kalıcılık testi başarı puan ortalaması ($\bar{X}=7.48$) arasında anlamlı bir fark bulunmuştur ($F(1,36)=26.089$, $p<.01$, Kısmi $\eta^2=.420$). Başka bir anlatımla GeoGebra ile yapılan öğretim müdahalesiz öğretime göre öğrenmenin kalıcılığına daha fazla etki etmiştir.

4.6.Altıncı Alt Problem Bulguları

“Öğrencilerin uygulanan öğretim yöntemleri hakkındaki görüşleri nelerdir?” Alt problemine cevap verebilmek için öğrencilerin öğretim yöntemleriyle ilgili görüşlerine ait bulgular tablolar şeklinde sunulmuştur.

4.6.1.Uygulanan yöntemlerin olumlu yönlerine ilişkin öğrenci görüşleri bulguları

“Kesirler konusunun (GeoGebra ile, mevcut öğretim yöntemiyle) işlemenin olumlu yönleri nelerdir? Açıklayınız.”

Bu soru her gruba o grupta işlenen öğretim yöntemine ilişkin sorulmuştur. Bazı öğrenciler birden fazla koda karşılık gelecek şekilde cevap vermiştir. Öğrencilerin görüşlerinden elde edilen bulgular Tablo 16’da sunulmuştur:

Tablo 16: Uygulanan öğretim yöntemlerinin olumlu yönlerine ilişkin kodlar

Yöntem	Kodlar	<i>f</i>
GeoGebra ile Öğretim	Konunun iyi öğrenilmesi	12
	Dinamik olması	7
	Görsel olması	4
	Etkinlik sayısının fazla olması	3
	Eğlenceli olması	2
Müdahalesiz Öğretim	Konunun iyi öğrenilmesi	8
	Tahtada soru çözme	5
	Dersin akıcı olması	4

Tablo 16’da görüldüğü gibi GeoGebra ile ders işlemenin olumlu yönleri incelendiğinde, öğrencilerin en çok konunun iyi öğrenilmesini olumlu olarak gördükleri belirlenmiştir ($f=12$). Bunu GeoGebra’nın dinamik olması ($f=7$), görsel olması ($f=4$), etkinlik sayısının fazla olması ($f=3$) ve eğlenceli olması ($f=2$) takip etmektedir. Öğrenci görüşlerinden alıntılar sunulmuştur:

“Hareketli olduğu için şekilleri daha iyi görürüz. Böylece daha iyi öğreniriz” (Ö_{D3}/ Dinamik olması/ Görsel olması/ Konunun iyi öğrenilmesi).

“...istediğimiz anda soruyu değiştirebiliriz” (Ö_{D1}/ Dinamik olması).

“...hareket ettirerek istediğimiz kesri oluşturabiliriz” (Ö_{D12}/ Dinamik olması).

“Kesirlerin daha iyi anlaşılmasını sağlar. Hareketlidir. Kısa sürede çok örnek yaparız” (Ö_{D7}/ Konunun iyi öğrenilmesi/ Dinamik olması/ Etkinlik sayısının

fazla olması)

Müdahalesiz yöntemle ders işlemenin olumlu yönleri incelendiğinde yine öğrencilerin en çok konunun iyi anlaşılmasını ($f=8$) olumlu gördükleri belirlenmiştir. Bunu tahtada soru çözme ($f=5$) ve dersin akıcı olması ($f=4$) takip etmektedir.

“Dersler çok güzel ve çabuk geçiyor” (Ö_{K4} / Dersin akıcı olması).

“Kesirleri iyi öğrendim hiç zorlanmadım” (Ö_{K1} /Konunun iyi anlaşılması).

“Tahtada soru çözdüm kesirleri iyi anladım” (Ö_{K17} / Tahtada soru çözme).

4.6.2.Uygulanan yöntemlerin olumsuz yönlerine ilişkin öğrenci görüşleri bulguları

“Kesirler konusunun (GeoGebra ile, mevcut öğretim yöntemiyle) işlemenin olumsuz yönleri nelerdir? Açıklayınız.”

Bu soru her gruba o grupta işlenen öğretim yöntemine ilişkin sorulmuştur. Bazı öğrenciler görüş belirtmemiştir. Tablo 17’de öğrencilerin görüşlerinden elde edilen bulgular sunulmuştur:

Tablo 17: Uygulanan Öğretim Yöntemlerinin Olumsuz Yönlerine İlişkin Kodlar

Yöntem	Kodlar	<i>f</i>
GeoGebra ile Öğretim	Olumsuz yönünün olmaması	17
	GeoGebra’yı az kullanmak	3
Müdahalesiz öğretim	Az sayıda soru çözülmesi	6
	Konunun çabuk unutulması	4
	Akıllı tahtanın kullanılmaması	3
	Çok yazı yazılması	2

Tablo 17’de görüldüğü gibi GeoGebra ile ders işlemenin olumsuz yönleri incelendiğinde 17 öğrencinin olumsuz yönünün olmadığını, 3 öğrencinin tahtada az soru çözmek olduğunu belirtmişlerdir. Öğrenci görüşlerinden alıntılar sunulmuştur:

“Bana göre olumsuz yönü yoktur” (Ö_{D1} / Olumsuz yönünün olmaması),

“Benim GeoGebraya karşı bir memnuniyetsizliğim yok” (Ö_{D15} / Olumsuz

yönünün olmaması)

“Bana göre iyidir” (Ö_{D13}/ Olumsuz yönünün olmaması).

“Tahtada daha çok soru çözssem daha iyi olurdu” (Ö_{D18}/ Tahtada az soru çözmek).

Müdahalesiz öğretim yönteminin olumsuz yönleri incelendiğinde öğrencilerin çoğunun az sayıda soru çözmeyi olumsuzluk olarak belirttikleri görülmektedir ($f=6$). Bunu konunun çabuk unutulması ($f=4$), akıllı tahtanın kullanılmaması ($f=3$) ve çok yazı yazılması ($f=2$) takip etmiştir. Öğrenci görüşlerinden alıntılar sunulmuştur:

“Kesirleri çok güzel öğrendim ama çabuk unuttum” (Ö_{K2}/Konunun çabuk unutulması).

“Çok yazı yazınca yoruluyorum” (Ö_{K19}/ Çok yazı yazılması).

“Akıllı tahtadan hiç işlemiyoruz” (Ö_{K9}/Akıllı tahtanın kullanılmaması).

4.6.3.Kesirler konusunun daha iyi anlaşılması için öğrencilerin önerilerine yönelik bulgular

“Kesirler konusunun daha iyi anlaşılması için neler yapılabilir? Açıklayınız.” Bu soru ile öğrenciler kesirler konusunun daha iyi anlaşılması için önerilerde bulunmuştur. Bazı öğrenciler herhangi bir öneride bulunmamıştır. Öğrencilerin önerileri Tablo 18’de sunulmuştur:

Tablo 18: Kesirler konusunun daha iyi anlaşılması için öneri kodları

Yöntem	Kodlar	<i>f</i>
GeoGebra ile Öğretim	GeoGebra kullanmak	8
	Konu tekrarı	5
	Akıllı tahtayı daha çok kullanmak	3
	Dönüt düzeltme	2
Müdahalesiz öğretim	Akıllı tahta kullanmak	6
	Konu tekrarı	5
	Görsel materyal kullanmak	3
	Öğretmenin anlatması	2
	Konuya fazla zaman ayırmak	1

Tablo 18’de görüldüğü gibi GeoGebra ile öğrenim gören öğrenciler kesirler konusunun daha iyi anlaşılması için en çok GeoGebra’yı kullanmayı ($f=8$) önermişlerdir. Bu öneriyi konu tekrarı ($f=5$), akıllı tahtayı daha çok kullanmak ($f=3$) ve dönüt düzeltme ($f=2$) takip etmektedir. Öğrenci görüşlerinden alıntılar sunulmuştur:

“GeoGebra ile daha iyi öğreniriz” (Ö_{D1}/ GeoGebra kullanmak).

“GeoGebra kesirler konusunu öğrenmede daha iyidir” (Ö_{D20}/GeoGebra kullanmak).

“Sonuç yanlış çıksa hemen bize doğruyu anlatsa iyi olur” (Ö_{D16}/ Dönüt düzeltme).

“İşlediğimiz konuyu evde tekrar ederek daha iyi öğrenebiliriz” (Ö_{D15}/ Konu tekrarı).

“Tahtaya daha çok kalkıp GeoGebra’yı hareket ettirerek daha iyi öğrenebiliriz” (Ö_{D9}/Akıllı tahtayı daha çok kullanmak).

Müdahalesiz yöntem ile öğrenim gören öğrenciler kesirleri konusun daha iyi anlaşılması için en çok akıllı tahtayı kullanmayı ($f=6$) önermişlerdir. Bu öneriyi konu tekrarı ($f=5$), görsel materyal kullanmak ($f=3$), öğretmenin anlatması ($f=2$) ve derse daha fazla süre ayırmak ($f=1$) önerileri takip etmektedir. Öğrenci görüşlerinden alıntılar sunulmuştur:

“Daha iyi öğrenmek için akıllı tahtadan işleyebiliriz” (Ö_{K2}/ Akıllı tahta kullanmak).

“Malzemeye ders daha iyi olur” (Ö_{K4}/ Görsel materyal kullanmak).

“Hocanın anlatmasıyla ders işlemek daha iyi olur” (Ö_{K16}/ Öğretmenin anlatması).

“Daha çok süre ayırıp çalışırsak daha iyi öğreniriz” (Ö_{K7}/ Konuya fazla zaman ayırmak).

“Öğrendiklerimizi unutmamak için evde çok tekrar yapmalıyız” (Ö_{K18}/ Konu tekrarı).

BÖLÜM 5

SONUÇLAR TARTIŞMA VE ÖNERİLER

Bu başlık altında, araştırmanın amacı doğrultusunda elde edilen bulgular literatürdeki ilgili diğer çalışmalarla ilişkilendirilerek tartışılmış ve araştırmanın sonucu ve önerilere yer verilmiştir.

5.1.Sonuç ve Tartışma

Ön test olarak uygulanan Kesirler Başarı Testi'nin ortalama puanlarına bakıldığında, deney grubu ve kontrol grubundaki öğrencilerin başarı puan ortalamalarının düşük ve birbirine yakın olduğu görülmüştür (Tablo 9). Bu durum grupların akademik başarı yönünden denk olduğunu işaret etmektedir. Böylece deneysel çalışmaya başlamanın ön koşulu olan grupların akademik başarı açısından denk olma koşulunu sağladığını göstermektedir.

Kontrol grubuna kesirler başarı testinin ön test olarak uygulanmasını takiben mevcut matematik öğretim programına uygun şekilde öğretim yapılmıştır. Öğretim sonunda kesirler başarı testi son test olarak uygulanmış, son testten 4 hafta sonra ise kalıcılık testi olarak uygulanmıştır. Bu süre, bilginin uzun süreli hafızadaki kalıcılığını belirlemek için uygun bir zaman dilimidir (Çelik ve Akar, 2018). Kontrol grubunun ön test ve son test başarı puanları arasında son test lehine, son test ve kalıcılık testi başarı puanları arasında yine son test lehine, ön test ve kalıcılık testi başarı puanları arasında kalıcılık testi lehine anlamlı fark bulunmuştur. Bu durum müdahalesiz öğretimin kesirler konusundaki başarıyı anlamlı derecede artırdığı ancak öğrenmenin akılda kalıcılığına etkisinin düşük olduğu, yani öğrencilerin öğrendikleri bilginin tamamını değil bir kısmını unuttukları anlamına gelmektedir.

Deney grubuna kesirler başarı testinin ön test olarak uygulanmasının ardından GeoGebra ile öğretim yapılmıştır. Öğretim sonunda kesirler başarı testi son test, son testten 4 hafta sonra ise kalıcılık testi olarak uygulanmıştır. Deney grubunun ön-test ve son-test başarı puanları arasında son test lehine anlamlı fark bulunmuş, son-test ve kalıcılık testi başarı puanları arasında anlamlı fark bulunmamıştır. Bu durum

GeoGebra ile öğretimin kesirler konusundaki başarıyı anlamlı derecede artırdığını ve bu başarıyı devam ettirdiğini göstermektedir.

Grupların ön test puanları sabit tutularak son test puanları ele alındığında deney grubu puanları lehine anlamlı fark olduğu tespit edilmiştir. Bu durum mevcut öğretim yöntemine göre GeoGebra destekli öğretimin kesirler konusundaki akademik başarıyı anlamlı derecede artırdığını gösterir. Bir başka ifade ile, başarı testinde deney grubundaki öğrenciler kontrol grubundaki öğrencilere göre daha iyi performans sergilemişlerdir. Bu sonuca paralel olarak Koç-Kök (2024) beşinci sınıf, Gürler (2021) ve Thambi ve Eu (2013) ise altıncı sınıf öğrencileriyle kesirler konusunda yaptıkları çalışmada GeoGebra'nın başarıyı artırdığını tespit etmişlerdir. Ayrıca GeoGebra'nın diğer konularda akademik başarıyı artırdığını tespit eden çalışmalar mevcuttur (Öztürk, 2012; Uzun, 2014; Taş, 2016; Topuz, 2017; Küçük, 2019; Kul, 2020; Joshi ve Singh, 2020; Erol, 2022; Ljajko ve Pavličić, 2023; 2024; Bulan, 2024).

GeoGebra ile öğretimin mevcut öğretim programına göre başarıyı daha fazla artırmasının nedeni GeoGebra'nın dinamik olması, kesirleri görselleştirmesi ve daha fazla etkinlik yapılabilmesi ile bağdaştırılabilir. Ayrıca eğlenceli olması öğrencilerin ilgisini çekmesi ve motivasyonunu artırıp başarı üzerinde etkiye neden olduğu düşünülmektedir. GeoGebra olumlu yönleri ile ilgili öğrenci görüşleri incelendiğinde, öğrencilerin GeoGebra'yı dinamik, görsel zenginlik sağlayan ve eğlenceli bir araç olarak gördüklerini ve konuyu daha iyi anladıklarını belirtmişlerdir. Bu görüşlere paralel olarak Çetin ve Özgeldi (2018) çalışmasında öğrencilerle yaptıkları görüşmede GeoGebra yazılımının görsellik sağladığı, derslere katılımı ve motivasyonu artırdığı, konuları somutlaştırdığı ve öğrenme kalıcılığını artırdığı belirlemiştir. Literatürde öğrencilerin de kullanabildiği GeoGebra'nın dinamiklik özelliği (Hohenwarter vd., 2009), kesirleri görselleştirerek anlaşılmasını kolaylaştırdığı (Thambi ve Eu, 2013; Joshi ve Singh, 2020), daha fazla etkinlik olanağı sağladığı (Bulan, 2024), eğlenceli olduğu (Çelen, 2020; Joshi ve Singh, 2020), keşfetme olanağı sağladığı (Ljajko ve Pavličić, 2023) ve soyut kavramları somutlaştırdığı (Topuz ve Birgin, 2020) diğer araştırmalarda bulunan sonuçlardır. Deney grubundaki öğrencilerin kullandığı, bilgiyi keşfetmeyi ve yapılandırmayı sağlayan sorular içeren etkinlik çalışma yaprakları bilgiyi kavramada ve başarıyı

artırmada olumlu etkiye sahip olduğu söylenebilir. Etkinlik çalışma yapraklarının keşfettirici özelliği ile öğrenmede etkili olduğu, derslere aktif katılımı sağladığı, derse ilgiyi, motivasyonu ve başarıyı artırdığı yapılan çeşitli araştırmalarla tespit edilmiştir (Ören ve Ormancı, 2012; Rosenblum ve Herzberg, 2011; Kutluca ve Baki, 2013; Suratno, 2016).

Deney grubu ve kontrol grubunun son test başarı puanları sabit tutularak kalıcılık testi başarı puanlarına bakıldığında deney grubu başarı puanı lehine anlamlı fark olduğu tespit edilmiştir. Bu durum GeoGebra ile yapılan öğretimin mevcut öğretim programına göre akılda kalıcılığına daha fazla etki ettiğini bir başka deyişle GeoGebra ile öğrenim gören öğrencilerin öğrendikleri bilgileri daha az unuttukları söylenebilir. Öğretim yöntemlerinin olumsuz yönleri ile ilgili öğrenci görüşleri incelendiğinde GeoGebra ile öğrenim görenler sadece GeoGebra'yı az kullanmayı olumsuzluk olarak ifade ederken, mevcut öğretim programıyla öğrenim gören öğrenciler öğrendiklerini çabuk unuttuklarını da ifade etmişlerdir. Literatürde yapılan çalışmalara bakıldığında GeoGebra'nın öğrenme kalıcılığı üzerinde olumlu etkiye sahip olduğu tespit edilmiştir (İçel, 2011; Tayan, 2011; Sarı, 2012; Öztürk, 2012; Mercan, 2012; Yahşi Sarı, 2012; Taş, 2016; Genç ve Öksüz, 2016; Topuz, 2017; Uzun, 2018; Çetin ve Özgeldi, 2018). GeoGebra'nın dinamiklik özelliği (Erkek ve İşiksal-Bostan, 2015), kesirleri görselleştirerek anlaşılmasını sağlaması (Thambi ve Eu, 2013; Joshi ve Singh, 2020), daha fazla etkinlik olanağı sağlaması (Bulan, 2024), eğlenceli olması (Çelen, 2020; Joshi ve Singh, 2020), keşfetme olanağı sağlaması (Ljajko ve Pavličić, 2023) ve soyut kavramları somutlaştırması (Topuz ve Birgin, 2020) gibi nedenlerin bilginin kalıcı olmasına neden olduğu düşünülmektedir. Bilgiyi zihinde aktif olarak keşfetme ve yapılandırma olanağı sunulması bilginin kalıcılığı üzerinde olumlu katkısı olabilir. Öğrencilere bilgiyi keşfetme ve yapılandırma fırsatı sunulan öğrenme ortamları öğrencilerin başarılarını artırmada mevcut öğretim yöntemine göre daha iyi olduğunu (Bukova-Güzel, 2008; Çağlar, 2010; Çiftçi, 2010) tespit eden araştırmalar mevcuttur. GeoGebra ile öğrenim gören deney grubundaki öğrencilerin kullandığı, bilgiyi keşfetmeyi sağlayan sorular ve yönlendirmeler içeren çalışma yapraklarıyla yapılan öğretimin bilgiyi kavramada ve bilginin kalıcılığını sağlamada olumlu etkiye sahip olduğu söylenebilir. Bu çalışma yapraklarıyla öğrenciler, sürece aktif katılım sağlamışlardır. Etkinlik çalışma yapraklarının

keşfettirici özelliği ile öğrenmede etkili olduğu, derslere aktif katılımı sağladığı, derse ilgiyi, motivasyonu ve başarıyı artırdığı yapılan çeşitli araştırmalarla (Ören ve Ormancı, 2012; Rosenblum ve Herzberg, 2011; Kutluca ve Baki, 2013; Suratno, 2016) tespit edilmiştir. Öğretim yöntemlerinin olumsuz yönlerine ilişkin öğrenci görüşlerine bakıldığında deney grubu öğrencileri akıllı tahtada GeoGebra'yı az kullanmayı olumsuzluk olarak belirtirken, kontrol grubu öğrencileri az sayıda soru çözülmesini, konunun çabuk unutulmasını akıllı tahtanın kullanılmamasını ve çok yazı yazılmasını olumsuzluk olarak belirtmişlerdir. Kesirler konusunun daha iyi anlaşılması için her iki gruptaki öğrenciler özellikle teknoloji destekli öğretimi önermişlerdir.

5.2.Öneriler

GeoGebra destekli matematik öğretiminin kesirler konusunda öğrencilerin akademik başarılarına, öğrenmelerinin kalıcılığına daha fazla katkı sağladığı ve öğrenci görüşlerinde Teknoloji destekli öğretimi önerdikleri belirlenmiştir. Bu sonuçlara dayanarak aşağıdaki önerilerde bulunulabilir;

- Kesirler gibi kavramsal öğrenmenin önemli olduğu konuların öğretiminde GeoGebra gibi dinamik yazılımlar daha fazla kullanılabilir. GeoGebra tabanlı etkinlikler ve çalışma kâğıtları hazırlanarak ders planlarına eklenebilir.
- GeoGebra ile öğrencilerin kendi hızlarında kavramları keşfetmelerine olanak tanıyan öğrenme ortamları oluşturulup kesirlerle ilgili problem çözme etkinlikleri tasarlanabilir.
- Dinamik yazılımlar öğretimde etkin kullanılacak şekilde planlama yapılarak matematik dersleri daha ilgi çekici hale getirilebilir, öğrencilerin katılımı ve başarı artırılabilir.
- GeoGebra'nın potansiyelinden daha fazla faydalanmaları ve etkili kullanmaları için öğretmenlere hizmet içi eğitimler düzenlenebilir.

- Araştırmalarda öğrencilerin sadece akademik başarılarına değil, aynı zamanda öğrenme sürecine ve matematiksel anlayışlarının derinliğine yönelik çalışmalar yapılabilir.
- Matematik dersinin ihtiyaç duyulan diğer konularında da GeoGebra destekli öğretim yapılarak farklı değişkenler açısından sonuçlar incelenebilir.

Bu öneriler, GeoGebra gibi dinamik yazılımların etkili bir şekilde kullanılmasıyla öğrencilerin matematik öğrenme sürecini zenginleştirme ve akademik başarılarını artırma amaçlıdır. Ayrıca, bu yazılımların geliştirilmesi ve kullanılmasıyla ilgili yapılan araştırmalar, daha iyi öğretim yöntemlerinin belirlenmesine ve matematik eğitiminin geliştirilmesine katkı sağlayabilir.

KAYNAKLAR

- Akçay, A., & Altun, A. (2021). Hata ayıklama performansı testi geliştirme: Geçerlik ve güvenilirlik çalışması. *Erzincan Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 23(3), 667-685.
- Akkuş, E. B., & Gök, B. İlkokul Matematik Öğretiminde Kullanılan Dijital Teknoloji Araçlarının Başarıya Etkisi-Derleme Çalışması. *Journal of Computer and Education Research*, 12(23), 164-183.
- Alacacı, C. (2014). Öğrencilerin kesirler konusundaki kavram yanılgıları *İlköğretimde karşılaşılan matematiksel zorluklar ve çözüm önerileri*, 63-95.
- Altıkardeş, E., & Koyunkaya, M. Y. (2020). Matematik temelli çeşitli teknoloji uygulamalarının lise öğrencilerinin katı cisim ve boyut konularındaki algılarına etkisinin incelenmesi. *Ondokuz Mayıs University Journal of Education Faculty*, 39(1), 40-68.
- Altıparmak, K., & Özudoğru, M. (2015). Error and misconception: Relation of fraction and part-whol. *Journal of Human Sciences*, 12(2), 1465-1483.
- Ankay, E. (2019). *5E öğretim modeline dayalı Eğitim Bilişim Ağı (EBA) kullanımının 5. sınıf öğrencilerinin kesirlerle toplama ve çıkarma işlemleri konusundaki başarısına, tutumuna ve bilgilerinin kalıcılığına etkisi*. (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi), Gazi Üniversitesi.
- Arbain, N., & Shukor, N. A. (2015). The effects of GeoGebra on students achievement. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 172, 208-214.
- Arslan, K., & Coştu, F. (2022). Eğitimin vazgeçilmez parçası dijital oyunlar: lisansüstü tezlere ait bir sentez çalışması. *Dokuz Eylül Üniversitesi Buca Eğitim Fakültesi Dergisi* (54), 1329-1359.
- Atalay, Ö. (2017). *İlkokul 4. sınıf öğrencilerinin kesirler konusunda bilgisayar animasyonları yardımıyla problem kurma becerilerinin incelenmesi*. (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi), Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi.
- Attard, C. (2013). "If I had to pick any subject, it wouldn't be maths": foundations for engagement with mathematics during the middle years. *Mathematics*

Education Research Journal, 25, 569-587.

- Awalludin, S. A. (2021). The effect of using geometer's sketchpad software towards students' mathematical communication skills. *International Journal of Educational Research ve Social Sciences*, 2(1), 202-206.
- Aydın, C. S., & Ata, R. (2024). Türkiye’de matematik eğitiminde dijital oyunların kullanımı: bir sistematik derleme çalışması. *İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 25(2), 570-596. <https://doi.org/10.17679/inuefd.1415803>
- Aydın, T., & Faydaoğlu, Ş. (2022). Çember başarı testi geçerlik ve güvenirlik araştırması. *International Journal of New Trends in Arts, Sports ve Science Education (Ijtase)*, 11(4), 217-226.
- Aydoğdu, M., Erşen, A. N. & Tutak, T. (2014). Materyal destekli matematik öğretiminin ortaokul 6. sınıf öğrencilerinin performansına ve anlatımına etkisi. *Türkiye Eğitim Araştırmaları Dergisi*, 1 (3), 166-185.
- Bahşi, N., ve Gençer, G. (2024). Eğitimde dijital araç gereçler. İbrahim Halil Yurdakal (Ed) *Dijital Eğitim I içinde*, (s.143), Eğitim Yayınevi.
- Barut, Y., ve Barut, D. A. (2024). İlköğretimde Matematik Öğretimi. Fatma Erdoğan (Ed), *Matematik ve Fen Bilimleri Eğitiminde Yeni Yaklaşımlar 2024-I içinde*, (s:43-47). EFEAKADEMi Yayınları.
- Başturk, S. (2016). Primary Student Teachers' Perspectives of the Teaching of Fractions. *Acta Didactica Napocensia*, 9(1), 35-44.
- Baykul, Y. (2009). *İlköğretimde matematik öğretimi: 6.-8. sınıflar için*. Pegem A. Yayıncılık.
- Behr, M. J., Lesh, R., Post, T. R., & Silver, E. A. (1983). *Rational-Number Concepts*. In R. Lesh & M. Landau (Eds.), *Acquisition of Mathematics Concepts and Processes* (pp. 91-126). New York, NY: Academic Press.
- Bhagat, K. K., & Chang, C. Y. (2015). Incorporating GeoGebra into Geometry learning-A lesson from India. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 11(1), 77-86.
- Biber, M. (2012). *Duyuşsal özelliklerin probleme dayalı öğrenme sürecinde*

öğrencilerin matematiksel kazanımlarına etkisi (Yayımlanmamış doktora tezi), Dokuz Eylül Üniversitesi.

Botana, F., Hohenwarter, M., Janičić, P., Kovács, Z., Petrović, I., Recio, T., and Weitzhofer, S. (2015). Automated theorem proving in GeoGebra: Current achievements. *Journal of Automated Reasoning*, 55, 39-59.

Boz, İ., & Özerbaş, M. A. (2020). Sınıf öğretmenlerinin matematik dersinde teknoloji kullanımlarına ilişkin görüşleri. *Bilim Eğitim Sanat ve Teknoloji Dergisi*, 4(2), 56-66.

Bukova-Güzel, E. (2008). Yapılandırmacılık ve matematiksel düşünme süreçleri. *Education Sciences*, 3(4), 678-688.

Bulan, B. (2024). *Teknoloji destekli eğitimin akademik başarıya etkisi ve öğrenci görüşlerinin değerlendirilmesi: Açılar konusu örneği*. (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi), Kafkas Üniversitesi.

Büyüköztürk, Ş. (2023). *Sosyal bilimler için veri analizi el kitabı*. Pegem Akademi Yayınları.

Čadež, T. H., & Kolar, V. M. (2018). How fifth-grade pupils reason about fractions: a reliance on part-whole subconstructs. *Educational Studies in Mathematics*, 99, 335-357.

Can, H. N. (2019). *Ortaokul matematik öğretmenlerinin kesirlerde işlemler konusu ile ilgili pedagojik alan bilgilerinin öğrenci zorlukları ve kavram yanlışları bileşeninde incelenmesi* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi), Marmara Üniversitesi.

Clarke, D. (2006). Fractions as division: The forgotten notion? *Australian Primary Mathematics Classroom*, 11(3), 4-10.

Çağlar, G. (2010). *Yapılandırmacı yaklaşımın matematik öğretimine (ilköğretim 7. sınıflarda) etkisi* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi), Beykent Üniversitesi.

Çalışkan, E., & Yalçın, N. (2012). Matematik öğretiminde Geogebra yazılımının etkisi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 42(2), 58-69.

Çapar, D. (2024). Eğitimde Dijital Dönüşüm. Süleyman Karataş (Ed), *Eğitim*

Bilimleri Alanında Uluslararası Araştırmalar XXIII içinde, (s.35). Eğitim Yayınevi.

- Çelen, Y. (2020). Matematik öğretiminde geogebra yazılımının kullanımına ilişkin öğrenci görüşleri. *Journal of International Social Research*, 13(70).
- Çelik, B., & Çiltaş, A. (2015). Beşinci sınıf kesirler konusunun öğretim sürecinin matematiksel modeller açısından incelenmesi. *Bayburt Eğitim Fakültesi Dergisi*, 10(1), 180-204.
- Çelik, Ö., & Akar, H. (2018). Öğrenme Süreçlerinde Kalıcılık Testlerinin Kullanımı. *Eğitim Araştırmaları Dergisi*, 22(3), 123-135.)
- Çetin, O., & Özgeldi, M. (2018). 7. sınıf ortaokul öğrencilerinin GeoGebra ile öteleme ve yansıma konusundaki deneyimlerinin incelenmesi. Uluslararası Necatibey Eğitim ve Sosyal Bilimler Araştırmaları Kongresi Bildiriler Kitabı, 5, 92-106.
- Çiftci, E. (2010). *İlköğretim 6. sınıf matematik dersi geometri öğrenme alanında yapılandırmacı öğrenme yaklaşımına dayalı öğretimin öğrenci başarısına ve tutumuna etkisi*. (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi), Gazi Üniversitesi.
- Çolakoğlu, S. (2018). *Çember konusunun Geogebra yazılımıyla öğretiminin 7.sınıf öğrencilerinin yaratıcı düşünme becerilerine etkisi*. (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi), Bayburt Üniversitesi.
- Çörekçioğlu, M. S. (2019). *Matematik öğretmenlerinin ve öğrencilerin geogebra yazılımının kullanılması hakkındaki görüşlerinin incelenmesi*. (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi), Atatürk Üniversitesi.
- Demirci, S. (2022). *Öğretmen adaylarının açılar konusunda kavram yanlışlarını gidermede GeoGebra kullanım düzeylerinin belirlenmesi*. (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi), Kastamonu Üniversitesi.
- Demirel, Ö. (2012). *Eğitimde program geliştirme: Kuramdan uygulamaya*. Pegem Akademi Yayıncılık, Ankara.
- Dikovic, L. (2009). Applications GeoGebra into teaching some topics of mathematics at the college level. *Computer Science and Information Systems*,

6(2), 191-203.

Doğan-Dolapçioğlu, S. (2015). *Matematik dersinde otantik öğrenme yoluyla eleştirel düşünme becerisinin geliştirilmesi: Bir eylem araştırması*. (Yayımlanmamış doktora tezi), Çukurova Üniversitesi.

Durak, Ü. (2022). *Geogebra yazılımı ile dönüşüm geometrisi konusunda öğrenme etkinliklerinin geliştirilmesi ve öğretmen görüşlerinin incelenmesi*. (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi), Dicle Üniversitesi.

Dündar, B. (2015). *Eğitsel bilgisayar oyunlarının 5. sınıf öğrencilerinin kesirler konusundaki matematik başarısına, matematiğe karşı tutumuna ve üstbilişsel becerilerine etkisi*. (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi), Başkent Üniversitesi.

Düzce, S. (2012). *Özel dershanelerdeki öğretmenlerin matematik ve geometri derslerinde Geogebra yazılımının kullanılabilirliğine yönelik görüşleri*. (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi), Dokuz Eylül Üniversitesi.

Erol, B. (2022). *8. sınıf matematik ders kitabındaki geogebra etkinliklerinin çalışma yapraklarıyla uygulanması*. (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi), Giresun Üniversitesi.

Eryılmaz, E. (2024). *Ortaokul yedinci sınıf öğrencilerinin kesirlerde çoklu temsil performanslarının incelenmesi*. (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi), Uşak Üniversitesi.

Fennema, E., & Romberg, T. A. (1999). Mathematics Teachers: Beliefs and Practices. In P. R. Tinsley & S. J. Wilkinson (Eds.), *Mathematics Teaching and Learning* (pp. 61-87). Oxford: Heinemann.

Fidan, M. ve Aldemir-Engin, R. (2023). Matematikte GeoGebra kullanılarak yapılan lisansüstü tezlerin incelenmesi. *6. Uluslararası Türk Bilgisayar ve Matematik Eğitimi Sempozyumu*, (s 119-128), Ankara.

Filiz, A. (2023). 6. Sınıf Öğrencilerinin kesirler konusundaki yanlış kavramaları. *Batı Anadolu Eğitim Bilimleri Dergisi*, 14(Special Issue 2), 126-148.

Filiz, M. (2009). *Geogebra ve cabri geometri II dinamik geometri yazılımlarının web*

- destekli ortamlarda kullanılmasının öğrenci başarısına etkisi.* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi), Karadeniz Teknik Üniversitesi.
- Flowerday, T., Schraw, G., and Stevens, J. (2004). The role of choice and interest in reader engagement. *The Journal of Experimental Education*, 72(2), 93-114.
- Gevrek, Z. (2024). *7. sınıf öğrencilerinin kesirler konusundaki kavramsal ve işlemsel bilgileri ile kesirler konusuna yönelik özyeterliklerinin incelenmesi.* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi), Çukurova üniversitesi.
- Goodwin, K. (2008). The impact of interactive multimedia on kindergarten students' representations of fractions. *Issues in Educational Research*, 18(2), 103-117.
- Gönbe, E. (2023). *Oyunla matematik öğretiminin kesirlerle işlemler alt öğrenme alanında 6. sınıf öğrencilerinin başarısına etkisi.* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi), Manisa Celal Bayar Üniversitesi.
- Görgüt, R. Ç., & Dede, Y. (2020). Views of mathematics teachers to evaluate the mathematical understandings of students: SPUR approach. *Necatibey Faculty of Education Electronic Journal of Science and Mathematics Education*, 14(2), 1474-1503.
- Gülseçen, S., Kararaş, E., & Koçoğlu, F. (2012). Can Geogebra make easier the understanding of cartesian coordinates? a quantitative study in Turkey. *International Journal on New Trends in Education and Their Implications*, 3(4), 19-29.
- Gürler, K. (2021). *6. sınıf kesirler konusunun geogebra matematik yazılımı ile öğretiminin öğrencilerin akademik başarılarına ve matematiğe yönelik tutumlarına etkisi.* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi), Yozgat Bozok Üniversitesi.
- Hannula, M. S. (2020). Affect in mathematics education. *Encyclopedia Of Mathematics Education*, 32-36.
- Hartono, S. (2020). Effectiveness of Geometer's Sketchpad learning in two-dimensional shapes. *Mathematics Teaching Research Journal*, 12(3), 84-93.
- Hasançebi, B., Terzi, Y., & Küçük, Z. (2020). Madde güçlük indeksi ve madde ayırt

- edicilik indeksine dayalı çeldirici analizi. *Gümüşhane Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi*, 10(1), 224-240.
- Hattie, J. (2008). *Visible learning: A synthesis of over 800 meta-analyses relating to achievement*. Routledge.
- Hohenwarter, M., & Jones, K. (2007). Ways of linking geometry and algebra, the case of Geogebra. *Proceedings of the British Society for research into Learning Mathematics*, 27(3), 126-131.
- Hohenwarter, M., Jarvis, D., & Lavicza, Z. (2009). Linking Geometry, Algebra, and Mathematics Teachers: GeoGebra Software and the Establishment of the International GeoGebra Institute. *International Journal for Technology in Mathematics Education*, 16(2), 83-86.
- Işık, K. N. (2018). *Ortaokul öğrencilerinin kesirlerle işlemler konusunu modelleme becerileri ve matematik tutumları arasındaki ilişkinin incelenmesi*. (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi), Gazi Üniversitesi.
- İçel, R. (2011). *Bilgisayar destekli öğretimin matematik başarısına etkisi: GeoGebra örneği*. (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi), Selçuk Üniversitesi.
- Jaya, A., & Suparman, S. (2021, December). The use of CABRI software in mathematics learning for cultivating geometrical conceptual understanding: A meta-analysis. In *Proceedings of the 2021 4th International Conference on Education Technology Management* (pp. 37-44).
- Joshi, D. R., & Singh, K. B. (2020). Effect of using geogebra on eight grade students' understanding in learning linear equations. *Mathematics Teaching Research Journal*, 12(3), 76-83.
- Kan, A. (2019). *İlkokul 4. sınıf kesirler alt öğrenme alanı için gerçekçi matematik eğitimi yönteminin öğrenci başarısına etkisi*. (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi), Ege Üniversitesi.
- Kaplan, A., İşleyen, T. & Öztürk, M., (2011). 6. Sınıf oran orantı konusundaki kavram yanılgıları. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 19(3), 953-968.
- Karaağaç, M.K., & Köse, L. (2015). Öğretmen ve öğretmen adaylarının öğrencilerin

- kesirler konusundaki kavram yanılgıları ile ilgili bilgilerinin incelenmesi. *Sakarya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, (30), 72-92.
- Karakış, H. (2014). *İlköğretim 4. sınıf 'Kesirler' ünitesi için geliştirilen bilgisayar destekli etkinliklerin öğrenci başarı ve tutumuna etkisi*. (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi), Balıkesir Üniversitesi.
- Karasar, N. (2012). *Bilimsel araştırma yöntemleri (24. baskı)*. Ankara: Nobel Yayınevi
- Kaya, S. (2019). *6. sınıf kesirlerle çarpma ve bölme işlemlerinin öğretiminde matematiksel modelleme yönteminin öğrenci başarısına ve öğrenme kalıcılığına etkisi*. (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi), Erciyes Üniversitesi.
- Kloosterman, P. (2002). *Beliefs About Mathematics and Mathematics Learning in the Secondary School: Measurement and Implications for Motivation*. In: Leder, G.C., Pehkonen, E., Törner, G. (eds) *Beliefs: A Hidden Variable in Mathematics Education?*. Mathematics Education Library, vol 31. Springer, Dordrecht. https://doi.org/10.1007/0-306-47958-3_15
- Koç-Kök, B. (2024) *Kesirler Konusunun Öğretiminde Geogebra Yazılımı ile Matematiksel Modeller Kullanımının 5. Sınıf Öğrencilerinin Akademik Başarılarına ve Matematik Tutumlarına Etkisi*. (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi), Kastamonu Üniversitesi.
- Koparan, T. (2021). Yükseköğretimde dijital oyun tabanlı öğrenme ortamından yansımaların incelenmesi. *Yükseköğretim ve Bilim Dergisi*, 11(3), 503-515. <https://doi.org/10.5961/higheredusci.919370>
- Korkmaz, E. (2020). İlköğretim matematik öğretmenlerinin öğretim teknolojilerine bakış açısı. *OPUS International Journal of Society Researches*, 15(26), 4019-4045.
- Koşum, O. (2022). *GeoGebra kullanımının 12. sınıf öğrencilerinin üstel ve logaritmik fonksiyonlar konusundaki akademik başarılarına ve öz-yeterlik algılarına etkisi*. (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi), Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi.
- Kotu, A., & Weldeyesus, K. M. (2022). Instructional use of Geometer's Sketchpad

and students geometry learning motivation and problem-solving ability. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 18(12), em2201.

Kozma, R. B. (2005). *National policies that connect ICT-based education reform to economic and social development. Human Technology: An interdisciplinary journal on humans in ICT environments*, 1(2), 117-156.

Kul, H. (2020). *Fonksiyon dönüşümleri konusunun Geogebra ile öğretiminin öğrencilerin akademik başarılarına, bilgilerin kalıcılığına ve motivasyonlarına etkisi*. (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi), Atatürk Üniversitesi, Erzurum.

Kutluca, T., & Baki, A. (2013). Elektronik tablola ve bilgisayar cebir sistemi yardımıyla bilgisayar destekli çalışma yapraklarının geliştirilmesi. *Eğitimde Kuram ve Uygulama*, 9(4), 511-528.

Küçük, K. (2019). *Geogebra destekli dönüşüm geometrisi öğretiminin 7. sınıf öğrencilerinin başarılarına, inançlarına ve tutumlarına etkisinin incelenmesi*. (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi), Bartın Üniversitesi.

Latif, B., Yuliardi, R., & Tamur, M. (2020). Computer-assisted learning using the Cabri 3D for improving spatial ability and self-regulated learning. *Heliyon*, 6(11). e05536

Lee, H. J., & Boyadzhiev, I. (2013, March). Challenging common misconceptions of fractions through GeoGebra. In *Society for Information Technology ve Teacher Education International Conference* (pp. 2893-2898). Association for the Advancement of Computing in Education (AACE).

Lim, K. C., & Leong, K. E. (2017). A Study of gamification on GeoGebra for remedial pupils in primary mathematics. In *Asian Conference on Technology in Mathematics (ATCM)* (pp. 222-228).

Ljajko, E., Pavličić, Z., & Ljajko, M. (2023). Mathematics concept building with didactic games in a GeoGebra-empowered environment. *Obrazovanje i vaspitanje*, 18(20), 63-75.

Lortie-Forgues, H., Tian, J., & Siegler, R. S. (2015). Why is learning fraction and

decimal arithmetic so difficult. *Developmental Review*, 38, 201-221.

Macit, E., & Altay, B. (2020). 6. Sınıf öğrencilerinin kesir kavram imajlarının incelenmesi (kesrin farklı anlamları temelinde). *İnönü Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 7(14), 104-118.
<https://doi.org/10.29129/inujse.763345>

Majerek, D. (2014). Application of Geogebra for teaching mathematics. *Advances in Science and Technology. Research Journal*, 8(24), 51-54.

Martin, A. J., Nejad, H., Colmar, S., Liem, G. A. D., ve Collie, R. J. (2015). The role of adaptability in promoting control and reducing failure dynamics: A mediation model. *Learning and Individual Differences*, 38, 36-43.

Martinie, S. 2007. *Middle school rational number knowledge*. (Unpublished doctoral dissertation), Kansas State University.

Mercan, M. (2012). *İlköğretim 7. sınıf matematik dersine ait dönüşüm geometrisi alt öğrenme alanının öğretiminde dinamik geometri yazılımı geogebra'nın kullanımının öğrenci başarısı ve kalıcılık üzerindeki etkisi*. (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi), Gazi üniversitesi.

Millî Eğitim Bakanlığı (MEB, 2018). *Matematik Dersi Öğretim Programı Ve Kılavuzu (İlkokul Ve Ortaokul 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 Ve 8. Sınıflar)*, Ankara.

Mirzaboevich, M. E. (2021). Using Maple programs in higher mathematics. triangle problem constructed on vectors in space. *Central Asian Journal of Mathematical Theory and Computer Sciences*, 2(11), 44-50.

Nayıroğlu, B., & Tutak, T. (2024). Matematik öğretiminde yapay zekanın rolü: eğitimde kullanılan araçların incelenmesi. *Turkish Journal of Educational Studies*, 11(1), 65-78.

Noorbaizura, T., & Leong, K. (2013). Effect of Students' Achievement in Fractions using GeoGebra. *SAINSAB*, 16, 97-106

Okur, M., & Çakmak-Gürel, Z. (2016). 6th and 7th grade secondary school students' misconceptions about fractions. *Erzincan University Education Faculty Journal*, 18(2), 922-952.

- Olkun, S., & Toluk-Uçar, Z. (2012). İlköğretimde Etkinlik Temelli Matematik Öğretimi (5. Baskı). Ankara: Eğiten Kitap.
- Orhun, N. (2007). Kesir işlemlerinde formal aritmetik ve görselleştirme arasındaki bilişsel boşluk. *İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 8(13), 99-111.
- Önal, H., & Yorulmaz, A. (2017). İlkokul dördüncü sınıf öğrencilerinin kesirler konusunda yaptıkları hatalar. *Eğitim ve Toplum Araştırmaları Dergisi*, 4(1), 98-113.
- Ören, F. Ş., & Ormancı, Ü. (2012). Öğretmen adaylarının çalışma yaprağı geliştirme ve kullanma uygulaması ile bu uygulamaya yönelik görüşlerinin değerlendirilmesi. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri Dergisi*, 12(1), 241-270.
- Örmeci, Ş. (2012). *Seventh grade students' conceptual and procedural understanding of fractions: Comparison between successful and less successful students*. (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi), İhsan Doğramacı Bilkent Üniversitesi.
- Özçakır-Sümen, Ö. (2013). *GeoGebra yazılımı ile simetri konusunun öğretiminin matematik başarısı ve kaygısına etkisi*. (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi), Ondokuz Mayıs Üniversitesi.
- Özer, A. (2020). *Ortaokul 6. sınıf kesirler konusunun görselleştirme ile öğretiminin akademik başarıya etkisinin incelenmesi*. (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi), Kırıkkale Üniversitesi.
- Öztürk, B. (2012). *GeoGebra matematik yazılımının ilköğretim 8. sınıf matematik dersi trigonometri ve eğim konuları öğretiminde, öğrenci başarısına ve Van Hiele geometri düzeyine etkisi*. (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi), Sakarya Üniversitesi.
- Pacheco-Cabarcas, C. A. (2021). *Implementación Modelo B-Learning Apoyado En Unidades Didácticas Con Geogebra Para Mejoramiento De Operaciones Básicas Con Fracciones En Estudiantes*. (Unpublished masters thesis), Universidad de Santander.
- Palanci, A., & Turan, Z. (2021). How does the use of the augmented reality

- technology in mathematics education affect learning processes: a systematic review. *International Journal of Curriculum and Instructional Studies*, 11(1), 89-110.
- Papadakis, S., Kalogiannakis, M., & Zaranis, N. (2021). Teaching mathematics with mobile devices and the Realistic Mathematical Education (RME) approach in kindergarten. *Advances in Mobile Learning Educational Research*, 1(1), 5-18.
- Parra-Cortés, D. M. (2021). *Método gráfico para la enseñanza de las fracciones mediado con geogebra y la teoría de los registros de representación* (Unpublished Doctoral dissertation), Facultad de Ciencias Exactas y Naturales.
- Pesen, C. (2010). Öğrencilerin kesirlerle ilgili kavram yanılgıları. *Eğitim ve Bilim*, 32(143), 79-88.
- Poçan, S. (2023). Matematik eğitiminde dijital oyun tabanlı öğrenme üzerine bibliyometrik analiz. *İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 24(1), 648-669. <https://doi.org/10.17679/inuefd.1215903>
- Reinhold, F., Hoch, S., Werner, B., Richter-Gebert, J., & Reiss, K. (2020). Learning fractions with and without educational technology: What matters for high-achieving and low-achieving students. *Learning and Instruction*, 65, 101264.
- Roblyer, M. D., & Doering, A. H. (2014). *Integrating educational technology into teaching*. Harlow: Pearson.
- Rosenblum, L. P., & Herzberg, T. (2011). Accuracy and techniques in the preparation of mathematics worksheets for tactile learners. *Journal of Visual Impairment & Blindness*, 105(7), 402-413.
- Ross, J. A., & Bruce, C. D. (2009). Student achievement effects of technology-supported remediation of understanding of fractions. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 40(6), 713-727.
- Sangwin, C. (2007). A brief review of GeoGebra: dynamic mathematics. *MSor Connections*, 7(2), 36-38.
- Septian, A., & Prabawanto, S. (2020, August). GeoGebra in integral areas to improve

- mathematical representation ability. In *Journal of Physics: Conference Series* (Vol. 1613, No. 1, p. 012035). IOP Publishing.
- Shanty, N. O. (2023). *Fifth Grade Students' Learning of Multiplication of Fractions Based on Realistic Mathematics Education* (Unpublished Doctoral dissertation), Middle East Technical University.
- Skott, J. (2015). Towards a Participatory Approach to 'Beliefs' in Mathematics Education. In: Pepin, B., Roesken-Winter, B. (eds) *From beliefs to dynamic affect systems in mathematics education. Advances in Mathematics Education. Springer, Cham*. https://doi.org/10.1007/978-3-319-06808-4_1.
- Slavin, R. E. (2011). Instruction based on cooperative learning. *Handbook of research on learning and instruction*, 358-374.
- Stoyle, K. L., & Morris, B. J. (2017). Blogging mathematics: Using technology to support mathematical explanations for learning fractions. *Computers ve Education*, 111, 114-127.
- Suh, J., Moyer, P. S., & Heo, H. J. (2005). Examining technology uses in the classroom: Developing fraction sense using virtual manipulative concept tutorials. *Journal of Interactive Online Learning*, 3(4), 1-21.
- Suratno, J. (2016, May). The development of students worksheet using geogebra assisted problem-based learning and its effect on ability of mathematical discovery of junior high students. In *Proceeding of 3th International Conference on Research, Implementation and Education of Mathematics and Science* (pp. 385-394).
- Şiap, İ., & Duru, A. (2004). Kesirlerde geometriksel modelleri kullanabilme becerisi. *Gazi Üniversitesi Kastamonu Eğitim Dergisi*, 12(1), 89-96.
- Şimşek, A. (2010). Matematik öğretiminde öğrencilerin kaygılarını azaltma stratejileri. *Eğitim ve Bilim*, 35(155), 35-42.
- Tahiroğlu, N.G. (2023). *Kesirler konusundaki farklı çözüm yollarını içeren çözümlü örneklerin bir web 2.0 aracı ile açıklanmasının beşinci sınıf öğrencilerinin başarısına, matematik tutumuna ve motivasyonlarına etkisinin incelenmesi*. (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi), İstanbul Medeniyet Üniversitesi.

- Takac, M. (2020, October). Application of web-based immersive virtual reality in mathematics education. In *2020 21th International Carpathian Control Conference (ICCC)* (pp. 1-6). IEEE.
- Tamam, B., & Dasari, D. (2021, May). The use of Geogebra software in teaching mathematics. In *Journal of Physics: Conference Series* (Vol. 1882, No. 1, p. 012042). IOP Publishing.
- Tamur, M., Weinhandl, R., Sennen, E., Ndiung, S., & Nurjaman, A. (2022). The effect of Cabri Express in geometry learning on students' mathematical communication ability. *JTAM (Jurnal Teori Dan Aplikasi Matematika)*, 6(4), 1027-1033.
- Tan, S., Wijaya, T. T., Zou, L., & Hermita, N. (2020, October). Proving the formula for the area of a circle using Hawgent dynamic mathematics software. In *Journal of Physics: Conference Series* (Vol. 1655, No. 1, p. 012052). IOP Publishing.
- Taş, S. (2016). *Geometrik cisimler konusunun öğretiminde geogebra kullanımının akademik başarıya etkisi*. (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi), Gazi Üniversitesi.
- Tayan, E. (2011). *Doğrusal denklemler ve grafiklerinin öğretiminde bilgisayar destekli öğretim yönteminin başarıya etkisi*. (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi), Atatürk Üniversitesi.
- Thambi, N., & Eu, L. K. (2013). Effect of students' achievement in fractions using GeoGebra. *Sainsab*, 16, 97-106.
- Thanheiser, E. (2023). What is the mathematics in mathematics education. *The Journal of Mathematical Behavior*, 70, 101033.
- Toptaş, V., Han, B., & Akın, Y. (2017). Sınıf öğretmenlerinin kesirlerin farklı anlam ve modelleri konusunda görüşlerinin incelenmesi. *Sakarya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, (33), 49-67.
- Topuz, F. (2017). *Çember ve daire konusunun öğretiminde dinamik geometri yazılımı geogebra kullanımının yedinci sınıf öğrencilerinin başarılarına, geometriye yönelik tutumlarına ve öğrenmedeki kalıcılık düzeylerine etkisi*.

(Yayımlanmamış yüksek lisans tezi), Uşak Üniversitesi.

Topuz, F., ve Birgin, O. (2020). Yedinci sınıf “çember ve daire” konusunda geliştirilen Geogebra destekli öğretim materyaline ve öğrenme ortamına ilişkin öğrenci görüşleri. *Journal of Computer and Education Research*, 8(15), 1-27.

Tosun, K. B. (2023). *5. sınıf kesirler konusunun etkinlik temelli öğretim yaklaşımı ile işlenmesinin öğrencilerin akademik başarısına ve kalıcılığına etkisi*. (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi), Gazi Üniversitesi.

Tuluk, G., & Kaçar, A. (2022). Bilgisayar cebiri sistemleri (bcs) ile genel matematik öğretimine yaklaşımlar. *Online Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 3(1), 33-58.

Tutak, A. M. (2019). *Kesirler konusunun görsel materyal ile öğreniminin ilkökul öğrencilerinin matematik başarısına ve tutumuna etkisi*. (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi), Fırat Üniversitesi.

Türk Dil Kurumu, (2023). <https://sozluk.gov.tr/>

Ukdem, Ş. (2021). *3. sınıf kesirler konusunda somut ve sanal manipülatif destekli öğretim uygulamalarının kavrama ve motivasyona etkisi*. (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi), Necmettin Erbakan Üniversitesi.

URL 1: <https://www.geogebra.org/about?lang=tr>

URL 2: <https://www.geogebra.org/classic>

URL 3: <https://www.geogebra.org/m/anckfrcs>

URL 4: <https://www.geogebra.org/m/PEnEgqYy>

URL 5: <https://www.geogebra.org/m/RGc25y3Y#material/nPNvD964>

URL 6: <https://www.geogebra.org/m/gyr5cwzx>

URL 7: <https://www.geogebra.org/m/brywrbyw>

URL 8: <https://www.geogebra.org/m/w7h2vrqh>

URL 9: <https://www.geogebra.org/m/YnxBv3ye>

URL

10:

<https://drive.google.com/file/d/1dtOhbuIw2iUXmvyTwxjhMFGGNIMXgiaz/view>

- Uşun, S. (2004). *Bilgisayar destekli öğretimin temelleri*. Nobel Yayın Dağıtım.
- Uzun, K. (2018). *Doğrusal denklemler ve eğim konusunun dinamik geometri yazılımı geogebra ile öğretiminin 8. sınıf öğrencilerinin kavramsal anlamalarına ve kalıcılığa etkisi*. (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi), Uşak Üniversitesi.
- Uzun, P. (2014). *Geogebra ile öğretimin 7. sınıf öğrencilerinin akademik başarılarına ve geometriye yönelik tutumlarına etkisi*. (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi), Kastamonu üniversitesi.
- Ünlütürk-Akçakın, H. (2016). *Geogebra destekli matematik öğretiminin ilköğretim öğrencilerinin akademik başarılarına ve motivasyonlarına etkisi*. (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi), Gazi Üniversitesi.
- Wijaya, T., Ying, Z., & Purnama, A. (2020). The Empirical Research of Hawgent Dynamic Mathematics Technology Integrated into Teaching Fraction in Primary School. *Jurnal Cendekia: Jurnal Pendidikan Matematika*, 4(1), 144-150.
- Yahşi-Sarı, H. (2012). *İlköğretim 7. sınıf matematik dersi dönüşüm geometrisi alt öğrenme alanının öğretiminde dinamik geometri yazılımlarından sketchpad ile Geogebra'nın kullanımlarının öğrencilerin başarısına ve öğrenmelerin kalıcılığına etkilerinin karşılaştırılması*. (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi), Gazi Üniversitesi.
- Yanık, H. B. (2015). Rasyonel sayılar. İ. Ö. Zembat, M. F. Özmentar, E. Bingölbalı, H. Şandır ve A. Delice (Ed), *Tanımları ve tarihsel gelişimleriyle matematiksel kavramlar içinde* (pp. 95-110). Ankara: Pegem Akademi.
- Yavuz-Mumcu, H. (2017). Pedagojik alan bilgisi bağlamında öğretmen adaylarının kesirlerle ilgili kavram yanılgılarını giderme yeterliklerinin farklı değişkenlere göre incelenmesi. *Bartın University Journal of Faculty of Education*, 6(3), 1264-1292.

- Ye, L. (2023). Integration of graphing calculator in mathematics teaching in china. *Journal of Mathematics Education*, 2(2), 134-146.
- Yeşildere, S. ve Türnüklü, E., B. (2004). Matematik öğretiminde oluşturmacı değerlendirme. *Eurasian Journal of Educational Research (EJER)*, (16), 39-49.
- Yıldırım, A. & Şimşek, H. (2013). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri*. (9. Baskı). Ankara:SeçkinYayıncılık.
- Yılmaz, Ö. (2023). Dijital Çözümlerle Yenilikçi Fen Öğretimi: Öğrenme Ortamları ve Teknolojiler. In *Eğitim Bilimleri Araştırmaları-III* (pp. 89-125). Özgür Yayın Dağıtım Ltd. Şti.
- Zaman, O. (2024). *6. sınıf öğrencilerinin kesirler konusundaki problem kurma becerilerinin gelişiminde animasyon destekli problem kurma eğitiminin rolü*. (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi), Kafkas Üniversitesi.
- Zhang, L., Shang, J., Pelton, T., & Pelton, L. F. (2020). Supporting primary students' learning of fraction conceptual knowledge through digital games. *Journal of Computer Assisted Learning*, 36(4), 540-548.
- Zhong, B., & Xia, L. (2020). A systematic review on exploring the potential of educational robotics in mathematics education. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 18(1), 79-101.
- Zirekoğlu-Ay, S. (2022). *Ortaokul öğrencilerinin matematik korkularının nedenlerinin farklı değişkenler açısından incelenmesi* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi), Erzincan Binali Yıldırım Üniversitesi.

EKLER

EK 1. Etik kurul kararı

EK 2. Kafkas Üniversitesi Araştırma İzin Dilekçesi



T.C.
KAFKAS ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜ
Öğrenci İşleri Daire Başkanlığı

Sayı : E-10829923-302.99-40996
Konu : Araştırma İzni - Murat FİDAN

14/11/2023

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜNE

İlgi : a) 06.11.2023 tarih ve 52819928-300.99-39992 sayılı yazınız.
b) 13.11.2023 tarih ve E-30769799-44-89533775 sayılı yazı.

Enstitünüz Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı yüksek lisans öğrencisi Murat FİDAN'ın, "Kesirler Konusunun Geogebra ile Öğretiminin Öğrencilerin Akademik Başarısına ve Akılda Kalıcılığına Etkisi ile Öğrenci Görüşlerinin Değerlendirilmesi" konulu tez çalışması ile ilgili Diyarbakır Valiliği İl Millî Eğitim Müdürlüğü'nün ilgi (b) tarih ve sayılı yazısının bir örneği ekte gönderilmiştir.

Bilgilerinizi ve gereğini rica ederim.

Prof. Dr. Engin KILIÇ
Rektör a.
Rektör Yardımcısı

Ek: İlgi (b) Yazı

EK 3. Diyarbakır Valiliği Araştırma İzni Yazısı



T.C.
DİYARBAKIR VALİLİĞİ
İl Millî Eğitim Müdürlüğü



Sayı : E-30769799-44-90549103
Konu : Araştırma İzni (Murat FİDAN)

27.11.2023

MÜDÜRLÜK MAKAMINA

- İlgi: a) MEB Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğünün 21/01/2020 tarih ve 1563890 sayılı 2020/2 Nolu Genelgesi
b) Kafkas Üniversitesi Rektörlüğünün 08/11/2023 tarih ve 2773 sayılı yazısı.

Kafkas Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı Yüksek Lisans Öğrencisi Murat FİDAN'ın "**Kesirler Konusunun Geogebra İle Öğretiminin Öğrencilerin Akademik Başarısına ve Akılda Kalıcılığına Etkisi İle Öğrenci Görüşlerinin Değerlendirilmesi**" konulu araştırma çalışmasını İlimiz Bağlar ilçesindeki Develi ortaokulu'nda uygulama talebi ilgi (b) yazıda belirtilmektedir.

Söz konusu araştırma çalışmasının Türkiye Cumhuriyeti Anayasası, Milli Eğitim Temel Kanunu ile Türk Milli Eğitiminin Genel amaçlarına uygun olarak ilgili yasal düzenlemelerde belirtilen ilke, esas ve amaçlara aykırılık teşkil etmeyecek şekilde gönüllülük esasına bağlı olarak yapılması uygun görülmektedir.

Makamlarınızca da uygun görülmesi halinde olurlarınıza arz ederim.

OLUR
Murat KÜÇÜKALİ
İl Millî Eğitim Müdürü

EK:

- 1- Anket Belgeleri
- 2- Değerlendirme Formu

EK 4. Diyarbakır Valiliği Araştırma İzni Yazısı



T.C.
DİYARBAKIR VALİLİĞİ
İl Millî Eğitim Müdürlüğü



Sayı : E-30769799-44-90664508
Konu : Araştırma İzni (Murat FİDAN)

28.11.2023

KAFKAS ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜNE
(Öğrenci İşleri Daire Başkanlığı)

İlgi : 08/11/2023 tarih ve 2773 sayılı yazınız.

Üniversiteniz Fen Bilimleri Enstitüsü, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı Yüksek Lisans Öğrencisi Murat FİDAN'ın "**Kesirler Konusunun Geogebra İle Öğretiminin Öğrencilerin Akademik Başarısına ve Akılda Kalıcılığına Etkisi İle Öğrenci Görüşlerinin Değerlendirilmesi**" konulu araştırma çalışmasını İlimiz Bağlar ilçesindeki Develi ortaokulu'nda uygulama talebi 27.11.2023 tarih ve 90549103 sayılı müdürlük onayı ile uygun görülmüştür.

Bilgilerinize arz ederim.

Murat KÜÇÜKALİ
Vali a.
İl Millî Eğitim Müdürü

Ek:

1- Müdürlük Onayı

EK 5. Veli İzin Formu

Sayın Veli;

Çocuğunuzun katılacağı bu çalışma, “Kesirler Konusunun GeoGebra ile Öğretiminin Öğrencilerin Akademik Başarısına ve Akılda Kalıcılığına Etkisi ile Öğrenci Görüşlerinin Değerlendirilmesi” adıyla, 20/11/2023 – 19/01/2024 tarihleri arasında yapılacak bir araştırma uygulamasıdır.

Araştırmanın Hedefi: Kesirler konusunun GeoGebra ile öğretiminin öğrencilerin akademik başarısına ve öğrenmenin kalıcılığına etkisini incelemek ile öğretim yöntemleri hakkında öğrenci görüşlerini belirlemektir.

Araştırma Uygulaması: Anket / Görüşme / Gözlem şeklindedir.

Araştırma T.C. Millî Eğitim Bakanlığı’nın ve okul yönetiminin de izni ile gerçekleştirilmektedir. Araştırma uygulamasına katılım tamamıyla gönüllülük esasına dayalı olmaktadır. Çocuğunuz çalışmaya katılıp katılmamakta özgürdür. Araştırma çocuğunuz için herhangi bir istenmeyen etki ya da risk taşımamaktadır. Çocuğunuzun katılımı **tamamen sizin isteğinize bağlıdır**, reddedebilir ya da herhangi bir aşamasında ayrılabilirsiniz. Araştırmaya katılmamama veya araştırmadan ayrılma durumunda öğrencilerin akademik başarıları, okul ve öğretmenleriyle olan ilişkileri etkilemeyecektir.

Çalışmada öğrencilerden kimlik belirleyici hiçbir bilgi istenmemektedir. Cevaplar tamamıyla gizli tutulacak ve sadece araştırmacılar tarafından değerlendirilecektir.

Uygulamalar, genel olarak kişisel rahatsızlık verecek sorular ve durumlar içermemektedir. Ancak, katılım sırasında sorulardan ya da herhangi başka bir nedenden çocuğunuz kendisini rahatsız hissederse cevaplama işini yarıda bırakıp çıkmakta özgürdür. Bu durumda rahatsızlığın giderilmesi için gereken yardım sağlanacaktır. Çocuğunuz çalışmaya katıldıktan sonra istediği an vazgeçebilir. Böyle bir durumda veri toplama aracını uygulayan kişiye, çalışmayı tamamlamayacağını söylemesi yeterli olacaktır. Anket çalışmasına katılmamak ya da katıldıktan sonra vazgeçmek çocuğunuza hiçbir sorumluluk getirmeyecektir.

Onay vermeden önce sormak istediğiniz herhangi bir konu varsa sormaktan çekinmeyiniz. Çalışma bittikten sonra bizlere telefon veya e-posta ile ulaşarak soru sorabilir, sonuçlar hakkında bilgi isteyebilirsiniz. Saygılarımızla,

Araştırmacı : Murat FİDAN

İletişim bilgileri :

*Velisi bulunduğum sınıfı numaralı öğrencisi
.....’in yukarıda açıklanan araştırmaya katılmasına izin veriyorum.
(Lütfen formu imzaladıktan sonra çocuğunuzla okula geri gönderiniz*).*

.../.../.....

İsim-Soy isim İmza:

Veli Adı-Soyadı :

Telefon Numarası:

EK 6. Başarı Testi

BAŞARI TESTİ

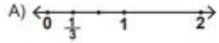
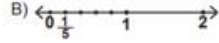
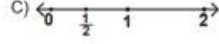
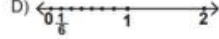
1. Bir sınıftaki öğrencilerin $\frac{1}{12}$ 'i siyah, $\frac{1}{6}$ 'i yeşil, $\frac{1}{4}$ 'i ela ve $\frac{1}{2}$ 'i kahverengi gözlüdür.

Buna göre, bu sınıfta hangi renk göze sahip öğrenci sayısı en azdır?

- A) Kahverengi B) Ela
C) Yeşil D) Siyah

2. Aşağıda bazı kesirlerin eş parçalara ayrılmış sayı doğrularındaki gösterimleri verilmiştir.

Buna göre, hangi gösterim yanlıştır?

- A) 
B) 
C) 
D) 

3. $\frac{3}{3} + \frac{3}{3} + \frac{3}{3} + \frac{1}{3}$

işleminin sonucu aşağıdakilerden hangisidir?

- A) $3\frac{1}{3}$ B) $4\frac{1}{3}$ C) $1\frac{12}{3}$ D) $3\frac{10}{3}$

4. $4\frac{2}{5}$ kesrinin bileşik kesir olarak gösterimi aşağıdakilerden hangisidir?

- A) $\frac{24}{5}$ B) $\frac{22}{5}$ C) $\frac{18}{5}$ D) $\frac{11}{5}$

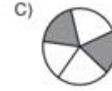
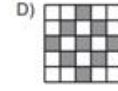
5. Aşağıdaki eşitliklerden hangisi doğrudur?

- A) $\frac{11}{4} = 3\frac{2}{4}$ B) $\frac{9}{5} = 4\frac{1}{5}$
C) $\frac{8}{3} = 2\frac{2}{3}$ D) $\frac{7}{2} = 2\frac{1}{2}$

6. $4 < \square < 5$ olduğuna göre $\square$ yerine aşağıdaki kesirlerden hangisi yazılabilir?

- A) $\frac{15}{4}$ B) $\frac{32}{9}$ C) $\frac{25}{6}$ D) $\frac{11}{2}$

7. Aşağıdaki eş parçalara ayrılmış şekillerde boyalı kısımların belirttiği kesirlerden hangisi diğerlerine denk değildir?

- A) 
B) 
C) 
D) 

8. Bir koşucu 16 turdan oluşan bir yarışmanın 12. turunu tamamlamıştır.

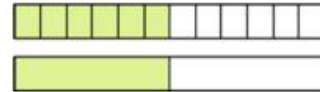
Buna göre, koşucu yarışmanın kaçta kaçını tamamlamıştır?

- A) $\frac{2}{3}$ B) $\frac{3}{4}$ C) $\frac{4}{3}$ D) $\frac{3}{2}$

9. Aşağıdaki sıralamalardan hangisi doğrudur?

- A) $\frac{2}{10} < \frac{3}{10} < \frac{5}{10}$ B) $\frac{4}{15} < \frac{6}{15} < \frac{1}{15}$
C) $\frac{7}{3} < \frac{7}{5} < \frac{7}{9}$ D) $\frac{11}{10} < \frac{11}{5} < \frac{11}{8}$

24.

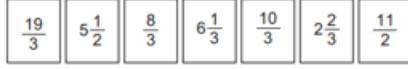


Yukarıdaki şekilde birbirine denk iki kesir verilmiştir.

Bu iki kesir hangi seçenekte doğru verilmiştir?

- A) $\frac{1}{6}$ ile $\frac{1}{2}$ B) $\frac{6}{12}$ ile $\frac{1}{2}$
C) $\frac{1}{3}$ ile $\frac{2}{6}$ D) $\frac{6}{12}$ ile $\frac{3}{6}$

11. Aşağıda verilen kartlarda yazan kesirlerden birbirine eşit olanlar aynı renge boyanıyor.



Buna göre, boyanmayan kart aşağıdakilerden hangisidir?

- A) $5\frac{1}{2}$ B) $\frac{10}{3}$ C) $\frac{8}{3}$ D) $2\frac{2}{3}$

12. $\frac{2}{9} + \frac{1}{3}$ işleminin sonucu kaçtır?

- A) $\frac{3}{12}$ B) $\frac{3}{9}$ C) $\frac{5}{9}$ D) $\frac{7}{9}$

13. Aşağıdaki eşitliklerden hangisi yanlıştır?

- A) $\frac{4}{6} - \frac{1}{3} = \frac{3}{6}$ B) $\frac{7}{5} - \frac{9}{15} = \frac{12}{15}$
C) $\frac{3}{2} + \frac{3}{8} = \frac{15}{8}$ D) $\frac{1}{2} - \frac{3}{10} = \frac{2}{10}$

14. Aşağıda kendi içinde eş parçalara ayrılmış sayı doğrularında üç farklı kesrin yeri gösterilmiştir.



Buna göre, yukarıda yerleri gösterilen kesirlerin doğru sıralanışı aşağıdakilerden hangisidir?

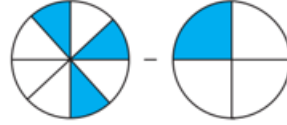
- A) $\frac{1}{9} < \frac{1}{5} < \frac{1}{2}$ B) $\frac{1}{10} < \frac{1}{7} < \frac{1}{2}$
C) $\frac{1}{5} < \frac{1}{9} < \frac{1}{2}$ D) $\frac{1}{2} < \frac{1}{7} < \frac{1}{10}$

15. Kerem bir duvarın 1. gün $\frac{2}{3}$ 'ünü, 2. gün $\frac{1}{6}$ 'ini boyuyor.

Duvarın son durumunu boyalı olarak gösteren kesir modeli aşağıdakilerden hangisidir?

- A) B)
C) D)

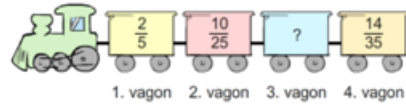
- 16.



Yukarıdaki modellerde boyalı olarak gösterilen kesirlerle yapılan işlemin sonucu kaçtır?

- A) $\frac{1}{2}$ B) $\frac{1}{4}$ C) $\frac{1}{8}$ D) $\frac{1}{16}$

- 17.



Yukarıdaki şekilde verilen vagonların üzerinde verilen kesirler birbirine denktir.

Buna göre ? ile gösterilen vagonun üzerindeki sayı hangisi olabilir?

- A) $\frac{5}{20}$ B) $\frac{3}{10}$ C) $\frac{6}{15}$ D) $\frac{10}{30}$

18. $\frac{5}{18}, \frac{7}{18}, \frac{3}{18}$ kesirlerinin büyükten küçüğe doğru sıralanışı hangi seçenekte doğru verilmiştir.

- A) $\frac{3}{18} > \frac{5}{18} > \frac{7}{18}$ B) $\frac{7}{18} > \frac{5}{18} > \frac{3}{18}$
C) $\frac{7}{18} > \frac{3}{18} > \frac{5}{18}$ D) $\frac{5}{18} > \frac{7}{18} > \frac{3}{18}$

19. Özlem 20 sorunun sorulduğu bir sınavda soruların $\frac{1}{4}$ 'ünü yanlış cevaplamıştır.

Özlem hiçbir soruyu boş bırakmadığına göre, kaç soruyu doğru cevaplamıştır?

- A) 12 B) 14 C) 15 D) 16

20. Erkan parasının $\frac{4}{9}$ 'u ile mont aldı. Montun fiyatı 360 TL olduğuna göre montu almadan önce Erkan'ın kaç Türk lirası vardı?

- A) 460 B) 520 C) 710 D) 810

21. $2\frac{4}{9} + \frac{7}{9}$ işleminin sonucu aşağıdakilerden hangisidir?

- A) $2\frac{1}{9}$ B) $2\frac{2}{9}$ C) $3\frac{1}{9}$ D) $3\frac{2}{9}$

22. $\frac{21}{4}$ bileşik kesrinin tam sayılı kesir olarak gösterimi hangisidir?

- A) $4\frac{1}{5}$ B) $5\frac{1}{4}$ C) $4\frac{3}{4}$ D) $5\frac{1}{5}$

23. $\frac{7}{12} - \frac{1}{6}$ işleminin sonucu aşağıdakilerden hangisidir?

- A) $\frac{6}{6}$ B) $\frac{6}{12}$ C) $\frac{5}{12}$ D) $\frac{5}{6}$

1	A	B	C	D
2	A	B	C	D
3	A	B	C	D
4	A	B	C	D
5	A	B	C	D
6	A	B	C	D
7	A	B	C	D
8	A	B	C	D
9	A	B	C	D
10	A	B	C	D
11	A	B	C	D
12	A	B	C	D
13	A	B	C	D
14	A	B	C	D
15	A	B	C	D
16	A	B	C	D
17	A	B	C	D
18	A	B	C	D
19	A	B	C	D
20	A	B	C	D
21	A	B	C	D
22	A	B	C	D
23	A	B	C	D

EK 7. GeoGebra Destekli Öğretim Görüşme Formu

GEOGEBRA DESTEKİLİ ÖĞRETİM GÖRÜŞME FORMU

1. Kesirler konusunu GeoGebra ile işlemenin olumlu yönleri nelerdir? Açıklayınız.

.....

.....

.....

.....

.....

2. Kesirler konusunu GeoGebra ile işlemenin olumsuz yönleri nelerdir? Açıklayınız.

.....

.....

.....

.....

.....

3. Kesirler konusunun daha iyi anlaşılması için neler yapılabilir? Açıklayınız.

.....

.....

.....

.....

.....

EK 8. Mevcut Öğretim Yöntemi Görüşme Formu

MEVCUT ÖĞRETİM GÖRÜŞME FORMU

1. Kesirler konusunu mevcut öğretim yöntemiyle ile işlemenin olumlu yönleri nelerdir? Açıklayınız.

.....

.....

.....

.....

.....

2. Kesirler konusunu mevcut öğretim yöntemiyle ile işlemenin olumsuz yönleri nelerdir? Açıklayınız.

.....

.....

.....

.....

.....

3. Kesirler konusunun daha iyi anlaşılması için neler yapılabilir? Açıklayınız.

.....

.....

.....

.....

.....

EK 9. Mevcut Öğretim Yöntemi Ders Planları

Mevcut Öğretim Yöntemi Ders Planı

BÖLÜM I

Ders	MATEMATİK		
Sınıf	5.Sınıflar	Süre-Tarih	 KASIM 5 SAAT
Öğrenme Alanı	Sayılar ve İşlemler	Alt Öğrenme Alanı	Kesirler
Temel Beceriler	İletişim, ilişkilendirme, akıl yürütme		

BÖLÜM II

Kazanım : M.5.1.3.1. Birim kesirleri sayı doğrusunda gösterir ve sıralar.

Öğretim Yöntemleri: Sorgulama, keşfederek öğrenme, yaparak yaşayarak öğrenme

Araç-Gereçler ve Kaynaklar: Ders kitabı

Öğrenme Öğretme Süreci:

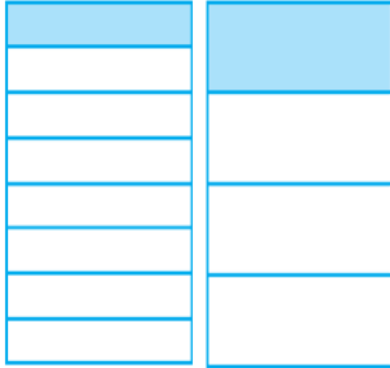


Bilgi Köşesi

Bütünün eş parçalarından sadece bir tanesini gösteren kesre, **birim kesir** denir. Birim kesirler, payı 1 olan kesirlerdir.

İki birim kesirden paydası küçük olan birim kesir daha büyüktür.

Aşağıda modellenen kesirleri yazarak temsil ettikleri büyüklük miktarlarını karşılaştıralım.



$\frac{1}{8}$

$\frac{1}{4}$

$\frac{1}{8}$ kesri, bir bütünün 8'de 1'ini temsil etmektedir.

$\frac{1}{4}$ kesri, aynı bütünün daha büyük olan 4'te 1'lik kısmını temsil etmektedir.

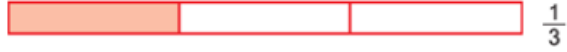
$\frac{1}{8}$ ve $\frac{1}{4}$ kesirleri birim kesirlerdir.

$\frac{1}{4}$ kesri $\frac{1}{8}$ kesrinden daha büyüktür.

$\frac{1}{9}$, $\frac{1}{12}$ ve $\frac{1}{3}$ birim kesirlerini büyükten küçüğe doğru sıralayalım.

Çözüm

Bir bütünün 9, 12 ve 3 eşit parçaya ayrılıp bir parçasının seçilmesi durumunu modelleyelim.

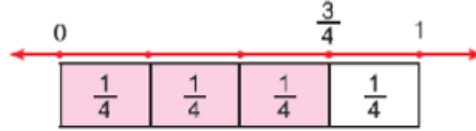


Modelleri incelediğimizde $\frac{1}{3} > \frac{1}{9} > \frac{1}{12}$ olduğu görülür.

$\frac{3}{4}$ kesrinin birim kesirlerini sayı doğrusunda gösterelim.

Çözüm

Bir bütünün 4 eşit parçasından üçünün seçilmesi durumunu sayı doğrusunda gösterelim.



Örnek

$\frac{6}{11}$ kesrini birim kesirleri ile birlikte sayı doğrusunda gösterelim.

Çözüm

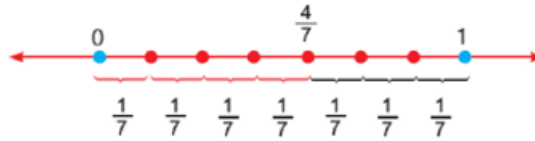


Örnek

4 tane $\frac{1}{7}$ birim kesrinden oluşan kesri ve birim kesirlerini sayı doğrusunda gösterelim.

Çözüm

4 tane $\frac{1}{7}$ kesri $\rightarrow \frac{4}{7}$



BÖLÜM III

Ölçme Değerlendirme : Aşağıdaki çalışma kâğıdı öğrencilere dağıtılır ve çözülür.

1) Aşağıdakilerden hangisi birim kesirdir?

A) $\frac{1}{2}$

B) $\frac{2}{2}$

C) $\frac{2}{3}$

D) $\frac{2}{1}$

2) Kesir birimi $\frac{1}{5}$ olan üç farklı kesir yazınız.

3) $\frac{1}{3}$ ve $\frac{1}{6}$ birim kesirlerinden hangisi küçüktür? Model çizerek açıklayınız.

4) $\frac{2}{5}$ kesrini ve birim kesirlerini sayı doğrusunda gösteriniz.

5) Aşağıdaki sayı doğrusunda birim kesirleri belirtilen kesir kaçtır?



BÖLÜM IV

**Planın Uygulanmasına
İlişkin Açıklamalar**

Birim kesirlerin hangi büyüklükleri temsil ettiği uygun modellerle de incelenir. Örneğin $\frac{1}{3}$ kesri bir bütünün 3'te 1'ini temsil ederken $\frac{1}{6}$ kesri aynı bütünün 6'da 1'lik bir kısmını, yani daha küçük bir miktarını temsil eder. Dolayısıyla $\frac{1}{6}$ kesri $\frac{1}{3}$ kesrinden daha küçüktür.

BÖLÜM I

Ders	MATEMATİK		
Sınıf	5.Sınıflar	Süre-Tarih	 KASIM 5 SAAT
Öğrenme Alanı	Sayılar ve İşlemler	Alt Öğrenme Alanı	Kesirler
Temel Beceriler	İletişim, ilişkilendirme, akıl yürütme		

BÖLÜM II

Kazanım : M.5.1.3.2. Tam sayılı kesrin, bir doğal sayı ile bir basit kesrin toplamı olduğunu anlar ve tam sayılı kesri bileşik kesre, bileşik kesri tam sayılı kesre dönüştürür.

M.5.1.3.3. Bir doğal sayı ile bir bileşik kesri karşılaştırır.

Öğretim Yöntemleri: Sorgulama, keşfederek öğrenme, yaparak yaşayarak öğrenme

Araç-Gereçler ve Kaynaklar: Ders kitabı, etkileşimli tahta/projektör, internet, para resimleri vs.

Öğrenme Öğretme Süreci:

TAM SAYILI KESİRLER VE BİLEŞİK KESİRLER

Alışverişlerde büyük tutarlar için kâğıt para kullanılır. Ülkemizin para birimi, Türk lirasıdır. Türk lirasının, diğer ülkelerin para birimleri karşısında değer kazanması için yatırımlarımızı kendi para birimimiz üzerinden yapmalıyız.

Yapılan alışverişlerde kâğıt paranın yanında küçük tutarlar için madeni paralar da kullanılır. Alışverişlerde, para iadelerinde kullanılan bu paralara bozuk para da denilmektedir.

Ülkemizde 1 Türk lirasının altındaki tutarlar kuruş ile ifade edilmektedir.



Fotoğrafta verilen ortası eskiden kullanılan delikli kuruşların üzerindeki sayıları okuyunuz. Bu sayılar neyi ifade etmektedir? Açıklayınız.

1 Türk lirası kaç kuruştur? Bu değeri kesir olarak nasıl ifade edebilirsiniz? Açıklayınız.

**Bilgi Köşesi**

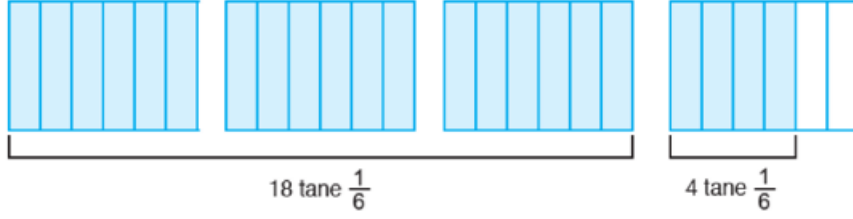
Bir doğal sayı ile bir basit kesrin toplamı **bir tam sayılı kesir**dir.

Payı paydasından büyük veya payı paydasına eşit olan kesirler, **bileşik kesir**dir.

**Örnek**

$3\frac{4}{6}$ tam sayılı kesrini modelle gösterelim. Bu kesri bileşik kesre çevirelim.

$$3\frac{4}{6} \rightarrow \underbrace{\frac{6}{6} + \frac{6}{6} + \frac{6}{6}}_{3 \text{ tam}} + \frac{4}{6} = 3 + \frac{4}{6} = \frac{22}{6}$$



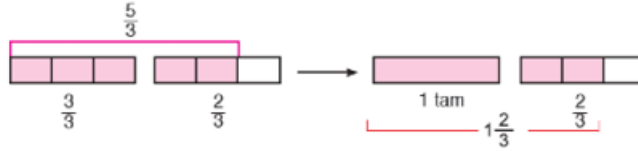
$$22 \text{ tane } \frac{1}{6} = \frac{22}{6} \text{ 'dır.}$$

Örnek

$\frac{5}{3}$ kesrini tam sayılı kesre çevirelim.

Çözüm

1. Strateji: $\frac{5}{3}$ kesrini model üzerinde göstererek tam sayılı kesre çevirelim.



O hâlde $\frac{5}{3} = 1\frac{2}{3}$ 'tür.

2. Strateji: $\frac{5}{3}$ kesrini işlem yaparak tam sayılı kesre çevirelim.

$$\begin{array}{r} 5 \overline{) 3} \rightarrow \text{payda} \\ 3 \overline{) 1} \rightarrow \text{tam sayı} \\ \hline 2 \rightarrow \text{pay} \end{array} \quad \frac{5}{3} = 1\frac{2}{3} \text{ 'tür.}$$

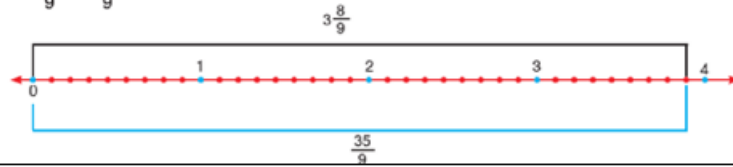
Örnek

$\frac{35}{9}$ bileşik kesrini tam sayılı kesre dönüştürelim.

Çözüm

$\frac{35}{9}$ kesrinde 3 tane $\frac{9}{9}$ vardır. $\frac{9}{9}$ kesri, tam kısmı gösterir. 3 tam ile $\frac{8}{9}$ basit kesri, tam sayılı kesri oluşturur.

$$\frac{35}{9} = 3\frac{8}{9}$$

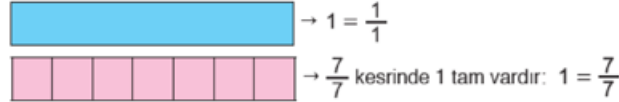


**Bilgi Köşesi**

Her doğal sayı, paydası 1 olan kesir olarak ifade edilebilir.

**Örnek**

1 doğal sayısı ile $\frac{7}{7}$ kesrini karşılaştıralım.

**Çözüm****Örnek**

3 doğal sayısı ile $\frac{14}{8}$ bileşik kesrini karşılaştıralım.

**Çözüm****BÖLÜM III**

Ölçme Değerlendirme : Aşağıdaki çalışma kâğıdı öğrencilere dağıtılır ve çözülür.

1) Aşağıda verilen tam sayılı kesirleri bileşik kesirlere dönüştürünüz.

- a) $2\frac{1}{2}$ b) $7\frac{3}{6}$ c) $4\frac{3}{4}$ ç) $5\frac{5}{6}$ d) $1\frac{1}{2}$

2) Aşağıda verilen bileşik kesirleri tam sayılı kesirlere dönüştürünüz.

- a) $\frac{2}{1}$ b) $\frac{7}{4}$ c) $\frac{26}{10}$ ç) $\frac{9}{6}$ d) $\frac{14}{5}$ e) $\frac{20}{3}$

3) Aşağıdaki ifadelerden hangisi **yanlıştır**?

- A) $2 = \frac{2}{1}$ B) $7 < \frac{8}{2}$ C) $5 > \frac{14}{4}$ D) $9 < \frac{29}{3}$

BÖLÜM IV

**Planın
Uygulanmasına
İlişkin Açıklamalar**

Uygun kesir modellerinden yararlanılır..Her doğal sayının, paydası 1 olan kesir olarak ifade edilebileceğine vurgu yapılır.

BÖLÜM I

Ders	MATEMATİK		
Sınıf	5.Sınıflar	Süre-Tarih	 KASIM 5 SAAT
Öğrenme Alanı	Sayılar ve İşlemler	Alt Öğrenme Alanı	Kesirler
Temel Beceriler	İletişim, ilişkilendirme, akıl yürütme		

BÖLÜM II

Kazanım : M.5.1.3.4. Sadeleştirme ve genişletmenin kesrin değerini değiştirmeyeceğini anlar ve bir kesre denk olan kesirler oluşturur.

M.5.1.3.5. Payları veya paydaları eşit kesirleri sıralar..

Öğretim Yöntemleri: Sorgulama, keşfederek öğrenme, yaparak yaşayarak öğrenme

Araç-Gereçler ve Kaynaklar: Ders kitabı, etkileşimli tahta/projektör, internet, para resimleri vs.

Öğrenme Öğretme Süreci:

Döner, Türk mutfağının önemli yemeklerindendir. Baha-ratlanarak hazırlanan et parçaları, dik olarak bir şişin üzerine geçirilir ve odun ateşinde pişirilir. Döner, hızlı yemek çeşille-ri içinde en beğenilenlerdendir. Döner kebab, yarım ekmek arasında veya çeyrek ekmek arasında da tüketilmektedir.



Yarım ekmek, bir bütün ekmeğin kaçta kaçıdır? Yarım ekmek ile iki tane çeyrek ekmeğin büyüklükleri hakkında ne söylenebilir? Açıklayınız.



Bilgi Köşesi

Kesrin gösterdiği miktar değişmeyecek şekilde bir bölünü daha az sayıda eş parçalara bölmeye, **sadeleştirme** denir.

Kesrin gösterdiği miktar değişmeyecek şekilde bir bölünü oluşturan parçaların sayısını arttırmaya, **genişletme** denir.

Aynı miktarı belirten kesirlere **denk kesirler** denir.

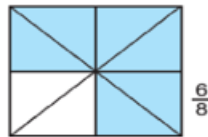


Örnek

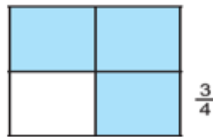
$\frac{6}{8}$ kesrini model üzerinde sadeleştirelim.



Çözüm



$$\frac{6}{8}$$



$$\frac{3}{4}$$

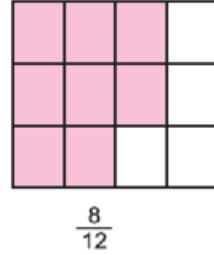
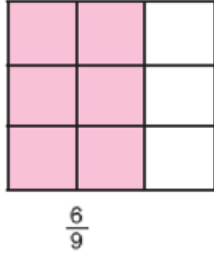
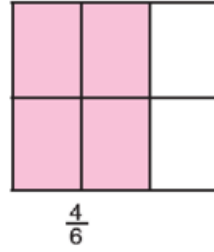
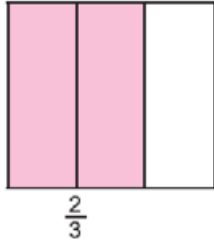
$\frac{6}{8}$ kesrini 2 ile sadeleştirsek $\frac{3}{4}$ kesrini elde ederiz.

$$\frac{6}{8} = \frac{6 \div 2}{8 \div 2} = \frac{3}{4}$$

$\frac{6}{8}$ ve $\frac{3}{4}$ kesirleri, bütünün aynı miktarlarını gösterdikleri için denk kesirlerdir.



Model üzerinde $\frac{2}{3}$ kesrini genişleterek denk kesirler elde edelim.



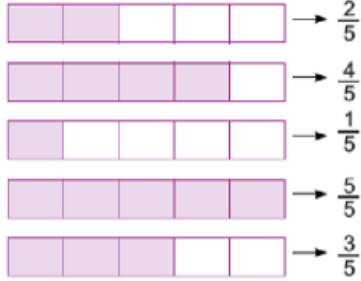
Bilgi Köşesi

Paydaları eşit kesirler, aynı birim kesirlerden oluşmaktadır. Paydaları eşit kesirlerde payı büyük olan, kesir daha büyüktür. Daha fazla birim kesre sahip olan kesir, daha büyüktür.

Örnek

$\frac{2}{5}$, $\frac{4}{5}$, $\frac{1}{5}$, $\frac{5}{5}$ ve $\frac{3}{5}$ kesirlerini modelleyerek küçükten büyüğe doğru sıralayalım.

Çözüm



Model ile gösterilen kesirleri küçükten büyüğe doğru sıralayalım: $\frac{1}{5} < \frac{2}{5} < \frac{3}{5} < \frac{4}{5} < \frac{5}{5}$ olur.



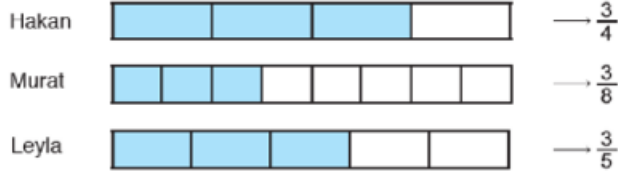
Bilgi Köşesi

Payları eşit kesirlerden paydası büyük kesir daha küçüktür.

Örnek

Hakan, Murat ve Leyla aynı yoldan yürüyerek okula gitmektedir. Hakan yolun $\frac{3}{4}$ 'ünü, Murat $\frac{3}{8}$ 'ini, Leyla ise $\frac{3}{5}$ 'ini gitmiştir. Bu durumda kimin daha az yol gittiğini bulalım.

Çözüm



Modele göre kesirleri küçükten büyüğe doğru sıralayalım:

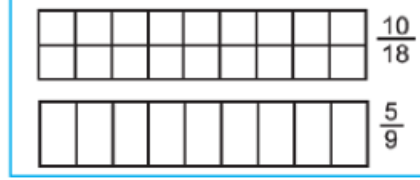
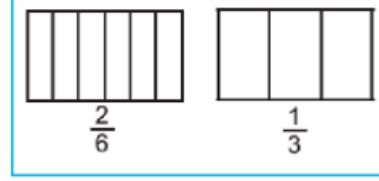
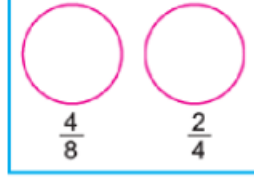
$\frac{3}{8} < \frac{3}{5} < \frac{3}{4}$ olur.

Dolayısıyla Murat daha az yol gitmiştir.

BÖLÜM III

Ölçme Değerlendirme : Aşağıdaki çalışma kâğıdı öğrencilere dağıtılır ve çözülür.

1) Aşağıda verilen kesirleri şekiller üzerinde modelleyiniz. Kesirler arasındaki ilişkiyi belirtiniz.



2) Aşağıda verilen kesirlerin en sade hâlini bulunuz.

a) $\frac{6}{9}$

b) $\frac{4}{16}$

c) $\frac{3}{15}$

ç) $\frac{18}{54}$

d) $\frac{20}{36}$

3) Aşağıdaki kesirlerden $\frac{5}{7}$ kesrine denk olan kesirleri işaretleyiniz.

$\frac{25}{35}$, $\frac{10}{14}$, $\frac{10}{7}$, $\frac{30}{42}$, $\frac{25}{49}$, $\frac{15}{35}$, $\frac{20}{42}$, $\frac{15}{21}$

4) $\frac{13}{15}$, $\frac{3}{15}$, $\frac{10}{15}$, $\frac{7}{15}$ ve $\frac{1}{15}$ kesirlerini büyükten küçüğe doğru sıralayınız.

5) $\frac{3}{5}$ ve $\frac{6}{10}$ kesirlerinin denliğini modelleyerek gösteriniz.

BÖLÜM IV

**Planın
Uygulanmasına
İlişkin Açıklamalar**

İşlemsel uygulamalara geçmeden önce kesir modelleri ile kavramsal çalışmalara yer verilir. Birinin paydası diğerinin paydasının katı olan kesirleri sıralamaya yönelik örneklerle de yer verilir

BÖLÜM I

Ders	MATEMATİK
Sınıf	5. Sınıflar
Süre	5 ders saati
Öğrenme Alanı	Sayılar ve İşlemler
Alt Öğrenme Alanı	Kesirler
Temel Beceriler	İletişim, ilişkilendirme, akıl yürütme

BÖLÜM II

Kazanım: M.5.1.3.6. Bir çokluğun istenen basit kesir kadarını ve basit kesir kadarı verilen bir çokluğun tamamını birim kesirlerden yararlanarak hesaplar.

Öğretim Yöntemleri: Sorgulama, keşfederek öğrenme, yaparak yaşayarak öğrenme

Araç-Gereçler ve Kaynaklar: Ders kitabı, etkileşimli tahta/projektör, internet, resimler vs.

Aşçılık, besinlerin çeşitli yöntemlerle yemeye hazır duruma getirilmesidir. Aşçı, günlük olarak hazırlanması gereken yiyecekleri, belli bir plan içinde bilgi ve becerisini kullanarak hazırlar. Temizlik kurallarına uygun biçimde servise hazır hâle getirir.

Aşçı, yemeklerin hazırlanışı sırasında gerekli malzemelerin eksiksiz ve taze olup olmadığını kontrol eder.



Aşçıların günlük olarak kullanılacak malzemelerini kontrol etmeleri, ihtiyaç olan malzemeleri hazır bulundurmaları neden önemlidir? Açıklayınız.



Bilgi Köşesi

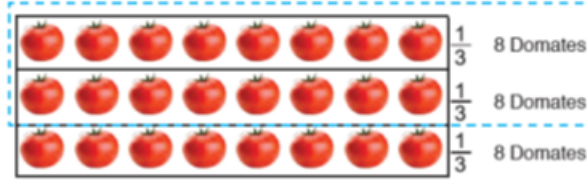
Kesirler, bir çokluğu ve bu çokluğu oluşturan sayıları ifade etmek için de kullanılabilir.



Örnek

Aşçılık kursunu başarıyla tamamlayan Figen Hanım, 24 tane domatesin $\frac{2}{3}$ 'ünü yemeğin içine doğramıştır. Figen Hanım'ın yemek için doğradığı domateslerin sayısını bulalım.

✓ **Çözüm**



24'ün $\frac{2}{3}$ 'ü 16'dır. Figen Hanım yemeğe 16 tane domates doğramıştır.

✓ **Örnek**

Mustafa'nın 60 TL'si vardır. Düzenli olarak dişlerini fırçalayan Mustafa parasının $\frac{2}{5}$ 'i ile yeni bir diş fırçası ve diş macunu alıyor. Mustafa'nın geriye kaç TL'sinin kaldığını bulalım.

✓ **Çözüm**

60 TL'yi 5 eşit parçaya böldüğümüzde, her bir birim kesre 12 TL düşer.



$\frac{60}{5} = 12$ TL olur. $\frac{2}{5}$ 'ini harcadığı için $12 \times 2 = 24$ TL harcanan miktardır.

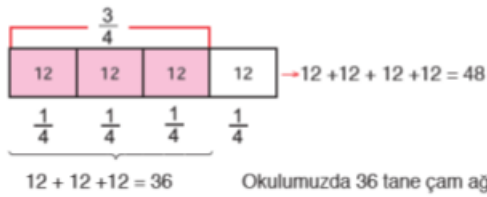
$60 - 24 = 36$ TL Mustafa'nın kalan parasıdır.

✓ **Örnek**

15 Temmuz Demokrasi ve Millî Birlik Günü'nde arkadaşlarımızla okul bahçesine diktiğimiz 48 ağacın $\frac{6}{8}$ 'i çam ağacıdır. Okulumuzda kaç tane çam ağacı olduğunu bulalım.

✓ **Çözüm**

$\frac{6}{8}$ kesrini sadeleştirebiliriz: $\frac{6}{8} = \frac{3}{4}$ olur.



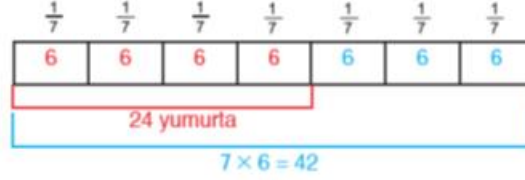
$12 + 12 + 12 = 36$

Okulumuzda 36 tane çam ağacı vardır.

Örnek

$\frac{4}{7}$ 'si 24 yumurta olan bir sepetteki toplam yumurta sayısını bulalım.

Çözüm



BÖLÜM III

Ölçme Değerlendirme : Aşağıdaki çalışma kâğıdı öğrencilere dağıtılır ve çözülür.

- 1) $\frac{3}{5}$ 'i kız olan sınıfımızın mevcudu 25 öğrencidir. Sınıfımızdaki erkek öğrencilerin sayısı kaçtır?
- 2) 78 dakikanın $\frac{2}{6}$ 'sı kaç dakikadır?
A) 26 dk. B) 52 dk. C) 64 dk. D) 72 dk.
- 3) Faruk Bey, 258 km'lik yolun $\frac{4}{6}$ 'sını arabasıyla gittikten sonra mola vermiştir. Faruk Bey'in mola verdiği yerden ulaşacağı yere olan uzaklığı kaç km'dir?
- 4) Zehra, bir kitabın $\frac{7}{10}$ 'unu okumuştur. Zehra, 140 sayfa kitap okuduğuna göre bu kitap toplam kaç sayfadır?

BÖLÜM IV

Planın Uygulanmasına İlişkin Açıklamalar	Çoklukların birim kesir kadarını bulurken uygun modeller ile kavramsal çalışmalara yer verilir. Doğal sayı ile kesrin çarpımı işlemine girilmez.
---	--

BÖLÜM I

Ders	MATEMATİK		
Sınıf	5.Sınıflar	Süre-Tarih	 ARALIK 5 SAAT
Öğrenme Alanı	Sayılar ve İşlemler	Alt Öğrenme Alanı	Kesirler
Temel Beceriler	İletişim, ilişkilendirme, akıl yürütme		

BÖLÜM II

Kazanım : M.5.1.4.1. Paydaları eşit veya birinin paydası diğerinin paydasının katı olan iki kesrin toplama ve çıkarma işlemini yapar ve anlamlandırır.

Öğretim Yöntemleri: Sorgulama, keşfederek öğrenme, yaparak yaşayarak öğrenme

Araç-Gereçler ve Kaynaklar: Ders kitabı, etkileşimli tahta/projektör, internet, para resimleri vs.

Öğrenme Öğretme Süreci:



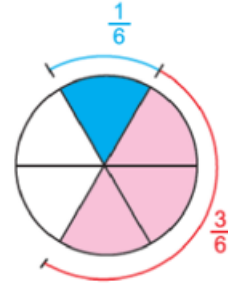
$\frac{1}{6} + \frac{3}{6}$ işlemini modelleyerek çözelim.



Mavi boyalı bölge $\rightarrow \frac{1}{6}$

Pembe boyalı bölge $\rightarrow \frac{3}{6}$

$\frac{1}{6} + \frac{3}{6} = \frac{4}{6}$ olur.



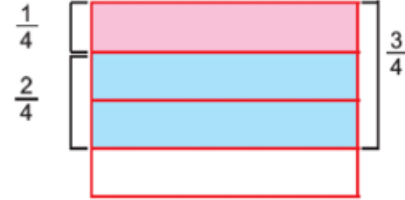
$\frac{1}{4} + \frac{1}{2}$ işlemini modelleyerek çözelim.



Pembe boyalı bölge $\rightarrow \frac{1}{4}$

Mavi boyalı bölge $\rightarrow \frac{2}{4} = \frac{1}{2}$

$\frac{1}{4} + \frac{1}{2} = \frac{1}{4} + \frac{2}{4} = \frac{3}{4}$ olur.



Örnek

$\frac{4}{5} - \frac{2}{5}$ işlemini modelleyerek çözelim.

Çözüm

Mavi boyalı bölge $\rightarrow \frac{4}{5}$

Mavi boyalı bölgenin çıkartılan kısmı ise $\frac{2}{5}$ 'e karşılık gelmektedir.

Geriye kalan kısım ise çıkarma işleminin sonucu olan $\frac{2}{5}$ 'i verir. Yani $\frac{4}{5} - \frac{2}{5} = \frac{2}{5}$ olur.



Örnek

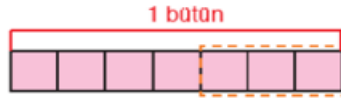
İbrahim amca, bahçesinin $\frac{3}{7}$ 'sine çiçek dikmiştir. Bahçede çiçek dikilmeyen alanın ne kadar olduğunu hesaplayalım.



Çözüm

Bahçe 1 bütün olarak kabul edilir.

$1 - \frac{3}{7}$ işlemini hesaplamalıyız. Bu durumu modelleyelim:



1 bütünü 7 eş parçaya bölelim: $1 - \frac{3}{7} = \frac{7}{7} - \frac{3}{7} = \frac{7-3}{7} = \frac{4}{7}$ olur.

Örnek

$5\frac{1}{6} - 3\frac{2}{3}$ işleminin sonucunu bulalım.

Çözüm

$$5\frac{1}{6} - 3\frac{2}{3} = \frac{(6 \times 5) + 1}{6} - \frac{(3 \times 3) + 2}{3} = \frac{31}{6} - \frac{11}{3} = \frac{31}{6} - \frac{22}{6} = \frac{9}{6} = 1\frac{3}{6} \text{ olur.}$$

BÖLÜM III

Ölçme Değerlendirme : Aşağıdaki çalışma kâğıdı öğrencilere dağıtılır ve çözdürülür.

1) Aşağıdaki işlemleri modelleyerek çözünüz.

a) $\frac{2}{11} + \frac{5}{11}$

b) $\frac{9}{13} - \frac{6}{13}$

c) $\frac{9}{16} + \frac{5}{8}$

ç) $\frac{2}{9} - \frac{2}{18}$

2) Aşağıdaki işlemleri yapınız.

a) $3 + \frac{7}{12}$

b) $5 - \frac{1}{6}$

c) $8 + \frac{3}{8}$

ç) $11 - \frac{5}{9}$

3) Aşağıdaki işlemleri yapınız.

a) $5\frac{3}{5} + 3\frac{7}{10}$

b) $6\frac{7}{6} + 4\frac{8}{12}$

c) $9\frac{2}{3} - 6\frac{1}{9}$

ç) $10\frac{2}{5} - 4\frac{7}{10}$

BÖLÜM IV

Planın Uygulanmasına İlişkin Açıklamalar

- a) Gerçek hayat durumlarında bu işlemler yorumlanır. Örneğin bir pizzanın $\frac{3}{5}$ 'ünü yiyen çocuk aynı pizzanın $\frac{1}{10}$ 'ini yiyen çocuktan ne kadar fazla pizza yemiştir?
b) Bir doğal sayıyla bir kesrin toplama işlemi ve bir doğal sayıdan bir kesri çıkarma işlemleri de ele alınır.

EK 10. GeoGebra ile Öğretim Ders Planları

Ders Planı 1

Sınıf	5. sınıf
Süre	İki ders saati (40 + 40 <u>dakika</u>)
Konu	Kesirler
Kazanımlar	M.5.1.3.1. Birim kesirleri sayı doğrusunda gösterir ve sıralar.
Kullanılan materyaller	GeoGebra yazılımı yüklü akıllı tahta, çalışma yaprağı
Kullanılan kaynaklar	- İlköğretim matematik öğretim programı - Ortaokul matematik ders kitabı
Sınıf organizasyonu	Sınıf oturma düzeni
Öğretim yöntem ve stratejisi	- Öğretim stratejisi: Buluş yolu ile öğretim - Öğretim yöntemi: Tartışma (B planı) Teknik bir aksaklık olması veya elektrik kesintisi olması durumunda sunuş yoluyla öğretim yapılacaktır.
Uygulama stratejileri	- Öğrencilere kullanılacak materyal ile ilgili kısa bilgi verilecektir. (3 dk) - Sınıf ikiye kişilik gruplara ayrılarak etkinlik yapılacaktır. - GeoGebra yazılımıyla hazırlanmış olan birim kesir materyali açılacaktır. Sürgüler çalışma yaprağında belirlenen konumlara getirilerek öğrencilerin incelemeleri sağlanacak ve birim kesirler öğrenciler tarafından çalışma yaprağında ilgili yerlere çizilecektir. Bu işlem iki durum için yapılacaktır. (12 dk) - Çizdikleri kesirleri karşılaştırıp, kesirlerin büyüklükleri hakkındaki düşüncelerini ilgili boşluklara yazacaklardır. (10 dk) - Çalışma yaprağındaki birim kesirler ve tahtada oluşturulan farklı birim kesirler incelenilerek birim kesir tanımını öğrencilerin yapması için fırsat tanınacak. (7 dk) - Farklı birim kesirler incelenilerek kesirlerin büyüklüklerinin kesirlerin paydaları arasındaki ilişkiyi öğrencilerin keşfetmesi sağlanarak çalışma yaprağındaki boşluğa yazmaları sağlanacak. (8 dk)
Ölçme ve değerlendirme	Öğrencilere aşağıda verilen etkinlikler yaptırılarak, Öğrencilerin kazanımı kavrama düzeyleri belirlenecektir. (40 dk) 1) Aşağıdakilerden hangisi birim kesirdir? A) $\frac{1}{2}$ B) $\frac{2}{2}$ C) $\frac{2}{3}$ D) $\frac{2}{1}$ 2) Kesir birimi $\frac{1}{5}$ olan üç farklı kesir yazınız. 3) $\frac{1}{3}$ ve $\frac{1}{6}$ birim kesirlerinden hangisi küçüktür? Model çizerek açıklayınız. 4) $\frac{2}{5}$ kesrini ve birim kesirlerini sayı doğrusunda gösteriniz. 5) Aşağıdaki sayı doğrusunda birim kesirleri belirtilen kesir kaçtır? 

Ders Planı 2

Sınıf	5. sınıf
Süre	İki ders saati (40 + 40 dakika)
Konu	Kesirler
Kazanımlar	M.5.1.3.2. Tam sayılı kesrin, bir doğal sayı ile bir basit kesrin toplamı olduğunu anlar ve tam sayılı kesri bileşik kesre, bileşik kesri tam sayılı kesre dönüştürür
Kullanılan materyaller	Geogebra yazılımı yüklü akıllı tahta, çalışma yaprağı
Kullanılan kaynaklar	- İlköğretim matematik öğretim programı - Ortaokul matematik ders kitabı
Sınıf organizasyonu	Sınıf oturma düzeni
Öğretim yöntem ve stratejisi	- Öğretim stratejisi: Buluş ve yolu ile öğretim - Öğretim yöntemi: Tartışma (B planı) Teknik bir aksaklık olması veya elektrik kesintisi olması durumunda sunuş yoluyla öğretim yapılacaktır.
Uygulama stratejileri	- Öğrencilere kullanılacak materyal ile ilgili kısa bilgi verilecektir (3 dk). - Sınıf ikiye kişilik gruplara ayrılarak etkinlik yapılacaktır. - Her öğrencide çalışma yaprağı olacaktır. - Geogebra yazılımıyla hazırlanmış olan bileşik kesrin tam sayılı kesre dönüşümü materyali açılacaktır. Sürgüler yardımıyla çalışma yaprağında belirlenen kesir oluşturulacak öğrencilerin incelemeleri sağlanacak ve kesirler ile model arasındaki ilişkiyi kendi cümleleriyle yazacaklar (10 dk). - Tam sayılı kesir ve bileşik kesrin tanımları verilecektir. (5 dk) - Geogebra'da farklı kesirler oluşturularak öğrencilerin incelemeleri sağlanacak ve bileşik kesri tam sayılı kesre dönüştürme; tam sayılı kesri bileşik kesre dönüştürmenin bölme işlemindeki bölüm, bölen, kalan ile ilişkisini öğrencinin keşfetmesi için fırsat verilecektir. (8 dk) - Belirledikleri ilişkiyi ilgili boşluklara yazacaklar. (4 dk) - Öğrenciler sürgüleri hareket ettirerek istedikleri kesri oluşturup çalışma kağıdında dönüşümleri yaparak oluşturduğu kesirle karşılaştıracaktır. (10 dk)
Ölçme ve değerlendirme	Öğrencilere aşağıda verilen etkinlikler yaptırılarak, Öğrencilerin kazanımı kavrama düzeyleri belirlenecektir. (40 dk) 1) Aşağıda verilen tam sayılı kesirleri bileşik kesirlere dönüştürünüz. a) $2\frac{1}{2}$ b) $7\frac{3}{6}$ c) $4\frac{3}{4}$ ç) $5\frac{5}{6}$ d) $1\frac{1}{2}$ 2) Aşağıda verilen bileşik kesirleri tam sayılı kesirlere dönüştürünüz. a) $\frac{2}{1}$ b) $\frac{7}{4}$ c) $\frac{26}{10}$ ç) $\frac{9}{6}$ d) $\frac{14}{5}$ e) $\frac{20}{3}$

Ders Planı 3

Sınıf	5. sınıf
Süre	İki ders saati (40 + 40 <u>dakika</u> .)
Konu	Kesirler
Kazanımlar	M.5.1.3.3. Bir doğal sayı ile bir bileşik kesri karşılaştırır.
Kullanılan materyaller	Geogebra yazılımı yüklü akıllı tahta, çalışma yaprağı
Kullanılan kaynaklar	- İlköğretim matematik öğretim programı - Ortaokul matematik ders kitabı
Sınıf organizasyonu	Sınıf oturma düzeni
Öğretim yöntem ve stratejisi	- Öğretim stratejisi: Buluş ve yolu ile öğretim - Öğretim yöntemi: Tartışma (B planı) Teknik bir aksaklık olması veya elektrik kesintisi olması durumunda sunuş yoluyla öğretim yapılacaktır.
Uygulama stratejileri	- Öğrencilere konu hakkında kısa bilgi verilecektir (3 dk). - Sınıf ikiye bölünerek gruplara ayrılarak etkinlik yapılacaktır. - Her öğrencide çalışma yaprağı olacaktır. - Öğrencilerin dikkatini çekmek için çalışma yaprağında verilen kesir ve doğal sayıdan hangisinin daha büyük olduğunu öğrencinin tahmin etmesi istenecektir. (5 dk) - Geogebra yazılımıyla hazırlanmış materyal açılacaktır. Sürgüler yardımıyla çalışma yaprağında belirlenen kesir ve doğal sayı oluşturulacak öğrencilerin incelemeleri sağlanacak ve hangisinin büyük olduğu belirlenecek ve tahminiyle karşılaştırılacaktır. (5 dk). - Bir kesir ve bir doğal sayı karşılaştırılırken hangi yöntemlerin kullanılacağını öğrencinin keşfetmesi için fırsat verilecek ve daha sonra yöntemler yazdırılacaktır (12 dk). - Öğrenciler çalışma kağıdına istedikleri bir bileşik kesir ve doğal sayı yazarak karşılaştıracak, sonucunun doğruluğunu sürgüleri hareket ettirerek kontrol edeceklerdir. (15 dk)
Ölçme ve değerlendirme	- Öğrencilere aşağıda verilen etkinlikler yaptırılarak, Öğrencilerin kazanımı kavrama düzeyleri belirlenecektir. (40 dk) 1) Aşağıdaki kesir ve doğal sayıların arasına "<, =, >" sembollerinden uygun olanı yazınız. $\frac{13}{5} \dots\dots 2 \qquad 3 \dots\dots \frac{20}{7} \qquad \frac{30}{6} \dots\dots 5 \qquad 4 \dots\dots \frac{19}{3}$ 2) $3 < A < 4$ olduğuna göre A yerine aşağıdaki kesirlerden hangisi yazılabilir. A) $\frac{10}{4}$ B) $\frac{18}{7}$ C) $\frac{23}{6}$ D) $\frac{20}{3}$ 3) Aşağıdaki ifadelerden hangisi yanlıştır? A) $2 = \frac{2}{1}$ B) $7 < \frac{8}{2}$ C) $5 > \frac{14}{4}$ D) $9 < \frac{29}{3}$

Ders Planı 4

Sınıf	5. sınıf
Süre	İki ders saati (40 + 40 <u>dakika</u>)
Konu	Kesirler
Kazanımlar	M.5.1.3.4. Sadeleştirme ve genişletmenin kesrin değerini değiştirmeyeceğini anlar ve bir kesre denk olan kesirler oluşturur.
Kullanılan materyaller	Geogebra yazılımı yüklü akıllı tahta, çalışma yaprağı
Kullanılan kaynaklar	- İlköğretim matematik öğretim programı - Ortaokul matematik ders kitabı
Sınıf organizasyonu	Sınıf oturma düzeni
Öğretim yöntem ve stratejisi	- Öğretim stratejisi: Buluş ve yolu ile öğretim - Öğretim yöntemi: Tartışma (B planı) Teknik bir aksaklık olması veya elektrik kesintisi olması durumunda sunuş yoluyla öğretim yapılacaktır.
Uygulama stratejileri	- Öğrencilere konu hakkında kısa bilgi verilecektir (3 dk). - Sınıf ikiye kişilik gruplara ayrılarak etkinlik yapılacaktır. - Her öğrencide çalışma yaprağı olacaktır. - Öğrenciler geogebra materyali açarak kesirlerin ifade ettikleri çokluğu inceleyecekler ve düşüncelerini yazacaklardır. (7 dk) - Bu şekilde ifade edilen kesirlerin denk kesirler olduğu ifade edilecektir. (5 dk) - Sadeleştirme ve genişletmenin tanımları verilecek, sadeleştirme ve genişletmenin kesrin değerini değiştirmede öğrenci tarafından görülmesi sağlanacaktır. (15 dk) - Öğrenciler çalışma kağıdında belirlenen kesirler ve doğal sayılarla genişletme ve sadeleştirme işlemi yapacak, sonucunun doğruluğunu sürgüleri hareket ettirerek kontrol edeceklerdir. (10 dk)
Ölçme ve değerlendirme	Öğrencilere aşağıda verilen etkinlikler yaptırılarak, Öğrencilerin kazanımı kavrama düzeyleri belirlenecektir. (40 dk) 1) Aşağıda verilen kesirleri şekiller üzerinde modelleyiniz. Kesirler arasındaki ilişkiyi belirtiniz.   2) Aşağıda verilen kesirlerin en sade hâlini bulunuz. a) $\frac{6}{9}$ b) $\frac{4}{16}$ c) $\frac{3}{15}$ 3) Aşağıdaki kesirlerden $\frac{5}{7}$ kesrine denk olan kesirleri işaretleyiniz. $\frac{25}{35}$, $\frac{10}{14}$, $\frac{10}{7}$, $\frac{30}{42}$, $\frac{25}{49}$, $\frac{15}{35}$, $\frac{20}{42}$, $\frac{15}{21}$

Ders Planı 5

Sınıf	5. sınıf
Süre	İki ders saati (40 + 40 dakika)
Konu	Kesirler
Kazanımlar	M.5.1.3.5. Payları veya paydaları eşit kesirleri sıralar.
Kullanılan materyaller	Geogebra yazılımı yüklü akıllı tahta, çalışma yaprağı
Kullanılan kaynaklar	- İlköğretim matematik öğretim programı - Ortaokul matematik ders kitabı
Sınıf organizasyonu	Sınıf oturma düzeni
Öğretim yöntemi ve stratejisi	- Öğretim stratejisi: Buluş ve yolu ile öğretim - Öğretim yöntemi: Tartışma (B planı) Teknik bir aksaklık olması veya elektrik kesintisi olması durumunda sunuş yoluyla öğretim yapılacaktır.
Uygulama stratejileri	- Öğrencilere konu hakkında kısa bilgi verilecektir (4 dk). - Sınıf ikiye kişilik gruplara ayrılarak etkinlik yapılacaktır. - Her öğrencide çalışma yaprağı olacaktır. - Öğrenciler geogebra materyali açarak çalışma yaprağında belirlenen paydaları eşit kesirleri oluşturup gözlemleyeceklerdir. Bunu iki farklı durum için yapacaklardır (10 dk) - Yaptıkları gözlemler sonucunda paydaları eşit olan kesirlerin büyüklükleri hakkındaki düşüncelerini ilgili boşluğa yazacaklardır. (8 dk) - Öğrenciler çalışma yaprağında belirlenen payları olan eşit kesirleri oluşturup gözlemleyeceklerdir. Bunu iki farklı durum için yapacaklardır. (10 dk) - Yaptıkları gözlemler sonucunda payları eşit olan kesirlerin büyüklükleri hakkındaki düşüncelerini ilgili boşluğa yazacaklardır. (8 dk)
Ölçme ve değerlendirme	Öğrencilere çalışma yaprağındaki ölçme değerlendirme soruları çözdürülerek öğrencilerin kazanımı kavrama düzeyleri belirlenecektir. (40 dk)

Ders Planı 6

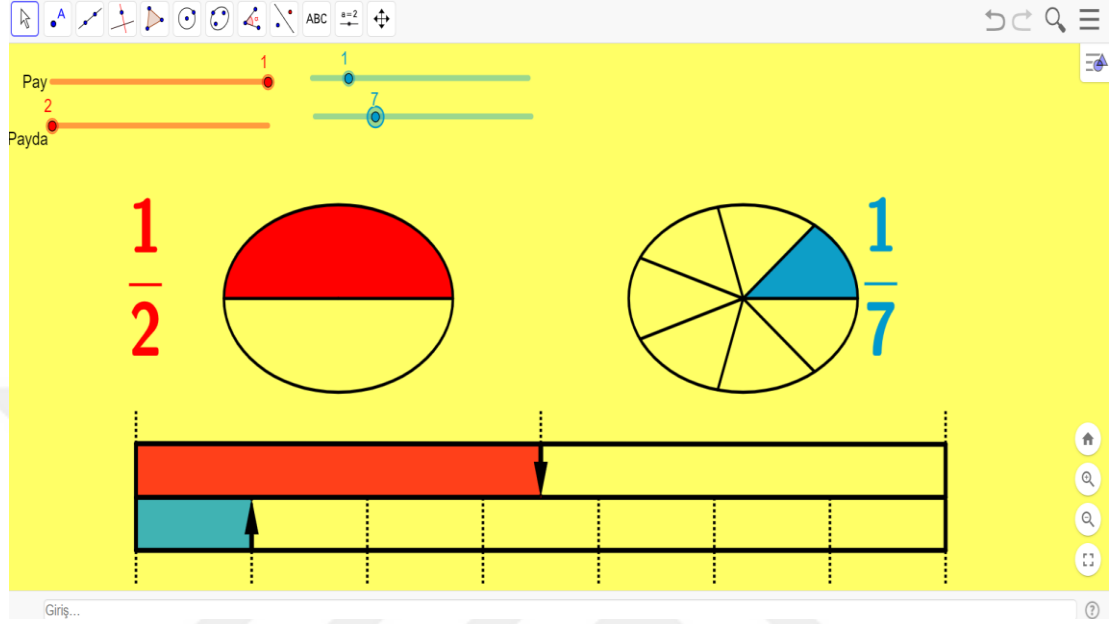
Sınıf	5. sınıf
Süre	İki ders saati (40 + 40 <u>dakika</u> .)
Konu	Kesirler
Kazanımlar	M.5.1.3.6. Bir çokluğun istenen basit kesir kadarını ve basit kesir kadarı verilen bir çokluğun tamamını birim kesirlerden yararlanarak hesaplar.
Kullanılan materyaller	Geogebra yazılımı yüklü akıllı tahta, çalışma yaprağı
Kullanılan kaynaklar	- İlköğretim matematik öğretim programı - Ortaokul matematik ders kitabı
Sınıf organizasyonu	Sınıf oturma düzeni
Öğretim yöntem ve stratejisi	- Öğretim stratejisi: Buluş ve yolu ile öğretim - Öğretim yöntemi: Tartışma (B planı) Teknik bir aksaklık olması veya elektrik kesintisi olması durumunda sunuş yoluyla öğretim yapılacaktır.
Uygulama stratejileri	- Öğrencilere konu hakkında kısa bilgi verilecektir (5 dk). - Sınıf ikiye kişilik gruplara ayrılarak etkinlik yapılacaktır. - Her öğrencide çalışma yaprağı olacaktır. - Öğrenciler geogebra materyali açarak etkinlik çalışma kağıdında verilen sorunun cevabını tahmin edeceklerdir. (5 dk) - Daha sonra sürgüler çalışma yaprağında verilen konumlara getirilecek materyalde oluşan toplam birim karenin kaç tanesinin taralı olduğu belirlenerek sorunun cevabına ulaşılabilecektir. (10 dk) - Bir çokluğun basit kesir kadarını bulmak için çokluğun paydaya bölünüp, bulunan sonucu pay ile çarpması gerektiğini öğrencinin keşfetmesi sağlanacaktır. (10 dk) - Daha sonra basit kesir kadarı verilmiş bir çokluğun tamamını bulmak için yapılması gerekenleri öğrencilerin keşfetmesi sağlanacak ve ilgili boşluklara yazacaklardır. (10 dk) - Farklı etkinliklerle kazanım pekiştirilecektir.
Ölçme ve değerlendirme	Öğrencilere çalışma yaprağındaki etkinlikler yaptırılarak, Öğrencilerin kazanımı kavrama düzeyleri belirlenecektir. (40 dk)

Ders Planı 7

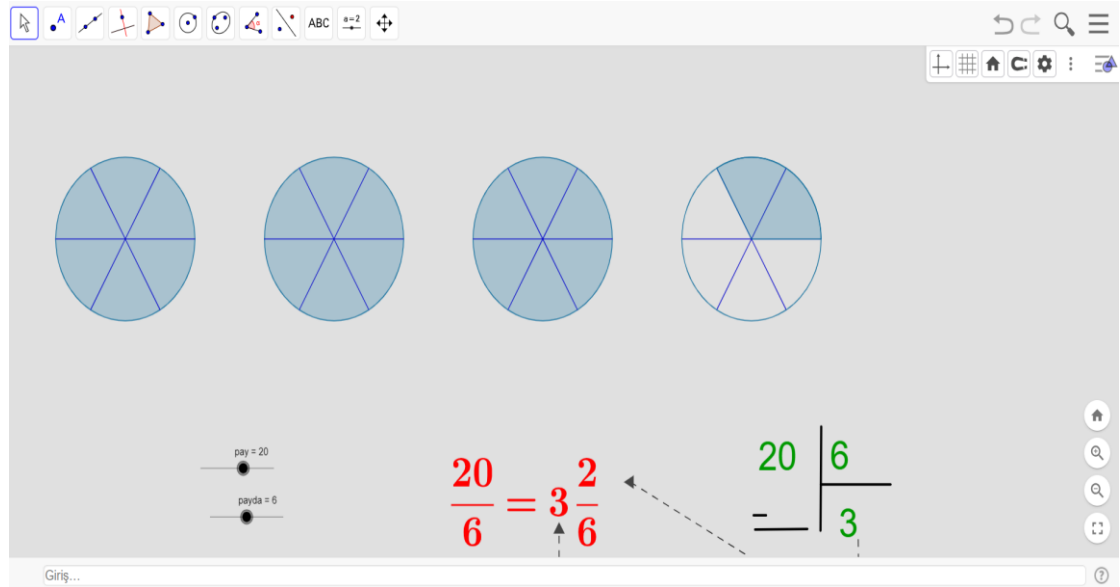
Sınıf	5. sınıf
Süre	İki ders saati (40 + 40 <u>dakika</u>)
Konu	Kesirler
Kazanımlar	M.5.1.4.1. Paydaları eşit veya birinin paydası diğerinin paydasının katı olan iki kesrin toplama ve çıkarma işlemini yapar ve anlamlandırır
Kullanılan materyaller	Geogebra yazılımı yüklü akıllı tahta, çalışma yaprağı
Kullanılan kaynaklar	- İlköğretim matematik öğretim programı - Ortaokul matematik ders kitabı
Sınıf organizasyonu	Sınıf oturma düzeni
Öğretim yöntem ve stratejisi	- Öğretim stratejisi: Buluş ve yolu ile öğretim - Öğretim yöntemi: Tartışma (B planı) Teknik bir aksaklık olması veya elektrik kesintisi olması durumunda sunuş yoluyla öğretim yapılacaktır.
Uygulama stratejileri	- Öğrencilere konu hakkında kısa bilgi verilecektir (3 dk). - Sınıf ikiyeşer kişilik gruplara ayrılarak etkinlik yapılacaktır. - Her öğrencide çalışma yaprağı olacaktır. - Geogebra'da Kesirlerde toplama ve çıkarma işlemi materyali açılacaktır. - Öğrenciler sürgüleri çalışma yaprağında verilen konumlara getirecek ve oluşan toplama işleminin sonucunu tahmin edeceklerdir. Sonuç butonuna tıklayarak tahminlerini sonuçla karşılaştıracaklardır. (10 dk) - Daha sonra sürgüler yardımıyla çalışma yaprağındaki paydaları farklı kesirleri oluşturarak toplama işleminin sonucunu tahmin edeceklerdir. Genişlet ve sonuç butonlarına tıklayarak işlemin sonucunu tahminleriyle karşılaştıracaklardır. (10 dk) - Daha sonra kesirlerde toplama işleminin nasıl yapılması gerektiğini keşfetmeleri için fırsat verilecektir. (10 dk) - Toplama işlemi için yapılanlar çıkarma işlemi için de aynen yapılacaktır. (30 dk) - Farklı etkinliklerle kazanım pekiştirilecektir.
Ölçme ve değerlendirme	Öğrencilere aşağıda verilen etkinlikler yaptırılarak, Öğrencilerin kazanımı kavrama düzeyleri belirlenecektir. (10 dk) 1. Aşağıdaki işlemlerin sonuçlarını bulunuz. $\frac{2}{11} + \frac{5}{11} \qquad \frac{9}{13} - \frac{6}{13} \qquad \frac{9}{16} + \frac{5}{8} \qquad \frac{2}{9} - \frac{2}{18}$

EK 11. GeoGebra Etkinliklerinin Görselleri

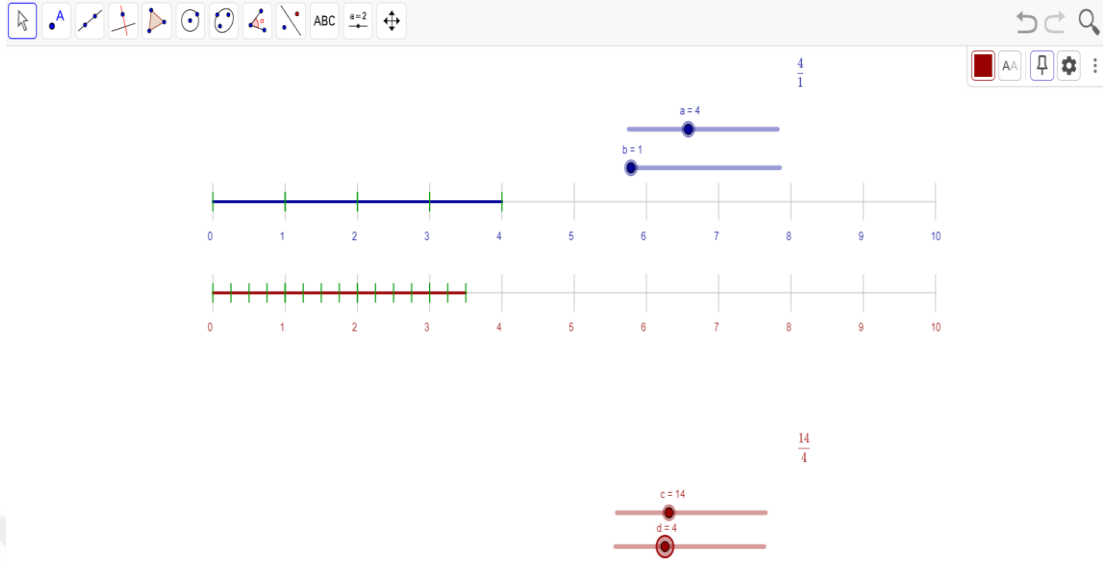
1. Kazanıma ilişkin GeoGebra etkinliğinin görseli



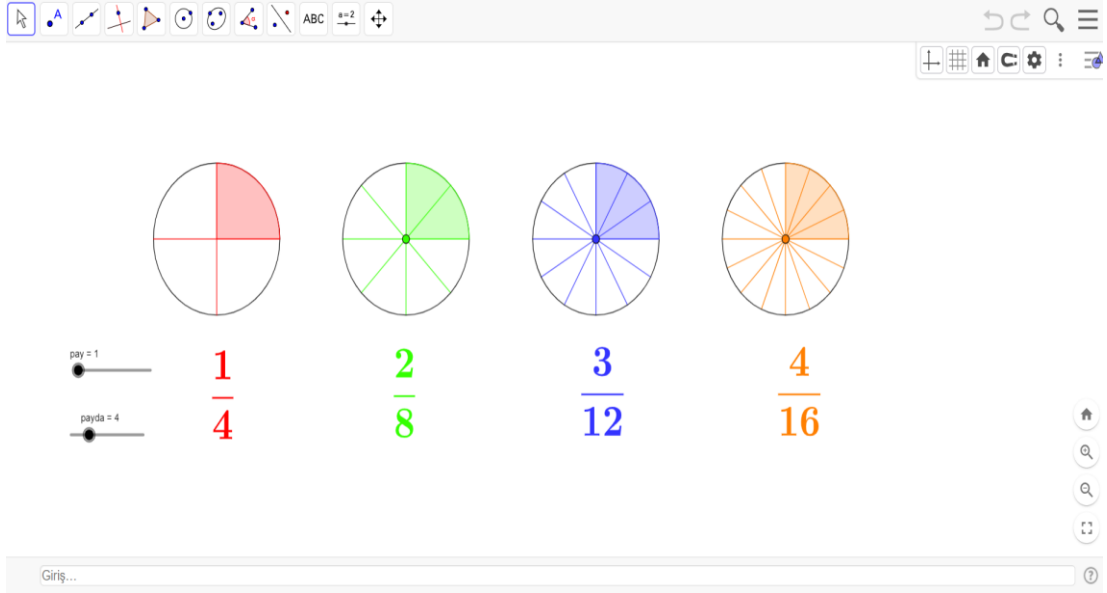
1. Kazanımına ilişkin GeoGebra etkinliğinin görseli



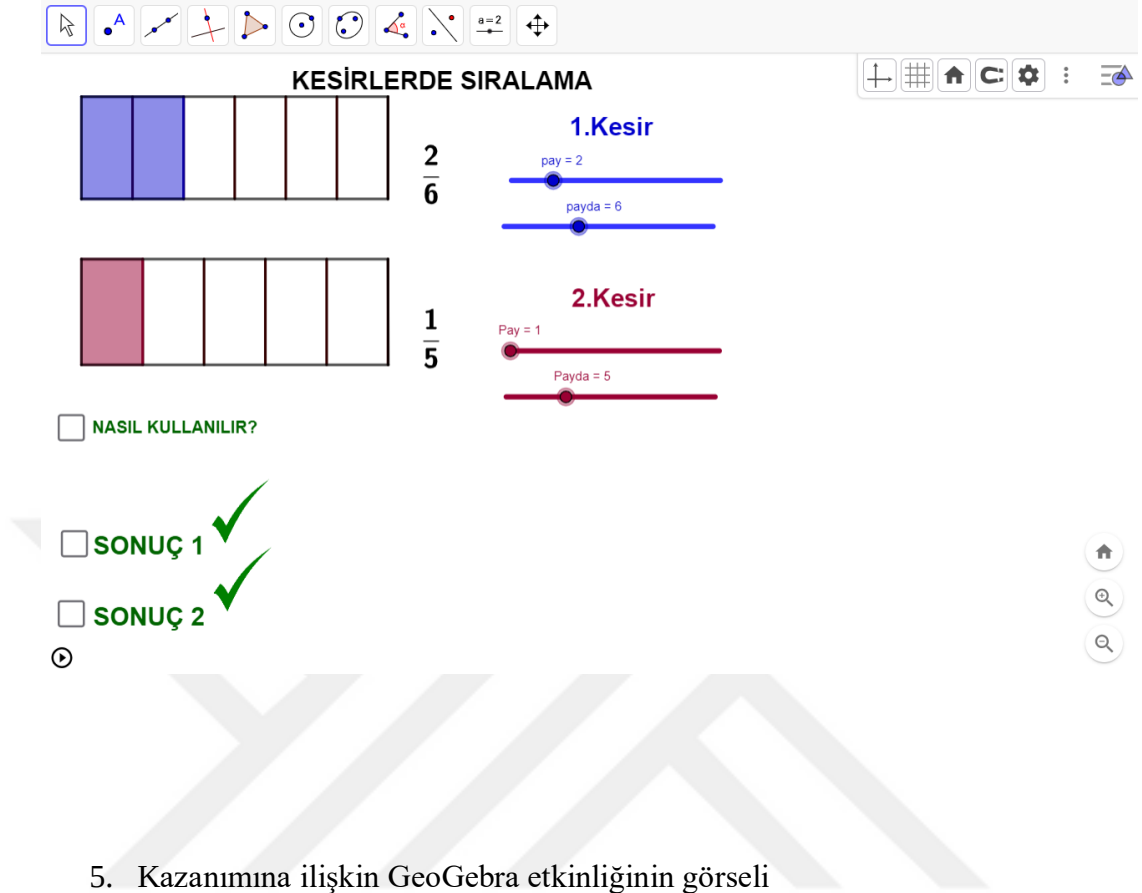
2. Kazanımına ilişkin GeoGebra etkinliğinin görseli



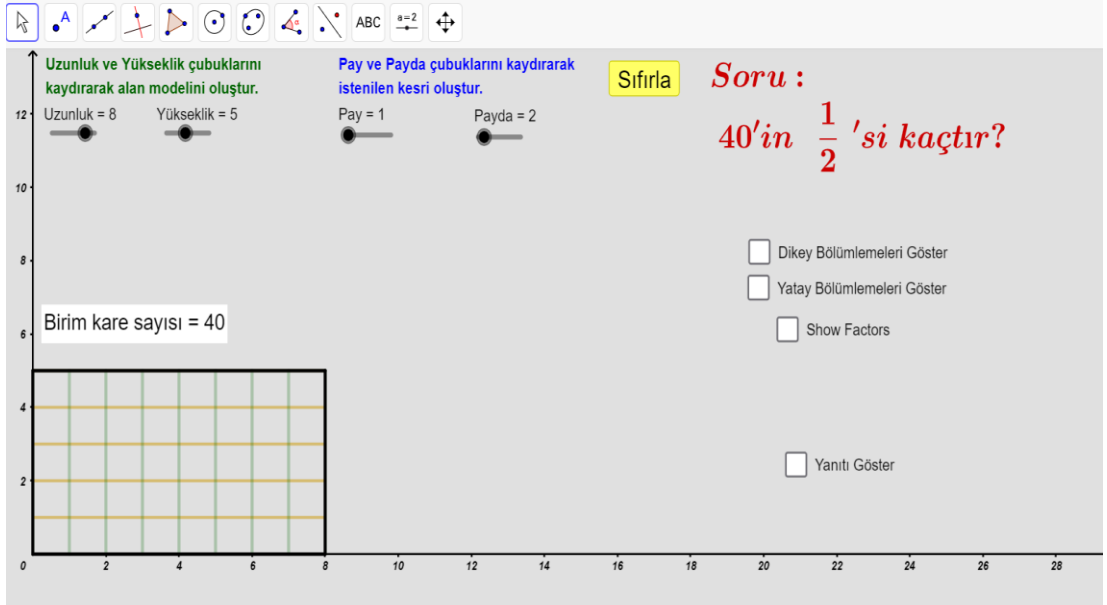
3. Kazanımına ilişkin GeoGebra etkinliğinin görseli



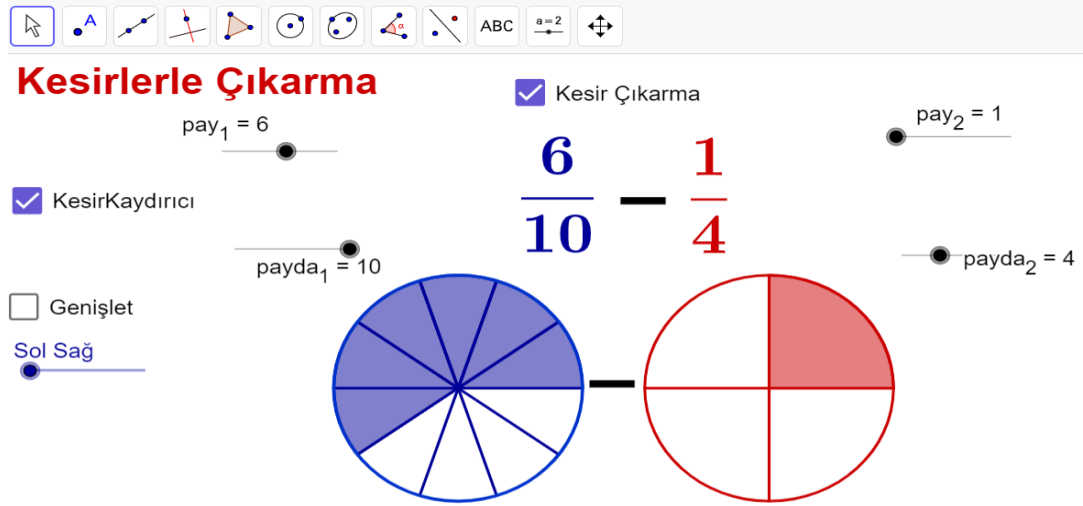
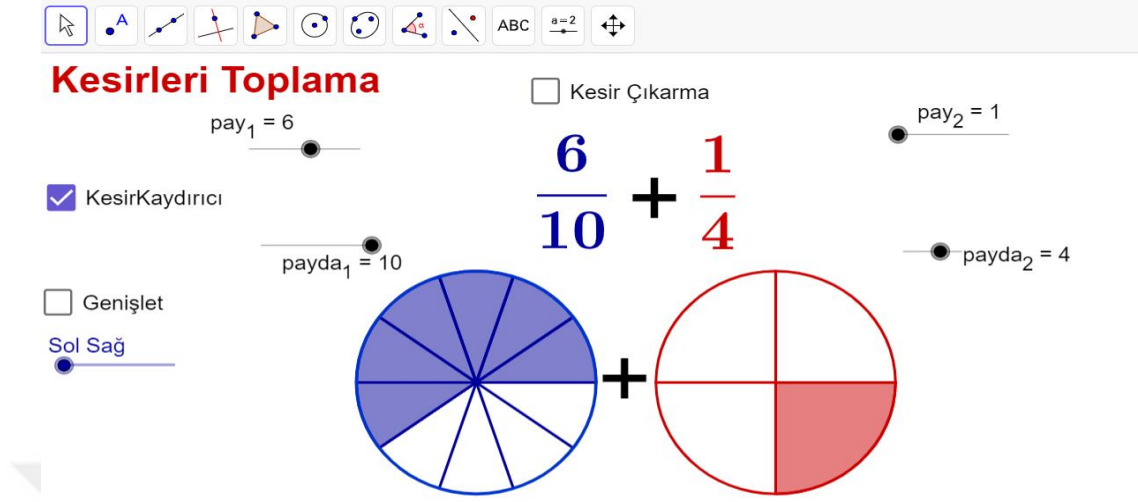
4. Kazanımına ilişkin GeoGebra etkinliğinin görseli



5. Kazanımına ilişkin GeoGebra etkinliğinin görseli



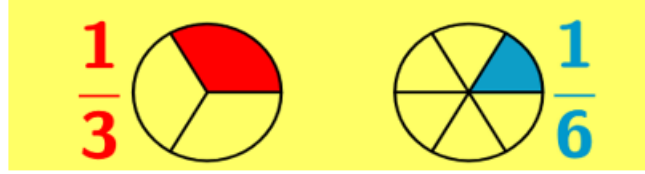
6. Kazanımına ilişkin GeoGebra etkinliğinin görselleri



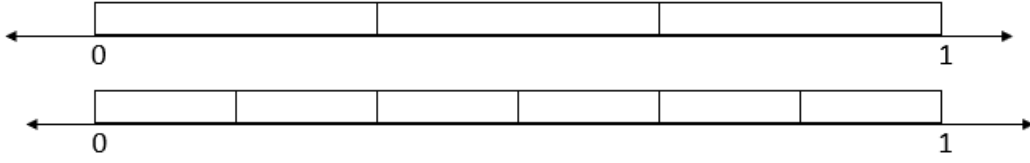
EK 12. Etkinlik Çalışma Yaprakları

ETKİNLİK ÇALIŞMA YAPRAĞI 1

- Sürgüleri hareket ettirerek aşağıdaki kesirleri oluşturunuz.



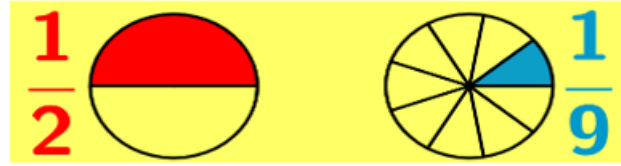
- Oluşturduğunuz kesirleri aşağıdaki sayı doğrularına çiziniz



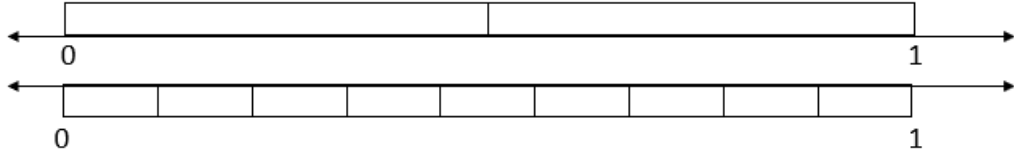
- Kesirleri karşılaştırarak büyüklükleri hakkındaki düşüncelerinizi aşağıdaki boşluğa yazınız.

.....

- Sürgüleri hareket ettirerek aşağıdaki kesirleri oluşturunuz



- Oluşturduğunuz kesirleri aşağıdaki sayı doğrularına çiziniz.



- Kesirleri karşılaştırarak büyüklükleri hakkındaki düşüncelerinizi aşağıdaki boşluğa yazınız.

.....

- Modellerde verilen kesirler **birim kesir** olarak adlandırılır. Birim kesrin tanımını aşağıdaki boşluğa yazınız.

Birim kesir:

Birim kesirlerde payda büyüdükçe kesirazalır , payda küçüldükçe kesir

Ölçme Değerlendirme:

1) Aşağıdakilerden hangisi birim kesirdir?

A) $\frac{1}{2}$

B) $\frac{2}{2}$

C) $\frac{2}{3}$

D) $\frac{2}{1}$

2) Kesir birimi $\frac{1}{5}$ olan üç farklı kesir yazınız.

.....

.....

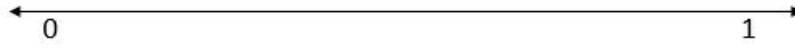
.....

3) $\frac{1}{3}$ ve $\frac{1}{6}$ birim kesirlerinden hangisi küçüktür? Model çizerek açıklayınız.

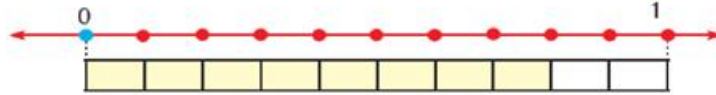
--	--	--

--	--	--	--	--	--

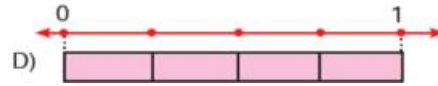
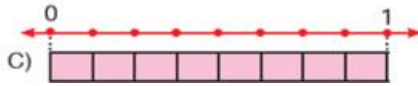
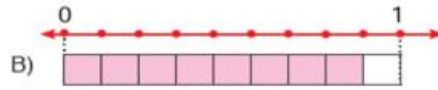
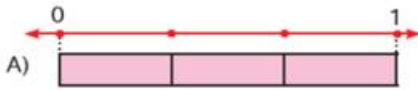
4) $\frac{2}{5}$ kesrini ve birim kesirlerini sayı doğrusunda gösteriniz.



5) Aşağıdaki sayı doğrusunda birim kesirleri belirtilen kesir kaçtır?



6) $\frac{8}{9}$ kesrinin, birim kesirlerinin sayı doğrusundaki gösterimi aşağıdakilerden hangisidir?



Ölçme ve değerlendirme

1) Aşağıda verilen tam sayılı kesirleri bileşik kesirlere dönüştürünüz.

a) $2\frac{1}{2}$

b) $7\frac{3}{6}$

c) $4\frac{3}{4}$

ç) $5\frac{5}{6}$

d) $1\frac{1}{2}$

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

2) Aşağıda verilen bileşik kesirleri tam sayılı kesirlere dönüştürünüz.

a) $\frac{2}{1}$

b) $\frac{7}{4}$

c) $\frac{26}{10}$

ç) $\frac{9}{6}$

d) $\frac{14}{5}$

e) $\frac{20}{3}$

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Etkinlik çalışma yaprağı 3

- Sizce $\frac{14}{4}$ kesri mi daha büyük yoksa 4 doğal sayısı mı daha büyüktür? Tahmininizi aşağıdaki boşluğa yazınız.
- Bence daha büyüktür. Şimdi tahmininizin doğru olup olmadığını inceleyelim.
- Geogebra'da sürgüleri hareket ettirerek verilen kesri ve doğal sayıyı oluşturarak gözlemleyiniz.



- Gözlemleriniz sonucunda hangisinin daha büyük olduğunu yazınız.
- Bir doğal sayı ve bir kesir karşılaştırılırken,
.....
.....
- Siz de istediğiniz bir kesir ve bir doğal sayı yazarak hangisinin büyük hangisinin küçük olduğunu belirleyiniz. Sonucunuzun doğru olup olmadığını sürgüleri hareket ettirerek inceleyiniz.
.....
.....
.....
.....

Ölçme ve değerlendirme

- 1) Aşağıdaki kesir ve doğal sayıların arasına "<, =, >" sembollerinden uygun olanı yazınız.

$$\frac{13}{5} \dots 2$$

$$3 \dots \frac{20}{7}$$

$$\frac{30}{6} \dots 5$$

$$4 \dots \frac{19}{3}$$

- 2) $3 < A < 4$ olduğuna göre A yerine aşağıdaki kesirlerden hangisi yazılabilir.

A) $\frac{10}{4}$

B) $\frac{18}{7}$

C) $\frac{23}{6}$

D) $\frac{20}{3}$

- 3) Aşağıdaki ifadelerden hangisi yanlıştır?

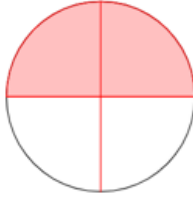
A) $2 = \frac{2}{1}$

B) $7 < \frac{8}{2}$

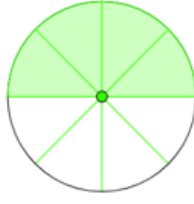
C) $5 > \frac{14}{4}$

D) $9 < \frac{29}{3}$

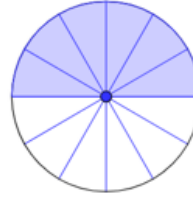
Etkinlik çalışma yaprağı 4



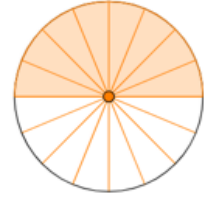
$$\frac{2}{4}$$



$$\frac{4}{8}$$



$$\frac{6}{12}$$



$$\frac{8}{16}$$

- Sürgüleri hareket ettirerek kesirler oluşturunuz ve inceleyiniz. Taralı bölgelerin büyüklükleri hakkındaki düşüncelerinizi aşağıdaki boşluğa yazınız.

- Görüldüğü gibi kesirler farklı şekillerde belirtildiği halde taralı bölgelerin büyüklükleri

Bu şekildeki kesirlere denir.

- Bir kesrin pay ve paydasını aynı sayı ile çarparsak kesrin değeri Buna kesirlerin denir.

..... Kesrin miktarı değişmez. Sadece parça sayısı artar. Parçalar küçülür.

- Bir kesrin pay ve paydasını aynı sayıya bölssek kesrin değeri Buna kesirlerin denir.

..... kesrin miktarı değişmez. Sadece parça sayısı azalır. Parçalar büyür.

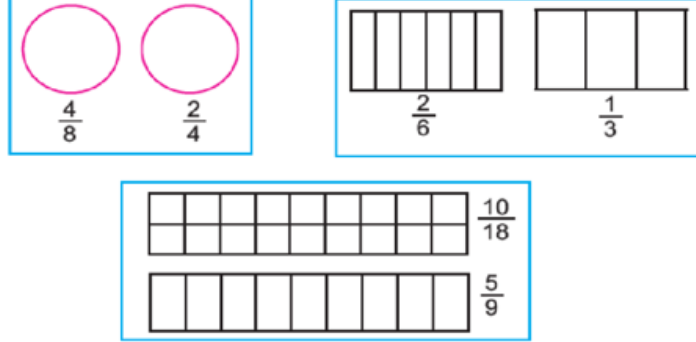
- Bu kesirler aynı çokluğu belirttiği için bu kesirlere denir.

- Siz de $\frac{2}{3}$ kesrini 4 ile genişletiniz ve işlemin sonucunu sürgüleri hareket ettirerek kontrol ediniz.

- $\frac{10}{15}$ Kesrini 5 ile sadeleştiriniz ve sürgüleri hareket ettirerek işlemin sonucunu kontrol ediniz.

Ölçme ve değerlendirme

1) Aşağıda verilen kesirleri şekiller üzerinde modelleyiniz. Kesirler arasındaki ilişkiyi belirtiniz.



2) Aşağıda verilen kesirlerin en sade hâlini bulunuz.

a) $\frac{6}{9}$

b) $\frac{4}{16}$

c) $\frac{3}{15}$

.....

.....

.....

3) Aşağıdaki kesirlerden $\frac{5}{7}$ kesrine denk olan kesirleri işaretleyiniz.

$\frac{25}{35}$, $\frac{10}{14}$, $\frac{10}{7}$, $\frac{30}{42}$, $\frac{25}{49}$, $\frac{15}{35}$, $\frac{20}{42}$, $\frac{15}{21}$

.....

.....

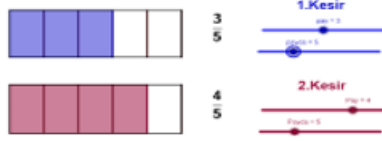
.....

.....

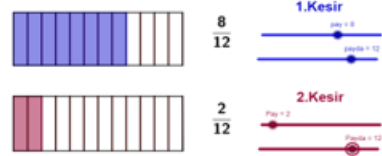
.....

Etkinlik çalışma yaprağı 5

- Sürgüler yardımıyla 1. kesirde $\frac{3}{5}$, 2. kesirde $\frac{4}{5}$ kesrini oluşturunuz ve iki kesri gözlemleyiniz.



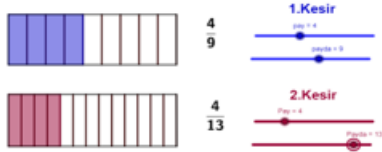
- Sürgüler yardımıyla 1. kesirde $\frac{8}{12}$, 2. kesirde $\frac{2}{12}$ kesrini oluşturunuz ve iki kesri gözlemleyiniz.



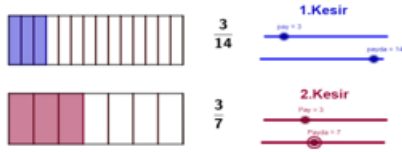
- Yaptığınız işlemler ve gözlemler sonucunda payları eşit olan kesirlerin payları ve büyüklükleri hakkındaki düşüncenizi aşağıdaki boşluğa yazınız.

1. Payları eşit olan kesirlerden.....

- Sürgüler yardımıyla 1. kesirde $\frac{4}{9}$, 2. kesirde $\frac{4}{13}$ kesrini oluşturunuz ve iki kesri gözlemleyiniz.



- Sürgüler yardımıyla 1. kesirde $\frac{3}{14}$, 2. kesirde $\frac{3}{7}$ kesrini oluşturunuz ve iki kesri gözlemleyiniz.



- Yaptığınız işlemler ve gözlemler sonucunda payları eşit olan kesirlerin payları ve büyüklükleri hakkındaki düşüncenizi aşağıdaki boşluğa yazınız.

2. Payları eşit olan kesirlerden.....

Ölçme ve değerlendirme

1. Aşağıda verilen kesirleri küçükten büyüğe doğru sıralayınız.

$$\frac{1}{9}, \frac{5}{9}, \frac{4}{9} \rightarrow \dots\dots\dots$$

$$\frac{5}{16}, \frac{7}{16}, \frac{1}{16}, \frac{12}{16} \rightarrow \dots\dots\dots$$

$$\frac{1}{6}, \frac{1}{9}, \frac{1}{7} \rightarrow \dots\dots\dots$$

$$\frac{4}{13}, \frac{4}{9}, \frac{4}{15}, \frac{4}{11} \rightarrow \dots\dots\dots$$

2. Aşağıda verilen kesirlerden hangisi **en büyüktür**?

A) $\frac{15}{20}$

B) $\frac{15}{23}$

C) $\frac{15}{18}$

D) $\frac{15}{19}$

3. Bir pastanın $\frac{3}{13}$ 'ünü Ali, $\frac{5}{13}$ 'ini Ayşe, $\frac{1}{13}$ 'ini Ahmet, $\frac{4}{13}$ 'ünü Fatma yemiştir. Buna göre pastayı **en çok** kim yemiştir? Cevap.....

4. Aşağıdaki karşılaştırmalardan hangisi **yanlıştır**?

A) $\frac{1}{7} < \frac{1}{4}$

B) $\frac{1}{6} > \frac{1}{7}$

C) $\frac{1}{2} < \frac{1}{3}$

D) $\frac{1}{8} > \frac{1}{9}$

5. Aşağıdaki karşılaştırmalardan hangisi **yanlıştır**?

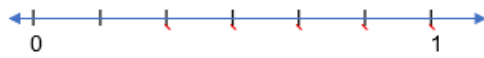
A) $\frac{1}{7} > \frac{1}{10}$

B) $\frac{1}{3} < \frac{1}{4}$

C) $\frac{1}{5} > \frac{1}{9}$

D) $\frac{1}{8} < \frac{1}{2}$

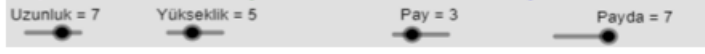
6. $\frac{2}{6}$ == $\frac{2}{4}$, kesirlerini aşağıdaki sayı doğrularında göstererek karşılaştırınız.



Etkinlik çalışma yaprağı 6

- Ayşe 35 hikâye kitabının $\frac{3}{7}$ sini okumuştur. Sizce Ayşe kaç hikâye kitabını okumuştur? Tahmininizi yazınız.

- Şimdi sürgüleri aşağıda verilen konumlara getiriniz.



- Oluşan modelde toplam kaç birim kare olduğunu ve bunların kaç tanesinin taralı olduğunu belirleyiniz. Toplam birim kare vardır. Bunlardan.....tanesi taralıdır.
- Öyle ise 35 hikâye kitabının $\frac{3}{7}$ si kitap eder.
- Bir çokluğun **basit kesir kadarını** bulmak için çokluğu
.....
- Örnek: Bir sınıftaki 30 öğrencinin $\frac{2}{5}$ i kızdır. Buna göre sınıfta kaç kız öğrenci vardır? Sorunun cevabını bularak sürgüler yardımıyla cevabınızı kontrol ediniz.
- Cevap,
.....
- Sizce basit kesir kadarı verilmiş bir bütünü bulmak için ne yapabilir? Düşüncenizi yazınız.
Bence
.....
- **Basit kesir kadarı verilmiş** bir çokluğun **tamamını** bulmak için
.....
.....
- Örnek: Bir öğrenci boş bırakmadan çözdüğü soruların $\frac{3}{4}$ ünü doğru çözmüştür. Bu öğrenci 24 soruyu doğru çözdüğüne göre toplam kaç soru çözmüştür?
.....
.....
- 60 sayısının $\frac{3}{4}$ ünün kaç olduğunu bulunuz. Cevabınızı sürgüler yardımıyla kontrol ediniz.
.....
.....
.....
- Hangi sayının $\frac{4}{9}$ 'u 48'dir. Bu sayıyı bulunuz.
.....
.....

Ölçme ve değerlendirme

1. Ahmet 240 gram pastanın $\frac{1}{4}$ ünü yemiştir. Buna göre Ahmet kaç gram pasta yemiştir?
2. 78 dakikanın $\frac{2}{6}$ si kaç dakikadır?
3. Zehra bir kitabın $\frac{7}{10}$ unu okumuştur. Zehra 140 sayfa kitap okuduğuna göre bu kitap toplam kaç sayfadır?
4. Zeki parasının $\frac{5}{8}$ i ile mont alacaktır. Alacağı montun fiyatı 350 lira olduğuna göre Zeki'nin toplam kaç lirası vardır?
5. ★ Bir sınıftaki 42 öğrencinin $\frac{3}{7}$ si kızdır. Bu sınıftaki kızların $\frac{2}{9}$ u gözlüklüdür. Buna göre sınıfta kaç gözlüklü kız öğrenci vardır?

Etkinlik çalışma yaprağı 7

- Sürgüleri hareket ettirerek aşağıdaki kesirleri oluşturunuz ve işlemin sonucunu tahmin ediniz.

$$\begin{array}{c} \text{pay}_1 = 3 \\ \text{payda}_1 = 10 \end{array} \quad \frac{3}{10} + \frac{4}{10} \quad \begin{array}{c} \text{pay}_2 = 4 \\ \text{payda}_2 = 10 \end{array}$$

- Yaptığınız tahmini materyalden sonuç butonuna tıklayarak tahminimizi sonuç ile karşılaştırınız.
- Sürgüleri hareket ettirerek aşağıdaki kesirleri oluşturunuz ve işlemin sonucunu tahmin ediniz.

$$\begin{array}{c} \text{pay}_1 = 3 \\ \text{payda}_1 = 8 \end{array} \quad \frac{3}{8} + \frac{1}{4} \quad \begin{array}{c} \text{pay}_2 = 1 \\ \text{payda}_2 = 4 \end{array}$$

- Yaptığınız tahmini materyalden, genişlet-sonuç butonlarına tıklayarak tahminimizi sonuç ile karşılaştırınız.

➤ Kerirlerle toplama işlemi yapılırken paydalar eşit ise

➤ Paydalar eşit değil ise paydası küçük olan kesir genişletilerek paydalar

- Sürgüleri hareket ettirerek aşağıdaki kesirleri oluşturunuz ve işlemin sonucunu tahmin ediniz.

$$\begin{array}{c} \text{pay}_1 = 7 \\ \text{payda}_1 = 9 \end{array} \quad \frac{7}{9} - \frac{3}{9} \quad \begin{array}{c} \text{pay}_2 = 3 \\ \text{payda}_2 = 9 \end{array}$$

- Yaptığınız tahmini materyalden sonuç butonuna tıklayarak tahminimizi sonuç ile karşılaştırınız.
- Sürgüleri hareket ettirerek aşağıdaki kesirleri oluşturunuz ve işlemin sonucunu tahmin ediniz.

$$\begin{array}{c} \text{pay}_1 = 2 \\ \text{payda}_1 = 3 \end{array} \quad \frac{2}{3} - \frac{4}{9} \quad \begin{array}{c} \text{pay}_2 = 4 \\ \text{payda}_2 = 9 \end{array}$$

- Yaptığınız tahmini materyalden, genişlet-sonuç butonlarına tıklayarak tahminimizi sonuç ile karşılaştırınız.

➤ Kerirlerle çıkarma işlemi yapılırken paydalar eşit ise

➤ Paydalar eşit değil ise paydası küçük olan kesir genişletilerek paydalar

- Siz de aşağıdaki işlemlerin sonuçlarını bulunuz. Bulduğunuz sonuçların doğruluğunu sürgüleri hareket ettirerek kontrol ediniz.

$$\frac{3}{7} + \frac{4}{7} \quad \frac{6}{7} - \frac{4}{7} \quad \frac{1}{2} + \frac{4}{6} \quad \frac{3}{5} - \frac{4}{10}$$

Ölçme ve değerlendirme

1. Aşağıdaki işlemlerin sonuçlarını bulunuz.

$$\frac{2}{11} + \frac{5}{11}$$

$$\frac{9}{13} - \frac{6}{13}$$

$$\frac{9}{16} + \frac{5}{8}$$

$$\frac{2}{9} - \frac{2}{18}$$

.....

.....

.....

.....

2. Aşağıdaki işlemlerin sonuçlarını bulunuz.

$$3 + \frac{7}{12}$$

$$5 - \frac{1}{6}$$

$$8 + \frac{3}{8}$$

$$11 - \frac{5}{9}$$

.....

.....

.....

3. Aşağıdaki işlemlerin sonuçlarını bulunuz

$$5\frac{3}{5} + \frac{7}{10}$$

.....

$$6\frac{7}{6} + 4\frac{8}{12}$$

.....

$$9\frac{2}{3} - 6\frac{1}{9}$$

.....

$$10\frac{2}{5} - 4\frac{7}{10}$$

.....

4. Aşağıdaki işlemlerin sonucunu **tam sayılı kesir** olarak bulup **bileşik kesre** çeviriniz.

$$2 + \frac{4}{5} = \underline{\underline{\quad}}$$

.....

$$5 + \frac{1}{6} =$$

.....