T.C.
KASTAMONU ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ANA BİLİM DALI
MATEMATİK EĞİTİMİ

KESİRLER KONUSUNUN ÖĞRETİMİNDE GEOGEBRA YAZILIMI İLE MATEMATİKSEL MODELLER KULLANIMININ 5. SINIF ÖĞRENCİLERİNİN AKADEMİK BAŞARILARINA VE MATEMATİK TUTUMLARINA ETKİSİ

BÜŞRA KOÇ KÖK

YÜKSEK LİSANS TEZİ

DR. ÖĞR. ÜYESİ GÜLTEN TORUN

OCAK - 2024
KASTAMONU

TEZ ONAYI

BÜŞRA KOÇ KÖK tarafından hazırlanan "**KESİRLER KONUSUNUN ÖĞRETİMİNDE GEOGEBRA YAZILIMI İLE MATEMATİKSEL MODELLER KULLANIMININ 5. SINIF ÖĞRENCİLERİNİN AKADEMİK BAŞARILARINA VE MATEMATİK TUTUMLARINA ETKİSİ**" adlı tez çalışmasının savunma sınavı **19.01.2024** tarihinde yapılmış olup aşağıda verilen jüri tarafından oy birliği ile Kastamonu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü **Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Ana Bilim Dalı Yüksek Lisans Tezi** olarak kabul edilmiştir.

Danışman	Dr. Öğr. Üyesi Gülten TORUN Kastamonu Üniversitesi	.....
Jüri Üyesi	Prof. Dr. Göksal BİLGİCİ Kastamonu Üniversitesi	.....
Jüri Üyesi	Doç. Dr. Figen KANGALGİL Dokuz Eylül Üniversitesi	.....

Jüri üyeleri tarafından kabul edilmiş olan bu tez Kastamonu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulunca onanmıştır.

Enstitü Müdürü Doç. Dr. Selçuk MEMİŞ .....

TAAHHÜTNAME

Bu tezin tasarımı, hazırlanması, yürütülmesi, araştırmalarının yapılması ve bulgularının analizlerinde bütün bilgilerin etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde edilerek sunulduğunu; ayrıca tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada bana ait olmayan her türlü ifade ve bilginin kaynağına eksiksiz atıf yapıldığını, bilimsel etiğe uygun olarak kaynak gösterildiğini bildirir ve taahhüt ederim.

BÜŞRA KOÇ KÖK

ÖZET

YÜKSEK LİSANS TEZİ

KESİRLER KONUSUNUN ÖĞRETİMİNDE GEOGEBRA YAZILIMI İLE MATEMATİKSEL MODELLER KULLANIMININ 5. SINIF ÖĞRENCİLERİNİN AKADEMİK BAŞARILARINA VE MATEMATİK TUTUMLARINA ETKİSİ

BÜŞRA KOÇ KÖK

KASTAMONU ÜNİVERSİTESİ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ANA BİLİM DALI
MATEMATİK EĞİTİMİ

DANIŞMAN:DR. ÖĞR. ÜYESİ GÜLTEN TORUN

Bu çalışmada, Matematik dersi "Kesirler" konusunun öğretiminde dinamik geometri yazılımlarından biri olan GeoGebra programının öğrencilerin akademik başarılarına ve matematik dersine yönelik tutumlarına etkisi incelenmiştir. Çalışma, 2020-2021 eğitim-öğretim yılı güz yarıyılında Ankara ilinin Gölbaşı ilçesinde Milli Eğitim Bakanlığına bağlı bir devlet okulunun 5. sınıfta öğrenim görmekte olan 37 öğrenci ile gerçekleştirilmiştir. Deney grubunda 18 öğrenci ve kontrol grubunda 19 öğrenci olmak üzere gruplar rastgele olarak belirlenmiş olup, çalışma haftada 5 ders saati olmak üzere toplam 20 ders saati sürdürülmüştür. Araştırmada ön test- son test eşitlenmemiş kontrol gruplu yarı deneysel yöntem kullanılmıştır. Deney grubunda dersler GeoGebra ile hazırlanan matematiksel modeller ile işlenirken, kontrol grubunda mevcut matematik müfredatına bağlı kalınarak ders kitaplarının önerdiği yöntem ve modellere göre öğretim yürütülmüştür. Çalışmada gruplara, araştırmacı tarafından geliştirilmiş 12 sorudan oluşan "Başarı Testi" ve Aşkar (1986) tarafından geliştirilmiş "Matematik Tutum Ölçeği" ön test ve son test olarak uygulanmıştır. Çalışmanın verileri SPSS 26.0 istatistik paket programı kullanılarak analiz edilmiştir. İstatistiksel analiz sonuçlarına göre, GeoGebra ile hazırlanan matematiksel modeller ile işlenen dersin öğrencilerin matematik başarılarına etkisine anlamlı bir katkı sağladığı görülmüştür. Ayrıca matematik tutum ölçeğinden elde edilen verilerin analiz sonuçlarına göre deney grubu ve kontrol grubu öğrencilerinin matematiğe yönelik tutum düzeylerinin birbirine denk olduğu tespit edilmiştir.

ANAHTAR KELİMELER: Kesirler, GeoGebra, Matematiksel Modeller, Matematik Tutum, Akademik Başarı

Ocak 2024, 89 Sayfa

ABSTRACT

MSC THESIS

THE IMPACT OF USING MATHEMATICAL MODELS WITH GEOGEBRA SOFTWARE IN TEACHING FRACTIONS ON THE ACADEMIC ACHIEVEMENT AND MATHEMATICS ATTITUDES OF 5TH GRADE STUDENTS

BÜŞRA KOÇ KÖK

KASTAMONU UNIVERSITY INSTITUTE OF SCIENCE
DEPARTMENT OF MATHEMATICS AND SCIENCE EDUCATION
MATHEMATICS EDUCATION

SUPERVISOR: ASSIST. PROF. DR. GÜLTEN TORUN

In this study, the effect of GeoGebra program, which is one of the dynamic geometry software, on the academic achievement of the students and their attitudes towards the mathematics lesson in the teaching of the subject of "Fractions" in the Mathematics lesson was investigated. The study was conducted with 37 students studying in the 5th grade of a public school affiliated with the Ministry of National Education in the Gölbaşı district of Ankara province in the fall semester of the 2020-2021 academic year. The groups were randomly determined, with 18 students in the experimental group and 19 students in the control group, and the study was continued for a total of 20 lesson hours, 5 lesson hours per week. In the research, a semi-experimental method with pre-test – post-test unequalized control group was used. While the lessons in the experimental group were taught with mathematical models prepared with GeoGebra, in the control group, teaching was carried out according to the methods and models suggested by the textbooks, adhering to the existing mathematics curriculum. In the study, a "Achievement Test" consisting of 12 questions developed by the researcher and the "Mathematics Attitude Scale" developed by Aşkar (1986) were applied to the groups as a pre-test and post-test. The data of the study were analyzed using the SPSS 26.0 statistical package program. According to the results of the statistical analysis, it was seen that the lesson taught with the mathematical models prepared with GeoGebra made a significant contribution to the effect of the students'mathematics achievement. In addition, according to the results of the analysis of the data obtained from the mathematics attitude scale, it was determined that the attitude levels towards mathematics of the experimental group and control group students were determined to be equivalent to each other.

KEYWORDS: Fractions, GeoGebra, Mathematical Models, Mathematics Attitude, Academic Achievement

January 2024, 89 Pages

TEŞEKKÜR

Değerli Tez Danışmanım Dr. Öğr. Üyesi Gülten TORUN, tez sürecim boyunca gösterdiğiniz sabır ve yol göstermeniz için derin minnettarlığımı ifade etmek istiyorum. Bilgi ve tecrübeniz, bu zorlu yolculukta benim için bir ışık oldu.

Sevgili arkadaşım Dr. Öğr. Üyesi Emre BAL, tezimin düzenlenmesi sürecinde bana sağladığın yardım ve desteğin çok önemliydi. Zor zamanlarımda yanımda olduğun ve bilgi birikimini benimle paylaştığın için teşekkür ederim.

Sevgili meslektaşım Gül Sibel Akdoğan, başka bir okulda yaptığın pilot uygulama çalışman ile tezime katkıda bulunduğun için teşekkür ederim.

Kıymetli annem Hatice KOÇ ve babam Ali KOÇ, Kızıma baktığınız ve bana tezimi yazabilmem için gerekli zamanı sağladığınız için sonsuz teşekkür ederim. Sizin fedakarlığınız, bu sürecin en büyük destekçilerinden biri oldu.

Kardeşim Yunus Emre Koç, tezimde farklı düşünmemi sağlayarak bana büyük bir destek verdiğin için teşekkür ederim. Senin katkıların, bu akademik yolculuğumda önemli bir yer tutuyor.

Kızımın babası canım eşim Yavuz KÖK, manevi desteğini hiçbir zaman esirgemediğin ve her zaman yanımda olduğun için sana ne kadar teşekkür etsem azdır. Bu başarıda senin de büyük bir payın var.

Hepinize kalpten teşekkür ederim. Saygılarımla.

BÜŞRA KOÇ KÖK

Kastamonu, 2024

İÇİNDEKİLER

Sayfa

TEZ ONAYI ..... **ii**
TAAHHÜTNAME ..... **iii**
ÖZET ..... **iv**
ABSTRACT ..... **v**
TEŞEKKÜR ..... **vi**
İÇİNDEKİLER ..... **vii**
ŞEKİLLER DİZİNİ ..... **ix**
TABLOLAR DİZİNİ ..... **x**
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ ..... **xi**
1. GİRİŞ **1**
1.1 Problem Durumu 4
1.2 Problem Cümlesi 6
1.3 Alt Problemler 6
1.4 Araştırmanın Amacı 7
1.5 Araştırmanın Önemi 8
1.6 Araştırmanın Varsayımları 8
1.7 Araştırmanın Sınırlılıkları 9
2. KURAMSAL ÇERÇEVE VE İLGİLİ LİTERATÜR **10**
2.1 Kesirler 10
2.2 Model ve Modelleme 13
2.2.1 Matematiksel Model ve Modelleme 13
2.3 Eğitim ve Teknoloji 15
2.4 Matematik Eğitiminde Teknolojinin Yeri 17
2.5 Dinamik Geometri Yazılımları 18
2.5.1 GeoGebra 19
2.5.2 Matematik Öğretiminde GeoGebra Kullanımının Önemi 20
2.6 Matematik Tutumu 23
2.7 İlgili Literatür 24
3. YÖNTEM **30**
3.1 Araştırmanın Modeli 30
3.2 Araştırmanın Deseni 31
3.3 Çalışma Grubu 32
3.4 Veri Toplama Araçları 32
3.4.1 Kesir Başarı Testi 33
3.4.2 Matematik Tutum Ölçeği 35
3.5 Uygulama Süreci 36
3.5.1 Kontrol Grubunda Derslerin İşlenişi 37
3.5.2 Deney Grubunda Derslerin İşlenişi 39
3.6 Verilerin Analizi 48
4. BULGULAR VE YORUMLAR **50**
4.1 Birinci Alt Probleme İlişkin Bulgular ve Yorumlar 51
4.2 İkinci Alt Probleme İlişkin Bulgular ve Yorumlar 52
4.3 Üçüncü Alt Probleme İlişkin Bulgular ve Yorumlar 53
4.4 Dördüncü Alt Probleme İlişkin Bulgular ve Yorumlar 54

4.5 Beşinci Alt Probleme İlişkin Bulgular ve Yorumlar 54
4.6 Altıncı Alt Probleme İlişkin Bulgular ve Yorumlar 55
5. SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER 57
5.1 Sonuç ve Tartışmalar 57
5.2 Öneriler 59
KAYNAKLAR 61
EKLER 71
EK A. Kesir Başarı Testi 72
EK B. Matematik Tutum Ölçeği 77
EK C. Deney Grubunda Bulunan Öğrencinin Ön Test- Son Test Kağıtlarının Karşılaştırılması 78
EK D. Kontrol Grubunda Bulunan Öğrencinin Ön Test- Son Test Kağıtlarının Karşılaştırılması 80
EK E. Matematik Tutum Ölçeği Uygulaması 82
EK F. Pilot Çalışma Grubu Öğrencilerinin Kesir Başarı Testi Puanları 84
EK G. Deney Ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin Ön Test ve Son Test Puanları 85
EK H. Kesir Başarı Testinin Kr-20 Sonuçları ve Soru Numaralarına Göre Doğru Yapılma Yüzdeleri 86
EK I. Matematik Tutum Ölçeği Kullanım İzni 87
EK J. Uygulama Onay İzni 88
ÖZGEÇMİŞ 89

ŞEKİLLER DİZİNİ

Sayfa

Şekil 3.1 MEB 5. sınıf ders kitabından kazanım kavrama soruları çözümü 38
Şekil 3.2 EBA platformundan kazanım kavrama soruları çözümü 38
Şekil 3.3 Akıllı tahtada soru çözümü 39
Şekil 3.4 Birim kesirleri şekil olarak karşılaştırma modeli 40
Şekil 3.5 GeoGebra yazılımındaki matematiksel modellemeler-1 40
Şekil 3.6 Birim kesirleri şekil ve sayı doğrusunda sıralama modeli-1 41
Şekil 3.7 Birim kesirleri şekil ve sayı doğrusunda sıralama modeli-2 41
Şekil 3.8 Birim kesirler kazanım kavrama soruları, ... 42
Şekil 3.9 Birim kesir modelini kavrama soruları, ... 42
Şekil 3.10 Bileşik kesri tam sayılı kesre çevirme modeli 43
Şekil 3.11 GeoGebra yazılımındaki matematiksel modellemeler-2 43
Şekil 3.12 Tam sayılı kesri bileşik kesre çevirme modeli 44
Şekil 3.13 Bir doğal sayı ile bileşik kesri karşılaştırma modeli 44
Şekil 3.14 Denk kesir oluşturma modeli 45
Şekil 3.15 GeoGebra yazılımındaki matematiksel modellemeler-3 46
Şekil 3.16 Payları veya paydaları eşit kesirleri sıralama modeli-1 47
Şekil 3.17 Payları veya paydaları eşit kesirleri sıralama modeli-2 47
Şekil 3.18 Bir çokluğun parça- bütün ilişkisi modeli 48

TABLOLAR DİZİNİ

Sayfa

Tablo 3.1 Araştırmanın deneysel modeli 31
Tablo 3.2 Çalışma grubundaki öğrencilerin demografik özellikleri 32
Tablo 3.3 Başarı testi kazanımlarına göre soru dağılımı..... 33
Tablo 3.4 Matematik tutum ölçeği güvenirlik katsayısı..... 36
Tablo 3.5 Kazanımlara göre ders saati planı 37
Tablo 4.1 Grupların ön test-son test puanlarının Shapiro-Wilk testi 50
Tablo 4.2 Grupların başarı ön test puanlarının Mann Whitney-U testi sonuçları..... 52
Tablo 4.3 Grupların başarı son test puanlarının bağımsız örneklemler t-testi sonuçları 52
Tablo 4.4 Kontrol grubunun ön-son başarı testi puanlarının Paired-Samples t-testi sonuçları..... 53
Tablo 4.5 Deney grubunun ön-son başarı testi puanlarının Wilcoxon Signed Ranks testi sonuçları..... 54
Tablo 4.6 Grupların tutum ölçeği-ön test puanlarının Mann Whitney-U testi sonuçları 55
Tablo 4.7 Grupların tutum ölçeği-son test puanlarının Mann Whitney-U testi sonuçları 56

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

Simgeler

f	**:** Frekans
N	**:** Çalışma Grubunun Eleman Sayısı
p	**:** İstatistiki Anlamlılık Değeri
%	**:** Yüzde
z	**:** Standart Normal Dağılım
t	**:** t- Testi Değeri
$\bar{X}$	**:** Ortalama
n	**:** Kişi sayısı

Kısaltmalar

MEB	**:** Milli Eğitim Bakanlığı
NCTM	**:** National Council of Teachers of Mathematics
SPSS	**:** Statistical Package for the Social Sciences
KR-20	**:** Kuder- Richardson-20
EBA	**:** Eğitim Bilişim Ağı

1. GİRİŞ

Bulunduğumuz yüzyılda teknolojinin dokunmadığı, girmediği ve gelişimine katkı sağlamadığı bir sistem mevcut değildir. Teknolojinin bu denli yaygınlaşması hayatımızın değişmez bir parçası haline gelmiştir. Dünyanın hemen hemen her yerinde teknolojinin her bir bireyin hayatına katmış olduğu değişiklikler kolaylıkla gözlemlenebilmektedir. Ülkeler de çağın getirmiş olduğu bu teknolojik gelişime ayak uydurmakta ve modern çağın ilerleyişine yön vermektedirler. Tabii ki bu ilerleyiş eğitim sisteminin ilerleyişini de etkilemektedir. (Taşdemir, 2018).

Birçok eğitim uzmanı ve bilim insanı, eğitim alanında kullanılan teknolojik araçların, öğretim süreçlerini iyileştirdiği konusunda fikir birliği içindedir. Ayrıca, bu uzmanlar teknolojinin eğitimde sadece bir hedef değil, öğrenme ve öğretme yöntemlerini destekleyen bir araç olarak ele alınması gerektiğini vurgularlar. (Loucks-Horsley vd., 2009; Öksüz vd., 2009; Strudler ve Wetzel,1999). Eğitimde kullanılan teknik araç ve gereçler, öğrenme ortamını zenginleştirmeye, farklı bir eğitim ortamı oluşturmaya, öğrencilerin bireysel katılımlarını artırmaya ve etkinlikleri daha etkili hale getirmeye yardımcı olabilir (Kol, 2012). Dolayısıyla, eğitim ve öğretimde klasik yöntemlerin yerine daha modern ve teknolojik yöntemler kullanılarak, öğrencilerin derslere olan ilgi ve istekleri güçlendirilmelidir (Arslan ve Bilgin, 2020).

Modern eğitimde, öğretmenlerin gerekli becerileri kazanabilmeleri için teknolojik araç ve gereçlerin kullanımında kendilerini geliştirmeleri zorunludur. Bu, eğitimin karmaşık yeterliklerini etkin bir şekilde öğretebilmek için gereklidir. Çünkü Seferoğlu (2015), öğretmenlerin kullanılan yöntemler ve teknikler hakkında eksik ya da yanlış bilgilere sahip olduklarını ifade etmektedir. Farklı araç gereçlerle somutlaştırma yapmadıklarını ve kullanılan araçlar incelendiğinde teknolojik içerikli bir öğretime yer vermediklerini de söylemektedir.

Matematik eğitimi, mevcut teknolojik kaynakların kullanımı için uygun bir alan olarak öne çıkar. Amerikan Ulusal Matematik Öğretmenleri Birliği (National Council of Teachers of Mathematics, NCTM, 2000) gibi kurumlar, okul matematiği ilkeleri ve standartları çerçevesinde teknolojinin matematik öğretimindeki kullanımını

desteklemektedirler. NCTM, teknolojinin matematik öğrenimi ve öğretiminde önemli bir rol oynadığını, öğretilen matematik içeriğini etkilediğini ve öğrenme sürecini zenginleştirdiğini vurgulamaktadır. (Öksüz vd., 2009).

Matematik öğretimi soyut ve sembolik bir alana odaklandığından, öğrencilerin matematiksel ifadeleri algılama, yorumlama ve uygulama konusunda zorluklar yaşamalarına neden olabilir. Eğitim ortamlarının somut ve çeşitli hale getirilmesi bireysel farklılıkları minimize eder. Bu durum, öğretmenlere, öğrencilerin akademik başarısını ve derslere karşı tutumlarını olumlu bir şekilde etkileyebilecekleri daha verimli bir ders ortamı sunar (Yılmaz, 2023). Bu nedenle öğrencilerin matematiksel kavramları daha iyi kavramaları ve bunları etkin şekilde kullanabilmeleri, ayrıca matematik öğrenimini kalıcı kılabilmek için, ders içeriğinin çeşitli etkinlikler ve pratik uygulamalar ile zenginleştirilmesi gereklidir (Bransford vd., 1999).

Matematik eğitiminde bilgisayarların yardımcı araçlar olarak kullanılması, öğretme sürecine olumlu bir katkıda bulunmuştur. Bilgisayarlar, matematiksel kavramların öğrencilere daha etkileşimli ve anlaşılır bir şekilde sunulmasını sağlar ki bu da öğrenme ortamını pozitif ve daha verimli hale getirir (Güven ve Karataş, 2005). Öğrencilerin matematikte başarısız olma nedenlerinden birisi görselliğin olmamasıdır. Tall (1991), görselleştirme, öğrencilerin sezgilerini güçlendiren ve öğrenme sürecini kolaylaştıran etkili bir yöntem olarak ifade edilmektedir. Görsel araçlar, karmaşık kavramların daha anlaşılır hale gelmesine yardımcı olur ve öğrencilerin matematiksel içerikleri daha derinlemesine kavramalarını sağlar Bu nokta, en önemli görsellik aracı olarak bilgisayarlar devreye girmektedir. Öğrenme sürecine bilgisayarın dahil edilmesi, her öğrencinin kendi hızında ve aktif bir şekilde öğrenme gerçekleştirmesine olanak tanımaktadır (Uşun, 2004). Bu durum süreci daha eğlenceli hale getirebilir ve öğrencilerin derslere olan ilgisinin sürekli canlı kalmasını sağlayabilir. Bu bağlamda, eğitimde kullanılan teknolojik araçlardan biri olan GeoGebra, çeşitli matematiksel modeller ve görsel araçlar kullanarak konuları anlatmaya yarayan, öğrencilerin matematiksel kavramları ve prensipleri daha iyi anlamalarını sağlamak için görsel ve etkileşimli bir şekilde anlatmayı amaçlayan, interaktif öğrenme ve öğretme süreçlerini desteklemek için tasarlanmış dinamik bir matematik yazılımıdır. Bu programın

interaktif özellikleri, öğrencilerin kavramları deneyimleyerek ve keşfederek öğrenmelerine olanak tanır (Tuzer-Ünsal, 2018).

Matematik öğretiminde önemli bir rol oynayan matematiksel modeller de, öğrencilerin kavramsal anlayışlarını, problem çözmelerini, kritik düşünmelerini ve analitik becerilerini geliştirerek onlara matematiksel kavramları ve ilkeleri derinlemesine anlama fırsatı sunar. Ayrıca, öğrencilerin matematiği gerçek dünya bağlamında görmelerini ve anlamalarını sağlar (Erce, 2021). Bu da onların motivasyonunu ve matematik öğrenme sürecindeki başarısını artırır.

Hıdıroğlu 2012 yılındaki çalışmasında, matematiksel modelleme sürecinin temel basamaklarını ve bileşenlerini farklı bir yönden ele alarak, GeoGebra yazılımı ile matematiksel modellemenin nasıl birleştirilebileceğini kapsamlı bir şekilde incelemiştir. Bu çalışma, matematiksel modelleme sürecini derinlemesine ele alarak, bu sürecin farklı aşamalarını ve GeoGebra yazılımının bu süreçte nasıl etkili bir araç olarak kullanılabileceğini açıklamaktadır. Çalışmasında, matematiksel modelleme sürecinin detaylarına odaklanarak, gerçek yaşam durumunun matematiksel modele dönüşümünü ve çözümünü sağlamaya yönelik bir yaklaşım sunmuştur. GeoGebra'nın kullanımıyla matematiksel modelleme sürecinin daha etkili ve görsel bir şekilde gerçekleştirilmesini amaçlamıştır. Matematiksel modellerin etkili bir şekilde kullanılması, matematik eğitiminin genel kalitesini ve etkisini önemli ölçüde artırabilir.

Temel matematiksel kavramlardan biri olan kesirler, günlük yaşamın birçok alanında karşımıza çıkar. Ancak, kesirler öğrenciler için anlaşılması zor bir konu olabilir ve bu nedenle etkili öğretim yöntemleri gerekli olabilir. GeoGebra, öğrencilerin kesirlerle ilgili becerilerini ve bilgilerini pratik yaparak geliştirmelerine yardımcı olur ve onlara kesirleri deneyimleyerek öğrenme fırsatı da sunar (Arslan ve Bilgin, 2020). GeoGebra'nın bir diğer avantajı, öğrencilere anında geri bildirim sağlama ve özdeğerlendirme yapma olanağı sunmasıdır. Öğrenciler, kesirlerle ilgili çalışmalarını GeoGebra üzerinden yaparak, anında geri bildirim alabilir ve kendi performanslarını değerlendirebilirler. Bu, öğrencilerin kendi öğrenme süreçlerini daha etkili bir şekilde yönetmelerine ve kavramları daha iyi anlamalarına yardımcı olur. Kısacası, GeoGebra

yazılımı, öğrencilere kesirleri anlama, kesir işlemleri yapma, gerçek dünya problemlerini çözme ve kendi öğrenme süreçlerini değerlendirme olanağı sunarak, kesir konusundaki akademik başarılarının artırılmasında etkili bir araç olabilir. Hatta GeoGebra'nın kullanımı, daha geniş matematik öğrenme süreçlerine ve öğrencilerin matematik dersine tutumlarına da olumlu bir katkı sağlayabilir.

1.1 Problem Durumu

Matematiğin hayatın her döneminde bulunması ve matematik bilgisinin bir güç olarak kabul edilmesi, insanların matematikle sürekli sıkı bir bağ içinde olacağını göstermektedir (Işık vd., 2008). Ancak, hayatın her alanında bulunmasına rağmen, matematiğin toplum içinde zor ve anlaşılması güç olduğuna dair genel bir görüş bulunmaktadır. Matematik, öğrencilerin en fazla zorlandığı ve korktuğu dersler arasında yer almasının bir diğer nedeni ise, içsel spiral bir yapıya sahip olması ve önceden öğrenilmiş konuların yeni konular için temel oluşturmasından ileri gelmektedir. Birbirine bağlı konular arasında bir konunun eksik veya yanlış öğrenilmesi, diğer konuların öğrenimini olumsuz etkileyebilir. Bu nedenle, eksiklikler giderilmeden ve bir konu hakkında gereken davranışlar sağlanmadan diğer bir konuya geçilmemelidir (Metin, 2017). Ayrıca, matematiğin soyut bir yapıya sahip olması ve birçok soyut kavram içermesi, öğrenme sürecini olumsuz yönde etkilemektedir. Bu soyut kavramların anlaşılamaması, birçok öğrenci için matematiğin çözülemez olarak görülmesine neden olmaktadır.

Çeşitli yazılımların matematik derslerinde kullanılması, çıkarsama, tahmin, modelleme ve problem çözme süreçlerini geliştirmekte ve konuların farklı gösterim biçimlerine (sayısal, cebirsel, grafik) olanak tanıyarak anlamlı bir öğrenme sürecine ve matematiksel düşünme becerilerinin gelişimine katkı sağlamaktadır (MEB, 2018). Dinamik matematik yazılımları, öğrencilere sayısal, cebirsel ve grafiksel gösterim sunarak daha etkin öğrenme ortamları oluşturmaktadır (Kaleli -Yılmaz vd., 2010). Bu sebeple, dinamik yazılımların matematik eğitiminde kullanımı yaygınlaşmaktadır. GeoGebra, CabriGeometry, Geometer's Sketchpad gibi yazılımlar sıkça kullanılan dinamik yazılımlardır (Karaaslan vd., 2013). GeoGebra, bilgisayar cebir sistemlerinin çeşitli özellikleri ile dinamik geometri yazılımlarının kullanım kolaylığını bir araya

getirerek diğer yazılımlardan ayrılmaktadır (Hohenwarter vd., 2008). GeoGebra'nın kullanımının kolay olması, farklı eğitim seviyelerinde ve konularda kullanılmasına imkân tanımaktadır (Akkaya vd., 2011). Bu yazılım, öğrencilere matematiksel yapılar üzerinde araştırma, uygulama, çıkarsama ve yorum yapma imkânı sağlar. Bu bağlamda, GeoGebra, matematik derslerini soyutluktan kurtararak öğrencilerin bilgilerini kendilerinin yapılandırmasına fırsat tanır. Özellikle, yaparak öğrenme ve keşif sürecini dkaestekleyerek öğrenmenin daha verimli olmasını sağlar. Bu durum, öğrencilerin akademik başarılarını da olumlu yönde etkilemektedir. GeoGebra'nın kullanıldığı öğrenme ortamları, öğrencilere pratik yapma olanağı sunarak matematik başarısını artırmaktadır (Tatar, 2012). GeoGebra ile hazırlanan matematiksel modeller kullanılarak yapılan öğretim, öğrencilerin matematiksel kavramları ve problemleri daha etkili ve derinlemesine anlamalarını sağlar, bu da genel matematik öğrenme sürecini ve başarısını iyileştirir.

2008 yılında Ulusal Matematik Danışmanlık Paneli tarafından yayınlanan raporda, öğretmenlerin, öğrencileri ileri düzey matematik bilgisine hazırlamak amacıyla kesirler gibi önemli konuların öğretimine yönlendirilmeleri gerektiği vurgulanmıştır. Kesirlerin öğrenilmesi sırasında öğrencilerin yaşadığı zorlukların bir nedeni, kavramsal ve işlemsel bilgi arasındaki bağlantının yeterince sağlanamamasıdır (Altıparmak ve Özüdoğru, 2015). Kavramsal bilgi, kesirlerin anlaşılmasını ve kavranmasını ifade ederken, işlemsel bilgi ise kesirli işlemlerini gerçekleştirmeyi ve hesaplamaları yapmayı içerir. Kavramsal ve işlemsel bilginin birbirine bağlı olması, öğrencilerin kesirleri anlamalarını ve işlemlerini doğru bir şekilde gerçekleştirmelerini sağlar. Bu noktada, matematik eğitimi sürecinde kesirlerin hem kavramsal hem de işlemsel yönlerini öğrencilerin anlamalarını sağlayacak etkili öğretim stratejileri kullanılması önemlidir. Tüm bunlar göz önüne alındığında, kesir konusundaki kavramların öğretimi üzerinde hassasiyetle durulmalıdır (Gürel ve Okur, 2016). Ayrıca, Kerslake (1986), yapılan araştırmaların sonucunda çocukların genellikle kesir hesaplamalarını neden yaptıklarını tam olarak anlamadan gerçekleştirdiklerini ifade etmiştir. İşte bu noktada Geogebra yazılımı, öğrencilere kesirler gibi matematiksel konuları anlamalarında yardımcı olacak birçok araç sunar ve ayrıca öğrencilere kesirleri deneyimleyerek öğrenme fırsatı da verir (Yazıcı, 2021). Bu durumda Geogebra, öğrencilerin kesirlerle ilgili becerilerini ve bilgilerini pratik yaparak

geliştirmelerine yardımcı olabilir ve onların kesirler konusundaki başarılarını arttırabilir.

Literatür taraması yapıldığında, 5. sınıf kesirler konusunun GeoGebra yazılımı ile hazırlanan matematiksel modeller kullanılarak anlatımının öğrencilerin akademik başarıları ve matematik tutumları üzerindeki etkisini araştıran çalışmaya rastlanmamıştır. Bu nedenle, GeoGebra yazılımında hazırlanan matematiksel modellerin kullanımının, öğrencilerin matematik öğretimindeki akademik başarıları üzerindeki etkisini ve öğrenci tutumlarını inceleyen araştırmalara ihtiyaç duyulmuştur.

1.2 Problem Cümlesi

5. Sınıf öğrencilerine kesirler konusunun GeoGebra yazılımı ile hazırlanan matematiksel modeller yardımıyla anlatımının öğrencilerin akademik başarılarına etkisi ve matematik dersine yönelik tutumları nedir?

1.3 Alt Problemler

- Deney ve kontrol gruplarındaki öğrencilerin uygulama öncesi başarı testi-ön test puanları arasında anlamlı farklılık var mıdır?
- Deney ve kontrol gruplarındaki öğrencilerin uygulama sonrası başarı testi-son test puanları arasında anlamlı farklılık var mıdır?
- Kontrol gruplarındaki öğrencilerin uygulama öncesi başarı testi- ön test puanları ve uygulama sonrası başarı testi- son test puanları arasında anlamlı farklılık var mıdır?
- Deney gruplarındaki öğrencilerin uygulama öncesi başarı testi- ön test puanları ve uygulama sonrası başarı testi- son test puanları arasında anlamlı farklılık var mıdır?
- Deney ve kontrol gruplarındaki öğrencilerin uygulama öncesi tutum ölçeği-ön test puanları arasında anlamlı farklılık var mıdır?
- Deney ve kontrol gruplarındaki öğrencilerin uygulama sonrası tutum ölçeği-son test puanları arasında anlamlı farklılık var mıdır?

1.4 Araştırmanın Amacı

Kesirler, ilkokul ikinci sınıf müfredatından başlayarak ve altıncı sınıf müfredatına kadar her yıl belirli seviyelerde kazanımlarla öğrencilerin yaşamında önemli bir yer tutmaktadır (MEB, 2018). Bunun yanı sıra, kesirler matematiğin diğer alanları olan bölme, oran, ondalık sayılar, yüzde, rasyonel sayılar ve cebir ile de sıkı bir ilişki içindedir. Ancak, doğal ve tam sayılardan farklı bir yapıya sahip olmaları, çeşitli temsil biçimlerinin bulunması, farklı anlamlara gelmeleri ve tek bir sayı ile ifade edilememeleri gibi nedenlerle, öğrenciler kesirleri anlamlandırmada güçlük yaşayabilirler (Amato, 2005). Ayrıca, bazı öğrencilerin çoğunlukla kavramsal bilgi olmadan işlevsel bilgilere geçiş yapmaları onların kesir konusundaki başarılarının genelde düşük olmasına sebep olabilir. Bu yaşanan zorluğun ve başarısızlığın üstesinden gelmek için, öğrenme sürecini etkileyen çeşitli değişkenlerden yararlanılması düşünülmüştür. Bu durum da kesirlerin anlaşılması için etkili öğretim teknikleri ve stratejilere ihtiyacı ortaya koymaktadır.

Günümüzdeki yöntem ve tekniklerde sıklıkla öğretim teknolojileri kullanılmaktadır. GeoGebra gibi dinamik yazılımların öğretim teknolojisi olarak kullanılmasının, öğrenme süreçlerine olumlu etkiler yapması beklenmektedir (Bayrambeğ, 2022). GeoGebra, karmaşık veya zor anlatılan matematik konularının öğretiminde kullanılması önerilen bir araçtır. GeoGebra, soyut matematik kavramlarını görsel ve etkileşimli bir şekilde öğrencilere sunabilme kapasitesine sahip olduğundan, öğrencilerin bu konuları daha iyi öğrenmelerine yardımcı olabilir (Yohannes ve Chen, 2021). GeoGebra kullanımıyla ilgili olarak, öğrenme katılımı, bilişsel yük, öğrenme kaygısı ve entegrasyon süreci gibi konular, matematik eğitimi alanında potansiyel araştırma konuları olarak değerlendirilebilir. Bu tür araştırmalar, GeoGebra'nın etkili kullanımını teşvik etmekte ve matematik öğrenme deneyimini iyileştirmekte önemli rol oynayabilir. Bu sebeplerle, bu araştırmanın amacı, 5. sınıf kesirler konusunun öğretiminde GeoGebra yazılımında hazırlanan matematiksel modellerin kullanılmasının, öğrencilerin akademik başarıları üzerindeki etkisini ve öğrencinin matematik dersi tutumlarını detaylı bir şekilde incelemektir. Bu inceleme, kesir öğretim yöntemlerinin daha etkili hale getirilmesine yönelik önemli bilgiler sunmayı amaçlamaktadır.

1.5 Araştırmanın Önemi

Kesir öğretiminin etkinliğine dair yapılan araştırma sonuçları, görselleştirme kullanımının literatüre önemli bir katkı sağlayacağını belirtmektedir (Özer, 2020). Kesirler konusu ve matematiksel tutum ile ilgili birçok çalışma bulunmasına rağmen, kesirler konusunun GeoGebra yazılımında hazırlanan modeller ile anlatımı ve matematik dersi tutumu arasındaki ilişkiye odaklanan çok az çalışma bulunmaktadır. Bu çalışma,

- Ortaokul öğrencilerinin kesirler konusunun GeoGebra yazılımında hazırlanan modeller ile öğretiminin, akademik başarıları ve matematik tutumları üzerindeki etkisini belirlemeye yardımcı olabilir,
- Öğrencilerin birçok bağımsız değişkene (sınıf düzeyi, cinsiyet, okul türü vb.) bağlı olarak matematik dersine yönelik tutumları hakkında bilgi sağlayabilir ve tutumdaki bu değişikliğin kesirler konusunun modelle anlatımı üzerindeki etkisini açıklayabilir,
- İleriki yıllarda yapılacak olan araştırmalara referans oluşturabilir ve veri sağlayabilir olması sebebiyle büyük bir önem taşımaktadır.

1.6 Araştırmanın Varsayımları

- Yapılan araştırmanın, geniş nüfusu temsil ettiği düşünülmüştür.
- Araştırmada kullanılan testlerin, öğrencilerin matematik başarılarının önceki ve sonraki durumlarını doğru bir şekilde gösterdiği kabul edilmiştir.
- Araştırmada uygulanan yöntemlere öğrencilerin katılımı ve motivasyonu, uygulama boyunca benzer düzeyde olmuştur.
- Araştırmada göz önünde bulundurulmayan faktörlerin, katılan tüm öğrenciler üzerinde eşit etki yaptığı varsayılmıştır.

1.7 Araştırmanın Sınırlılıkları

Bu araştırma,

- Ortaokul 5. sınıf matematik müfredatında bulunan "Kesirler" konusunun kazanımları ile,
- 2021-2022 eğitim-öğretim yılının güz döneminde Ankara, Gölbaşı'nda bulunan bir ortaokulun 5. sınıflarında eğitim öğretim gören 37 öğrenci ile,
- 5. sınıf matematik ders planında önerilen süre boyunca gerçekleştirilen uygulama dersleri ile,
- GeoGebra yazılımındaki modeller ve ders kitabına dayanarak yapılan öğretim ile,
- Araştırmaya katılan öğrencilerin başarı testleri ve matematik tutum ölçeğine verdikleri yanıtlar ile
- Elde edilen bulgular ve bu bulgulara dayalı yapılan istatistiksel yorumlar ile sınırlıdır.

2. KURAMSAL ÇERÇEVE VE İLGİLİ LİTERATÜR

2.1 Kesirler

Matematik derslerinde ana çalışma alanı sayma, alt çalışma alanı ise kesirlerdir. Kesirler, matematikte ve günlük hayatta sayılar arasındaki kesirli miktarları daha kesin bir şekilde ifade etmek için önemli bir rol oynamaktadır (Boyer ve Merzbach, 2011). Kesir, bir bütünün parçalarını ifade etmek için kullanılan matematiksel bir kavramdır ve bir sayının diğer bir sayıya oranını ifade eder. Bu kavram, öğrencilere bütünlerin parçalanması ve bölünmesi konseptlerini öğretmeye yardımcı olur ve daha ileri matematik konularının anlaşılmasına temel oluşturur (Baykul, 2009).

Sayıların bölünebilirliği kavramının bir sonucu olarak ortaya çıkmış olan kesirlerin tarihi matematikte çok eski dönemlere dayanmaktadır. Antik çağlardan beri insanlar günlük yaşamda parçalı miktarlarla uğraştıkları için kesirlerle ilgilenmişlerdir. Mezopotamya uygarlığı, Mısırlılar, Hintliler ve Antik Yunanlar gibi eski medeniyetler, kesirlerin temel kavramlarını geliştiren toplumlardır. Eski Mısırlılar, piramit inşaatları ve tarım faaliyetleri gibi günlük ihtiyaçlarını karşılamak için kesirleri kullanmışlardır (Gillings, 1982). Hint matematikçileri, kesirleri oranlar ve orantılar arasındaki ilişkileri anlamak için incelemişlerdir. Ayrıca, ondalık sayı sistemi kesirleri ifade etmek için önemli bir araç olmuştur (Boyer ve Merzbach, 2011).

Öğrenciler, modern matematikte geniş bir kullanım alanı olan kesir kavramı ile ilk olarak küçük sınıflarda tanıştırılır ve bu sınıf düzeylerinde bütün, yarım ve çeyrek kavramları ile modelleme öğrenimi yapılır (Baki, 2018). Başlangıç aşamasında, somut nesneler kullanılarak uygun modellerle sunulan kesir kavramının öğretimi, ilerleyen sınıflarda rasyonel sayılarla olan ilişkisinin açıklanmasıyla genişletilir. Bu süreç, yarım ve çeyrek gibi temel kesir kavramlarından başlayarak, pay ve payda, kesir çizgisi, birim kesirler, basit ve bileşik kesirler, tam sayılı kesirler, kesirlerde yapılan işlemler ve kesirlerin sıralanması gibi daha kapsamlı konuları içerir (Ercan ve Aktaş, 2021).

Kesirler, sayı doğrularında yerleştirilebilen ve sıralanabilen büyüklükleri ifade etme özelliğini öğrenme imkânı sağlar (Siegler vd., 2011). Kesir aritmetiği, öğrencilere aritmetik işlemlerin büyüklükler üzerindeki etkisini gösterir ki bu etkinin işlemlerin uygulandığı sayılara bağlı olarak nasıl değiştiğini öğrenme fırsatı sunar ve sayılarla ilişkili matematiksel kavramları anlamalarına yardımcı olur (Lortie-Forgues vd., 2015). Bu da öğrencilerin sayıları ve işlemleri daha derinlemesine anlamalarını sağlar ve matematiksel düşünme becerilerini geliştirir. Bu bağlamda kesirlerle ilgili araştırmalar, matematik eğitimi alanında kesirlerin önemini vurgulamakta ve öğrencilerin kesirlerle ilgili zorlukları aşmalarına yardımcı olacak yeni stratejilerin geliştirilmesini sağlamaktadır. Bu araştırmalar, matematik eğitiminde kesirlerin öğretimi ve anlaşılması konusunda ilerlemeler kaydetmeye yardımcı olmaktadır (Temur, 2011). Kerslake (1986), öğrencilerin kesirler konusunda zorlanmasının ana nedeninin, kesirlerin sayı olarak anlaşılamaması, bir şeklin bütünün parçası ya da büyük parçası olarak görülmesi olduğunu ileri sürmüştür. Kocaoğlu ve Yenilmez (2010)'in beşinci sınıf öğrencilerinin kesir sorularında yaptıkları yanlış anlamaları ve yanlışları ortaya çıkarmak için yaptıkları çalışma sonucunda öğrencilerin parça-bütün ilişkisine sahip olmadıklarını, kesir sorularını anlamakta ve çözüme ilişkin işleyiş sırasını belirlemekte zorlandıklarını ifade etmişlerdir.

Öğrencilerin kesirlerle uğraşmalarının temel nedenlerinden biride anlam yerine formülleri ve algoritmaları ezberlemeleri, bir diğeri ise kesirlerin payını ve paydasını iki ayrı tam sayı şeklinde görmeleridir (Şiap ve Duru, 2004). Soylu ve Soylu'nun 2005 yılında yaptıkları araştırmanın sonuçlarına göre en çok karşılarına çıkan öğrenme güçlüklerini kesirlerde çarpma, çıkarma, sıralama, toplama ve kesir problemleri ile ilgili konularda sınıflandırmışlardır. Bu sınıflandırma; kesirlerin paylarını ve paydalarını ayrı düşünüp hesaplama yapmaları ve önceden öğrenilen kuralları uygulamaları şeklindedir. Ancak kesir kavramının bölme, ölçme ve oran gibi farklı anlamları vardır.

Pek çok matematik öğretmeni, konu kesirler olduğunda öğrencilerin zorluk yaşadıkları ve yanlış anlamalar yaşadıkları konusunda hemfikirdir. Kesirler konusunu etkin bir şekilde öğretmek için etkili bir yöntem olduğu düşünülen görsel yöntem, kesri bir bütünün parçası olarak göstermektir. Bu yaklaşımla kesirler konusu kolay anlaşılır

hale gelmekte ve konuyu açıklamak için pek çok görsel model ve manipülatif araç kullanılabilmektedir (Şiap ve Duru, 2004). Çünkü, bilişsel gelişim kuramına göre çocuklar 11 yaşından sonra soyut düşünmeye başlayabilirken 7-11 yaşlarında ise sadece somut işlemler yapabilmektedirler (Baykul, 2009; Senemoğlu, 2009). Bu nedenle kesirler anlatımının daha iyi anlaşılabilmesi için somutlaştırılması ve görselleştirilmesi gerekmektedir.

Kesir öğretiminde izlenecek sıra, tam, yarım, çeyrek gibi paylaşımlarla oluşan parça-bütün ilişkilerini, denkliği, karşılaştırmayı, sıralamayı ve kesirlerle yapılan aritmetik işlemleri kapsamaktadır. Bu süreç, öğrencilerin kavramları daha iyi anlamalarını sağlamak için çeşitli model etkinlikleri ile desteklenmelidir. Birçok ilkokul çağındaki çocuk, kesirleri birer küçük bütünler olarak görme eğilimindedir (Stafylidou ve Vosniadou, 2004). Bu durumda, somut nesnelerle yapılan etkinlikler, çocukların kesirleri daha iyi anlamalarını sağlayabilir. Eşdeğer kesirlerin anlaşılması da çocuklar için zorluk olabilir. Ancak, somut etkinlikler ve materyaller kullanılarak çocuklara eşdeğer kesirlerin görsel olarak temsil edilmesi ve karşılaştırılması sağlanabilir. Örneğin, kesir çubukları veya kesir daireleri gibi materyaller kullanılarak çocuklara farklı kesirlerin eşitliklerini görsel olarak göstermek mümkündür. Bu şekilde, çocuklar eşdeğer kesirlerin nasıl birbirine eşit olduğunu somut bir şekilde deneyimleyerek anlayabilirler (Gabriel vd., 2013). Pesen (2007) parça-bütün ilişkisini öğretirken somut-soyut ilkesine göre kesir kavramını ve üçgen gibi yarı somut/soyut geometrik şekilleri öğretirken parça-bütün ilişkisini vurgulamaktadır. Ekmek, elma, karton, kağıt gibi beton malzemelerin üzerine dikdörtgen ve daire çizebilirsiniz. Kişinin rakamları kullanması ve onlarda yarım ve çeyrek kavramlarını anlaması gerektiğini, ardından sembolik temsilin kesir sayısına aktarılması gerektiğini söylüyor. Bu sebeple, öğrenciler soyut olan kesir kavramını anlayabilmek için somut modellere ihtiyaç duyabilirler. Öğrencilerin günlük hayatlarında kesir kavramı ile ilgili deneyimleri ve sezgisel bilgileri olsa da yeterli olmayabilir. Biber vd. (2013)'a göre, öğrenciler doğru modelleme yapabilirlerse kesirler hakkında kavram yanılgılarına sahip olsalar bile doğru sonucu ulaşabilirler. Çünkü model kullanımı, öğrencilere kesirler gibi soyut matematiksel kavramların somut ilişkilerini anlamada yardımcı olabilir.

2.2 Model ve Modelleme

Lesh ve Doerr (2003) yaptıkları çalışmada model ve modelleme kavramlarını şu şekilde ifade etmişlerdir. Model, gerçek dünyadaki olayları ve durumları anlamak için kullanılan bir araçtır. Bu, zihinsel kavramların ve bu kavramların dışa vurulan temsillerinin birleşiminden oluşur. Modelleme, olayları ve sorunları anlama ve çözümleme sürecinde başvurulan bir zihinsel işlemdir. Bu işlem sırasında, karşılaşılan problemler zihinsel olarak sınıflandırılır, düzenlenir ve bir sisteme oturtulur. Bu süreçte, zihnimizdeki çeşitli düşünce yapıları ve modeller aktif olarak kullanılır, böylece karmaşık durumlar daha anlaşılır ve yönetilebilir hale gelir.

Matematik, diğer bilim dallarına kıyasla soyut ve sembolik bir alandır. Çiltaş ve Işık (2012) tarafından belirtildiği gibi, matematik dersindeki başarısızlıkların sebeplerinden biri matematiğin soyut yapısıdır. Matematik, soyut bilgiler içerdiği için öğrencilerin matematiksel ifadeleri algılama, yorumlama ve uygulama konusunda zorluklar yaşamalarına neden olabilir. Özellikle ilköğretim düzeyindeki öğrencilerin soyut düşünme becerilerinin tam olarak gelişmemiş olması, matematik kavramlarını anlamada ve içselleştirmede zorluklar yaşamalarına yol açabilir. Bu yaş grubundaki öğrenciler daha çok somut örnekler ve görsel materyallerle öğrenme eğilimindedir, bu nedenle matematik öğretiminde bu tür yöntemlerin kullanılması öğrencilerin kavramları daha kolay kavramalarına yardımcı olabilir. Konuların içselleştirilmesi için ilköğretim matematik konularının birçoğunun somutlaştırarak anlatılması gerekebilir. Soyut bir bilim olan matematiği somutlaştırmak için matematiksel kavramların öğretiminde matematiksel model ve modellemeden destek alınabilir (Muşlu ve Çiltaş, 2016).

2.2.1 Matematiksel Model ve Modelleme

Matematik eğitimi araştırmalarında “model” ve “modelleme” terimi, farklı anlamlarda kullanılabilir. Modelleme, bir problem durumunun çözümü için model oluşturma sürecidir. Bu bağlamda, “model” terimi, sürecin sonucunda elde edilen ürünü ifade ederken, “modelleme” ise fiziksel, sembolik ya da soyut bir modelin oluşturulma sürecini tanımlar. Bu süreç, problemi daha iyi anlamayı ve çözmeyi amaçlar. (Erbaş

vd., 2013). Bu süreçte, öğrenciler gerçek dünya problemlerini matematiksel ifadelere dönüştürerek analiz eder ve çözüm yolları geliştirir. Matematiksel modelleme, öğrencilerin matematiksel kavramları daha anlamlı bir şekilde kullanmalarına olanak sağlar. Bu nedenle, matematik ve gerçek dünya arasında bir bağlantı kurmaya yardımcı olan matematiksel modelleme, matematik eğitiminde önemli bir rol oynar. Bu anlamda, model, matematiksel problem çözme sürecinde zihinde gerçekleşen düşünme adımlarını temsil eder (Deniz, 2004).

İlköğretim programının içeriği incelendiğinde, matematiksel model ve modellemeye önemli bir yer ayrıldığı görülür. Bu, matematik eğitiminde önemli bir adımdır ve öğrencilerin matematiksel düşünme becerilerini geliştirmelerine yardımcı olur. Yazılım, matematiksel modellemeyi, günlük yaşamın çeşitli alanlarındaki sorunların temelinde yatan ilişkileri daha net bir şekilde görmeyi, bu ilişkileri matematiksel terimlerle ifade etmeyi, düzenlemeyi, genelleştirmeyi ve sonuçlar çıkarmayı kolaylaştıran etkileşimli bir yaklaşım olarak açıklar. Matematiksel modeller ve modelleme, öğrencilerin becerilerini geliştirmeleri için önemli bir araç olarak vurgulanmıştır (MEB, 2018).

Blum (2002), matematiksel modellemeyi, gerçek yaşamdaki durumları matematiksel bağlama çevirme süreci ve bu süreçte gerçekleşen geçişi ifade eden bir yöntem olarak tanımlamıştır. Voskoglou (2006) ise, matematiksel modellemeyi günlük yaşamdaki durumların matematiksel ilişkiler, semboller ve fonksiyonlar kullanılarak basitleştirilmiş bir şekilde ifade edilmesi olarak tanımlar. Keskin (2008) açısından, matematiksel modelleme, günlük hayat problemlerinin çözümünde kullanılan bir süreç olarak görülür. Bu yaklaşım, matematiksel modellemenin pratik sorunların üstesinden gelmek için bir araç olarak kullanılmasının önemini ortaya koyar. Genel anlamıyla matematiksel modelleme, matematiksel yöntemler kullanarak günlük hayat problemlerinin analiz edilmesidir (Erbaş vd., 2014). Modelleme uygulamalarının matematik eğitimi ve öğretimine dahil edilmesi, öğrencilerin gerçek dünya sorunlarını çözmede ve analitik düşünme yeteneklerini artırmada önemli bir rol oynar.

English ve Watters (2004), ilköğretim düzeyindeki öğrencilerin modelleme etkinlikleri yaptıklarında geleneksel problem çözme etkinliklerine göre matematiksel düşünme ve

problem çözme becerilerinin daha fazla geliştiğini gözlemlemişlerdir. Ayrıca, ilköğretim 3. sınıftaki öğrencilerin üst seviye matematiksel kavramları ve modelleri öğrenebildiklerini tespit etmişlerdir. Bu da modelleme etkinliklerinin, erken okul yıllarındaki öğrencilerin matematiksel potansiyellerinin ortaya çıkarılmasında ve ileri düzey matematik becerilerinin geliştirilmesinde etkili bir araç olabileceğini gösterir.

2.3 Eğitim ve Teknoloji

İnsanın var olduğu çevresini yönlendirmesi nedeniyle geliştirilen iki ana etken haline gelen eğitim ve teknoloji bilgi çağı olarak adlandırdığımız çağımızda birbirleriyle etkileşim içindedir. Eğitim alanındaki sorunların çözümü ileri düzeyde bir teknoloji ile gerçekleşebilir (Alkan, 2005).

Eğitim, insanın doğduğu anda başlayan, yeteneklerini ortaya çıkartan ve onları geliştiren bir sistem iken, teknoloji ise eğitim ile elde edilen bilginin daha işlevsel, sistemli bir şekilde işlenebilmesine yardımcı olur. Eğitim sürecinde teknolojik araçların kullanılmasıyla öğrenme daha etkili hale gelir ve teknoloji eğitim sistemini değiştirerek geliştirir. Teknolojinin eğitimi sistemini geliştiren bir araç olarak görülmesinin en önemli sebebi birbirlerini beslemeleri ve teknolojik araçların etkili bir şekilde kullanımının amaçlanmasıdır. Bu gelişmeler bireylerin bilgi toplumunun gelişimini sağlama yönünde derin bir katkı sağlayacaktır (Demirel, 2009). Öğrenme-öğretme sürecine teknolojinin entegrasyonu, bilgi toplumunda kritik bir gereklilik olarak kabul edilmektedir. Bunun nedenleri arasında, bilgi toplumunun eleştirel düşünme, yaratıcılık, iş birliği, iletişim, kültürlerarası anlayış ve problem çözme gibi becerileri vurgulaması yer alır. Ayrıca, teknolojiyi bu becerilerin geliştirilmesinde etkin bir şekilde kullanmak, bireylerin yetiştirilmesinde önemli bir beklenti olarak görülebilir. (Reigeluth, 2013). Teknoloji destekli eğitimdeki değişimler, geleneksel bilgi ve öğrenme kaynaklarına ve eğitim kurumlarına olan ihtiyacı ortadan kaldırmaz, aksine bu kaynak ve kurumların etkinliğini artırmaya yönelik fırsatlar sunar (UNESCO, 2019). Bu kaynaklar ve fırsatlar aynı zamanda eğitim teknolojisi gerektirir (Yürektürk ve Coşkun, 2020).

Eğitimde teknoloji kullanımı; öğrencilerin birçok duyusunu harekete geçirerek anlatılan konuları daha anlamlı ve etkili bir şekilde öğrenmelerine yardımcı olur (Metin vd., 2016). Teknoloji, öğrenci merkezli öğretimi geliştirmek için öğretimin bir parçası haline getirildiğinde, öğrencideki verimliliği olumlu yönde arttırır ve öğrencilerin üst düzey düşünmesini geliştirir (Çakıroğlu vd., 2015). Teknolojinin öğrenme sürecinde kullanılmasıyla öğrenmenin geliştiği, öğretme sürecini güçlendirdiği, öğrencilerin öğrenme sürecine destek olduğu ve öğrendiklerini aktarmada zorluk yaşamadıkları tespit edilmiştir (Thomas, 2001). Hızla ilerleyen teknoloji ve bilgi çağında, öğrencilerden sadece gerekli bilgi ve yetenekleri kazanmaları değil; aynı zamanda varsayımlar yapabilen, sorgulayabilen, analitik düşünebilen, değerlendirme yapabilen, eleştirel bakış açısına sahip olan ve öğrendiklerini uygulayabilen bireyler olmaları beklenmektedir.

Yeni yaşanan sorunlarda öğrencilerin öğrenme sürecinde aktif olmalarını, bilgiyi bulmalarını ve yapılandırmalarını sağlayan, geleneksel öğretim yerine öğretim sürecinde kavramsal öğrenmeyi teşvik eden bilgi teknolojilerinin etkin kullanımı gerekmektedir (Millî Eğitim Bakanlığı [MEB], 2018; National Council of Teachers of Mathematics [NCTM], 2000).

Bilgisayarın öğrenim süreçlerine entegre edilmesi, öğrencinin karşılıklı iletişim yoluyla eksiklerini kolaylıkla fark etmesini, dönüt alarak öğrenmeye motive olmasını ve görsel bir imge yardımıyla derse karşı ilgisinin artmasını sağlar (Baki, 2002). Ayrıca bilgisayarlar, geometrinin doğasında bulunan çizim, görselleştirme, hareketlilik, ilişki kurma, araştırma ve genelleme gibi birçok niteliği tanım ve formüller halinde ortaya koymaya çalışan dinamik bir ortam sağlamaktadır (Güven, 2002). Ancak, öğretim sürecine bilgisayar desteğinin eklenmesi, öğretmen ve öğrenci arasında iletişim kopukluklarına neden olabilir ve bu durum öğrenme sürecini olumsuz etkileyebilir (Öztürk ve Gökdaş, 2020). Bu nedenle, teknolojinin doğru bir şekilde kullanılması ve eğitim sürecine entegrasyonunun dikkatli-planlı bir şekilde gerçekleştirilmesi durumunda olası olumsuz etkiler en aza indirgenerek öğrencilerin konuları daha kolay anlamaları sağlanabilir.

Okullardaki eğitime yardımcı olarak bilgisayarın haricinde sınıflarda akıllı tahtalar da bulunmaktadır. Akıllı tahtalar, öğrenmede öğretmenin alternatifi değildir; sistemi tamamlayan ve güçlendiren bir araç olarak görülmektedir.

2.4 Matematik Eğitiminde Teknolojinin Yeri

Gerçek yaşamda çok karşılığı olmayan ve soyut örneklerin fazlalığından dolayı matematik alanındaki materyallerin somutlaştırıcı ve olumsuz düşünceleri azaltıcı özelliklere sahip olması gerekir. Bundan dolayı matematik eğitimi açısından kolaylaştırıcı olanaklar sunan teknoloji, matematikteki soyut kavramları ve gerçek dışı ortamları öğretimsel hedeflere ulaştırması açısından çok önemlidir (Barçın, 2019). Yazılım teknolojisinin hızlı gelişimi, matematik öğretiminde anlamlı öğrenmeyi desteklemek ve bilgisayar destekli matematik öğretimine yazılım bileşenlerini dahil etmek için yeni ortamlar sağlamaktadır. Matematik, soyut düşüncelerin sistematik bir şekilde ifade edildiği bir bilim dalı olduğu için, yazılımların görselleştirme özelliği, bu soyut kavramların anlaşılmasında önemli bir rol oynar (Canevi, 2019).

Öğretim verimliliğini artırmak amacıyla matematik programlarının ders ortamında kullanılması, öğrencilerin bilgiye kendi başlarına ulaşmalarını teşvik etmeyi hedeflemelidir. Bu nedenle, matematiksel kavramların görsel bir model üzerinde iyi planlanmış bir şekilde sunulduğu bir ortam, öğrencilerin kendi başlarına kuralları veya işlemleri keşfetmelerine olanak tanıyan bir öğretim yaklaşımıyla birleştirilebilir. Bu yaklaşım, öğrencileri aktif katılıma teşvik ederek matematiksel kavramları daha derinlemesine anlamalarını sağlar. Öğrencilere, görsel model üzerinde deney yapma, yorumlama ve sonuçları analiz etme fırsatı verilir (Öksüz ve Ak, 2010). Böylece, matematiksel kavramlar öğrenciler tarafından kurgulanırken, daha etkili bir öğrenme gerçekleşebilir.

Bilgisayar destekli öğretim yöntemi, öğrencilerin bilgiyi yaparak ve deneyimleyerek öğrenmelerini vurgulayan bir yaklaşımdır. Bu yöntemde, matematik programları ve diğer dijital araçlar, öğrencilerin problem çözme süreçlerinde aktif rol alarak kendi çözüm yollarını keşfetmelerini sağlar ve matematiksel düşünme becerilerini geliştirir. Bu şekilde, öğrenciler bilgiyi sadece pasif bir şekilde almak yerine, aktif olarak inşa

ederler. Bu da öğrenme sürecinin daha anlamlı hale gelmesini sağlayabilir ve öğrencilerin matematiksel kavramları daha iyi anlamalarına yardımcı olabilir (Tuzer-Ünsal, 2018). Sonuç olarak; bilgisayar destekli öğretim yöntemi, matematik derslerinde öğrencileri aktif katılıma teşvik ederek öğrenme verimliliğini artırabilir. Öğrenciler, görsel modeller ve kendi deneyimleri üzerinden matematiksel kavramları keşfederken, özgün düşünme ve problem çözme becerilerini geliştirirler. Bu yöntem, öğrencilerin matematik öğreniminde daha etkili ve anlamlı bir deneyim yaşamalarına yardımcı olabilir (Işık, 2007).

2.5 Dinamik Geometri Yazılımları

Teknolojinin eğitimde sağladığı olanaklar sayesinde matematik öğretim ve öğreniminde faydalanılabilecek uygun yazılımlar geliştirilebilmiştir. Böylece dinamik matematik yazılımlar, matematiği soyuttan somuta taşıyarak öğrencilerin öğrenmelerini daha kolay hale getirmiştir (Güven ve Karataş, 2005; Hazzan ve Goldenberg, 1997). Öğrenme öğretme ortamlarını geliştirme ve zenginleştirmede dinamik geometri yazılımlarının katkısı çoktur (Baki, 2002).

Dinamik bilgisayar yazılımlarının kullanılması, geometri öğretiminde, öğrencilerin kavramları daha kolay anlamlandırmalarına yardımcı olabilir. Dinamik geometri yazılımları, görsel ve etkileşimli özellikleri sayesinde öğrencilere somut bir deneyim sunar. Şekilleri sürükleyerek, dönüştürerek veya değiştirerek, öğrenciler matematiksel kavramları keşfedebilir ve görsel olarak gözlemleyebilirler. Bu, soyut matematiksel kavramların somut bir şekilde anlaşılmasına ve öğrenmeye yardımcı olur. Dinamik geometri yazılımlarının kullanımı sürecinde sıradanlık kırılarak dersler daha eğlenceli, anlamlı ve etkinlik dolu bir hale getirilir (İçel, 2011). Bu nedenle, dinamik geometri yazılımlarının eğitim kurumlarında kullanımının derslerde olumlu değişimlere yol açtığı kabul edilmektedir (Küçük, 2019). Ayrıca, dinamik yazılımlar öğrencilerin problem çözme becerilerini geliştirmeye de katkıda bulunabilir. Öğrencilere çeşitli matematiksel problemleri çözmek için deneme-yanılma yapma ve keşfetme fırsatı verirler. Öğrenciler, yazılımdaki araçları kullanarak sorunları analiz edebilir, çözüm yollarını araştırabilir ve sonuçları görselleştirebilirler. Teknoloji uygun bir şekilde

kullanıldığında öğrencilerin matematik konularını daha iyi anlamalarına ve problem çözme yeteneklerinin gelişmesine katkıda bulunabilir.

Yapılan birçok çalışma, matematikte teknolojik gelişimlerle birlikte ortaya çıkan yenilikçi yaklaşımların geleneksel öğretime göre öğrencilerin bazı önemli matematiksel becerilerini (yaratıcı düşünce, eleştirel düşünme, yansıtıcı düşünme, hayal etme, vs.) daha iyi desteklediklerini ortaya çıkarmıştır (Özen, 2009). Bundan dolayı; son zamanlardaki araştırmalar, matematik derslerinde bilgisayar yazılımları ve akıllı tahtaların kullanılmasının, öğrencilerin matematiksel kavramları zihinlerinde daha iyi canlandırmalarına yardımcı olduğunu göstermiştir. Bu uygulamaların, çizimler ve şekiller aracılığıyla öğrencilerin matematiksel kavramları daha kolay kavramalarına yardımcı olduğu sonucuna ulaşılmıştır (Akkoç, 2006; Harel ve Sowder, 1998).

2.5.1 GeoGebra

GeoGebra; geometri, cebir, aritmetik, kalkülüs, istatistik ve elektronik tablo özelliklerini bir araya getiren bir dinamik geometri yazılımdır. GeoGebra, etkileşim özelliği sayesinde istatistik ve matematik problemlerinde sayısal hesaplamalar, grafik çizimleri gibi olanaklar sunar (Aktümen ve Kaçar, 2008). Salzburg Üniversitesi'nde GeoGebra, Markus Hohenwarter tarafından 2001'de yüksek lisans projesi olarak başlatılan ve daha sonra dünya çapında bir ekip tarafından geliştirilen, açık kaynaklı bir interaktif matematik yazılımıdır. Bu yazılımın çok yönlü işlevleri, hem matematik öğrenimi hem de öğretimi için son derece etkili bir araç olmasını sağlar. Bu yazılım, farklı yaş ve yetenek seviyelerindeki kullanıcılara hitap edebilecek şekilde tasarlanmıştır. İlkokuldan üniversite düzeyine kadar tüm matematik konularını kapsar ve öğrencilerin matematiksel kavramları keşfetmelerine, deneyimlemelerine ve anlamalarına olanak tanır (Hohenwarter vd., 2009). GeoGebra, sembolik ve görselleştirme özelliklerine sahip olduğu için bir Bilgisayar Cebri Sistemi olarak tanımlanabilir. Bu özellikler sayesinde denklemleri ve koordinatları doğrudan bilgisayara girebilme, fonksiyonları cebirsel olarak tanımlama gibi işlemleri gerçekleştirebilir. GeoGebra, noktalar, doğru parçaları, doğrular ve konik kesitler gibi temel geometrik kavramları içeren bir yazılımdır. Bu kavramlar arasındaki dinamik

ilişkileri görselleştirme ve keşfetme yeteneği sayesinde, "Dinamik Geometri Yazılımı" olarak da bilinir. Bu dinamik yazılım, matematik öğretiminde görselleştirme, keşfetme, analiz etme ve problem çözme gibi süreçleri destekleyerek öğrencilerin matematiksel kavramları daha etkili bir şekilde öğrenmelerini sağlar. Aynı zamanda öğretmenlere de dersleri daha etkileşimli ve anlaşılır hale getirme imkanı sunar (Hohenwarter ve Jones, 2007).

Geometri ve cebir arasında etkileşim kurulmasını sağlayan GeoGebra, cebir ve geometriyi birleştiren yapısı gereği farklı temsiller arasındaki ilişkileri incelemeye olanak sağlayabilmektedir (Hohenwarter ve Jones, 2007). Bu özellikleri sayesinde, öğrencilerin ve öğretmenlerin matematik ve geometri konularını daha etkili ve anlamlı bir şekilde öğrenmelerine ve öğretmelerine yardımcı olabilir (İçel, 2011; Küçük, 2019).

GeoGebra yazılımı, kullanıcılara matematiksel kavramları ve elemanları grafik, sayısal cebir ve çizelge olmak üzere üç farklı görünümde sunar. Bu çok yönlülük sayesinde, kullanıcılar aynı matematiksel elemanları farklı yönlerden inceleyebilirler (Şahin ve Kabasakal, 2018). Araştırmalar, problem çözme ve yenilikçi düşünme süreçlerinde dinamik görselleştirmelerin önemli bir rol oynadığını göstermektedir. Dinamik görselleştirmeler, soyut kavramları somutlaştırma ve görsel temsiller aracılığıyla problemleri anlamayı kolaylaştırma yeteneğine sahiptir (Granberg ve Olsson, 2015).

GeoGebra'nın çok dillilik özelliği, matematik eğitimi ve araştırmaları için önemli bir avantaj sağlar. 50'den fazla dilde mevcut olması, farklı ülkelerdeki öğrenci ve öğretmenlerin GeoGebra'yı kendi ana dillerinde kullanmalarına olanak tanır. Bu, matematik öğrenimi ve araştırmaları için daha geniş bir kitleye ulaşılmasını sağlar (Hohenwarter ve Jones, 2007).

2.5.2 Matematik Öğretiminde GeoGebra Kullanımının Önemi

GeoGebra yazılımı, matematik eğitiminde çeşitli şekillerde kullanılabilen çok yönlü ve kullanışlı bir araçtır. Matematiksel modelleme, geometri, cebir ve analiz gibi matematiksel kavramları görselleştirme ve manipüle etme yeteneğiyle öne çıkan bir

dinamik matematik yazılımıdır. Hem öğrenciler hem de öğretmenler tarafından sıklıkla kullanılmaktadır. Bu yazılım, 10-18 yaş aralığındaki öğrenciler dahil olmak üzere, basit yapılardan temel kavramlara kadar matematik öğretiminde kullanılabilir. Öğrenciler, bu ortamda bireysel olarak veya grup halinde matematik keşfi yapabilirler. Aynı zamanda öğretmenler, bu ortamda rehberlik rolünü üstlenerek öğrencilerin matematiksel keşiflerini destekleyebilirler. GeoGebra kullanımı, öğretmenlerin daha fazla zaman kazanarak rehberlik yapmalarını sağlar (Hohenwarter ve Fuchs, 2004).

Dinamik geometri yazılımları, şekilleri sürükleme özelliği sayesinde öğrencilere matematiksel kavramlar, yapılar ve ilişkiler hakkında araştırma yapma imkanı sağlar. Bu yazılımlar, öğrencilerin kavramların özelliklerini belirlemelerine ve bu özellikleri birbiriyle ilişkilendirmelerine olanak tanır. Şekilleri sürükleyerek, öğrenciler farklı durumları deneyimleyebilir, çeşitli özelliklerin nasıl değiştiğini gözlemleyebilir ve matematiksel ilişkileri keşfedebilir. Bu interaktif özellik, öğrencilerin matematiksel anlayışlarını derinleştirmelerine ve kavramları daha iyi kavramalarına yardımcı olur (Köse ve Özdaş, 2009).

GeoGebra, matematiği daha kolay öğrenmeyi desteklemek için kullanılan önemli bir teknolojik yazılımdır. Bu yazılım, matematik derslerinde geleneksel anlatımdan uzaklaşarak daha görsel ve anlaşılır bir yaklaşım sunar. GeoGebra'nın sağladığı görsel özellikler sayesinde, soyut matematiksel kavramlar somut bir şekilde görselleştirilebilir. Öğrenciler, şekilleri sürükleyerek veya manipüle ederek matematiksel ilişkileri keşfedebilir ve bu sayede kavramları daha iyi anlayabilirler. Bu interaktif ortam, öğrencilerin matematikle etkileşim halinde olmalarını sağlar ve derslerin daha ilgi çekici hale gelmesine yardımcı olur. GeoGebra'nın yardımcı özelliklerinden biri, matematiksel hesaplamaları otomatik olarak gerçekleştirme yeteneğidir. Öğrenciler, denklemleri, grafikleri veya geometrik şekilleri girerek anında sonuçları görebilirler. Bu durum, hızlı geribildirim sağlayarak öğrencilerin hatalarını anlamalarına ve düzeltmeler yapmalarına yardımcı olur. Ayrıca, GeoGebra'nın dinamik özelliği, matematiksel kavramların zamanla değişen doğasını göstermeyi mümkün kılabilmesidir. Öğrenciler, süreçleri takip edebilir, değişiklikleri gözlemleyebilir ve matematiksel ilişkileri daha iyi anlayabilirler. GeoGebra'nın çoklu temsil özelliği sayesinde öğrenciler, matematiksel nesnelerin farklı temsillerini

karşılaştırarak, benzerlikleri, farklılıkları ve ilişkileri fark edebilirler. Bu şekilde, matematiksel düşünme becerileri gelişir, problem çözme yetenekleri artar ve matematiksel kavramları daha derinlemesine anlama sağlanır (Yohannes ve Chen, 2021). Örneğin; bir doğru hem cebirsel bir denklemle ifade edilebilir, hem de geometrik olarak görselleştirilebilir. Öğrenciler, bu teknolojik araç sayesinde matematiksel kavramları daha kolay öğrenebilir, görsel olarak gözlemleyebilir ve hatalarını hızlı bir şekilde düzeltebilirler (Barçın, 2019). GeoGebra ile oluşturulan dinamik materyaller, çok fonksiyonlu olmaları sayesinde öğrencilere birçok fayda sağlayabilir. Öğrenciler, bu materyaller aracılığıyla konuları tekrar edebilir, konuları ilişkilendirebilir ve ileri seviye konulara hazırlık düzeylerini artırabilirler. Örneğin; öğrenciler matematiksel ilişkileri keşfedebilir, deneyler yapabilir, grafiklerle çalışabilir ve matematiksel ifadeleri manipüle edebilirler. Bu interaktif özellikler, matematik öğrenimini daha etkileşimli ve anlamlı hale getirir. GeoGebra materyalleri, öğrencilere matematiksel konuları daha derinlemesine anlamalarında önemli bir rol oynar. Öğrenciler, matematiksel kavramları somut bir şekilde gözlemleyerek ve deneyimleyerek daha iyi anlayabilirler. Bu da matematiksel anlayışlarının gelişmesine ve kavramları daha sağlam bir şekilde kavramalarına katkıda bulunur (Mutlu ve Söylemez, 2019).

GeoGebra'nın matematik öğreniminde dinamik geometriyi bilgisayar cebri ile harmanlaması, araştırmacıların dikkatini çekmektedir. Takacı vd. 2015 yılında yapılanlan bir araştırmada, GeoGebra'nın kullanıldığı bir öğrenme ortamının etkinliği incelenmiştir. Araştırma sonuçları, GeoGebra kullanan öğrencilerin, GeoGebra kullanmayan öğrencilere göre fonksiyonları inceleme ve grafik çizme konularında daha iyi bir öğrenme başarısına sahip olduğunu göstermiştir. Kohen vd. (2019) yaptıkları araştırmada, ortaokul matematik öğrencilerinin özyeterlik ve problem çözme becerileri GeoGebra yazılımında modellere dayalı olarak incelenmiştir. Araştırmanın sonucunda GeoGebra yazılımında yapılan modeller ile ders anlatımının öğrencilerin matematik öz-yeterliklerini artırdığını, problem çözme becerilerini geliştirdiğini ve kavramsal-işlemsel kavrayışlarını iyileştirdiğini ortaya koymuştur. Doğruer ve Akyüz (2020) tarafından yapılan çalışmada, GeoGebra'nın matematik öğreniminde temsilleri görselleştirmek ve keşfetmek için etkili bir araç olduğunu belirtmişlerdir. Öğrenciler, prizma ve silindir gibi nesnelerin ağlarını görselleştirerek

yüzey alanı formülünü keşfetmeye yönlendirilmiştir. Bu çalışmadan yola çıkarak GeoGebra'nın sunduğu görsel temsil, öğrencilerin soyut matematiksel kavramları somutlaştırmalarına yardımcı olur. Öğrenciler bu sayede, matematiksel kavramların arkasındaki mantığı ve bağlantıları daha iyi görebilirler. Sümen (2022) yaptığı araştırmasının veri analizi sonuçlarına göre, öğrenciler genel olarak matematik derslerinde GeoGebra kullanımını olumlu bulmuşlardır. Öğrencilerin görüşlerine göre, GeoGebra'nın en çok anlamayı kolaylaştırma, eğlenceli olma, etkili olma ve yararlı olma gibi özelliklere sahip olduğu ortaya çıkmıştır. Öğrencilerin GeoGebra'yı yararlı bulmaları, yazılımın matematik öğrenimine katkı sağlama potansiyelinden kaynaklanabilir. GeoGebra'nın kullanımı, öğrencilerin matematiksel kavramları daha derinlemesine anlamalarına, görsel öğeleri kullanarak matematiksel ilişkileri keşfetmelerine ve matematiksel düşünme becerilerini geliştirmelerine yardımcı olabilir. GeoGebra materyalleri, matematiği anlayarak öğrenme yaklaşımını desteklemek için etkili bir araçtır. Bu materyaller, matematiksel kavramları görselleştirerek öğrencilerin hayal güçlerini geliştirmelerine ve konuları daha derinlemesine anlamalarına yardımcı olur. Ayrıca, öğrencilerin konuları tekrar etmeleri, ilişkilendirmeleri ve ileri seviye konulara hazırlık yapmaları için çok yönlü bir öğrenme deneyimi sunar (Kutluca ve Zengin, 2011).

2.6 Matematik Tutumu

Hart (1989), tutumu bilişsel, duyuşsal ve davranışsal ögelerden oluşan bir sistem olarak tanımlamıştır. Bu tanım, tutumun yalnızca bir duygu veya düşünce olmadığını, aynı zamanda bu duyguların ve düşüncelerin bireyin davranışları üzerinde de etkili olduğunu gösterir. Bilişsel öğe, bir kişinin bir konu hakkında sahip olduğu bilgi ve düşünceleri ifade eder. Tavşancıl (2014) tutumu, bireysel ve gözle görülemeyen bir yaşantı olarak tanımlar. Sosyal psikoloji uzmanları, tutumların kişiye özel olduğunu ve bir bireyin belirli bir konu veya nesne hakkındaki düşüncelerini, hislerini ve eylemlerini uyumlu ve tutarlı bir hale getirdiğini vurgularlar. Bu nedenle, öğrenme ortamının nasıl düzenlendiği, öğrencilerin tutumları üzerinde önemli bir rol oynar. Pozitif bir öğrenme ortamı, öğrencilerin motivasyonunu ve ilgisini artırabilir, daha etkili bir öğrenme deneyimi sağlayabilir. Bu, öğretmenlerin ve eğitimcilerin, öğrenme ortamlarını öğrencilerin tutumları ve ihtiyaçları göz önünde bulundurarak

tasarlamalarının önemini vurgular (Deniz ve Cıtdır, 2020). Akinoso (2017)'ya göre, tutumlar öğrenme sürecinin temel bileşenlerinden biridir ve genellikle olumlu olarak değerlendirilirler. Tutumlar, bireylerin duygularını, inançlarını, değerlerini ve davranışlarını kapsar ve bu yönleriyle öğrenme ve öğretme süreçlerini etkileyen önemli faktörlerdir. Bir bireyin düşünme biçimi, davranışları ve davranış tarzları, onların tutumları tarafından şekillendirilir ve etkilenir. Bu, eğitim alanında özellikle önemlidir, çünkü öğrencilerin ve öğretmenlerin tutumları, öğrenme ortamının kalitesini ve etkinliğini doğrudan etkileyebilir. Akdemir'in 2006 yılındaki çalışmasına göre, öğrencilerin matematik dersine yönelik geliştirdikleri tutumlar, yaşadıkları deneyimlerin bir sonucu olarak ortaya çıkar. Tutumların davranışları yönlendirme gücü göz önüne alındığında, matematik tutumu ile matematik başarısı arasında olası ilişkilerin var olduğunu söylemek mümkündür. Öğrencilerin matematik hakkındaki tutumları, onların bu alandaki başarısını etkileyen önemli bir duyuşsal özellik olarak görülebilir. Öğrencilerin ve toplumun genelinde matematiğe yönelik olumlu bir tutum geliştirmek isteniyorsa, öncelikle matematiğin her yerde bulunduğunu kabul etmek gereklidir. Günlük hayatta her zaman ve her durumda matematiğin önemini ve gerekliliğini anlamak ve bunu içselleştirmek, bireylerin matematiğe olan bakış açılarını ve tutumlarını olumlu yönde etkileyebilir (Avcı vd., 2012). Öğrencilerin ve toplumun genelinde matematiğe yönelik olumlu bir tutum geliştirmek isteniyorsa, öncelikle matematiğin her yerde bulunduğunu kabul etmek gereklidir. Günlük hayatta her zaman ve her durumda matematiğin önemini ve gerekliliğini anlamak ve bunu içselleştirmek, bireylerin matematiğe olan bakış açılarını ve tutumlarını olumlu yönde etkileyebilir (Avcı vd., 2012). Aydın'ın 2017 yılındaki çalışması, etkileşimli tahta kullanımının matematik dersindeki başarı ve tutum üzerindeki etkisini incelemiştir. Bu araştırma, ön test-son test kontrol gruplu desen kullanılarak yapılmıştır. Araştırmanın sonuçları, etkileşimli tahta kullanımının hem öğrencilerin akademik başarısını hem de etkileşimli tahta kullanımına yönelik tutumlarını olumlu yönde etkilediğini göstermiştir.

2.7 İlgili Literatür

Demirdöğen ve Kaçar (2010), "İlköğretim 6. sınıfta kesir kavramının öğretiminde gerçekçi matematik eğitimi yaklaşımının öğrenci başarısına etkisi" adlı

araştırmalarında, matematik öğretiminde gerçekçi bir yaklaşım ve geleneksel bir öğretim yöntemi kullanılarak kesirler öğretiminin öğrenci başarısına etkisini araştırmışlardır. Çalışmanın sonucunda, kesrin kavram kazanımlarına göre gerçekçi matematik eğitimi yaklaşımına göre yapılan öğretimin geleneksel öğretim yönteminden anlamlı düzeyde daha etkili olduğu görülmüştür.

Biber vd. 2013'te gerçekleştirdikleri araştırmada, öğrencilerin kesir konularındaki yanlış anlamaları ve bu yanılgıların kesir problemlerini çözmelerine nasıl etki ettiği incelenmiştir. Araştırmada, kesirleri doğru bir şekilde sıralama konusunda öğrencilerin hatalı düşüncelere sahip olduğu belirlenmiş, ayrıca doğru yanıt veren öğrencilerin çoğunluğunun modelleme yöntemini tercih ettikleri gözlemlenmiştir. Ayrıca, işlem becerileri zayıf olan öğrencilerin bile modellemeyi kullanarak doğru cevabı bulabildiklerini ifade etmişlerdir. Çalışmanın sonucunda öneri olarak da kesir kavramını oluşturmayı ve geliştirmeyi öğrenmek çok zaman harcandığından kesir kavramını anlamak için eşit paylaşım problemi ile başlamak ve kavramı farklı emsaller kullanarak öğrenci esaslı etkinliklerle geliştirmek uygun olacağını belirtmişlerdir.

Uzun (2014), GeoGebra kullanımının 7.sınıf öğrencilerinin akademik başarılarına ve geometriye yönelik tutumlarına etkisini görmek amacıyla yaptığı çalışmasında deney ve kontrol grubundaki öğrenci başarısının arttığını, ancak artışın deney grubunda daha fazla olduğunu belirlemiştir. Her iki gruptaki öğrencilerin geometriye yönelik tutumunu incelediğinde deney grubundaki öğrencilerde anlamlı fark olduğunu tespit etmiştir.

Çetin vd. (2015) yaptıkları çalışmada sekizinci sınıf dönüşüm geometrisi konusunun GeoGebra yazılımı yardımıyla öğretiminin öğrencilerin akademik başarılarına etkisini bulmayı amaçlamışlardır. Araştırmada deney ve kontrol gruplu yarı deneysel desen kullanılmıştır. GeoGebra yazılımında hazırlanmış çalışma yaprakları ile anlatılan deney grubu öğrencilerinin kontrol grubu öğrencilerine göre akademik başarılarının anlamlı bir farklılık göstererek arttığı gözlemlenmiştir.

Çetin ve Özgeldi (2018), çalışmalarında 7. sınıf öteleme ve yansıma konusu anlatımında GeoGebra yazılımında hazırlanan matematiksel modelleri

kullanmışlardır. Yaptıkları araştırmanın sonucunda öğrencilerin GeoGebra yazılımı ile öğretim sayesinde derse daha çok katılıp daha iyi odaklandıkları, konuları somutlaştırdıkları ve kalıcılığın arttığı görülmüştür.

Kaya ve Öçal (2019) tarafından yapılan meta-analiz çalışmasında, matematik öğretiminde kullanılan GeoGebra yazılımının öğrencilerin akademik başarıları üzerindeki etki büyüklüğü kuvvetli olarak tanımlanmıştır.

Kükey vd., (2019) yaptıkları çalışmada, kesirler konusunun görsel materyal yardımıyla anlatılmasında ilkokul 4.sınıf öğrencilerinin akademik başarıları ve matematik tutumlarına etkisi incelemişlerdir. Çalışmada deney ve kontrol grubu belirlenerek yarı deneysel desen kullanılmıştır. Yapılan istatistiksel veriler sonucunda akademik başarı ve matematiğe yönelik tutum kontrol grubu ile karşılaştırıldığında deney grubu lehine anlamlı bir fark olduğu tespit edilmiştir.

Turan ve Gökçe (2019)'ın çalışmalarının amacı, kesirler konusunun anlatımında mobil uygulama destekli öğretimi kullanarak ilkokul öğrencilerinin akademik başarılarını araştırmaktır. Araştırma yarı deneysel desene göre yapılmıştır. Akademik başarı testi sonuçlarına göre ön test uygulanan deney ve kontrol grubunda anlamlı bir fark bulunamamış, fakat matematik öğretimi programına ek olarak mobil uygulama destekli öğretim gören deney grubu ile kontrol grubu son test verileri arasında anlamlı düzeyde fark saptanmıştır.

Yılmaz ve Zengin (2019) yapmış oldukları çalışmada, bilgisayar destekli öğretim yazılımı ile üstün yetenekli öğrencilere kesirler konusunu anlatarak, öğrencilerin matematik başarılarını ve üst bilişsel becerilerindeki rolünü ifade etmeleri amaçlanmıştır. Çalışma nicel ve nitel veriler içermektedir. Nicel veriler deney ve kontrol grubunda yapılan başarı testinden toplanmıştır. Deney ve kontrol grubunun ön test puanları arasında anlamlı bir fark bulunmamasına karşı bilgisayar destekli yazılım ile ders anlatılan deney grubunun son test verileri kontrol grubuna göre anlamlı fark göstermiştir. Nitel veriler yarı yapılandırılmış görüşmeler ile belirlenerek betimsel analiz yapılmıştır. Yapılan analize göre, bilgisayar destekli öğretim ile öğrenmenin zevkli olduğunu ve bilişsel ve duyuşsal anlamda geliştiklerini ifade etmişlerdir.

Yaman (2019) yapmış olduğu çalışma ile 4.sınıf kesirler konusuna yönelik geliştirilen dijital materyalin öğrencilerin akademik başarıları, bilgisayar ve matematik tutumlarına etkisini araştırmayı amaçlamıştır. Yapılan analiz sonucunda deney ve kontrol gruplarının matematiğe yönelik tutumları arasında anlamlı bir farklılık olduğu tespit edilmiştir.

Küçük (2019) araştırmasında, GeoGebra yazılımı yardımıyla dönüşüm geometrisi öğreniminin yedinci sınıf öğrencilerinin akademik başarılarına, matematiğe yönelik tutum ve inançlarına etkisini incelemeyi amaçlamıştır. Araştırmanın veri toplama araçları başarı testi, matematik ve geometri tutum ölçeği, matematiğin inancına ve doğasına yönelik inanç ölçeğidir. Verilerin analizine göre deney grubundaki öğrencilerin akademik başarılarının kontrol grubu öğrencilerine göre yüksek çıktığı görülmüştür. Ayrıca deney grubu öğrencilerinin matematiğin öğretimine yönelik inanç ve geometriye yönelik tutum ölçek sonuçlarında artış görülmüştür.

Canevi'nin 2019 yılındaki çalışması, onuncu sınıf matematik dersinde bazı konuların GeoGebra destekli öğretiminin öğrencilerin akademik başarıları ve tutumları üzerindeki etkisini araştırmayı amaçlamıştır. Araştırmada öğrenciler deney ve kontrol gruplarına ayrılmıştır. Deney grubuna konular GeoGebra yazılımı ile anlatılırken, kontrol grubuna geleneksel öğretim yöntemleri uygulanmıştır. Araştırmanın veri toplama araçları arasında hazır bulunuşluk testi, başarı testi ve matematiğe yönelik tutum ölçeği bulunmaktadır. Yapılan istatistiksel analizler sonucunda, deney grubundaki öğrencilerin kontrol grubundakilere kıyasla hem akademik başarıda hem de matematiğe yönelik tutumda anlamlı bir iyileşme gösterdiği tespit edilmiştir.

Purwadi vd. (2019) "Somut Resimli Soyut Stratejisinin Öğrencilerin Matematiksel Kavramsal Anlamalarına ve Kesirler Konusunda Matematiksel Gösterimlerine Etkisi" isimli çalışmasında görselleştirme yöntemi ile kesirler konusu deney grubuna anlatılmıştır. Analiz sonuçlarına göre deney grubu öğrencilerinin derste daha motive olduğu, fikirlerini ifade ederken hevesli olduğu ve daha iyi kesir problemlerini cevapladığı ortaya çıkmıştır.

Barçın'ın 2019 yılında yaptığı çalışmanın amacı, dönüşüm geometrisi konusunun GeoGebra bilgisayar yazılımı aracılığıyla öğretilmesinin sekizinci sınıf öğrencilerinin matematik başarısı, tutumları ve kaygıları üzerindeki etkisini incelemektir. Çalışmada, deney grubuna GeoGebra destekli öğretim, kontrol grubuna ise geleneksel öğretim yöntemiyle ders verilmiştir. Araştırmada başarı testi, matematiğe yönelik tutum ölçeği ve kaygı ölçeği gibi veri toplama araçları kullanılmıştır. Sonuçlar incelendiğinde, deney grubundaki öğrencilerin matematik başarısında anlamlı bir artış olduğu ve bu grubun öğrencilerinin matematikle ilgili kaygılarının azaldığı, ancak matematiğe yönelik tutumlarının değişmediği belirlenmiştir.

Topuz ve Birgin (2020) yapmış oldukları çalışmada, yedinci sınıf çember ve daire konusunun öğretiminde GeoGebra yazılımında hazırlanan matematiksel modellerin öğrencilerin öğrenme ortamına nasıl katkıda bulunduğunu araştırmayı amaçlamışlardır. Araştırmanın nicel ve nitel verileri 5'li likert tipi 25 madde ile 4 açık uçlu sorudan oluşan anket ve sınıf içi gözlemler yapılarak elde edilmiştir. Analiz sonucunda, GeoGebra yazılımı yardımıyla oluşturulan öğretim materyallerinin konuyu anlamayı kolaylaştırdığı, soyut kavramları günlük hayat ile ilişkilendirerek somutlaştırdığı ve çizimlerin daha kolay yapılmasından dolayı keşfetme fırsatı verdiği belirtilmiştir.

Yohannes ve Chen (2021) yaptıkları çalışmada, Matematik eğitimde GeoGebra kullanımı ile ilgili 2010 yılından 2020 yılına kadar yayınlanan çalışmaların sistematik incelemesini yapmışlardır. İnceleme neticesinde, GeoGebra yazılımının kullanılmasının matematik eğitiminde öğrenme sürecini ve öğrenme çıktılarını iyileştirmek için uygun olduğunu ve olası sorunlar için uygulayıcılar ile araştırmacılara daha fazla öneri sunduğu sonucuna varılmıştır.

Fokides ve Alataz (2022) yapmış oldukları çalışmada, dijital olarak geliştirdikleri materyaller yardımı ile kesir öğreniminin ilkokul öğrencilerinin akademik başarılarını ve matematik tutumlarını incelemeyi amaçlamışlardır. Çalışma nicel ve nitel veriler içermektedir. Deney ve kontrol grubunun veri sonuçlarına göre deney grubundaki öğrencilerin öğrenme çıktıklarının daha iyi olduğu görülmüştür. Ayrıca deney grubu

öğrencilerinin kesirler konusuna yönelik öğrenme isteğinin daha fazla olduğunu ifade etmişlerdir.

Hamzah ve Hidayat (2022) tarafından yapılan literatür taramasında, matematik eğitiminde GeoGebra yazılımının kullanımı araştırılmıştır. Web of Science (WoS) ve Scopus'taki makaleleri analiz etmek için sistematik incelemeler ve meta analizler kullanılmıştır. Analizlerin sonucunda matematik eğitiminde GeoGebra kullanımının başarıyı, kavramsal anlamayı, motivasyonu, görselleştirme becerilerini, katılımı, ilgiyi, eleştirel düşünmeyi, matematiksel muhakemeyi ve problem çözmeyi geliştirebileceği tespit edilmiştir.

Narh-Kert ve Sabtiwu (2022) yaptıkları çalışmada, Matematik eğitiminde GeoGebra yazılımını kullanarak Geometri konusunu anlatılmışlardır. Çalışmada Eylem araştırma yaklaşımı kullanılarak Matematik öğretmen adaylarına ön test ve son test uygulamışlardır. Veriler analiz edildiğinde GeoGebra kullanımı ile geometri öğretimine karşı ilginin iyileştiği, derslerin daha pratik ve kolay anlaşılabilir olmasının sağlandığı görülmüştür. Bu nedenle matematik öğretmenlerine matematik eğitiminde GeoGebra yazılımının kullanımını önermişlerdir.

Hariyani vd. (2022), "İlkokulda Kesir Problemlerini Çözmede Öğrenci Öğrenme Engellerinin Keşfi" isimli çalışmalarında kesirler konusunun tam sayılar gibi öğrenilmesi kolay bir konu olmadığını ifade etmişlerdir. Bu nedenle araştırmada, öğretmenlerin çeşitli öğrenme engellerini en aza indirmek için etkili öğrenme tasarımları geliştirmeleri önerilmektedir.

Kamberi vd. (2022) yaptıkları çalışmada, kesirlerin anlamını ve kesirlerle yapılan işlemlerin farklı şekiller verilerek görselleştirme yöntemleri ile somutlaştırma kullanılarak 6. Sınıf öğrencileri üzerinde kesirlerin öğretimine etkisi araştırılmıştır. Anket verilerinin sonuçlarına göre şekiller ve görselleştirmeler kesir öğretiminde kavramanın iyi olduğunu göstermiştir.

3. YÖNTEM

Bu bölümde, yapılan araştırmanın modeli, araştırmanın deseni, çalışma grubu, verilerin toplanması, uygulama süreci ve verilerin analizinde yararlanılan istatistiksel yöntem, teknik ve yorumlar yer almaktadır. Araştırmada yapılan uygulamalar sırasıyla anlatılmıştır.

3.1 Araştırmanın Modeli

Bu araştırmada nicel yöntemlerle veri toplanmıştır. Nicel olarak ölçülebilen parametreler (değişkenler) arası ilişkilerin tam olarak belirlenmesi neticesi teorilerin geliştirildiği bir araştırma modeli olan deneysel araştırmalar, kontrol edilebilir ve ulaşılan sonuçların kesin olması nedeniyle en güvenilir araştırmalardır (Ural ve Kılıç, 2006). Deneysel araştırma, araştırmanın konusu, amacı, problem durumu, bağımlı-bağımsız değişkenler ve katılımcılarının tespit edilmesi, deney ve kontrol gruplarının oluşturulması, uygulamanın yürütülmesi, verilerin toplanarak analiz edilmesi, sonuçların karşılaştırılarak değerlendirilmesi gibi aşamalarından oluşur. Eğitim araştırmalarında okul ve sınıf ortamlarında öğrencilerin gruplara yansız olarak dağıtılmasının imkansız olması nedeniyle tam (gerçek) deneysel çalışmalar yapılması genellikle mümkün değildir. Bu sebeple daha önceden oluşturulmuş olan grupların birinin deney diğerinin kontrol grubu olarak belirlenmesine karar verilmesi yapılacak tek şeydir. Bu çalışmada, 5. sınıf öğrencilerine kesirler konusunun GeoGebra yazılımı ile hazırlanan matematiksel modeller yardımıyla anlatımının öğrencilerin akademik başarılarına etkisi "Kesir Başarı Testi" ön test-son test ve matematiğe yönelik tutumları da "Matematik Tutum Ölçeği" ön test-son test kontrol gruplu yarı deneysel araştırma modeli kullanılmıştır. Yarı deneysel araştırma modeli, eğitim alanında yapılan araştırmalarda bazı kontrol edilemeyen güçlüklere karşın sınırlılıklarının önemle dikkate alınması koşuluyla tam deneysel çalışmalardan sonra en çok tercih edilen yöntemdir (Cohen vd., 2007). Bu çalışmada, bağımsız değişkenler olarak GeoGebra yazılımıyla oluşturulan matematiksel modeller ve MEB ders kitaplarının önerdiği öğretim yöntemleri ve teknikleri ele alınmıştır. Çalışmanın bağımlı değişkeni ise, öğrencilerin akademik başarıları ve matematik tutumlarıdır. Araştırmanın temel

amacı, bu bağımsız değişkenlerin öğrencilerin akademik başarıları ve matematik tutumları üzerinde etkisinin olup-olmadığını belirlemektir. Öğretim, hem deney grubuna hem de kontrol grubuna yönelik hazırlanan planlar dahilinde yürütülmüştür. Araştırmanın deneysel modeli Tablo 3.1'de verilmiştir.

Tablo 3.1 Araştırmanın deneysel modeli

Araştırma Grupları	**Uygulama Öncesi Ön Test**	**Uygulama Dönemi**	**Uygulama Sonrası Son Test**
Deney Grubu	12 soruluk Kesir Başarı Testi 20 soruluk Matematik Tutum Ölçeği	GeoGebra Programı kullanılarak Matematiksel Modeller ile Öğretim	12 soruluk Kesir Başarı Testi 20 soruluk Matematik Tutum Ölçeği
Kontrol Grubu	12 soruluk Kesir Başarı Testi 20 soruluk Matematik Tutum Ölçeği	MEB 2018 Matematik Dersi Öğretim Programına Uygun Öğretim	12 soruluk Kesir Başarı Testi 20 soruluk Matematik Tutum Ölçeği

3.2 Araştırmanın Deseni

Deneysel araştırmaların en önemli özelliklerden birisi araştırma deseninin belirlenmesidir. Var olan gruplar üzerinde grup eşleştirmenin olduğu, ancak rasgele atamanın olmadığı desen olan yarı deneysel desen kullanılır (Büyüköztürk, 2018). Bu çalışmanın gerçekleştirildiği okulda sınıfların rastgele oluşturulması mümkün olmadığı için, önceden var olan iki sınıf deney ve kontrol grubu olarak belirlenmiş ve araştırmada ön test-son test kontrol gruplu yarı deneysel bir tasarım kullanılmıştır. Bu çalışmada, deney ve kontrol gruplarına 5. sınıf düzeyinde kesirler konusunu kapsayan 12 maddelik bir başarı testi ön test olarak verilmiştir. Bu işlem, iki grubun akademik başarı açısından birbirine eşit olup olmadığının belirlenmesi amacıyla yapılmıştır. Çalışma planları hazırlanırken MEB (2018) matematik öğretim programında yer alan kazanımları içeren matematiksel modeller GeoGebra yazılımında her birine uygun olarak ve uzman görüşleri alınarak oluşturulmuştur.

Deney grubuna GeoGebra yazılımında hazırlanan matematiksel modellerle öğretim yapılırken, kontrol grubuna MEB (2018) tarafından önerilen öğretim programı uygulanmıştır. Çalışmanın son aşamasında, deney ve kontrol gruplarına beşinci sınıf düzeyindeki kesirler konusuyla ilgili 12 sorudan oluşan bir başarı testi son test olarak yeniden uygulanmıştır. Kesirlerin öğretiminde, GeoGebra yazılımıyla hazırlanan matematiksel modellerin kullanımının öğrencilerin matematik tutumlarına etkisini ölçmek amacıyla, her iki gruba matematik tutum ölçeği ön test olarak uygulama öncesinde ve son test olarak da uygulama sonrasında gerçekleştirilmiştir.

3.3 Çalışma Grubu

Araştırma 2021-2022 eğitim-öğretim yılı bahar döneminde, Ankara ili Gölbaşı ilçesinde bulunan MEB'e bağlı bir devlet okulunun 5. sınıfında öğrenim gören öğrencilerin katılımı ile gerçekleştirilmiştir. Çalışma grubundaki öğrencilerin demografik özellikleri Tablo 3.2'de gösterilmiştir.

Tablo 3.2 Çalışma grubundaki öğrencilerin demografik özellikleri

Grup	**Cinsiyet**			
	Erkek		**Kız**	
	N	**%**	**N**	**%**
Deney	10	55,5	8	44,5
Kontrol	12	63,2	7	36,8

Tablo 3.2'de görüldüğü gibi, araştırmanın örneklemini deney grubunda 18, kontrol grubunda 19 olmak üzere 37 öğrenci oluşturmaktadır. Grupların seçimi rastgele bir şekilde yapılmıştır.

3.4 Veri Toplama Araçları

Araştırmada veri toplama aracı olarak "Kesir Başarı Testi" ve "Matematik Tutum Ölçeği" kullanılmıştır.

3.4.1 Kesir Başarı Testi

Kesir Başarı Testi, 5. sınıf MEB (2018) matematik öğretim programında yer alan kesirler konusu ile ilgili 6 tane kazanımı değerlendirmek için araştırmacı tarafından oluşturulmuş olup, EBA platformu ve MEB (2018)'in 5. sınıf Matematik ders kitabındaki kazanım kavrama soruları temel alınarak, üç uzman görüşüne ve akran görüşlerine başvurulmuştur. Bu doğrultuda kazanımlara göre hazırlanan soruların dağılımı Tablo 3.3'de verilmiştir.

Tablo 3.3 Başarı testi kazanımlarına göre soru dağılımı

Soru Sayısı	**Kazanımlar**
2	Birim kesirleri sayı doğrusunda gösterir ve sıralar.
4	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.
1	Bir doğal sayı ile bir bileşik kesri karşılaştırır. Her doğal sayının, paydası 1 olan kesir olarak ifade edilebileceğine vurgu yapılır.
2	Sadeleştirme ve genişletmenin kesrin değerini değiştirmeyeceğini anlar ve bir kesre denk olan kesirler oluşturur.
1	Payları veya paydaları eşit kesirleri sıralar.
2	Bir çokluğun istenen basit kesir kadarını ve basit kesir kadarı verilen bir çokluğun tamamını birim kesirlerden yararlanarak hesaplar.

Tablo 3.3'deki kazanımlara göre; 1. soru birim kesirlerin sayı doğrusunda gösterimi, 2. soru birim kesirleri sıralama, 3. soru basit, birleşik ve tam sayılı kesirlerin tanımlarını içeren boşluk doldurma, 4., 5. ve 6. sorular birleşik ve tam sayılı kesirlerin birbirine dönüştürme, 7. soru birleşik kesirlerin doğal sayılarla karşılaştırma, 8. ve 9. sorular kesirlerde sadeleştirme ve genişletme, 10. soru payları veya paydaları aynı olan kesirleri sıralama, 11. ve 12. sorular kesirlerde parça bütün ilişkisine göre işlem yapmayı gerektiren problem çözme sorularıdır. Hazırlanan başarı testinin cevaplanması için öğrencilere verilen süre bir ders saati olmuştur. Öğrencilere sorular sırasıyla açıklanmış ve anladıklarına dair geri dönüt alınmıştır. Öğrencilerden testi dikkatlice okuyup, cevaplandırmaları istenmiştir. Başarı testinin uygulamasına

başlamadan önce bu çalışmanın bilimsel bir araştırmanın verileri olacağı söylenerek, sonuçların karne notu olarak sisteme giriş yapılmayacağı bilgisi verilmiştir.

Öğrencilerin başarı test puanlarının belirlenmesi için hazırlanan sorulara vermiş oldukları cevaplar puanlandırılmıştır. Başarı testindeki her bir soruya verilen doğru cevaplar için tam puan, kısmen doğru cevaplar için tam puanın yarısı ve yanlış ya da boş cevaplar için sıfır puan verilmiştir. Bu puanlamaya göre, test 12 sorudan oluşmakta ve öğrencilerin alabileceği en düşük puan 0, en yüksek puan ise 100 olarak belirlenmiştir.

İstatistiksel olarak anlamlı sonuçlar bulabilmek için pilot uygulamasındaki verilerin kullanılması en doğru yoldur. Bu veriler için ortalama n=30, 50 veya 100 gibi makul sayıda bir örneklem üzerinde çalışabilir. İstatistiksel Analiz Merkezi tarafından bu noktada kesin bir kural olmadığı belirtilmiştir (İstmer, 2018). Literatür incelemesinde ise Özer (2020)'in, kesirler konusunun görselleştirme ile öğretiminin akademik başarıya etkisini incelediği yüksek lisans test çalışmasında hazırladığı başarı testi için 20 öğrenci üzerinde pilot uygulama gerçekleştirdiğine rastlanmıştır. Bu çalışmada, hazırlanan başarı testinin güvenirliğini belirlemek amacıyla, 5. sınıftayken kesirler konusunda eğitim almış olan 27 kişiden oluşan 6. sınıf öğrencileri ile pilot uygulama gerçekleştirilmiştir.

Uygulamanın sonucunda elde edilen veriler analiz edilmiş ve başarı testinin madde güçlüğüne bakılmıştır. Madde güçlüğü, bir sorunun ne kadar zor olduğunu gösteren bir ölçüttür. Bu değer 0 ile +1 arasında değişir. Bir soruya doğru cevap verilme oranı arttıkça bu güçlük değeri +1'e, cevap verme oranı azaldıkça 0'a yaklaşır. Değer sıfıra yaklaştıkça soru daha zor, bire yaklaştıkça ise soru daha kolay olarak kabul edilir. Bu, ölçek veya testin etkin bir şekilde değerlendirilmesi için önemli bir faktördür, çünkü her bir sorunun zorluk derecesi genel testin güvenilirliği ve geçerliliği üzerinde etkili olabileceğini söyler (Hasançebi vd., 2020). Pilot uygulama sonucunda, ön testte yer alan her bir sorunun 0 ile 1 arasında bir değer aldığı tespit edilmiştir. 0 ve 1'e yakın sayılar çıkmadığı için soru sayısında bir değişiklik yapılmamıştır.

İstatistikte, farklı güvenirlik belirleme yöntemleri kullanılır ve Kuder-Richardson (KR) formülleri, iç tutarlılık ölçümünde önemli bir yer tutar. KR-20 ve KR-21, bu formüllerin iki farklı uygulamasıdır. Bu testlerle elde edilen katsayılar, testin güvenirliğini değerlendirmek için kullanılır (Aydın ve Faydaoğlu, 2022). Hazırlanan başarı testinin güvenirlik analizi, Kuder Richardson-20 (KR-20) katsayısını hesaplamak için SPSS (26.0) (Statistical Package for Social Sciences for Personal Computers) paket programı kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Başarı testlerini ölçeklerden ayıran bir özellik, verilerinin iki seçenekli olmasıdır. Sorulara verilen cevaplar ne kadar çeşitli olursa olsun, SPSS'te analiz edilirken sadece doğru veya yanlış olarak işaretlenir. Bu nedenle, başarı testlerindeki veri seti iki seçenekli bir yapıya sahiptir. Bu analiz sürecinde, sorulara verilen cevaplar derecelendirme sistemine uygun olarak kodlanmıştır. Bu sistemde, her sorunun doğru cevabı "1" olarak, yanlış veya verilmemiş cevaplar ise "0" olarak kodlanmıştır. Bu kodlama yöntemi, güvenilirlik analizinin daha düzenli ve sistematik bir şekilde yapılmasını sağlar (Demirtaşlı, 2017). Bahsedilen formül, güvenirlik belirleme yöntemlerinden biri olan Cronbach Alpha katsayısı ile aynı sonucu vermektedir fakat KR-20 olarak raporlanması gerekir (Alpar, 2014; akt. Akçay ve Altun, 2021). Analiz sonucunda, başarı testinin KR-20 güvenirlik katsayısı 0,731 olarak hesaplanmıştır. Bu sonuç, testin yüksek düzeyde güvenilir bir veri toplama aracı olduğunu göstermektedir. Bir testin güvenirlik katsayısı 0,70 veya daha yüksekse, bu testin puanlarının güvenilir olduğu kabul edilebilir ve testin yüksek güvenilirliğe sahip olduğu yorumu yapılır. Yüksek bir güvenirlik katsayısı, soruların homojen ve uyum içinde olduğunu, testin tesadüfi hatalardan büyük ölçüde arındırıldığını, test sonuçlarının tutarlı ve güvenilir olduğunu gösterir (Metin, 2016). Güvenirlik katsayısı, testin iç tutarlılığını ve ölçümün doğruluğunu yansıtan önemli bir veridir (Büyüköztürk, 2018). Araştırma da önce taslak olarak hazırlanan başarı testi, daha sonra uzman ve akran görüşlerinden sonra pilot uygulama sonucunda elde edilen güvenirlik analizi doğrultusunda düzenlenerek uygulamaya hazır hale getirilmiştir (EK A).

3.4.2 Matematik Tutum Ölçeği

Öğrencilerin matematiğe yönelik tutumlarını ölçmek için Aşkar (1986) tarafından geliştirilmiş "Matematik Tutum Ölçeği" kullanılmıştır ve gerekli izinler alınmıştır (EK

H). Matematik Tutum Ölçeği 3'lü likert tipi bir ölçektir. 10 olumlu ve 10 olumsuz olmak üzere 20 maddeden oluşmaktadır. Ölçeğin maddelerinin öğrencilerin verdiği cevaplara göre iç tutarlılıklarını ölçmek için Cronbach's Alpha güvenirlik analizi yapılmıştır.

Tablo 3.4 Matematik tutum ölçeği güvenirlik katsayısı

Matematik Tutum Ölçeği	**Cronbach's Alpha Katsayısı**
Ön Test	0,741
Son Test	0,706

Tablo 3.4'de belirtildiği gibi, matematik tutum ölçeğinin güvenirlik katsayısı tutum ölçeği-ön test için 0,741 ve tutum ölçeği-son test için ise 0,706 olarak hesaplanmıştır. Ölçek güvenirlik katsayıları 0,70 değerinden büyük ise kullanılan ölçek güvenilirdir (Uzunsakal ve Yıldız, 2018). Bu durumda güvenirlik katsayısı 0,70 değerinden büyük olduğundan tutum ölçeğinin güvenilir olduğu söylenebilir.

3.5 Uygulama Süreci

Bu bölümde, kontrol grubunun 5. sınıf kesirler konusunu, MEB (2018)'in öğretim programına ve ders kitabına uygun olarak öğrendiği ve deney grubunun ise GeoGebra yazılımı kullanılarak hazırlanan matematiksel modellere dayalı özel ders planları ve etkinliklerle eğitim aldığı açıklanmaktadır.

Uygulamadan önce, deney ve kontrol gruplarının akademik başarı açısından denk olup olmadıklarını tespit etmek amacıyla "Kesir Başarı Testi" uygulanmış ve öğrencilerin matematik tutumlarını değerlendirmek için "Matematik Tutum Ölçeği" ön test olarak verilmiştir. Deney grubundaki öğrencilere GeoGebra yazılımı içindeki matematiksel modeller hakkında bilgi verildikten sonra, her iki gruba da konuyla ilgili ders anlatımı yapılmıştır.

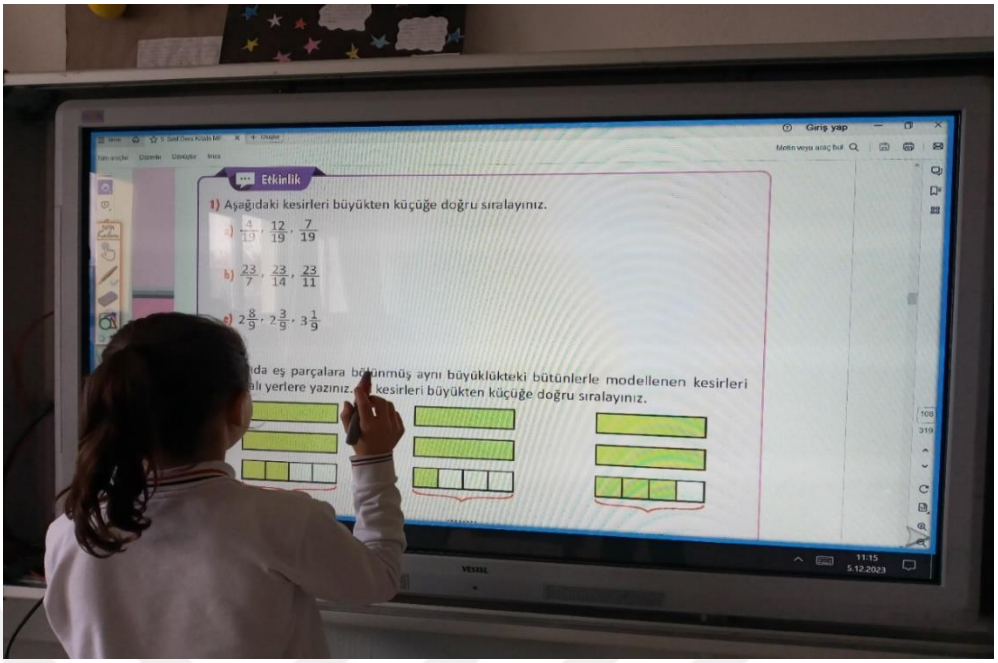
Tablo 3.5 Kazanımlara göre ders saati planı (MEB, 2018)

Ders Saati	Kazanımlar
5	M.5.1.3.1. Birim kesirleri sayı doğrusunda gösterir ve sıralar.
5	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. Her doğal sayının, paydası 1 olan kesir olarak ifade edilebileceğine vurgu yapılır.
5	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.
5	M.5.1.3.6. Bir çokluğun istenen basit kesir kadarını ve basit kesir kadarı verilen bir çokluğun tamamını birim kesirlerden yararlanarak hesaplar

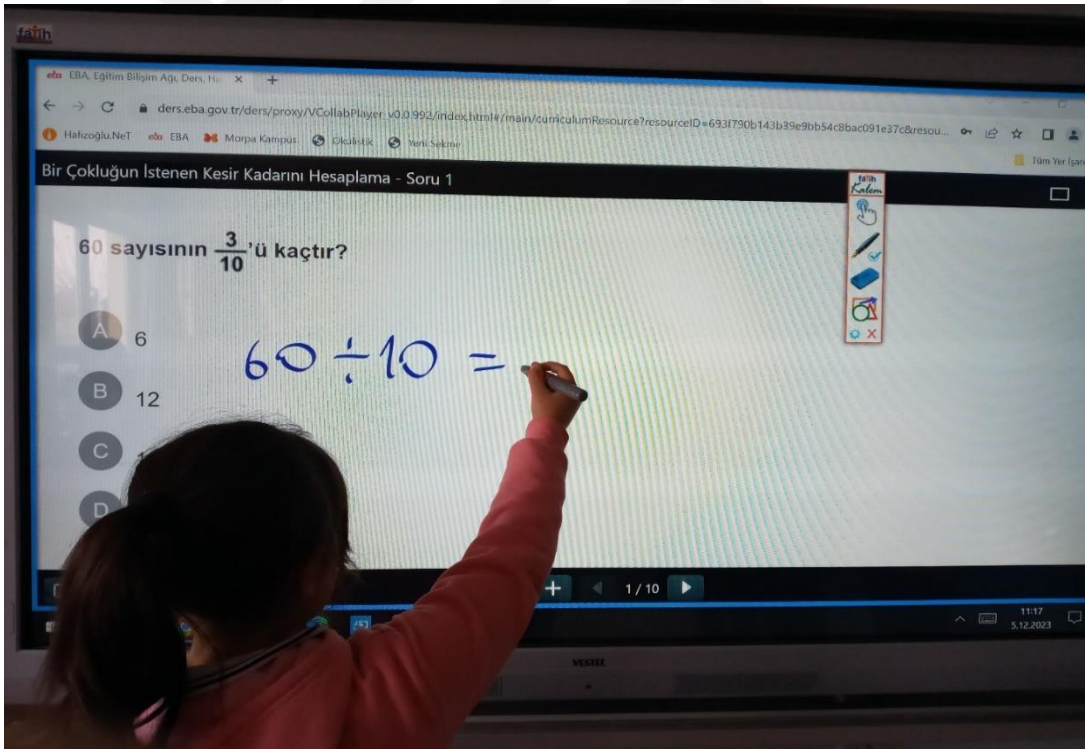
Uygulama, deney ve kontrol gruplarında aynı öğretmen tarafından 4 hafta süreyle toplam 20 ders saatinde gerçekleştirilmiştir. Tablo 3.5'de kesirler alt öğrenme alanının kazanımları ve ders saatleri belirtilmiştir. Konu bitiminde her iki gruba "Kesir Başarı Testi" ve "Matematik Tutum Ölçeği" son test olarak tekrar uygulanmıştır. Bu sayede her iki grupta kazanımlar açısından GeoGebra yazılımında hazırlanan matematiksel modeller ve mevcut yöntemin akademik başarıya ve matematik tutumuna etkileri araştırılmıştır.

3.5.1 Kontrol Grubunda Derslerin İşlenişi

Kontrol grubu için dersler MEB (2018) 5. sınıf ders kitabındaki konuların sırasına uygun şekilde, ders kitabına bağlı kalınarak ve geleneksel öğretim metotları olan anlatım ve soru-cevap teknikleri kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Kazanımlara uygun olarak ders kitabından ve EBA platformundan kazanım kavrama soruları çözülmüştür.



Şekil 3.1 MEB 5. sınıf ders kitabından kazanım kavrama soruları çözümü



Şekil 3.2 EBA platformundan kazanım kavrama soruları çözümü

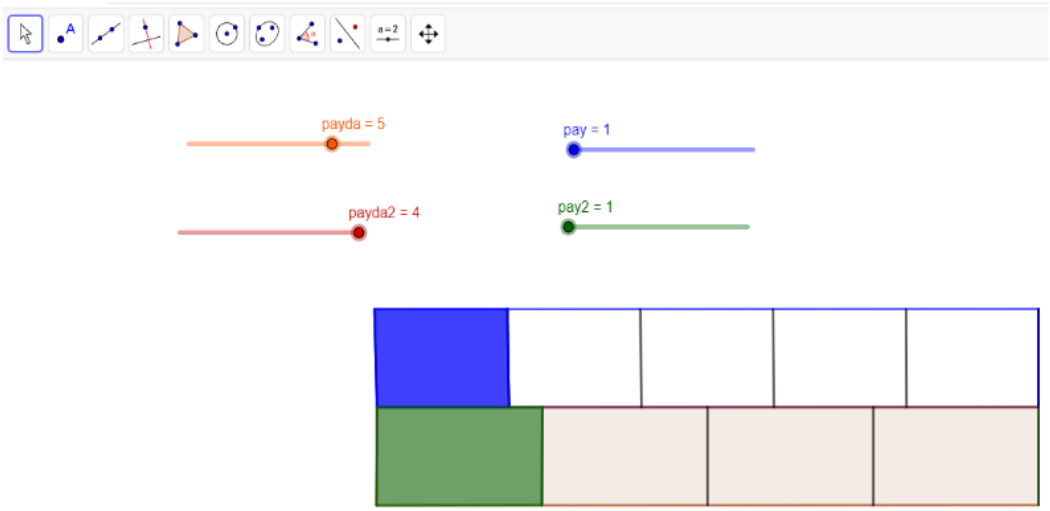
Şekil 3.3 Akıllı tahtada soru çözümü

3.5.2 Deney Grubunda Derslerin İşlenişi

Deney grubunu oluşturan öğrenciler için GeoGebra yazılımı tahtada kurulmuştur. Ders öncesinde öğretilmesi hedeflenen kazanımlara ait GeoGebra yazılımında hazırlanan matematiksel modeller tahtaya kaydedilmiştir. Öğrencilere GeoGebra yazılımının kısa tanıtımı yapılmıştır. Kazanım sırasına uygun şekilde matematiksel modeller akıllı tahtada açılmıştır. Uygun kazanıma ait her bir matematiksel model için öğrencilerden tahtaya çıkarak, GeoGebra yazılımındaki bulunan sürgünün hareket ettirilmesiyle matematiksel modeller yardımıyla uygun şekiller oluşturmaları istenmiştir. Böylelikle öğrencilerin keşfetme ve yapma yöntemi ile öğrenmeleri amaçlanmıştır. MEB (2018) kitabından ve EBA platformundan yararlanılarak, kazanım kavrama soruları çözülmüş ve öğrencilerin kazanımı anlamaları pekiştirilmiştir

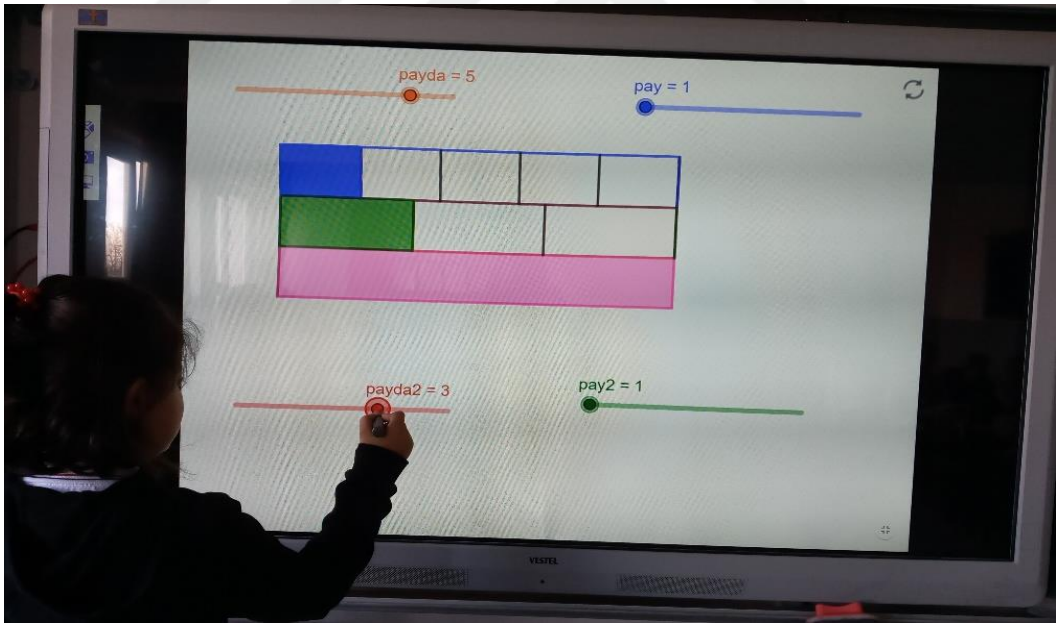
Toplamda 20 ders saati süren çalışmada Tablo 3.5'deki kazanımlara uygun matematiksel modeller sırasıyla aşağıda verilmiştir.

- M.5.1.3.1. kazanımına ait matematiksel modeller önce akıllı tahta anlatılmıştır ve bu modeller aşağıda sırasıyla Şekil 3.4, Şekil 3.6ve Şekil 3.7'de verilmiştir.



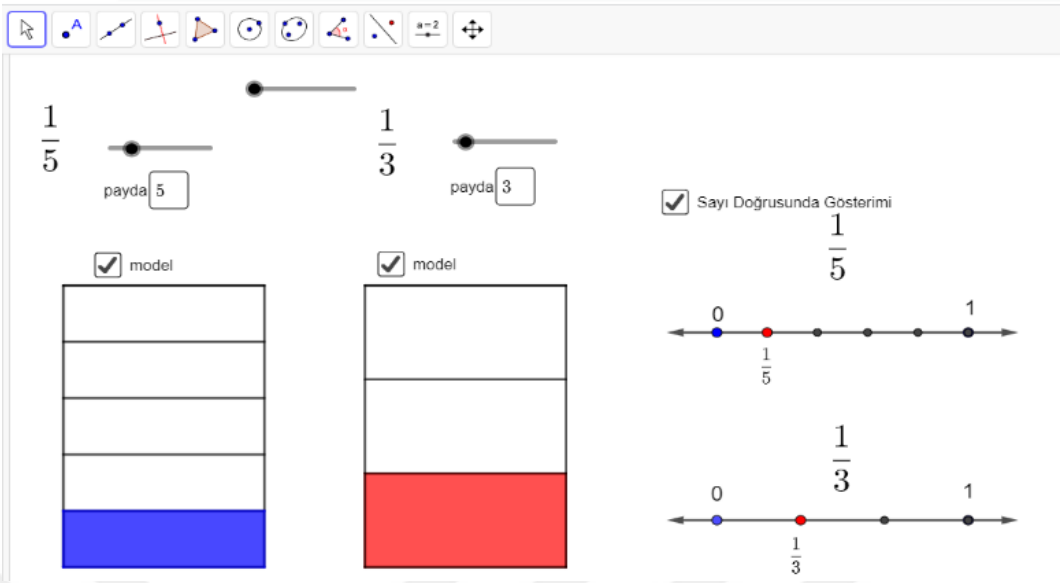
Şekil 3.4 Birim kesirleri şekil olarak karşılaştırma modeli

Şekil 3.4'de sürgüler yardımıyla oluşturulan birim kesirlerin karşılaştırılmasında pay ve payda arasındaki ilişkinin kavratılmasında bütün parça yöntemi model olarak gösterilmiştir.



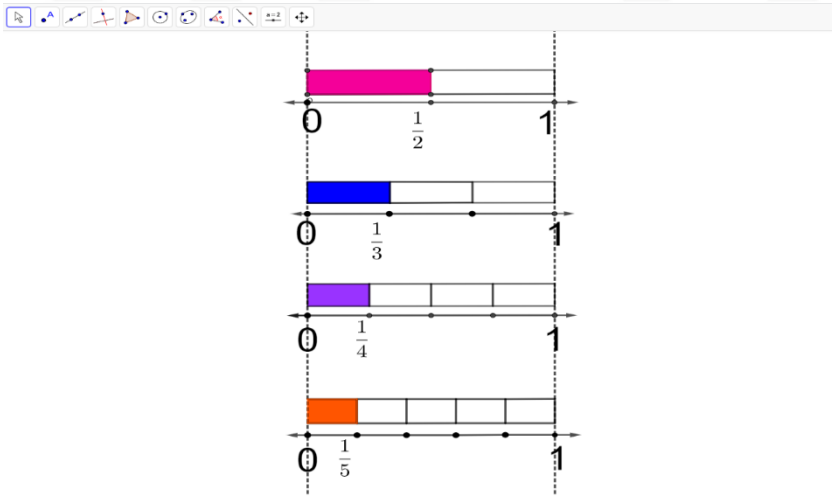
Şekil 3.5 GeoGebra yazılımındaki matematiksel modellemeler-1

Öğrencilerden bu matematiksel modelleri inceleyerek, tahtaya çıkıp sürgüleri hareket ettirmeleri ve farklı modeller oluşturmaları istenmiştir (Şekil 3.5).



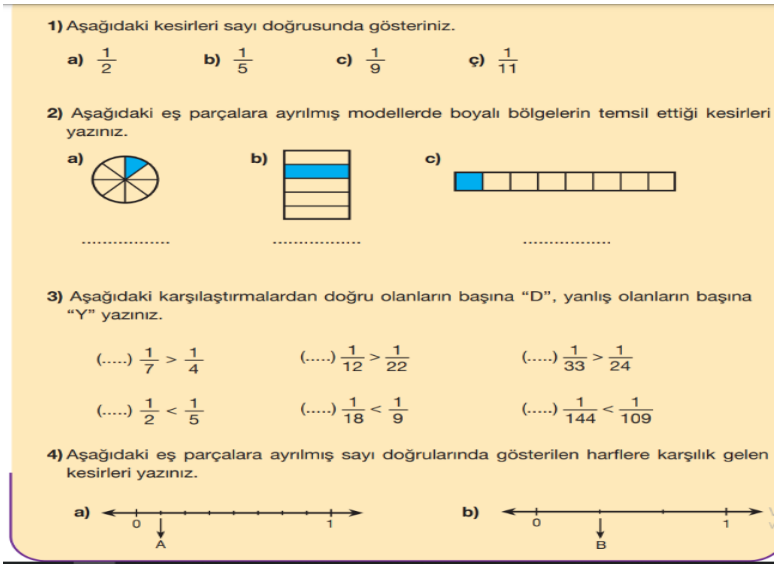
Şekil 3.6 Birim kesirleri şekil ve sayı doğrusunda sıralama modeli-1

Şekil 3.6 modeli akıllı tahtada açılarak, sürgüler yardımıyla birim kesirler oluşturulmuştur. Oluşturulan kesirler önce parça bütün ilişkisini gösteren şekil ile karşılaştırılmış. Daha sonra "Sayı Doğrusunda Gösterimi" kutusu işaretlenerek birim kesirler sayı doğrusunda gösterilmiştir.

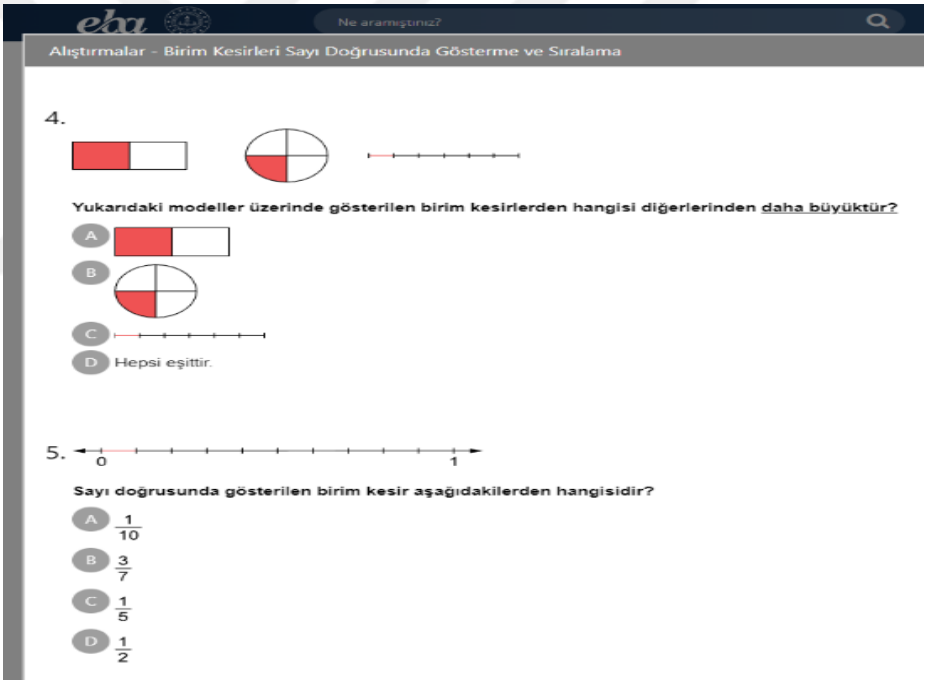


Şekil 3.7 Birim kesirleri şekil ve sayı doğrusunda sıralama modeli-2

Şekil 3.7 modeli akıllı tahtada açılarak, birim kesirlerin hem parça bütün şekli ve hem de sayı doğrusundaki yerleri aynı hizada olacak şekilde gösterilmiştir. Birim kesirlerin parça bütün şekilleri sayesinde sayı doğrusundaki yerleri daha somut şekilde görülmesi ve öğrencilerin birim kesirleri sayı doğrusunda sıralamaları amaçlanmıştır.



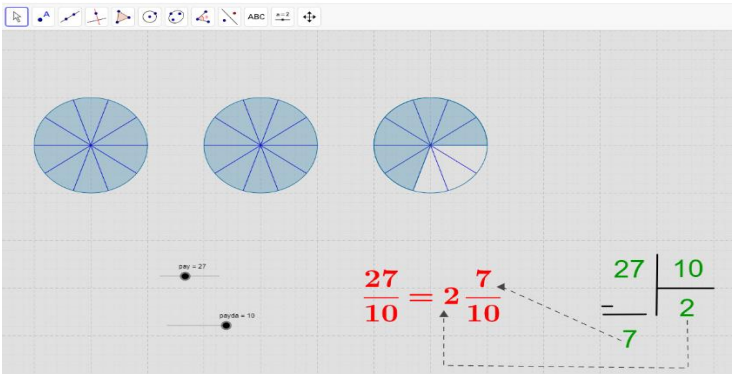
Şekil 3.8 Birim kesirler kazanım kavrama soruları, MEB(2018)



Şekil 3.9 Birim kesir modelini kavrama soruları, EBA

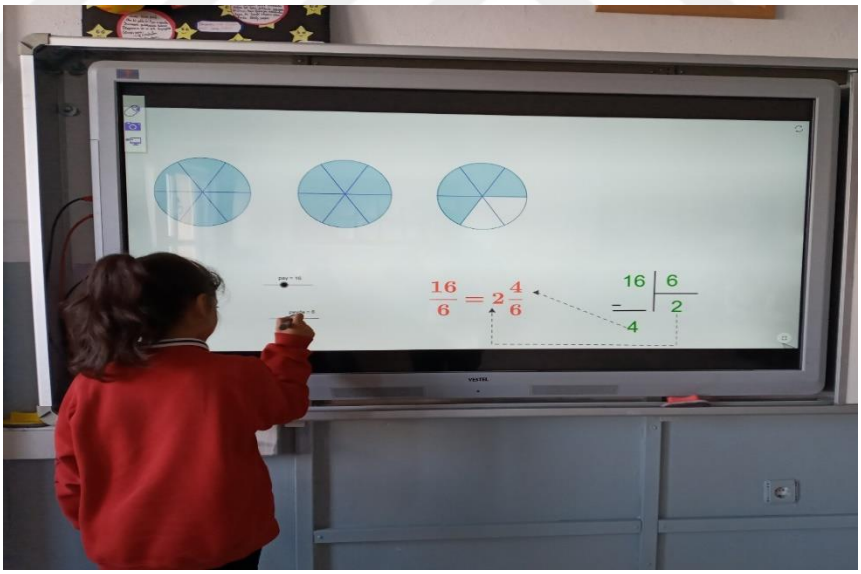
Kazanım doğrultusunda verilen yukardaki şekillerden farklı modeller oluşturan öğrencilerin kazanıma ait Şekil 3.8'de 5. Sınıf MEB (2018) ders kitabındaki kavrama sorularını ve Şekil 3.9'da EBA platformundan kavrama sorularını çözmeleri istenerek ders içinde cevaplandırılmış geri dönüt sağlanmıştır.

- "M.5.1.3.2. kazanımına ait matematiksel modeller akıllı tahta anlatılmıştır. Modeller aşağıda sırasıyla Şekil 3.10 ve Şekil 3.12'de verilmiştir.



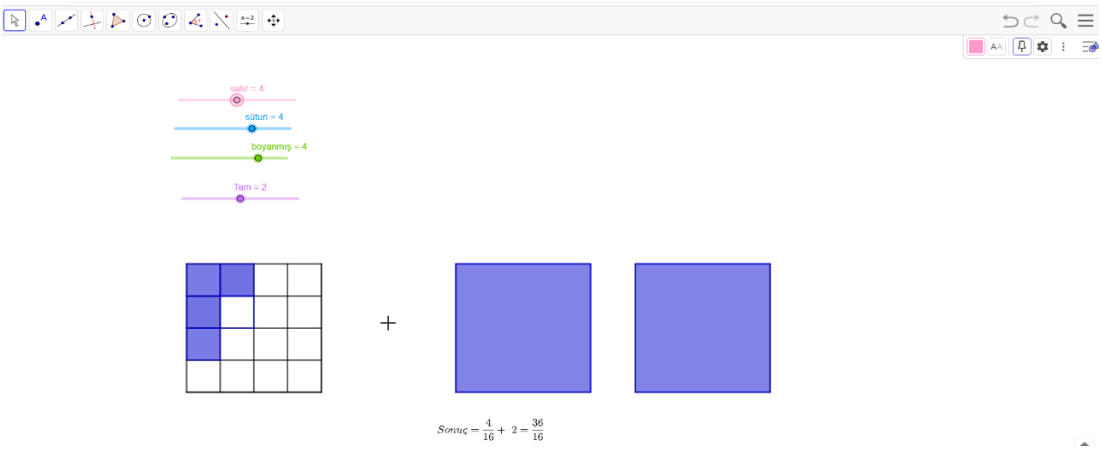
Şekil 3.10 Bileşik kesri tam sayılı kesre çevirme modeli

Şekil 3.10 modeli akıllı tahtada açılarak sürgüler yardımı ile bileşik kesir oluşturulmuştur. Oluşturulan bileşik kesrin parça bütün şekil hali programda otomatik olarak modellenmektedir. Oluşturulan bileşik kesrin eşiti olan tam sayılı kesrin modeldeki bütün sayısı kadar tam kısmı ve birim kesir sayısı kadar da basit kesir kısmı yazılarak, bileşik kesrin tam sayı ve basit kesirden oluştuğu vurgulanarak tam sayılı kesre dönüştürme işlemi gösterilmiştir.



Şekil 3.11 GeoGebra yazılımındaki matematiksel modellemeler-2

Öğrencilerden bu matematiksel modelleri inceleyerek, Şekil 3.11'de gösterildiği gibi tahtaya çıkıp sürgüleri hareket ettirmeleri ve farklı modeller oluşturmaları istenmiştir.

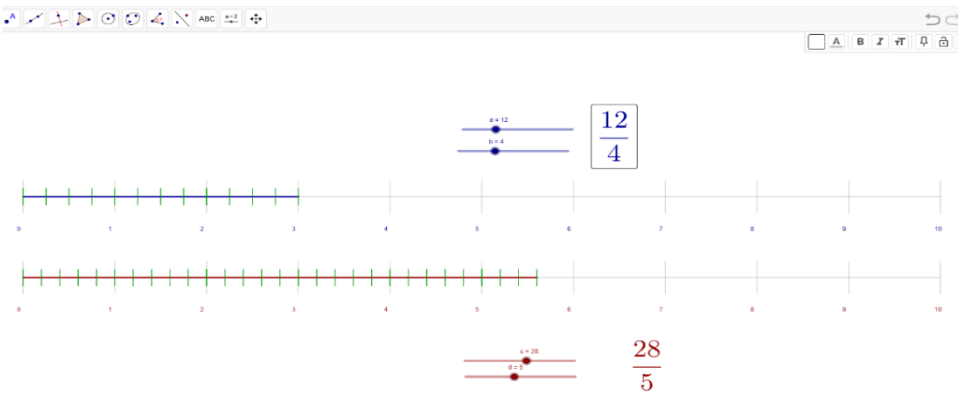


Şekil 3.12 Tam sayılı kesri bileşik kesre çevirme modeli

Şekil 3.12'deki etkinlikte öğrencilerden verilen sürgüleri kullanarak farklı basit kesirler ve tam sayılar elde etmeleri istenmiştir. Elde edilen basit kesirleri ve tam sayıları toplayıp, buldukları sonucu "Sonuç" butonuna yazarak tam sayılı kesri bileşik kesir olarak yazma kazanımı kavratılmaya çalışılmıştır.

Öğrencilerden M.5.1.3.2 kazanımına ait 5.sınıf MEB (2018) ders kitabında ve EBA platformundan kazanım kavrama soruları çözmeleri istenerek ders içinde cevaplandırılmış geri dönüt sağlanmıştır.

- "M.5.1.3.3. kazanımına ait matematiksel model akıllı tahtada anlatılmış ve Şekil 3.14'de verilmiştir. Öğrencilerden bu matematiksel modeli inceleyerek, tahtaya çıkıp sürgüleri hareket ettirmeleri ve farklı modeller oluşturmaları istenmiştir.



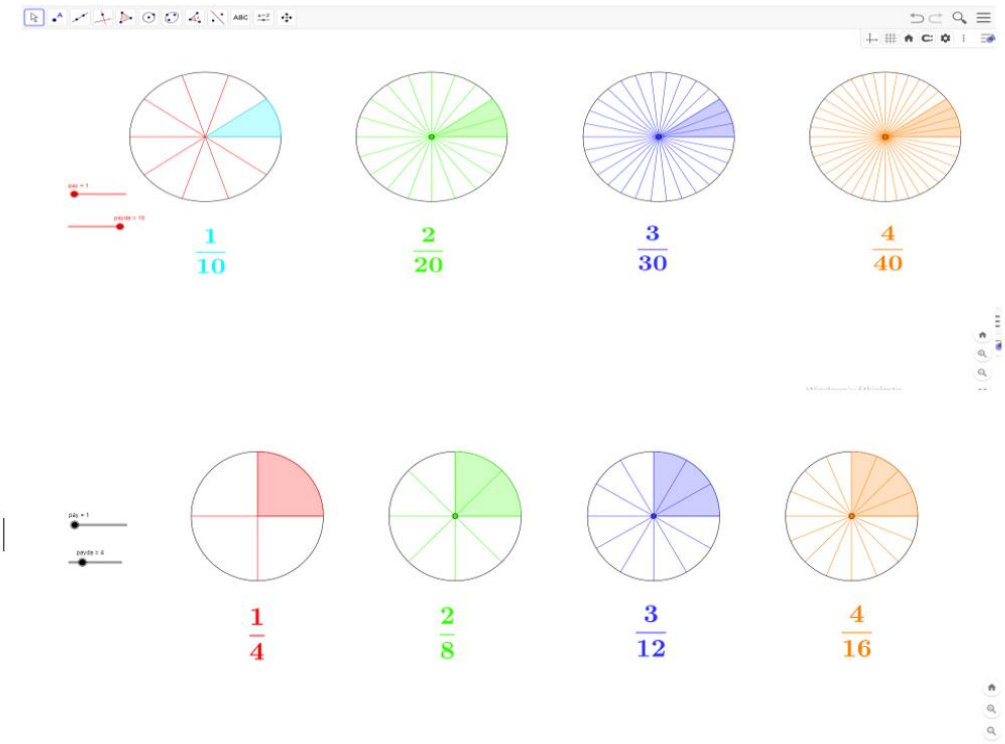
Şekil 3.13 Bir doğal sayı ile bileşik kesri karşılaştırma modeli

Şekil 3.13 modeli akıllı tahtada açılarak üstteki sayı doğrusunun sürgüsünden pay paydaya tam bölünecek şekilde ayarlanıp doğal sayı oluşturulmuş ve sayı

doğrusundaki yeri gösterilmiştir. Alttaki sayı doğrusunun sürgüsünden pay ve paydaya tam bölünemeyen bileşik kesir oluşturulup sayı doğrusundaki yeri gösterilmiştir. Oluşturulan doğal sayı ile bileşik kesir sayı doğrusundaki yerlerine bakılarak karşılaştırılmıştır. Üstteki sayı doğrusunun sürgüsüyle oluşturulan kesre sayı doğrusunda karşılık gelen doğal sayıya öğrencinin dikkati çekilmiş ve her doğal sayının paydasına 1 yazılarak kesir olarak ifade edilebileceği vurgulanmıştır.

Öğrencilerden M.5.1.3.3 kazanımına ait 5.sınıf MEB (2018) ders kitabında ve EBA platformundan kazanım kavrama soruları çözmeleri istenerek ders içinde cevaplandırılmış geri dönüt sağlanmıştır.

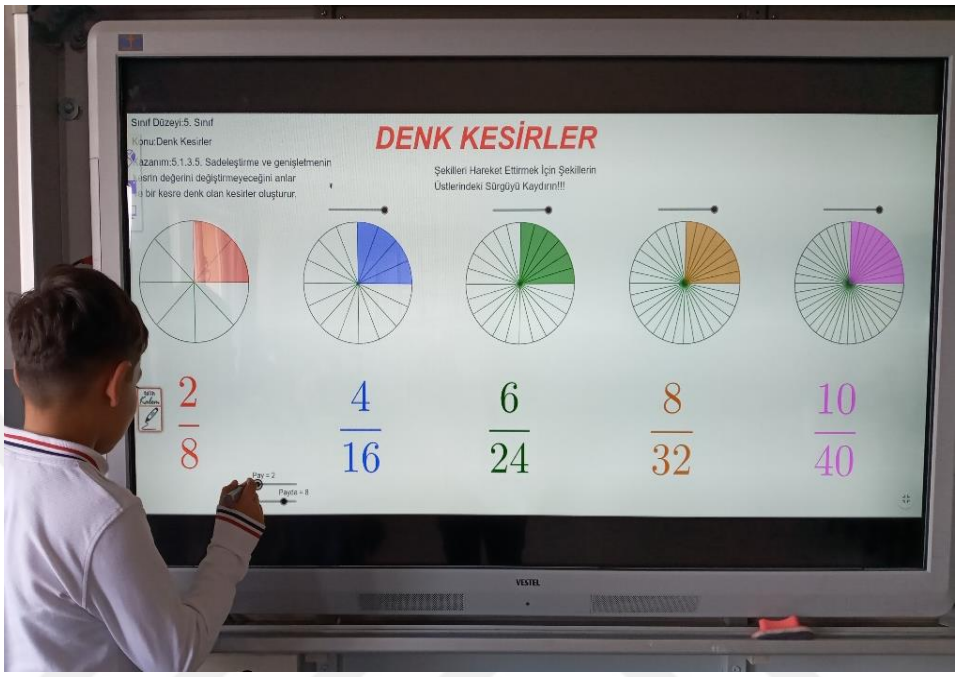
- "M.5.1.3.4. kazanımına ait matematiksel model akıllı tahtada anlatılmıştır ve Şekil 3.14'de verilmiştir.



Şekil 3.14 Denk kesir oluşturma modeli

Şekil 3.14 modeli akıllı tahtada açılmıştır. Tanımlanan sürgüler yardımı ile denk kesirler oluşturulmuştur. Sürgülerler ile pay ve payda değerleri değiştirilerek daire grafiklerindeki boyalı alanları öğrencilerin gözlemlemeleri ve oluşan bu denk kesirlerin kapladığı alanlara dikkat edilmesi gerektiği söylenmiştir. Bu alanların eşit

olduğu gösterilmiştir. M.5.1.3.4 kazanımına ait 5.sınıf MEB (2018) ders kitabından ve EBA platformundan kazanım kavrama sorularını çözmeleri istenerek ders içinde cevaplandırılmış geri dönüt sağlanmıştır.



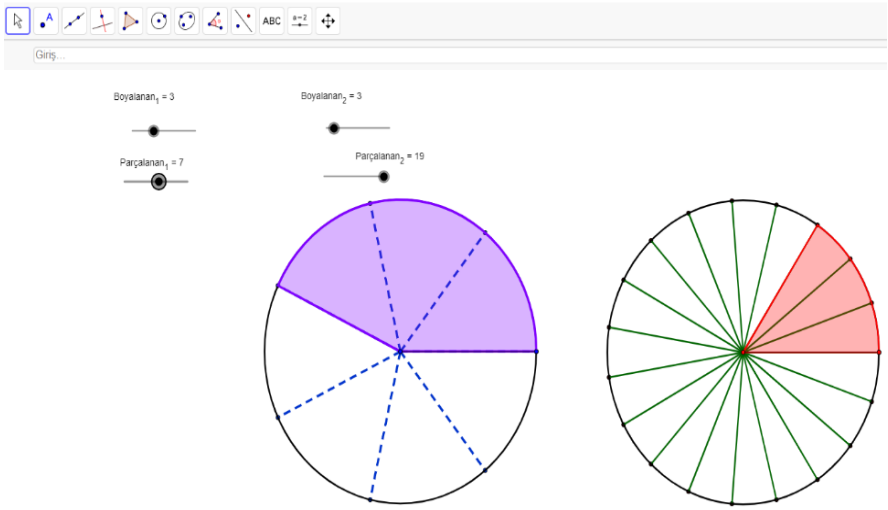
Şekil 3.15 GeoGebra yazılımındaki matematiksel modellemeler-3

Öğrencilerden bu matematiksel modeli inceleyerek, tahtaya çıkıp sürgüleri hareket ettirmeleri ve farklı modeller oluşturmaları istenmiştir (Şekil 3.15).

- "M.5.1.3.5. kazanımına ait matematiksel modeller akıllı tahtada anlatılmıştır. Kazanıma ait matematiksel modeller aşağıda sırasıyla Şekil 3.16 ve Şekil 3.17'de verilmiştir.

Şekil 3.16 Payları veya paydaları eşit kesirleri sıralama modeli-1

Şekil 3.16 modeli akıllı tahtada açılmıştır. Sayı doğrularına ait sürgüler ile paydası aynı olan kesirler oluşturulmuştur. Oluşturulan bu kesirleri sayı doğrusunda bulundukları noktalara ve büyüklüklerine göre öğrencilerden sıralamaları istenmiştir. Farklı modeller gösterilmiş ve paydaları aynı olan kesirleri sıralarken pay kısmına dikkat edilmesi gerektiği vurgulanmıştır.

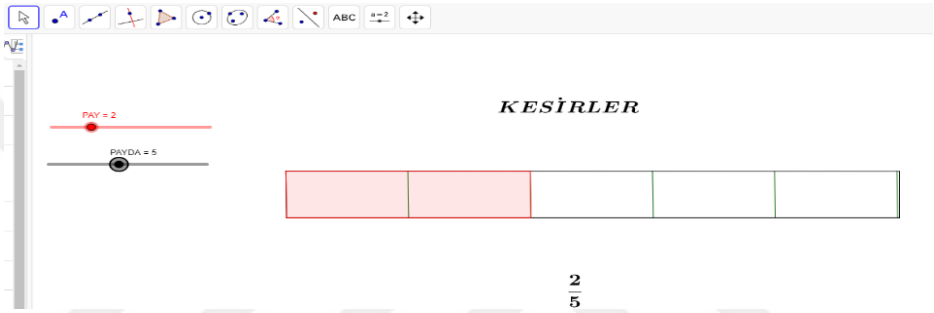


Şekil 3.17 Payları veya paydaları eşit kesirleri sıralama modeli-2

Şekil 3.17 modeli akıllı tahtada açılmıştır. Parça bütün şekillerine ait sürgüler ile payı aynı olan kesirler oluşturulmuştur. Payları aynı olan kesirlerin büyüklüklerini karşılaştırırken öğrencilerin şekil üzerinden görmeleri amaçlanmıştır. Şekil 3.16 ve Şekil 3.17'deki modeller, payı aynı olan veya paydası aynı olan kesirleri

karşılaştırmada kullanılmıştır. Böylelikle hem sayı doğrusunda hem de parça bütün şekline göre kesirler sıralanmıştır. M.5.1.3.5 kazanımına ait 5.sınıf MEB (2018) ders kitabından ve EBA platformundan kazanım kavrama soruları çözmeleri istenerek ders içinde cevaplandırılmış geri dönüt sağlanmıştır.

- "M.5.1.3.6. kazanımına ait matematiksel model akıllı tahtada anlatılmıştır ve Şekil 3.19 'da verilmiştir. Öğrencilerden bu matematiksel modeli inceleyerek, tahtaya çıkıp sürgüleri hareket ettirmeleri ve farklı modeller oluşturmaları istenmiştir.



Şekil 3.18 Bir çokluğun parça- bütün ilişkisi modeli

Şekil 3.18 modeli akıllı tahtada açılmıştır. Parça-bütün şekline ait sürgü ile basit kesirler oluşturulmuştur. Oluşturulan şeklin basit kesir değeri ile problemler yazılmıştır. Böylelikle parçadan bütüne veya bütünden parçaya nasıl gidildiği şekil üzerinden modellenerek problemleri somutlaştırmak hedeflenmiştir. Şekil 3.18 modeline ait "Cebindeki paranın $\frac{2}{5}$'si ile fiyatı 24 TL olan defteri alan Yunus Emre'nin cebinde kaç lirası vardır?" ve "Hilal'in 25 tane topu vardır. Toplarının $\frac{2}{5}$ 'ni arkadaşına verdiğine göre kaç tane topu kalmıştır?" şeklinde problemler oluşturulmuştur. M.5.1.3.6 kazanımına ait 5.sınıf MEB (2018) ders kitabından ve EBA platformundan kazanım kavrama soruları çözmeleri istenerek ders içinde cevaplandırılmış geri dönüt sağlanmıştır.

3.6 Verilerin Analizi

Verilerin analizi için SPSS (26.0) (Statistical Package for Social Sciences for Personal Computers) paket programı kullanılmış ve sonuçlar p=0,05 anlamlılık düzeyinde test edilmiştir. Öğrencilerin başarı test puanlarının belirlenmesi için hazırlanan sorulara

vermiş oldukları cevaplar puanlandırılarak paket programa girilmiştir. Puanlandırma en yüksek 100 puan ve en düşük 0 puan olacak şekilde oluşturulmuştur. Her sorunun puan değeri yanına yazılmıştır. Her bir soruya verilen doğru cevaplar için tam puan, kısmen doğru cevaplar için tam puanın yarısı ve yanlış ya da boş cevaplar için sıfır puan verilmiştir.

Deney ve kontrol gruplarının ön test başarı puanlarının Shapiro-Wilks testi sonucunda normal dağılım göstermediği tespit edildiğinden, her iki grubun akademik başarı düzeyleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olup olmadığını saptamak için parametrik olmayan bir test olan Mann Whitney U testi kullanılmıştır.

Deney ve kontrol gruplarının son test başarı puanları Shapiro-Wilks testi sonucunda normal dağılım gösterdiği tespit edilmiş olduğundan, her iki grubun akademik başarı düzeyleri arasındaki olası istatistiksel farklılıkları belirlemek için parametrik bir test olan t-testi uygulanmıştır.

Öğrencilerin ön tutum ölçeği ve son tutum ölçeği Shapiro-Wilk testine göre normal dağılım göstermediği için her iki grubun matematiğe yönelik tutumlarının verileri analiz edilirken Mann Whitney-U testi uygulanmıştır. Bu ölçek, 3'lü likert tipi bir yapıya sahip ve toplamda 20 maddeden oluşmaktadır: 10'u olumlu ifadeler, 10'u ise olumsuz ifadeler içerir. Likert tipi ölçeklerde her bir madde için verilen cevaplar genellikle belirli bir puan üzerinden değerlendirilir. Bu özel ölçekte, cevap seçenekleri "her zaman", "ara sıra" ve "hiçbir zaman" olarak düzenlenmiş ve analiz için sırasıyla 2, 1 ve 0 puanlama sistemi kullanılmıştır.

4. BULGULAR VE YORUMLAR

Bu bölümde, araştırmanın alt problemlerine yönelik elde edilen verilerin doğrultusunda yapılan istatistiksel analizler sonucunda elde edilen bulgular tablolar halinde gösterilmiş ve bu bulgular hakkında yorumlar yapılmıştır.

Verilerin normal dağılım gösterip- göstermediğini belirleme aşamasında grup büyüklüğünün 50'den küçük olması durumunda Shapiro-Wilk testi ve 50'den büyük olması durumunda ise Kolmogorow-Smirnov testi yaygın olarak kullanılan normallik testleridir. Bu testlere göre hesaplanan p değeri 0,05'den büyük ise veriler anlamlılık düzeyinde normal dağılım göstermekte ve 0,05'den küçük ise veriler anlamlılık düzeyinde normal dağılım göstermemekte şeklinde yorumlanmaktadır (Büyüköztürk, 2018).

SPSS 26.0 istatistiksel veri programı kullanılarak deney ve kontrol gruplarında bulunan öğrencilerin ön test ve son testte aldıkları puan üzerinden uygun istatistiksel yöntemin seçilebilmesi için her bir teste normallik testi uygulanmıştır. Puanların normal dağılım gösterip-göstermedikleri tespit etmek için araştırmadaki örneklem grup büyüklüğü 50'den küçük olduğundan Shapiro-Wilk testi anlamlılık değerine bakılmış ve elde edilen istatistiksel analiz sonuçları Tablo 4.1'de verilmiştir.

Tablo 4.1 Grupların ön test-son test puanlarının Shapiro-Wilk testi

Test	**Grup**	**Shapiro – Wilks**	
		f	***p***
Başarı testi-Ön Test	*Kontrol Grubu*	19	0,936
	Deney Grubu	18	0,020*
Başarı testi- Son Test	*Kontrol Grubu*	19	0,617
	Deney Grubu	18	0,340
Tutum Ölçeği-Ön Test	*Kontrol Grubu*	19	0,272
	Deney Grubu	18	0,003*
Tutum Ölçeği-Son Test	*Kontrol Grubu*	19	0,101
	Deney Grubu	18	0,046*

*p<0,05

Tablo 4.1'deki verilere göre;

Deney grubunun ön testi için Shapiro-Wilk testinin anlamlılık değerlerine göre ön test verileri normal dağılım göstermemektedir. Bundan dolayı ön test verilerin analizi için Mann Whitney-U testi uygulanmıştır (p<0,05).

Deney ve kontrol gruplarının son testleri için Shapiro-Wilk testinin anlamlılık değerlerine göreson test verileri normal dağılım göstermektedir. Bundan dolayı son test verilerini analiz ederken bağımsız örneklemler için t-testi uygulanmıştır (p>0,05).

Kontrol grubunun ön test ve son testi Shapiro-Wilk testinin anlamlılık değerlerine göre veriler normal dağılım göstermektedir. Bundan dolayı verileri analiz ederken Paired-Samples t-testi uygulanmıştır (p>0,05).

Deney grubunun ön testi Shapiro-Wilk testinin anlamlılık değerine göre ön test verileri normal dağılım göstermemektedir. Bundan dolayı ön test ve son test verilerin analizi için Wilcoxon Signed Ranks testi uygulanmıştır (p<0,05).

Deney grubunun ön tutum ölçeği ve son tutum ölçeği Shapiro-Wilk testinin anlamlılık değerlerine göre ön tutum ölçeği ve son tutum ölçeği normal dağılım göstermemektedir. Bundan dolayı ölçek verileri analiz edilirken Mann Whitney-U testi uygulanmıştır (p<0,05).

4.1 Birinci Alt Probleme İlişkin Bulgular ve Yorumlar

Araştırmanın birinci alt problemi kapsamında, kesirler konusunun öğrenilmesinde GeoGebra yazılımında hazırlanan matematiksel modeller kullanılmadan önce deney ve kontrol gruplarının akademik başarı açısından denk olup-olmadıklarına tespit etmek için "Deney ve kontrol gruplarındaki öğrencilerin uygulama öncesi başarı testi-ön test puanları arasında anlamlı farklılık var mıdır?" sorusuna cevap aranmıştır. Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin ön test verilerinin analizi için uygulanmış olan Mann Whitney-U testinde elde edilen bulgular Tablo 4.2'de verilmiştir.

Tablo 4.2 Grupların başarı ön test puanlarının Mann Whitney-U testi sonuçları

Gruplar Ön Test	**N**	**Sıra Numaraları Ortalama (SO)**	**Sıra Numaraları Toplamı (ST)**	**Mann Whitney U**	**z**	***p***
Kontrol Grubu	19	20,79	395	137	-1,305	0,301
Deney Grubu	18	17,11	308			

Tablo 4.2'ye göre, deney ve kontrol gruplarının ön test puanlarına ilişkin Mann Whitney U testi sonucunda grupların anlamlılık değeri $p>.05$ olduğu için ön test puanları arasında anlamlı bir farklılık bulunamamıştır. Başka bir deyişle her iki grubun akademik başarı açısından denk gruplar olduğu söylenebilir.

4.2 İkinci Alt Probleme İlişkin Bulgular ve Yorumlar

Araştırmanın ikinci alt probleminde, kesirler konusunun öğrenilmesinde GeoGebra yazılımında hazırlanan matematiksel modellerin kullanılmasının öğrencilerin matematik başarılarına etkisini görmek için, "Deney ve kontrol gruplarındaki öğrencilerin uygulama sonrası başarı testi-son test puanları arasında anlamlı farklılık var mıdır?" sorusuna cevap aranmıştır. Deney ve kontrol grubu öğrencilerine uygulanan son testten elde edilen verileri analiz ederken uygulanmış olan bağımsız örneklemler için t-testinde elde edilen bulgular Tablo 4.3'de verilmiştir.

Tablo 4.3 Grupların başarı son test puanlarının bağımsız örneklemler t-testi sonuçları

Gruplar Son Test	**N**	**Ortalama** $(\overline{X})$	**Standart Sapma (S.S.)**	***t* değeri**	***p***
Kontrol Grubu	19	40	20,677	2,567	0,015*
Deney Grubu	18	61,06	28,772		

*p<0,05

Tablo 4.3 incelendiğinde, deney ve kontrol gruplarının son test puanlarına ilişkin bağımsız örneklem t testi sonucunda grupların anlamlılık değeri $p<0,05$ olduğu için son test puanları arasında anlamlı bir farklılık vardır. Gruplar arasındaki farklılığın

şiddeti veya derecesi hakkında bilgi veren etki büyüklüğü hesaplamasında yaygın olarak kullanılan

$Etki\ Büyüklüğü = \frac{\text{Deney grubunun ortalaması} - \text{Kontrol grubunun ortalaması}}{\text{Harmanlanmış (pooled) standart sapma}}$ formülü Cohen(1988) tarafından geliştirilmiştir. Buradaki harmanlanmış standart sapma formülü $SS_{pooled} = \sqrt{\frac{SS^2{}_{Deney\ Grubu} + SS^2{}_{Kontrol\ Grubu}}{2}}$ şeklinde tanımlanmıştır. Hesaplamada çıkacak sonucun 0,8'den büyük olması durumu etki büyüklüğü kuvvetli olarak tanımlanmaktadır. Araştırmadan elde edilen bulgulara göre harmanlanmış standart sapma $SS_{pooled} = 25{,}05$ ve dolayısıyla etki büyüklüğü $EB = 0{,}83$ şeklinde elde edilmiştir. Etki büyüklüğü 0,8'den büyük olduğundan iki grubun arasındaki fark önemli kabul edilecek şekilde büyüktür.

4.3 Üçüncü Alt Probleme İlişkin Bulgular ve Yorumlar

Araştırmanın üçüncü alt probleminde, kesirler konusunun öğrenilmesinde GeoGebra yazılımında hazırlanan matematiksel modellerin kullanılmasının öğrencilerin matematik başarılarına etkisini görmek için, "Kontrol gruplarındaki öğrencilerin uygulama öncesi başarı testi- ön test puanları ve uygulama sonrası başarı testi- son test puanları arasında anlamlı farklılık var mıdır?" sorusuna cevap aranmıştır. Kontrol grubundaki öğrencilere uygulanan ön ve son başarı testinden elde edilen verileri analiz ederken uygulanmış olan Paired-Samples t- testinden elde edilen bulgular Tablo 4.4'de verilmiştir.

Tablo 4.4 Kontrol grubunun ön-son başarı testi puanlarının Paired-Samples t-testi sonuçları

Başarı Testi	**N**	**Ortalama** $(\overline{X})$	**Standart Sapma (S.S.)**	***t* değeri**	***p***
Ön Test	19	22,89	11,66	4,49	0,000**
Son Test	19	40	20,67		

**p<0,001

Tablo 4.4 incelendiğinde, kontrol grubunun ön ve son başarı testi puanlarına ilişkin Paired-Samples t-testi sonucunda grupların anlamlılık değeri p<0,001 olduğu için ön

ve son başarı testi puanları arasında çok yüksek düzeyde anlamlı bir farklılık vardır. Başka bir deyişle kontrol grubunda geleneksel anlatım yoluyla anlatılan ders akademik başarı üzerinde pozitif yönde etki ettiği söylenebilir.

4.4 Dördüncü Alt Probleme İlişkin Bulgular ve Yorumlar

Araştırmanın dördüncü alt probleminde, kesirler konusunun öğrenilmesinde GeoGebra yazılımında hazırlanan matematiksel modellerin kullanılmasının öğrencilerin matematik başarılarına etkisini görmek için, "Deney gruplarındaki öğrencilerin uygulama öncesi başarı testi- ön test puanları ve uygulama sonrası başarı testi- son test puanları arasında anlamlı farklılık var mıdır?" sorusuna cevap aranmıştır. Deney grubundaki öğrencilere uygulanan ön ve son başarı testlerinden elde edilen verileri analiz ederken uygulanmış olan Wilcoxon Signed Ranks testinden elde edilen bulgular Tablo 4.5'de verilmiştir.

Tablo 4.5 Deney grubunun ön-son başarı testi puanlarının Wilcoxon Signed Ranks testi sonuçları

Başarı Testi	**N**	**Ortalama** $(\overline{X})$	**Standart Sapma (S.S.)**	***p***
Ön Test	19	20,56	12,08	0,000**
Son Test	19	61,06	28,77	

**p<0,001

Tablo 4.5 incelendiğinde, kontrol grubunun ön ve son başarı testi puanlarına ilişkin Wilcoxon Signed Ranks testi sonucunda grupların anlamlılık değeri p<0,001 olduğu için ön ve son başarı testi puanları arasında çok yüksek düzeyde anlamlı bir farklılık vardır. Başka bir deyişle deney grubunda GeoGebra yazılımı ile ders anlatımı akademik başarı üzerinde pozitif yönde etki ettiği söylenebilir.

4.5 Beşinci Alt Probleme İlişkin Bulgular ve Yorumlar

Araştırmanın üçüncü alt problemi, kesirler konusunun öğrenilmesinde GeoGebra yazılımı kullanılmadan önce öğrencilerin matematik dersine karşı tutumlarında grupların denk olup-olmadığını belirlemek için "Deney ve kontrol gruplarındaki

öğrencilerin uygulama öncesi tutum ölçeği-ön test puanları arasında anlamlı farklılık var mıdır?" sorusuna cevap aranmıştır. Bu doğrultuda, deney ve kontrol grubu öğrencilerine uygulanan tutum ölçeği ön testten elde edilen verileri analiz ederken uygulanmış olan Mann Whitney-U testinde elde edilen bulgular Tablo 4.6'da verilmiştir.

Tablo 4.6 Grupların tutum ölçeği-ön test puanlarının Mann Whitney-U testi sonuçları

Gruplar Ön Test	**N**	**Sıra Numaraları Ortalama (S.O.)**	**Sıra Numaraları Toplamı (S.T.)**	**Mann Whitney U**	**z**	***p***
Kontrol Grubu	19	17,82	338	148,5	-0,687	0,492
Deney Grubu	18	20,25	364			

Tablo 4.6'ya göre, deney ve kontrol gruplarının tutum ölçeği-ön test ortalama puanlarına ilişkin Mann Whitney-U testi sonucunda grupların anlamlılık değeri p>.05 olduğu için ön test ortalama puanları arasında anlamlı bir farklılık bulunamamıştır. Bu durumda her iki grubun matematiğe yönelik tutum düzeyleri birbirine denktir şeklinde yorum yapılabilir.

4.6 Altıncı Alt Probleme İlişkin Bulgular ve Yorumlar

Araştırmanın dördüncü alt problemi olarak, kesirler konusunun öğrenilmesinde GeoGebra yazılımının kullanılmasında öğrencilerin matematik dersine karşı tutumlarını incelemek için "Deney ve kontrol gruplarındaki öğrencilerin uygulama sonrası tutum ölçeği-son test puanları arasında anlamlı farklılık var mıdır?" sorusuna cevap aranmıştır. Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin tutum ölçeği son test verilerinin analizi için uygulanmış olan Mann Whitney-U testinde elde edilen bulgular Tablo 4.7'de verilmiştir.

Tablo 4.7 Grupların tutum ölçeği-son test puanlarının Mann Whitney-U testi sonuçları

Gruplar Son Test	**N**	**Sıra Numaraları Ortalama (S.O.)**	**Sıra Numaraları Toplamı (S.T.)**	**Mann Whitney U**	**z**	**p**
Kontrol Grubu	19	18,97	360,5	170,5	-0,015	0,988
Deney Grubu	18	19,03	342,5			

Tablo 4.7'de görüldüğü üzere, Deney ve kontrol gruplarının Grupların tutum ölçeği-son test ortalama puanlarına ilişkin Mann Whitney-U testi sonucunda grupların anlamlılık değeri p>0,05 olduğu için son test ortalama puanları arasında anlamlı bir farklılık bulunamamıştır. Başka bir deyişle, her iki grup birbirine denktir şeklinde yorum yapılabilir. Ancak araştırmaya katılan deney grubu (S.O=19,3) ve kontrol grubunun (S.O=18,97) sıra ortalama puanlarından, deney grubu öğrencilerinin matematik dersine karşı tutumlarının, kontrol grubu öğrencilerinin matematik dersine karşı tutumlarından biraz daha olumlu yönde etkilendiği söylenebilir.

5. SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER

Bu bölümde, araştırmanın problemi ve alt problemleri doğrultusunda elde edilen bulgulara dayalı olarak elde edilen sonuçlar verilmiştir. Ayrıca, bu sonuçlar GeoGebra yazılımıyla ilgili literatürdeki diğer çalışmalarla karşılaştırılmıştır. Bu çerçevede, bu çalışmanın sonuçlarına dayalı olarak bu alanda çalışmak isteyen eğitimci ve araştırmacılar için birkaç öneri sunulmuştur.

5.1 Sonuç ve Tartışmalar

Bu çalışmada, GeoGebra yazılımı ile oluşturulan matematiksel modellerin, 5.sınıf öğrencilerinin kesirler konusundaki akademik başarılarına ve matematiğe yönelik tutumlarına etkisi incelenmiştir. Araştırmanın alt problemlerine yönelik elde edilen bulgulardan yararlanılarak elde edilen sonuçlar ve sonuçların literatürle desteklenmesi aşağıda sırasıyla verilmiştir.

Ön test olarak yapılan kesir başarı testinin puanlarına bakıldığında, deney ve kontrol grubundaki öğrenciler arasında önemli bir fark olmadığı belirlenmiştir. Bu durum, her iki grubun akademik başarı yönünden birbirine eşit olduğunu gösterir ve uygulama öncesinde iki grubun da benzer akademik seviyede olduğunu göstermektedir.

Uygulama sonrasında kesirler konusunda yapılan başarı testi-son test sonuçlarına göre, GeoGebra yazılımıyla sunulan matematiksel modellerin kullanıldığı deney grubu öğrencileri ile MEB (2018) tarafından onaylanmış ders kitaplarının önerdiği öğretim yöntemlerinin kullanıldığı kontrol grubu öğrencileri arasında, deney grubu lehine anlamlı bir artış olduğu görülmektedir. Başka bir deyişle, GeoGebra yazılımındaki matematiksel modelleri kullanan deney grubu öğrencileri, kontrol grubundaki öğrencilere göre kesirler konusunda daha başarılı bir performans sergilemişlerdir. Bu sonuçlara paralel olarak; Barçın (2019), Canevi (2019), Çetin vd., (2015), Hamzah ve Hidayat (2022), Kaya ve Öçal (2019), Küçük (2019), Narh-Kert ve Sabtiwu (2022) tarafından yapılan araştırmalarda GeoGebra destekli öğretimin akademik başarıyı artırmada etkili bir yöntem olduğu ortaya çıkmıştır. Ayrıca Topuz ve Birgin (2020) tarafından yapılan çalışmada, GeoGebra yazılımı yardımıyla oluşturulan öğretim

materyallerinin soyut kavramları günlük hayat ile ilişkilendirerek somutlaştırdığı, daha kolay çizimler yapma ve keşfetme fırsatı verdiği, öğrencilerin gerçek ölçümleri bulmalarını sağladığı belirtilmiştir. Benzer şekilde; Çetin ve Özgeldi (2018), çalışmalarında öğrencilerle yaptıkları görüşmelerde bilgisayar ortamında kullanılan dinamik geometri yazılımı GeoGebra yazılımının sağladığı görsel içerikler ile öğretim sayesinde derslere daha çok katılıp daha iyi odaklandıklanabildiklerini, konuları somut olarak kavrayabildiklerini ve öğrendiklerinin daha akılda kalıcı olduğunu belirtmişlerdir. Bu sonuçlar, geçmişten bu zamana kadar yapılan birçok çalışmada, GeoGebra yazılımında sunulan matematiksel modeller yardımıyla öğretimde akademik başarıyı artırmada olumlu etkilerin olduğunu göstermektedir. Bu nedenle, öğrencilerin akademik başarılarını artırmada GeoGebra yazılımında hazırlanan matematiksel modellerin kesirler konusunun öğretiminde ve hatta matematik eğitiminde kullanılabilir etkili bir yöntem olduğu sonucuna ulaşılabilir.

Kontrol grubu öğrencilerine uygulama öncesi ve sonrasında yapılan kesir başarı ön ve son test sonuçlarına göre, geleneksel yöntem ile yapılan ders anlatımı kontrol grubu öğrencilerinin ön test- son test arasında anlamlı farkın olmasından dolayı akademik başarı üzerinde pozitif yönde etkilendiği söylenebilir.

Deney grubu öğrencilerine uygulama öncesi ve sonrasında yapılan kesir başarı ön ve son test sonuçlarına göre, GeoGebra yazılımı ile sunulan matematiksel modeller ile yapılan ders anlatımı deney ve kontrol grubu öğrencileri arasındaki anlamlı farkın yüksek düzeyde olmasından dolayı akademik başarı üzerinde pozitif yönde etkilendiği söylenebilir.

Çalışmanın başında uygulanan matematik tutum ölçeği-ön test puan sonuçları incelendiğinde deney ve kontrol grubundaki öğrenciler arasında anlamlı fark olmadığı görülmüştür. Bu sonuç, her iki grubun uygulama öncesinde matematiğe yönelik tutum düzeyleri açısından birbirine denk gruplar olduğunu göstermektedir.

Çalışma sonunda, matematik tutum ölçeği-son test sonuçlarına göre, deney ve kontrol grupları arasında anlamlı bir farklılık olmadığı görülmüştür. Bu nedenle, GeoGebra yazılımındai matematiksel modeller kullanılarak yapılan öğretim, her iki gruptaki

öğrencilerin matematikle ilgili tutumlarını değiştirmemiştir. Benzer şekilde, Barçın (2019), GeoGebra bilgisayar yazılımı ile anlatımın öğrencilerinin matematik başarılarına, tutumlarına ve kaygılarına etkisinin olup olmadığını incelediği çalışmasında GeoGebra ile yapılan öğretimin öğrencilerin matematik başarısını arttırdığını ve matematiğe yönelik kaygılarını azalttığını, fakat matematiğe yönelik tutumlarını değiştirmediğini gözlemlemiştir. Ancak Barçın'ın çalışmasından farklı olarak bu çalışmada, araştırmaya katılan deney grubunun sıra ortalama puanı 19,3 iken kontrol grubunun sıra ortalama puanının 18,97 olduğu gözlemlenmiştir. Bu sebeple, deney grubundaki öğrencilerin matematik dersine ilişkin tutumlarının, kontrol grubundaki öğrencilere kıyasla bir miktar daha olumlu etkilendiği ifade edilebilir. Ayrıca Canevi (2019), Küçük (2019) ve Uzun (2014) çalışmalarında GeoGebra yazılımı ile yapılan öğretimin, Fokides ve Alataz (2022) ile Yaman (2019) çalışmalarında dijital materyaller yardımı ile yapılan bilgisayar destekli öğretimin öğrencilerin matematiğe yönelik tutumlarını olumlu yönde etkilediğini belirtmişlerdir.

Ayrıca, 2010 yılından 2020 yılına kadar yayınlanan çalışmaların sistematik olarak inceleyen Yohannes ve Chen (2021), GeoGebra yazılımının kullanılmasının matematik eğitiminde öğrenme süreci ve öğrenme çıktıları için uygun olduğunu ifade etmişlerdir.

Sonuç olarak, GeoGebra yazılımında matematiksel modeller kullanılarak yapılan öğretimin öğrencilerin kesirler konusundaki akademik başarılarına ve matematik tutumlarına olumlu yönde etkilediği söylenebilir.

5.2 Öneriler

Bu çalışmanın sonucunda elde edilen bulgular doğrultusunda çalışmayı düşünen araştırmacılara aşağıdaki öneriler tavsiye edilebilir:

Bu çalışmanın sonucunda elde edilen bulgular doğrultusunda çalışmayı düşünen araştırmacılara aşağıdaki öneriler tavsiye edilebilir:

- Bu araştırmada veri toplama aracı olarak kesirler konusunu içeren başarı testi ve matematik tutum ölçeği sırasıyla kullanılarak öğrencilerin akademik başarıları ve

matematiğe yönelik tutumları analiz edilmiştir. GeoGebra yazılımı kullanılarak desteklenen matematik öğretiminin, öğrencilerin kavram yanılgılarını azaltma, akademik bilgilerin kalıcılığını artırma, görsel düşünme yeteneklerini geliştirme ve problem çözme becerilerini iyileştirme üzerindeki etkisi araştırılabilir. Özelleştirilmiş anketler doğrultusunda öğrenci görüşleri alınabilir.

- Matematik dersinin farklı konuları üzerinde GeoGebra yazılımı destekli matematiksel modellerin etkililiğini incelemek, eğitimciler ve araştırmacılar için önemli bir katkı sağlayabilir. Hangi konularda GeoGebra yazılımının daha etkili olduğunu belirlemek, matematik eğitiminde stratejilerin daha iyi şekillendirilmesine yardımcı olabilir.

- GeoGebra gibi matematiksel modelleme araçları, soyut matematik kavramlarının öğrenilmesini ve anlaşılmasını kolaylaştırabilir. Bu araçlar, matematik eğitimini daha etkili ve anlamlı hale getirebilir, öğrencilerin matematiğe yönelik tutumlarını olumlu yönde etkileyebilir, öğrenmenin kalıcı olmasını sağlayabilir ve öğrenme sürecinde öğrencilerin motivasyonunu arttırabilir. Bu nedenle, GeoGebra yazılımınında matematik ders kazanımlarına uygun hazırlanan matematiksel modellerin ilgi çekici, motive edici ve farklı öğrenci düzeyine uygun olacak nitelikte olmasına özen gösterilmelidir.

- Matematik derslerinin GeoGebra destekli matematiksel modellerle öğretilmesinin planlanması ve uygulanması zaman almaktadır. Öğrencileri aktif katılıma teşvik etmek ve bilgiyi öğrencilerin anlamlandırmasını sağlamak için ders süresi öğretmen tarafından iyi bir şekilde değerlendirilebilir.

- Öğretmenlerin GeoGebra yazılımını etkili bir şekilde kullanabilmeleri için daha fazla eğitim ve hazırlık süresine ihtiyaçları olabilir. Öğretmenlere meslek hayatları boyunca sürdürülecek hizmet içi eğitimler verilebilir.

- Eğitim fakültelerinde GeoGebra gibi dinamik geometri yazılımlarına ve hatta teknoloji kullanımına yönelik uygulamalı derslere yer verilebilir. Bu, gelecekteki öğretmenlerin daha etkili bir şekilde matematik öğretmelerine ve öğrencilerin matematik öğrenimlerini geliştirmelerine katkı sağlayabilir.

KAYNAKLAR

Akçay, A., & Altun, A. (2021). Hata Ayıklama Performansı Testi Geliştirme: Geçerlik ve Güvenirlik Çalışması. *Erzincan Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 23(3), 667-685.

Akdemir, Ö. (2006). İlköğretim Öğrencilerinin Matematik Dersine Yönelik Tutumları ve Başarı Güdüsü. Yüksek Lisans Tezi, *Dokuz Eylül Üniversitesi Eğtin Bilimleri Enstitüsü*. İzmir.

Akinoso, S. O. (2017). Students attitude to mathematics as correlates to attitude and performance in chemistry. *The Eurasia Proceedings of Educational & Social Sciences*, 8, 40- 45.

Akkaya, A., Tatar, E., & Kağızmanlı, T (2011). Analitik geometride simetri öğretiminde dinamik yazılım kullanımı: GeoGebra örneği. *Procedia-Sosyal ve Davranış Bilimleri,* 15, 2540-2544.

Akkoç, H. (2006). Bilgisayar destekli matematik öğretimi: Grafik analiz yaklaşımı. İstanbul: *Toroslu Kitaplığı*.

Aktümen, M., & Kaçar, A. (2008). Bilgisayar cebiri sistemlerinin matematiğe yönelik tutuma etkisi. *Hacattepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi,* 35, 13-26.

Alkan, C. (2005). Eğitim teknolojisi (7. Baskı). Ankara: *Anı Yayıncılık*.

Altıparmak, K., & Özüdoğru, M. (2015). Hata ve kavram yanılgısı: Kesir ve parçabütün ilişkisi. *International Journal of Human Sciences*, 12(2), 1465-1483.

Alpar, R. (2014). Spor, sağlık ve eğitim bilimlerinden örneklerle uygulamalı istatistik ve geçerlikgüvenirlik (3rd ed.). Ankara: Detay Yayıncılık.

Amato, S. A. (2005). Developıng students'understandıng of the concept of fractıons as numbers. *Proceedings of the 29th Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education*, Australia.

Arslan, E.H., & Bilgin, E.A. (2020). Matematik öğretiminde teknoloji kullanımı ve video ile öğretimin teknolojiye etkisi. *Fen Matematik Girişimcilik ve Teknoloji Eğitimi Dergisi,* 3(1), 41-50.

Aşkar, P., 1986. Matematik Dersine Yönelik Likert Tipi Bir Tutum Ölçeğinin Geliştirilmesi. *Eğitim ve Bilim*, 62, 31-36.

Avcı, E., Coşkuntuncel, O., & İnandı, Y. (2012). Ortaöğretim on ikinci sınıf öğrencilerinin matematik dersine karşı tutumları. *Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 7(1), 50-58.

Aydın, M. (2017). Matematik Dersinde Etkileşimli Tahta Kullanımının Öğrenci Başarısı, Motivasyonu ve Tutumları Üzerindeki Etkisi. Yayımlanmamış yüksek lisans tezi, *Fırat Üniversitesi Eğtin Bilimleri Enstitüsü*, Elazığ.

Aydın, T., & Faydaoğlu, Ş. (2022). Çember başarı testi geçerlik ve güvenirlik araştırması. *International Journal of New Trends in Arts, Sports & Science Education (IJTASE)*, 11(4), 217-226.

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

Baki, A. (2002). Öğrenen ve öğretenler için bilgisayar destekli matematik. İstanbul: *BİTA-Ceren Yayın Dağıtım*.

Barçın, H. (2019). Matematik Dersi Dönüşüm Geometrisi Konusunun Geogebra Yazılımı İle Anlatımının Öğrencilerin Matematik Başarısına, Kaygısına ve Tutumuna Etkisi. Doktora Tezi, *Necmettin Erbakan Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü*. Konya.

Baykul, Y. (2009). İlköğretimde matematik öğretimi 6-8. Sınıflar. Ankara*: Pegem Akademi.*

Bayrambeğ, N. (2022). Matematik Öğretiminde Geogebra Kullanımının Öğrencilerin Tutum ve Akademik Başarıları Üzerindeki Etkisinin İncelenmesi. *Yükseköğretim Kurulu Başkanlığı Tez*.

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

Blum, W. (2002). ICMI Study 14: Applications and modelling in mathematics education Discussion document. *Educational Studies in Mathematics*, 51(1/2), 149-171.

Boyer, C. B., & Merzbach, U. C. (2011). A history of mathematics. *John Wiley & Sons*(pp.10*)*.

Bransford, J. D., Brown, S. J., & Cocking, R. (1999). How people learn. Washington, D.C.: *National Academy Press*.

Büyüköztürk, Ş. (2018). Sosyal bilimler için veri analizi el kitabı. Ankara: *Pegem Akademi Yayınları.*

Canevi, K. (2019). Geogebra Destekli Öğretimin 10. Sınıf Matematik Dersine Ait Bazı Konularda Öğrencilerin Başarı ve Tutumlarına Etkisi. Yüksek Lisans Tezi, *Karamanoğlu Mehmetbey Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*. Karaman.

Cohen, L., Manion, L., & Morrison, K. (2007). Research methods in education (6th ed.). New York, NY: Routledge.

Çakıroğlu, Ü., Gökoğlu, S., & Çebi, A. (2015). Öğretmenlerin Teknoloji Entegrasyonlarına Yönelik Temel Göstergeler: Bir Ölçek Geliştirme Çalışması. *Gazi Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi,* 35(3), 507–522.

Çetin, İ., Erdoğan, A., & Yazlık, D. Ö. (2015). Geogebra ile öğretimin sekizinci sınıf öğrencilerinin dönüşüm geometrisi konusundaki başarılarına etkisi. *Uluslararası Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 2015(4), 84-92.

Çetin, O., & Özgeldi, M. (2018). 7. sınıf ortaokul öğrencilerinin GeoGebra ile öteleme ve yansıma konusundaki deneyimlerinin incelemesi. *Uluslararası Necatibey Eğitim ve Sosyal Bilimler Araştırmaları Kongresi Bildiriler Kitabı*, 5, 92-106.

Çiltaş, A., & Işık, A. (2012). Matematiksel modelleme yönteminin akademik başarıya etkisi. *Çağdaş Eğitim Dergisi Akademik*, 2, 57-67.

Demirdöğen, N., & Kaçar, A. (2010). İlköğretim 6. Sınıfta kesir kavramının öğretiminde gerçekçi matematik eğitimi yaklaşımının öğrenci başarısına etkisi. *Erzincan Eğitim Fakültesi Dergisi*, 12 (1), 57-74.

Demirel, M. (2009). Yaşam boyu öğrenme ve teknoloji. *9th International Educational Technology Conference (IETC2009),* Ankara.

Demirtaşlı, R. N. (2017). Ölçmede güvenirlik. İçinde R. N. Demirtaşlı (Ed.), *Eğitimde Ölçme ve Değerlendirme* (4. Baskı, ss. 77–100). Ankara: Anı Yayıncılık.

Deniz, D. (2014). Ortaöğretim Matematik Öğretmenlerinin Matematiksel Modelleme Yöntemine Uygun Etkinlik Oluşturabilme ve Uygulayabilme Yeterlikleri. Yayınlanmamış Doktora Tezi, *Atatürk Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü*. Erzurum.

Deniz, L., & Cıtdır, N. (2020). Ortaokul öğrencilerinin matematiğe yönelik tutumlarının incelenmesi. Anadolu University Journal of Education Faculty, 4(3), 294-322.

Dogruer, S. S., & Akyuz, D. (2020). Mathematical practices of eighth graders about 3D shapes in an argumentation, technology, and design-based classroom environment. *International Journal of Science and Mathematics Education*, *18*, 1485-1505.

Erbaş, A.K., Çetinkaya, B., Çakıroğlu, E., & Alacası, C. (2013). Ortaöğretim matematik eğitiminde matematiksel modelleme. *Hizmet İçi ve Hizmet Öncesi Öğretmen Eğitimi.*

Erbaş, A.K., Kertil, M., Çetinkaya, B., Çakıroğlu, E., Alacacı, C., & Baş, S. (2014). Matematik eğitiminde matematiksel modelleme: Temel kavramlar ve farklı yaklaşımlar. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*, 14(4), 1-21.

Ercan, S., & Aktaş D.G. (2021). Matematik öğretmenlerinin ve öğrencilerinin kesir ve rasyonel sayı kavramına ait tanımlamaları. *Milli Eğitim Yayınevi*, 50(230) , 279-300.

Erce, P. (2021). Bilgisayar Destekli Matematiksel Modellerin Öğrenmeye Etkisi. Yüksek Lisans Tezi, *Ege Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü*, İzmir.

English, L. D. & Watters, J. (2004). Mathematical modelling with young children. *28th Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education*, 2, 335-342.

Fokides, E., & Alatzas, K. (2022). Kesirleri öğretmek için dijital olarak geliştirilmiş somut materyaller kullanma: Bir projenin sonuçları. *Teknoloji, Bilgi ve Öğrenme*, 1-25.

Gabriel, F., Coche, F., Szucs, D., Carette, V., Rey, B., & Content, A. (2013). A componential view of children's difficulties in learning fractions. *Frontiers in psychology*, 4, 715.

Gillings, R. J. (1982). Mathematics in the time of the pharaohs. *Courier Corporation*.

Granberg, C. & Olsson, J. (2015). BİT destekli problem çözme ve işbirlikçi yaratıcı akıl yürütme: Dinamik matematik yazılımını kullanarak doğrusal fonksiyonları keşfetme. *Matematiksel Davranış Dergisi*, 37, 48-62.

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

Güven, B. (2002). Dinamik Geometri Yazılımı Cabri ile Keşfederek Öğrenme.Yayınlanmamış yüksek lisans tezi. *Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*. Trabzon.

Güven, B., & Karataş, İ. (2005). Dinamik geometri yazılımı Cabri ile oluşturmacı öğrenme ortamı tasarımı: Bir model. *Elementary Education Online*, 4(1), 62-72.

Hamzah, N.A.H., & Hidayat, R. (2022). Matematik eğitiminde geogebra yazılımının rolü: sistematik bir literatür taraması: geogebra matematik: sorotan literatur bersistematik. *Jurnal Pendidikan Sains Dan Matematik Malezya*, 12 (1), 24-38.

Harel, G., & Sowder, L. (1998). Students'proof schemes: Results from exploratory studies. *American Mathematical Society*, 7, 234-283.

Hariyani, M., Herman, T., Suryadi, D., & Prabawanto, S. (2022). İlkokulda kesir problemlerini çözmede öğrenci öğrenme engellerinin keşfi. *Uluslararası Eğitim Metodolojisi Dergisi*, 8 (3), 505-515.

Hart, L. (1989). Describing the affective domain: Saying what we mean. L., Adams (Eds.), *Affect and mathematical problem solving*. (pp. 37-45). New York: Springer -Verlag.

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.

Hazzan, O., & Goldenberg, E. P. (1997). Students'understanding of the notion of function in dynamic geometry environments. *International Journal of Computers for Mathematical Learning,* 1(3), 263-291.

Hıdıroğlu, Ç. N. (2012). Teknoloji Destekli Ortamda Matematiksel Modelleme Problemlerinin Çözüm Süreçlerinin Analiz Edilmesi: Yaklaşım ve Düşünme Süreçleri Üzerine Bir Açıklama. Yüksek Lisans Tezi, *Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitisü*. İzmir.

Hohenwarter, M., & Fuchs, K. (2004). Combination of dynamic geometry, algebra and calculus in the software system GeoGebra. In *Computer algebra systems and dynamic geometry systems in mathematics teaching conference* (pp. 1-6).

Hohenwarter, M., Hohenwarter, J., Kreis, Y., & Lavicza, Z. (2008). Teaching and learning calculus with free dynamic mathematics software GeoGebra. *Proceeding of International Conference in Mathematics Education 2008*, Monterrey, Mexico.

Hohenwarter, M., Jarvis, D., & Lavicza, Z. (2009). Geometri, cebir ve matematik öğretmenlerinin bağlanması: GeoGebra yazılımı ve Uluslararası GeoGebra enstitüsünün kurulması. *Uluslararası Matematik Eğitiminde Teknoloji Dergisi*, 16(2), 83–86.

Hohenwarter, M. ve 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.

Işık A., Çiltaş, A., & Bekdemir, M. (2008). Matematik eğitiminin gerekliliği ve önemi. *Atatürk Üniversitesi Kazım Karabekir Eğitim Fakültesi Dergisi*, (17), 174-184.

Işık, C. (2007). Bilgisayarla görselleştirmenin iki değişkenli fonksiyonlarda limit kavramının öğretiminde öğrenci başarısına etkisi. *Journal of Qafqaz University*, 19, 132-141.

İçel, R. (2011). Bilgisayar Destekli Öğretimin Matematik Başarısına Etkisi: Geogebra Örneği. Yüksek lisans tezi, *Selçuk Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü*. Konya.

İstmer, (2018). " Pilot Çalışma Nedir?", https://www.istmer.com › pilot-calisma-nedir Erişim Tarihi: 08/10/2021.

Kaleli-Yılmaz, G., Ertem, E., & Güven, B. (2010). Dinamik geometri yazılımı Cabri'nin 11.sınıf öğrencilerinin trigonometri konusundaki öğrenmelerine etkisi. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education*, 1(2), 200-216.

Kamberi, S., Latifi, I., Rexhepi, S., & Iseni, E. (2022). The influence of practical illustrations on the meaning and operation of fractions in sixth grade students, Kosovo-curricula. *International Electronic Journal of Mathematics Education*, 17(4).

Karaarslan, E., Boz, B., & Yıldırım, K. (2013). Matematik ve geometri eğitiminde teknoloji tabanlı yaklaşımlar. *XVIII. Türkiye'de İnternet Konferansı*, 9(11).

Kaya, A., & Öçal, F. (2019). Geogebra'nın öğrencilerin matematikteki akademik başarılarına etkisi üzerine bir meta-analiz. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 12(2), 31-59.

Kerslake, D. (1986). Fractions: Children‟s strategies and errors. A report of the strategies and errors in secondary mathematics project. *Windsor, England*: NFERNelson.

Keskin, Ö. Ö. (2008). Ortaöğretim Matematik Öğretmen Adaylarının Matematiksel Modelleme Yapabilme Becerilerinin Geliştirilmesi Üzerine Bir Araştırma. , Yayınlanmamış Doktora Tezi, *Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.* Ankara.

Kocaoğlu, T.,&Yenilmez, K. (2010). Beşinci sınıf öğrencilerinin kesir problemlerinde yaptıkları hatalar ve kavram yanılgıları. *Dicle Üniversitesi Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi Dergisi*, 14, 71-85.

Kohen, Z., Amram, M., Dagan, M., & Miranda, T. (2019). Matematikte öz yeterlilik ve problem çözme becerileri: Öğretime dayalı dinamik ve statik görselleştirmenin etkisi. *Etkileşimli Öğrenme Ortamları*, 1–20.

Kol, S. (2012). Okul öncesi eğitimde teknolojik araç-gereç kullanımına yönelik tutum ölçeği geliştirilmesi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 20(2), 543–554.

Köse, Y. S., & Özdaş, A. (2009). İlköğretim 5. sınıf öğrencileri geometrik şekillerdeki simetri doğrularını Cabri geometri yazılımı yardımıyla nasıl belirliyorlar?. *İlköğretim Online*, 8(1), 159-175.

Kutluca, T., & Zengin, Y. (2011). Matematik öğretiminde geogebra kullanımı hakkında öğrenci görüşlerinin değerlendirilmesi. *Dicle Üniversitesi Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi Dergisi*, (17), 160-172.

Küçük, K. (2019). Geogebra Destekli Dönüşüm Geometrisi Öğretiminin 7. Sınıf Öğrencilerinin Başarılarına, İnançlarına ve Tutumlarına Etkisinin İncelenmesi. Yüksek Lisans Tezi, *Bartın Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü*. Bartın.

Kükey, E., Tutak, A. M., & Tutak, T. (2019). Kesirler konusunun görsel materyal ile öğretiminin ilkokul 4. sınıf öğrencilerinin matematik başarı ve tutumlarına etkisinin incelenmesi. *Ulusal Eğitim Akademisi Dergisi*, 3(1), 115-125.

Lesh, R., & Doerr, H.M. (2003). Beyond constructivism: Models and modeling perspectives on mathematics problem solving, learning and teaching. *Routletge.*

Lortie-Forgues, H., Tian, J., & Siegler, R. S. (2015). Why is learning fraction and decimal arithmetic so difficult?. *Developmental Review*, 38, 201-221.

Loucks-Horsley, S., Hewson, P. W., Love, N., & Stiles, K. (2009). Designing Professional Development for Teachers of Science and Mathematics. Thousand Oaks, *Corwin Press.*

Metin, M. (2016). *Eğitimde Bilimsel Araştırma Yöntemleri* (3. Baskı), Ankara: Nobel Akademik Yayıncılık.

Metin, M., Birişçi, S., & Coşkun, K. (2016). Öğretmen Adaylarinin Öğretim Teknolojilerine Yönelik Tutumlarinin Farkli Değişkenler Açisindan İncelenmesi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 21(4), 1345-1364.

Metin, M. (2014). Kuramdan Uygulamaya Eğitimde Bilimsel Araştırma Yöntemleri. Ankara: *Pegem Akademi Yayıncılık.* https://sedatsen.files.wordpress.com

Metin, T. (2017). İlkokul Matematik Derslerinde Yapılandırmacı Yaklaşımla Eğitim Görmüş Ortaokul 5. Sınıf Öğrencilerinin Hazırbulunuşluk Düzeylerinin İncelenmesi. Yüksek Lisans Tezi, *Akdeniz Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitisü*. Antalya.

Milli Eğitim Bakanlığı (MEB). (2018). Matematik dersi öğretim programı (ilkokul ve ortaokul 1-8. sınıflar). Ankara: *Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı.*

Muşlu, M., & Çiltaş, A. (2016). Doğal sayılarda işlemler konusunun öğretiminde matematiksel modelleme yönteminin öğrenci başarısına etkisi. *Bayburt Eğitim Fakültesi Dergisi*, 11(2).

Narh-Kert, M., & Sabtiwu, R. (2022). Geometri performansını artırmak için geogebra kullanımı. *Afrika Matematik ve Bilim Eğitim Araştırmaları Dergisi* , 18 (1), 29-36.

National Mathematics Advisory Panel. (2008). Foundations for success: The final report of the National Mathematics Advisory Panel. *US Department of Education*.

National Council of Teachers of Mathematics (NCTM) (2000). Principles and standards for school mathematics. Reston: VA: National Council of Teachers of Mathematics.

Öksüz, C., & Ak, Ş. (2010). İlköğretim okullarında matematik derslerinde teknoloji kullanım düzeyini belirleme ölçeği geçerlik ve güvenirlik çalışması. *Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi*, 9(32), 372-383.

Öksüz, C., Ak, Ş., & Uça, S. (2009). İlköğretim matematik öğretiminde teknoloji kullanımına ilişkin algı ölçeği. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Eğitim Fakültesi Dergisi*, 6(1), 270–287.

Özen, D. (2009). İlköğretim 7. Sınıf Geometri Öğretiminde Dinamik Geometri Yazılımlarının Öğrencilerin Erişi Düzeylerine Etkisi ve Öğrenci Görüşlerinin Değerlendirilmesi. Doktora Tezi, *Dokuz Eylül Üniversitesi Eğtin Bilimleri Enstitüsü*. İzmir.

Özer, A. (2020). Ortaokul 6. Sınıf Kesirler Konusunun Görselleştirme İle Öğretiminin Akademik Başarıya Etkisinin İncelenmesi. *Kırıkkale Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitisü*. Kırıkkale.

Öztürk, E., & Gökdaş, İ. (2020). Öğrenme-öğretme ortamlarına teknoloji entegrasyonu sürecinde ilkokul düzeyinde dijital materyallerin kullanım durumlarının incelenmesi. *Journal of Instructional Technologies and Teacher Education*, 9(1), 65-80.

Pesen, C. (2007). Öğrencilerin kesirlerle ilgili kavram yanılgıları. *Eğitim ve Bilim Dergisi*, 32, 143. 79-88.

Purwadi, I., Sudiarta, I., & Suparta, I.N. (2019). Somut-resimli-soyut stratejisinin öğrencilerin matematiksel kavramsal anlamalarına ve kesirler konusunda matematiksel gösterimlerine etkisi. *International Journal of Instruction*, 12(1), 1113-1126.

Reigeluth, CM (2016). Yeni eğitim paradigması için öğretim teorisi ve teknolojisi. *Revista de Educación a Distancia (RED)*, (50).

Seferoğlu, S. S. (2015). Okullarda teknoloji kullanımı ve uygulamalar: Gözlemler, sorunlar ve çözüm önerileri. *Artı Eğitim*, 123, 90-91.

Siegler, R.S., Thompson, C.A., & Schneider, M. (2011). Tam sayılar ve kesirlerin geliştirilmesine ilişkin entegre bir teori. *Bilişsel psikoloji*, 62(4), 273-296.

Soylu, Y., & Soylu, C. (2005). İlköğretim beşinci sınıf öğrencilerinin kesirler konusundaki öğrenme güçlükleri: sıralama, toplama, çıkarma, çarpma ve kesirler ile ilgili problemler. *Erzincan Eğitim Fakültesi Dergisi*, 7(2), 101–118.

Mutlu, Y. & Söylemez, İ. (2019). Ortaokul 8. sınıf öğrencilerine Geogebra matematik yazılımı ile dönüşüm geometrisi konusunun öğretimi. *Eğitim ve Teknoloji*, 1(2), 163-172.

Stafylidou, S., & Vosniadou, S. (2004).The development of students'understanding of the numerical value of fractions. *Learning and Instruction*, 14, 503–518.

Strudler, N. B., & Wetzel, K. (1999). Lessons from exemplary colleges of education:factors affecting technology integration in preservice programs. *Educational Technology Research and Development*, 47(4), 63-81.

Sümen, Ö. Ö. (2022). Üç Boyutlu Tasarım Programlarıyla Gerçekleştirilen Etkinliklerin Sınıf Öğretmeni Adaylarının Uzamsal Becerilerinin Gelişimine Etkileri. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 42(2), 1681-1708.

Şahin, E., & Kabasakal, V. (2018). STEM eğitim yaklaşımında dinamik matematik programlarının (Geogebra) kullanımına yönelik öğrenci görüşlerinin incelenmesi. *Anemon Muş Alparslan Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 6, 55-62.

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

Takacı, D., Stankov, G., & Milanovic, I. (2015). Efficiency of learning environment using GeoGebra when calculus contents are learned in collaborative groups. *Computers & Education*, 82, 421-431.

Taşdemir, S. (2018). FATİH projesi ile eğitimde teknoloji entegrasyonu sağlanan okullarda teknoloji liderinin belirlenmesi. *Ihlara Eğitim Araştırma Dergisi*. 3(1), 1-14.

Tatar, E. (2012). The effect dynamic mathematics software on achievement in mathematics: The case of trigonometry. *Energy Education Science and Technology Part B:Social and Educational Studies*, 4(1), 459-468.

Tall, D. (1991). Intuitionand Rigour: The role of Visualization in The Calculus. *Visualization in Teachingand Learning Mathematics*, 19, 105-119, Mathematical Association of America Washington DC.

Tavşancıl, E. (2014). Tutumların ölçülmesi ve SPSS ile veri analizi (5.Baskı). Ankara: *Nobel*.

Thomas, G. P. (2001). Toward effective computer use in high school scince education: where to from here?. *Education and Information Technologies*, 6(1), 267-285.

Topuz, F., & Birgin, O. (2020). Yedinci sınıfta "çember ve daire" konusunda bilgi verilmesi, geogebra destekli öğretim materyaline ve öğrenme ortamına ilişkin öğrencilerin katılımıyla gerçekleştirilmektedir. *Bilgisayar ve Eğitim Araştırmaları Dergisi*, 8(15), 1-27.

Turan, B. N. ve Gökçe, S. (2019). Mobil Uygulama Destekli Öğretimin İlkokul Öğrencilerinin Kesirler Konusundaki Akademik Başarılarına Etkisi. Yüksek Lisans Tezi. *Ömer Halisdemir Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü*. Niğde.

Tuzer-Ünsal, G. (2018). Matematik Dersinde Geogebra Programı Kullanımının 10 Sınıf Öğrencilerinin Akademik Başarılarına Matematik Kaygısına ve Öğretim Teknolojilerine Yönelik Tutumlarına Etkilerinin İncelenmesi. Yüksek Lisans Tezi, *Mersin Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü*. Mersin.

United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization. (2019). Teachers'role and needs in the ICT environment.

Ural, A., & Kılıç, İ. (2006). Bilimsel araştırma süreci ve SPSS ile veri analizi: SPSS 10.0-12.0 for windows. Ankara: *Detay yayıncılık.*

Uşun, S. (2004). Bilgisayar destekli öğretimin temelleri (2.baskı). Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.

Uzun, P. (2014). Geogebra İle Öğretimin 7. Sınıf Öğrencilerinin Akademik Başarılarına ve Geometriye Yönelik Tutumlarına Etkisi. Yüksek Lisans Tezi, *Kastamonu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Kastamonu

Uzunsakal, E., & YILDIZ, D. (2018). Alan araştirmalarinda güvenilirlik testlerinin karşilaştirilmasi ve tarimsal veriler üzerine bir uygulama. *Uygulamalı Sosyal Bilimler Dergisi*, 2(1), 14-28.

Voskoglou, M. G. (2006). The use of mathematical modeling as a tool for learning mathematical. *Quaderni di Ricerca in Didattica*, 16, 56-60.

Yaman, U. (2019). Kesir Öğretimine Yönelik Geliştirilen Dijital Materyalin Öğrencilerin Öğrenme ve Tutumlarına Etkisi. Yüksek Lisans Tezi, *Ege Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.* İzmir.

Yazıcı, N. (2021). Geogebra materyalleri web arayüzünde tasarlanan dijital materyallerin kesir kavramı üzerinden analizi. *EJERCongress Bildiri Özetleri Kitabı,* 602-604.

Yılmaz, Ö. (2023). Dijital Çözümlerle Yenilikçi Fen Öğretimi: Öğrenme Ortamları ve Teknolojiler. *Eğitim Bilimleri Araştırmaları-III* (pp. 89-125). Özgür Yayın Dağıtım Ltd. Şti..

Yılmaz, G. K., & Zengin, D. (2019). Bilgisayar destekli öğretim yazılımının üstün yetenekli öğrencilerin" kesirler" konusundaki matematik başarısına etkisi ve üstbiliş becerilerindeki rolü. *Icoess 2019,* 120.

Yohannes, A., & Chen, H.L. (2021). Matematik eğitiminde GeoGebra: 2010'dan 2020'ye kadar yayınlanan dergi makalelerinin sistematik bir incelemesi. *Etkileşimli Öğrenme Ortamları*, 1-16.

Yürektürk, F. N., & Coşkun, H. (2020). Türkçe öğretmenlerinin teknoloji kullanımına ve teknoloji destekli türkçe öğretiminin etkililiğine dair görüşleri. *Ana Dili Eğitimi Dergisi,* 8(3), 986-1000.

EKLER

EK A. Kesir Başarı Testi

Sevgili Öğrenciler;

Bu testin amacı kesirler konusunu bilgisayar destekli Geo-Gebra programında oluşturulan modeller ile öğretiminin 5. Sınıf öğrencilerinin matematik başarısına ve tutumuna etkisini araştırmaktır. Araştırmadan elde edilecek veriler sadece akademik amaç için kullanılacaktır. Matematik karne notuna etkisi yoktur. Yüksek lisans tezi kapsamında yapılmakta olan bu çalışmaya cevaplarınızla vereceğiniz destek için teşekkür ederiz.

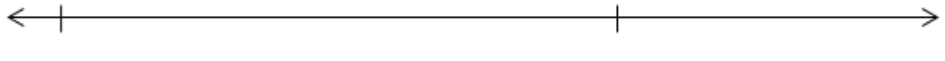
Dr. Öğr. Üyesi Gülten TORUN — *Tez Danışmanı*

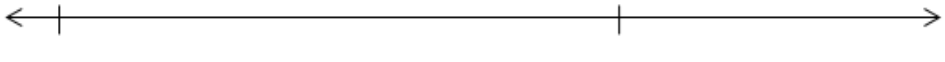
Büşra KOÇ KÖK — *Matematik Öğretmeni*

	2021-2022 EĞİTİM ÖĞRETİM YILI KARAGEDİK ERCAN ORTAOKULU 5. SINIFLAR KESİRLER KONUSU ÖNTEST-SONTEST		
	AD		**PUAN**
	SOYAD		
	OKUL NO		
	SINIF/ŞUBE	...../.....	

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

1) Aşağıdaki birim kesirleri sayı doğrusunda gösteriniz.

$\frac{1}{5}$ 

$\frac{1}{4}$ 

$\frac{1}{3}$

$\frac{1}{2}$

$\frac{1}{6}$

EK A'nın devamı

2) Aşağıdaki birim kesirlerin arasına "<" veya ">" sembollerinden uygun olanı yerleştiriniz.

$\frac{1}{7} \cdots\cdots \frac{1}{5}$	$\frac{1}{11} \cdots\cdots \frac{1}{20}$	$\frac{1}{3} \cdots\cdots \frac{1}{2}$	$\frac{1}{12} \cdots\cdots \frac{1}{6}$
$\frac{1}{7} \cdots\cdots \frac{1}{35}$	$\frac{1}{100} \cdots\cdots \frac{1}{99}$	$\frac{1}{73} \cdots\cdots \frac{1}{61}$	$\frac{1}{78} \cdots\cdots \frac{1}{5}$

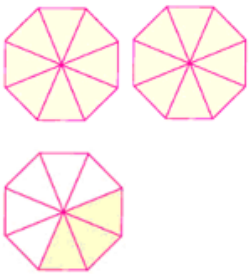
M.5.1.3.2. Tam sayılı kesrin, bir doğal sayı ile bir basit kesrin toplamı olduğunu anlar ve tam sayılı kesri bileşik kesre, bileşik kesri tam sayılı kesre dönüştürür.

3) Aşağıdaki noktaları yerleri uygun olan ifadeyi yazınız.

(bileşik kesirler, basit kesirler, tam sayılı kesirler)

Payı paydasından büyük ya da payı paydasına eşit olan kesirlere ..... denir.
Bir tam sayı ve basit kesirden oluşan kesirler .....dir.
Payı paydasından küçük olan kesirlere ..... denir.

4) Yandaki eş parçalara bölünmüş şekildeki boyalı bölgeyi ifade eden kesir aşağıdakilerden hangisidir?



A) $\frac{17}{8}$ *B*) $\frac{18}{8}$ *C*) $\frac{19}{8}$ *D*) $\frac{21}{8}$

EK A'nın devamı

5) Aşağıdaki birleşik kesirleri tam sayılı kesre çeviriniz.

$\frac{22}{3} =$	$\frac{9}{7} =$
$\frac{80}{4} =$	$\frac{18}{4} =$

6) Aşağıdaki tam sayılı kesirleri bileşik kesre çeviriniz.

$2\frac{4}{7} =$	$10\frac{1}{3} =$
$5\frac{14}{20} =$	$7\frac{4}{5} =$

M.5.1.3.3. Bir doğal sayı ile bir bileşik kesri karşılaştırır. Her doğal sayının, paydası 1 olan kesir olarak ifade edilebileceğine vurgu yapılır.

7) Aşağıdaki boşluklara ">" ve "<" sembollerinden uygun olanı yazınız.

$\frac{17}{4} \ldots\ldots 4$	$\frac{42}{3} \ldots\ldots 15$
$16 \ldots\ldots \frac{49}{3}$	$\frac{15}{2} \ldots\ldots 8$

EK A'nın devamı

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

8) Aşağıdaki kesirleri istenilen şekilde genişletiniz.

$\frac{1}{6}$ kesrini 5 ile genişletiniz. $\frac{\dots\dots}{\dots\dots} = \frac{\dots\dots}{\dots\dots}$	$\frac{6}{7}$ kesrini 2 ile genişletiniz. $\frac{\dots\dots}{\dots\dots} = \frac{\dots\dots}{\dots\dots}$	$\frac{3}{8}$ kesrini 6 ile genişletiniz. $\frac{\dots\dots}{\dots\dots} = \frac{\dots\dots}{\dots\dots}$	$\frac{6}{7}$ kesrini 7 ile genişletiniz. $\frac{\dots\dots}{\dots\dots} = \frac{\dots\dots}{\dots\dots}$

9) Aşağıdaki kesirleri istenilen şekilde sadeleştiriniz.

$\frac{24}{42}$ kesrini 6 ile sadeleştiriniz. $\frac{\dots\dots}{\dots\dots} = \frac{\dots\dots}{\dots\dots}$	$\frac{9}{15}$ kesrini 3 ile sadeleştiriniz. $\frac{\dots\dots}{\dots\dots} = \frac{\dots\dots}{\dots\dots}$	$\frac{18}{27}$ kesrini 9 ile sadeleştiriniz. $\frac{\dots\dots}{\dots\dots} = \frac{\dots\dots}{\dots\dots}$	$\frac{25}{30}$ kesrini 5 ile sadeleştiriniz. $\frac{\dots\dots}{\dots\dots} = \frac{\dots\dots}{\dots\dots}$

M.5.1.3.5. Payları veya paydaları eşit kesirleri sıralar.

10) Aşağıdaki kesir sayılarını sembol kullanarak (= , < , >) karşılaştırınız.

$\frac{4}{7} \dots\dots \frac{4}{5}$	$\frac{3}{12} \dots\dots \frac{5}{12}$	$\frac{2}{10} \dots\dots \frac{5}{10}$	$\frac{10}{11} \dots \dots \frac{4}{11}$
$\frac{17}{8} \dots\dots \frac{19}{8}$	$\frac{11}{2} \dots\dots \frac{11}{3}$	$\frac{3}{9} \dots\dots \frac{3}{9}$	$\frac{18}{20} \dots\dots \frac{25}{20}$
$\frac{15}{7} \dots\dots \frac{15}{10}$	$\frac{16}{21} \dots\dots \frac{16}{30}$	$\frac{17}{18} \dots\dots \frac{18}{18}$	$\frac{20}{5} \dots\dots \frac{20}{4}$

EK A'nın devamı

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

11) Elif'in bitirmesi gereken 78 sayfalık kitabı vardır. $\frac{1}{6}$ 'ni okuduğuna göre Elif kaç sayfa kitap okumuştur?

12) Yavuz bilgisayar oyunlarını çok sevdiği için farklı türlerde bilgisayar oyunu satın almaktadır. Yavuz'un bilgisayar oyunlarından $\frac{3}{5}$ 'ü strateji oyunlarıdır. Strateji oyun sayısı 9 olduğuna göre toplamda kaç oyun satın almıştır?

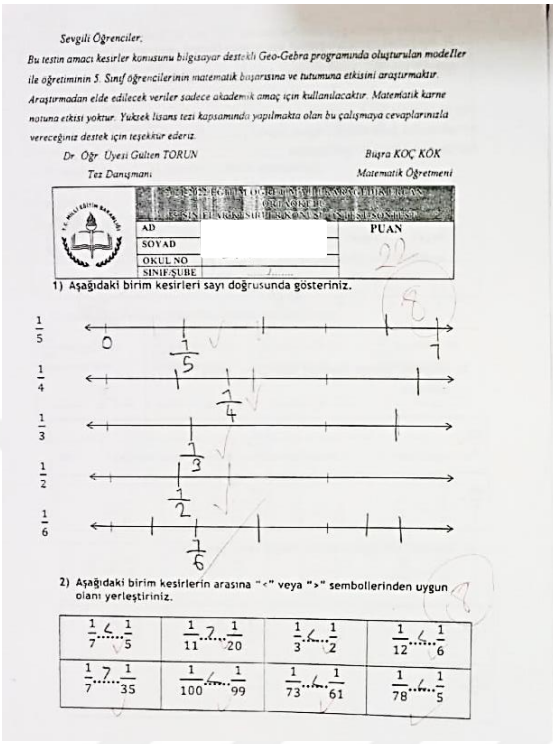
EK B. Matematik Tutum Ölçeği

MATEMATİK TUTUM ÖLÇEĞİ

Sevgili öğrenciler, Bu anket sizin matematik dersiyle ilgili düşüncelerinizi öğrenmek için hazırlanmıştır. Verilen cümleleri dikkatli okuduktan sonra, matematik dersi ile ilgili duygu ve düşüncelerinize ne kadar uygun olup olmadığına göre ilgili kutuya işaretleme(x) yapınız.

	HER ZAMAN	ARA SIRA	HİÇBİR ZAMAN
1.Matematik beni huzursuz eder.			
2. Matematik benim için angaryadır.			
3. Matematik beni ürkütür.			
4. Matematikten hoşlanırım.			
5. Matematik bütün dersler içinde en korktuğum derstir			
6. Matematik benim için ilgi çekicidir.			
7. Matematik sevdiğim bir derstir.			
8. Matematik derslerine girerken büyük bir sıkıntı duyarım.			
9. Matematik dersi olmasa öğrencilik hayatı daha zevkli olurdu.			
10. Derslerin içinde en sevimsizi matematiktir.			
11. Matematik dersi sınavından çekinirim.			
12. Matematik dersinde zaman geçmek bilmez			
13. Arkadaşlarımla matematik tartışmaktan zevk alırım.			
14. Matematiğe ayrılan ders saatinin fazla olmasını dilerim.			
15. Matematik dersi çalışırken canım sıkılır			
16. Yıllarca matematik okusam bıkmam.			
17. Diğer derslere göre matematiğe daha çok çalışırım.			
18. Matematik dersinde mutlu olurum.			
19. Matematik dersi eğlenceli bir derstir.			
20. Çalışma zamanımın çoğunu matematiğe ayırmak isterim.			

EK C. Deney Grubunda Bulunan Öğrencinin Ön Test- Son Test Kağıtlarının Karşılaştırılması



Sevgili Öğrenciler,

Bu testin amacı kesirler konusunu bilgisayar destekli Geo-Gebra programında oluşturulan modeller ile öğretiminin 5. Sınıf öğrencilerinin matematik başarısına ve tutumuna etkisini araştırmaktır. Araştırmadan elde edilecek veriler sadece akademik amaç için kullanılacaktır. Matematik karne notuna etkisi yoktur. Yüksek lisans tezi kapsamında yapılmakta olan bu çalışmaya cevaplarınızla vereceğiniz destek için teşekkür ederiz.

Dr. Öğr. Üyesi Gülten TORUN — Tez Danışmanı

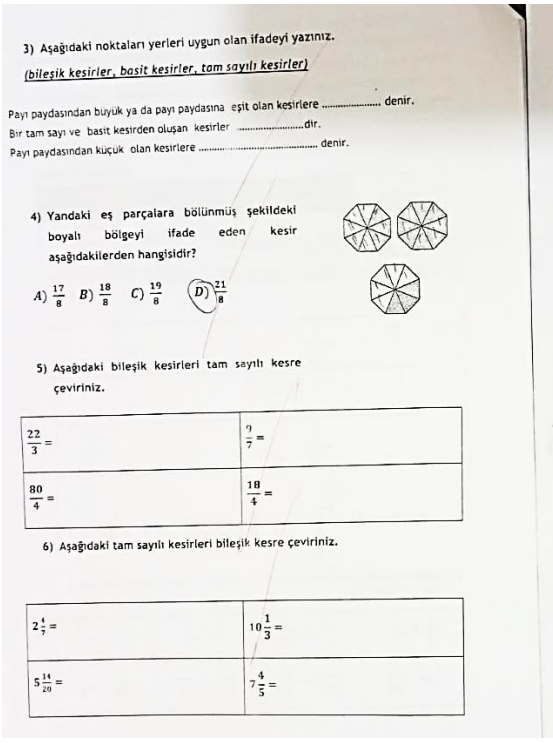
Buşra KOÇ KÖK — Matematik Öğretmeni

AD	PUAN
SOYAD	
OKUL NO	
SINIF/ŞUBE	

1) Aşağıdaki birim kesirleri sayı doğrusunda gösteriniz.

2) Aşağıdaki birim kesirlerin arasına "<" veya ">" sembollerinden uygun olanı yerleştiriniz.

$\frac{1}{7} \ldots \frac{1}{5}$	$\frac{1}{11} \ldots \frac{1}{20}$	$\frac{1}{3} \ldots \frac{1}{2}$	$\frac{1}{12} \ldots \frac{1}{6}$
$\frac{1}{7} \ldots \frac{1}{35}$	$\frac{1}{100} \ldots \frac{1}{99}$	$\frac{1}{73} \ldots \frac{1}{61}$	$\frac{1}{78} \ldots \frac{1}{5}$



3) Aşağıdaki noktaları yerleri uygun olan ifadeyi yazınız.

(bileşik kesirler, basit kesirler, tam sayılı kesirler)

Payı paydasından büyük ya da payı paydasına eşit olan kesirlere ..... denir.
Bir tam sayı ve basit kesirden oluşan kesirler .....dir.
Payı paydasından küçük olan kesirlere ..... denir.

4) Yandaki eş parçalara bölünmüş şekildeki boyalı bölgeyi ifade eden kesir aşağıdakilerden hangisidir?

A) $\frac{17}{8}$ B) $\frac{18}{8}$ C) $\frac{19}{8}$ D) $\frac{21}{8}$

5) Aşağıdaki bileşik kesirleri tam sayılı kesre çeviriniz.

$\frac{22}{3}$ =	$\frac{9}{7}$ =
$\frac{80}{4}$ =	$\frac{18}{4}$ =

6) Aşağıdaki tam sayılı kesirleri bileşik kesre çeviriniz.

$2\frac{4}{7}$ =	$10\frac{1}{3}$ =
$5\frac{14}{20}$ =	$7\frac{4}{5}$ =

3) Aşağıdaki noktaları yerleri uygun olan ifadeyi yazınız.

(bileşik kesirler, basit kesirler, tam sayılı kesirler)

Payı paydasından büyük ya da payı paydasına eşit olan kesirlere bileşik denir.
Bir tam sayı ve basit kesirden oluşan kesirler tam sayılı..dır.
Payı paydasından küçük olan kesirlere ..basit kesir.. denir.

4) Yandaki eş parçalara bölünmüş şekildeki boyalı bölgeyi ifade eden kesir aşağıdakilerden hangisidir?

A) $\frac{17}{8}$ B) $\frac{18}{8}$ C) $\frac{19}{8}$ D) $\frac{21}{8}$

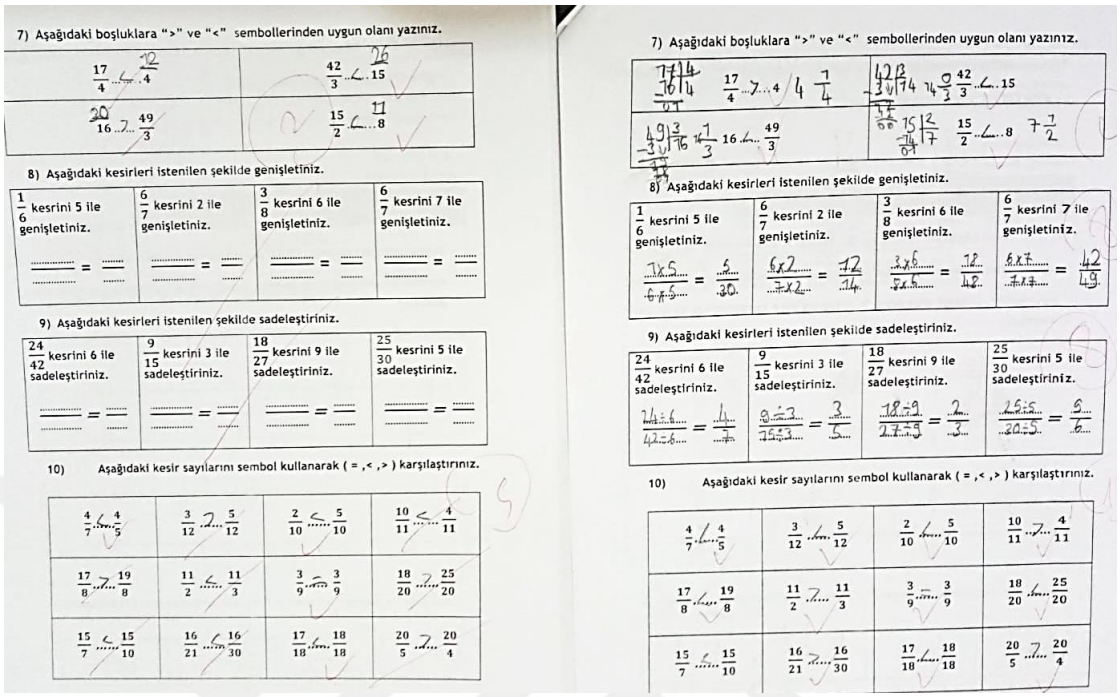
5) Aşağıdaki bileşik kesirleri tam sayılı kesre çeviriniz.

$\frac{22}{3} = 7\frac{1}{3}$	$\frac{9}{7} = 1\frac{2}{7}$
$\frac{80}{4} = 20$	$\frac{18}{4} = 4\frac{2}{4}$

6) Aşağıdaki tam sayılı kesirleri bileşik kesre çeviriniz.

$2\frac{4}{7} = \frac{18}{7}$	$10\frac{1}{3} = \frac{31}{3}$
$5\frac{14}{20} = \frac{114}{20}$	$7\frac{4}{5} = \frac{39}{5}$

EK C'nin devamı



7) Aşağıdaki boşluklara ">" ve "<" sembollerinden uygun olanı yazınız.

$\frac{17}{4} \ldots \frac{12}{4}$	$\frac{42}{3} \ldots \frac{26}{15}$
$\frac{20}{16} \ldots \frac{49}{3}$	$\frac{15}{2} \ldots \frac{11}{8}$

8) Aşağıdaki kesirleri istenilen şekilde genişletiniz.

$\frac{1}{6}$ kesrini 5 ile genişletiniz.	$\frac{6}{7}$ kesrini 2 ile genişletiniz.	$\frac{3}{8}$ kesrini 6 ile genişletiniz.	$\frac{6}{7}$ kesrini 7 ile genişletiniz.
$\frac{\ldots}{\ldots} = \frac{\ldots}{\ldots}$	$\frac{\ldots}{\ldots} = \frac{\ldots}{\ldots}$	$\frac{\ldots}{\ldots} = \frac{\ldots}{\ldots}$	$\frac{\ldots}{\ldots} = \frac{\ldots}{\ldots}$

9) Aşağıdaki kesirleri istenilen şekilde sadeleştiriniz.

$\frac{24}{42}$ kesrini 6 ile sadeleştiriniz.	$\frac{9}{15}$ kesrini 3 ile sadeleştiriniz.	$\frac{18}{27}$ kesrini 9 ile sadeleştiriniz.	$\frac{25}{30}$ kesrini 5 ile sadeleştiriniz.
$\frac{\ldots}{\ldots} = \frac{\ldots}{\ldots}$	$\frac{\ldots}{\ldots} = \frac{\ldots}{\ldots}$	$\frac{\ldots}{\ldots} = \frac{\ldots}{\ldots}$	$\frac{\ldots}{\ldots} = \frac{\ldots}{\ldots}$

10) Aşağıdaki kesir sayılarını sembol kullanarak (= ,< ,>) karşılaştırınız.

$\frac{4}{7} \ldots \frac{4}{5}$	$\frac{3}{12} \ldots \frac{5}{12}$	$\frac{2}{10} \ldots \frac{5}{10}$	$\frac{10}{11} \ldots \frac{4}{11}$
$\frac{17}{8} \ldots \frac{19}{8}$	$\frac{11}{2} \ldots \frac{11}{3}$	$\frac{3}{9} \ldots \frac{3}{9}$	$\frac{18}{20} \ldots \frac{25}{20}$
$\frac{15}{7} \ldots \frac{15}{10}$	$\frac{16}{21} \ldots \frac{16}{30}$	$\frac{17}{18} \ldots \frac{18}{18}$	$\frac{20}{5} \ldots \frac{20}{4}$

7) Aşağıdaki boşluklara ">" ve "<" sembollerinden uygun olanı yazınız.

$\frac{17}{4} \ldots 4 \quad 4\frac{1}{4}$	$\frac{42}{3} \ldots 15$
$16\frac{3}{16} \ldots \frac{49}{3}$	$\frac{15}{2} \ldots 8 \quad 7\frac{1}{2}$

8) Aşağıdaki kesirleri istenilen şekilde genişletiniz.

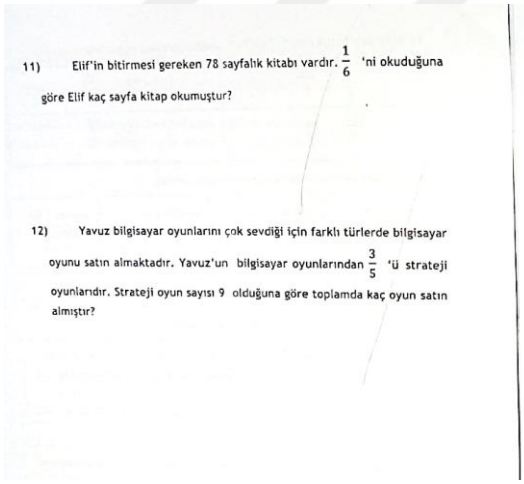
$\frac{1}{6}$ kesrini 5 ile genişletiniz.	$\frac{6}{7}$ kesrini 2 ile genişletiniz.	$\frac{3}{8}$ kesrini 6 ile genişletiniz.	$\frac{6}{7}$ kesrini 7 ile genişletiniz.
$\frac{1\times5}{6\times5} = \frac{5}{30}$	$\frac{6\times2}{7\times2} = \frac{12}{14}$	$\frac{3\times6}{8\times6} = \frac{18}{48}$	$\frac{6\times7}{7\times7} = \frac{42}{49}$

9) Aşağıdaki kesirleri istenilen şekilde sadeleştiriniz.

$\frac{24}{42}$ kesrini 6 ile sadeleştiriniz.	$\frac{9}{15}$ kesrini 3 ile sadeleştiriniz.	$\frac{18}{27}$ kesrini 9 ile sadeleştiriniz.	$\frac{25}{30}$ kesrini 5 ile sadeleştiriniz.
$\frac{24:6}{42:6} = \frac{4}{7}$	$\frac{9:3}{15:3} = \frac{3}{5}$	$\frac{18:9}{27:9} = \frac{2}{3}$	$\frac{25:5}{30:5} = \frac{5}{6}$

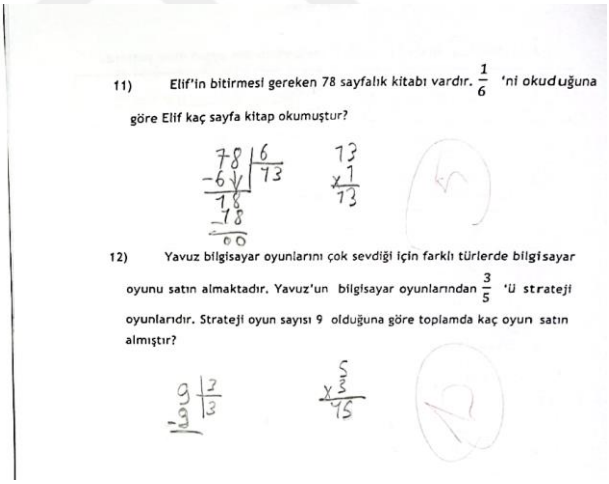
10) Aşağıdaki kesir sayılarını sembol kullanarak (= ,< ,>) karşılaştırınız.

$\frac{4}{7} < \frac{4}{5}$	$\frac{3}{12} < \frac{5}{12}$	$\frac{2}{10} < \frac{5}{10}$	$\frac{10}{11} > \frac{4}{11}$
$\frac{17}{8} < \frac{19}{8}$	$\frac{11}{2} > \frac{11}{3}$	$\frac{3}{9} = \frac{3}{9}$	$\frac{18}{20} < \frac{25}{20}$
$\frac{15}{7} > \frac{15}{10}$	$\frac{16}{21} < \frac{16}{30}$	$\frac{17}{18} < \frac{18}{18}$	$\frac{20}{5} > \frac{20}{4}$



11) Elif'in bitirmesi gereken 78 sayfalık kitabı vardır. $\frac{1}{6}$ 'ni okuduğuna göre Elif kaç sayfa kitap okumuştur?

12) Yavuz bilgisayar oyunlarını çok sevdiği için farklı türlerde bilgisayar oyunu satın almaktadır. Yavuz'un bilgisayar oyunlarından $\frac{3}{5}$ 'ü strateji oyunlarıdır. Strateji oyun sayısı 9 olduğuna göre toplamda kaç oyun satın almıştır?



11) Elif'in bitirmesi gereken 78 sayfalık kitabı vardır. $\frac{1}{6}$ 'ni okuduğuna göre Elif kaç sayfa kitap okumuştur?

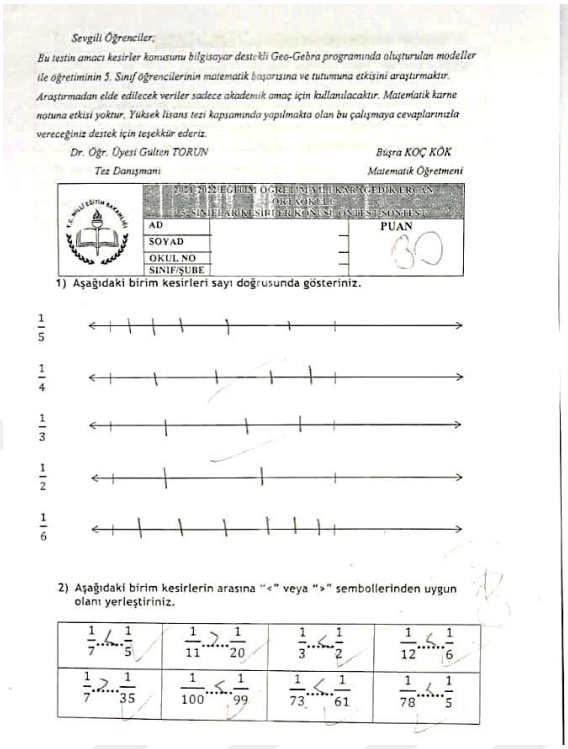
$78 \div 6 = 13$

12) Yavuz bilgisayar oyunlarını çok sevdiği için farklı türlerde bilgisayar oyunu satın almaktadır. Yavuz'un bilgisayar oyunlarından $\frac{3}{5}$ 'ü strateji oyunlarıdır. Strateji oyun sayısı 9 olduğuna göre toplamda kaç oyun satın almıştır?

$9 \div 3 = 3$

$3 \times 5 = 15$

EK D. Kontrol Grubunda Bulunan Öğrencinin Ön Test- Son Test Kağıtlarının Karşılaştırılması



Sevgili Öğrenciler;

Bu testin amacı kesirler konusunu bilgisayar destekli Geo-Gebra programında oluşturulan modeller ile öğretiminin 5. Sınıf öğrencilerinin matematik başarısına ve tutumuna etkisini araştırmaktır. Araştırmadan elde edilecek veriler sadece akademik amaç için kullanılacaktır. Matematik karne notuna etkisi yoktur. Yüksek lisans tezi kapsamında yapılmakta olan bu çalışmaya cevaplarınızla vereceğiniz destek için teşekkür ederiz.

Dr. Öğr. Üyesi Gülten TORUN — *Tez Danışmanı*

Büşra KOÇ KÖK — *Matematik Öğretmeni*

2021-2022 EĞİTİM ÖĞRETİM YILI KARAGEDİK ERCAN ORTAOKULU
5. SINIF KESİRLER KONUSU ÖN TEST-SONTEST

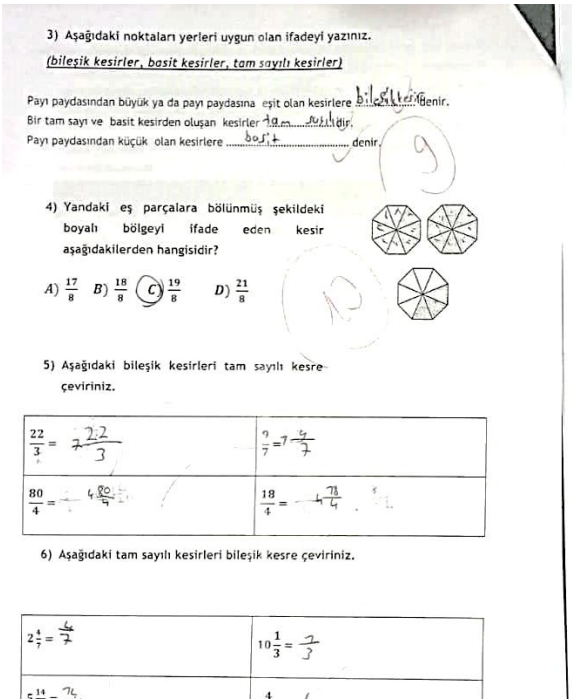
AD	PUAN
SOYAD	30
OKUL NO	
SINIF/ŞUBE	

1) Aşağıdaki birim kesirleri sayı doğrusunda gösteriniz.

$\frac{1}{5}$ $\frac{1}{4}$ $\frac{1}{3}$ $\frac{1}{2}$ $\frac{1}{6}$

2) Aşağıdaki birim kesirlerin arasına "<" veya ">" sembollerinden uygun olanı yerleştiriniz.

$\frac{1}{7} < \frac{1}{5}$	$\frac{1}{11} > \frac{1}{20}$	$\frac{1}{3} < \frac{1}{2}$	$\frac{1}{12} < \frac{1}{6}$
$\frac{1}{7} > \frac{1}{35}$	$\frac{1}{100} < \frac{1}{99}$	$\frac{1}{73} < \frac{1}{61}$	$\frac{1}{78} < \frac{1}{5}$



3) Aşağıdaki noktaları yerleri uygun olan ifadeyi yazınız.

(bileşik kesirler, basit kesirler, tam sayılı kesirler)

Payı paydasından büyük ya da payı paydasına eşit olan kesirlere bileşik kesirler denir.
Bir tam sayı ve basit kesirden oluşan kesirler tam sayılı kesirdir.
Payı paydasından küçük olan kesirlere basit ..... denir.

4) Yandaki eş parçalara bölünmüş şekildeki boyalı bölgeyi ifade eden kesir aşağıdakilerden hangisidir?

A) $\frac{17}{8}$ B) $\frac{18}{8}$ C) $\frac{19}{8}$ D) $\frac{21}{8}$

5) Aşağıdaki bileşik kesirleri tam sayılı kesre çeviriniz.

$\frac{22}{3} = 7\frac{22}{3}$	$\frac{9}{7} = 7\frac{4}{7}$
$\frac{80}{4} = 4\frac{80}{4}$	$\frac{18}{4} = 4\frac{78}{4}$

6) Aşağıdaki tam sayılı kesirleri bileşik kesre çeviriniz.

$2\frac{4}{7} = \frac{4}{7}$	$10\frac{1}{3} = \frac{7}{3}$
$5\frac{14}{20} = \frac{74}{20}$	$7\frac{4}{5} = \frac{4}{5}$

Sevgili Öğrenciler;

Bu testin amacı kesirler konusunu bilgisayar destekli Geo-Gebra programında oluşturulan modeller ile öğretiminin 5. Sınıf öğrencilerinin matematik başarısına ve tutumuna etkisini araştırmaktır. Araştırmadan elde edilecek veriler sadece akademik amaç için kullanılacaktır. Matematik karne notuna etkisi yoktur. Yüksek lisans tezi kapsamında yapılmakta olan bu çalışmaya cevaplarınızla vereceğiniz destek için teşekkür ederiz.

Dr. Öğr. Üyesi Gülten TORUN — *Tez Danışmanı*

Büşra KOÇ KÖK — *Matematik Öğretmeni*

2021-2022 EĞİTİM ÖĞRETİM YILI KARAGEDİK ERCAN ORTAOKULU
5. SINIF KESİRLER KONUSU ÖN TEST-SONTEST

AD	PUAN
SOYAD	29
OKUL NO	
SINIF/ŞUBE	

1) Aşağıdaki birim kesirleri sayı doğrusunda gösteriniz.

$\frac{1}{5}$ $\frac{1}{4}$ $\frac{1}{3}$ $\frac{1}{2}$ $\frac{1}{6}$

2) Aşağıdaki birim kesirlerin arasına "<" veya ">" sembollerinden uygun olanı yerleştiriniz.

$\frac{1}{7} < \frac{1}{5}$	$\frac{1}{11} > \frac{1}{20}$	$\frac{1}{3} > \frac{1}{2}$	$\frac{1}{12} < \frac{1}{6}$
$\frac{1}{7} > \frac{1}{35}$	$\frac{1}{100} > \frac{1}{99}$	$\frac{1}{73} < \frac{1}{61}$	$\frac{1}{78} < \frac{1}{5}$

3) Aşağıdaki noktaları yerleri uygun olan ifadeyi yazınız.

(bileşik kesirler, basit kesirler, tam sayılı kesirler)

Payı paydasından büyük ya da payı paydasına eşit olan kesirlere bileşik kesirler denir.
Bir tam sayı ve basit kesirden oluşan kesirler tam sayılı kesirdir.
Payı paydasından küçük olan kesirlere basit kesirler denir.

4) Yandaki eş parçalara bölünmüş şekildeki boyalı bölgeyi ifade eden kesir aşağıdakilerden hangisidir?

A) $\frac{17}{8}$ B) $\frac{18}{8}$ C) $\frac{19}{8}$ D) $\frac{21}{8}$

5) Aşağıdaki bileşik kesirleri tam sayılı kesre çeviriniz.

$\frac{22}{3} = 7\frac{1}{3}$	$\frac{9}{7} = 1\frac{2}{7}$
$\frac{80}{4} = 20\frac{1}{4}$	$\frac{18}{4} = 4\frac{2}{4}$

6) Aşağıdaki tam sayılı kesirleri bileşik kesre çeviriniz.

$2\frac{4}{7} = \frac{18}{7}$	$10\frac{1}{3} = \frac{27}{10}$
$5\frac{14}{20} = \frac{714}{20}$	$7\frac{4}{5} = \frac{39}{5}$

EK D'nin devamı

7) Aşağıdaki boşluklara ">" ve "<" sembollerinden uygun olanı yazınız.

$\frac{17}{4} \; ? \; 4$	$\frac{42}{3} \; < \; 15$
$16 \; > \; \frac{49}{3}$	$\frac{15}{2} \; < \; 8$

8) Aşağıdaki kesirleri istenilen şekilde genişletiniz.

$\frac{1}{6}$ kesrini 5 ile genişletiniz.	$\frac{6}{7}$ kesrini 2 ile genişletiniz.	$\frac{3}{8}$ kesrini 6 ile genişletiniz.	$\frac{6}{7}$ kesrini 7 ile genişletiniz.
$\frac{1}{6} = \frac{5}{30}$	$\frac{6}{7} = \frac{12}{14}$	$\frac{3}{8} = \frac{18}{48}$	$\frac{6}{7} = \frac{42}{49}$

9) Aşağıdaki kesirleri istenilen şekilde sadeleştiriniz.

$\frac{24}{42}$ kesrini 6 ile sadeleştiriniz.	$\frac{9}{15}$ kesrini 3 ile sadeleştiriniz.	$\frac{18}{27}$ kesrini 9 ile sadeleştiriniz.	$\frac{25}{30}$ kesrini 5 ile sadeleştiriniz.
$\frac{24}{42} = \frac{4}{7}$	$\frac{9}{15} = \frac{3}{5}$	$\frac{18}{27} = \frac{2}{3}$	$\frac{25}{30} = \frac{5}{6}$

10) Aşağıdaki kesir sayılarını sembol kullanarak (= ,< ,>) karşılaştırınız.

$\frac{4}{7} > \frac{4}{5}$	$\frac{3}{12} < \frac{5}{12}$	$\frac{2}{10} < \frac{5}{10}$	$\frac{10}{11} > \frac{4}{11}$
$\frac{17}{8} < \frac{19}{8}$	$\frac{11}{2} > \frac{11}{3}$	$\frac{3}{9} = \frac{3}{9}$	$\frac{18}{20} < \frac{25}{20}$
$\frac{15}{7} > \frac{15}{10}$	$\frac{16}{21} < \frac{16}{30}$	$\frac{17}{18} < \frac{18}{18}$	$\frac{20}{5} > \frac{20}{4}$

11) Elif'in bitirmesi gereken 78 sayfalık kitabı vardır. $\frac{1}{6}$ 'ni okuduğuna göre Elif kaç sayfa kitap okumuştur?

$78 - 6 = 72$

12) Yavuz bilgisayar oyunlarını çok sevdiği için farklı türlerde bilgisayar oyunu satın almaktadır. Yavuz'un bilgisayar oyunlarından $\frac{3}{5}$ 'ü strateji oyunlarıdır. Strateji oyun sayısı 9 olduğuna göre toplamda kaç oyun satın almıştır?

7) Aşağıdaki boşluklara ">" ve "<" sembollerinden uygun olanı yazınız.

$\frac{17}{4} \; > \; 4$	$\frac{42}{3} \; > \; 15$
$16 \; < \; \frac{49}{3}$	$\frac{15}{2} \; > \; 8$

8) Aşağıdaki kesirleri istenilen şekilde genişletiniz.

$\frac{1}{6}$ kesrini 5 ile genişletiniz.	$\frac{6}{7}$ kesrini 2 ile genişletiniz.	$\frac{3}{8}$ kesrini 6 ile genişletiniz.	$\frac{6}{7}$ kesrini 7 ile genişletiniz.
$\frac{1}{6} = \frac{5}{30}$	$\frac{6}{7} = \frac{12}{14}$	$\frac{3}{8} = \frac{18}{48}$	$\frac{6}{7} = \frac{42}{49}$

9) Aşağıdaki kesirleri istenilen şekilde sadeleştiriniz.

$\frac{24}{42}$ kesrini 6 ile sadeleştiriniz.	$\frac{9}{15}$ kesrini 3 ile sadeleştiriniz.	$\frac{18}{27}$ kesrini 9 ile sadeleştiriniz.	$\frac{25}{30}$ kesrini 5 ile sadeleştiriniz.
$\frac{24}{42} = \frac{4}{7}$	$\frac{9}{15} = \frac{3}{5}$	$\frac{18}{27} = \frac{2}{3}$	$\frac{25}{30} = \frac{5}{6}$

10) Aşağıdaki kesir sayılarını sembol kullanarak (= ,< ,>) karşılaştırınız.

$\frac{4}{7} > \frac{4}{5}$	$\frac{3}{12} < \frac{5}{12}$	$\frac{2}{10} < \frac{5}{10}$	$\frac{10}{11} > \frac{4}{11}$
$\frac{17}{8} < \frac{19}{8}$	$\frac{11}{2} > \frac{11}{3}$	$\frac{3}{9} = \frac{3}{9}$	$\frac{18}{20} < \frac{25}{20}$
$\frac{15}{7} > \frac{15}{10}$	$\frac{16}{21} < \frac{16}{30}$	$\frac{17}{18} < \frac{18}{18}$	$\frac{20}{5} > \frac{20}{4}$

11) Elif'in bitirmesi gereken 78 sayfalık kitabı vardır. $\frac{1}{6}$ 'ni okuduğuna göre Elif kaç sayfa kitap okumuştur?

$78 - 6 = 72$

12) Yavuz bilgisayar oyunlarını çok sevdiği için farklı türlerde bilgisayar oyunu satın almaktadır. Yavuz'un bilgisayar oyunlarından $\frac{3}{5}$ 'ü strateji oyunlarıdır. Strateji oyun sayısı 9 olduğuna göre toplamda kaç oyun satın almıştır?

EK E. Matematik Tutum Ölçeği Uygulaması

5 \D

MATEMATİK TUTUM ÖLÇEĞİ

Sevgili öğrenciler, Bu anket sizin matematik dersiyle ilgili düşüncelerinizi öğrenmek için hazırlanmıştır. Verilen cümleleri dikkatli okuduktan sonra, matematik dersi ile ilgili duygu ve düşüncelerinize ne kadar uygun olup olmadığına göre ilgili kutuya işaretleme(x) yapınız.

	HER ZAMAN	ARA SIRA	HİÇBİR ZAMAN
1.Matematik beni huzursuz eder.			✓
2. Matematik benim için angaryadır.			✓
3. Matematik beni ürkütür.			✓
4. Matematikten hoşlanırım.	✓		
5. Matematik bütün dersler içinde en korktuğum derstir			✓
6. Matematik benim için ilgi çekicidir.	✓		
7. Matematik sevdiğim bir derstir.	✓		
8. Matematik derslerine girerken büyük bir sıkıntı duyarım.			✓
9. Matematik dersi olmasa öğrencilik hayatı daha zevkli olurdu.			✓
10. Derslerin içinde en sevimsizi matematiktir.	✓		
11. Matematik dersi sınavından çekinirim.			✓
12. Matematik dersinde zaman geçmek bilmez			✓
13. Arkadaşlarımla matematik tartışmaktan zevk alırım.	✓		
14. Matematiğe ayrılan ders saatinin fazla olmasını dilerim.	✓		
15. Matematik dersi çalışırken canım sıkılır			✓
16. Yıllarca matematik okusam bıkmam.		✓	
17. Diğer derslere göre matematiğe daha çok çalışırım.	✓		
18. Matematik dersinde mutlu olurum.	✓		
19. Matematik dersi eğlenceli bir derstir.	✓		
20. Çalışma zamanımın çoğunu matematiğe ayırmak isterim.	✓		

EK E'nin devamı

MATEMATİK TUTUM ÖLÇEĞİ

Sevgili öğrenciler, Bu anket sizin matematik dersiyle ilgili düşüncelerinizi öğrenmek için hazırlanmıştır. Verilen cümleleri dikkatli okuduktan sonra, matematik dersi ile ilgili duygu ve düşüncelerinize ne kadar uygun olup olmadığına göre ilgili kutuya işaretleme(x) yapınız.

	HER ZAMAN	ARA SIRA	HİÇBİR ZAMAN
1.Matematik beni huzursuz eder.			✓
2. Matematik benim için angaryadır.		✓	
3. Matematik beni ürkütür.			✓
4. Matematikten hoşlanırım.	✓		
5. Matematik bütün dersler içinde en korktuğum derstir			✓
6. Matematik benim için ilgi çekicidir.	✓		
7. Matematik sevdiğim bir derstir.	✓		
8. Matematik derslerine girerken büyük bir sıkıntı duyarım.			✓
9. Matematik dersi olmasa öğrencilik hayatı daha zevkli olurdu.			✓
10. Derslerin içinde en sevimsizi matematiktir.			✓
11. Matematik dersi sınavından çekinirim.			✓
12. Matematik dersinde zaman geçmek bilmez			✓
13. Arkadaşlarımla matematik tartışmaktan zevk alırım.			✓
14. Matematiğe ayrılan ders saatinin fazla olmasını dilerim.			✓
15. Matematik dersi çalışırken canım sıkılır			✓
16. Yıllarca matematik okusam bıkmam.	✓		
17. Diğer derslere göre matematiğe daha çok çalışırım.	✓		
18. Matematik dersinde mutlu olurum.	✓		
19. Matematik dersi eğlenceli bir derstir.	✓		
20. Çalışma zamanımın çoğunu matematiğe ayırmak isterim.	✓		

EK F. Pilot Çalışma Grubu Öğrencilerinin Kesir Başarı Testi Puanları

Öğrenci Numarası	Kesir Başarı Testi Puanları
1.öğrenci	100
2.öğrenci	76
3.öğrenci	70
4.öğrenci	28
5.öğrenci	87
6.öğrenci	10
7.öğrenci	85
8.öğrenci	65
9.öğrenci	11
10.öğrenci	55
11.öğrenci	85
12.öğrenci	70
13.öğrenci	96
14.öğrenci	45
15.öğrenci	100
16.öğrenci	72
17.öğrenci	45
18.öğrenci	65
19.öğrenci	10
20.öğrenci	15
21.öğrenci	45
22.öğrenci	95
23.öğrenci	65
24.öğrenci	32
25.öğrenci	90
26.öğrenci	100
27.öğrenci	60
28.öğrenci	45

EK G. Deney Ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin Ön Test ve Son Test Puanları

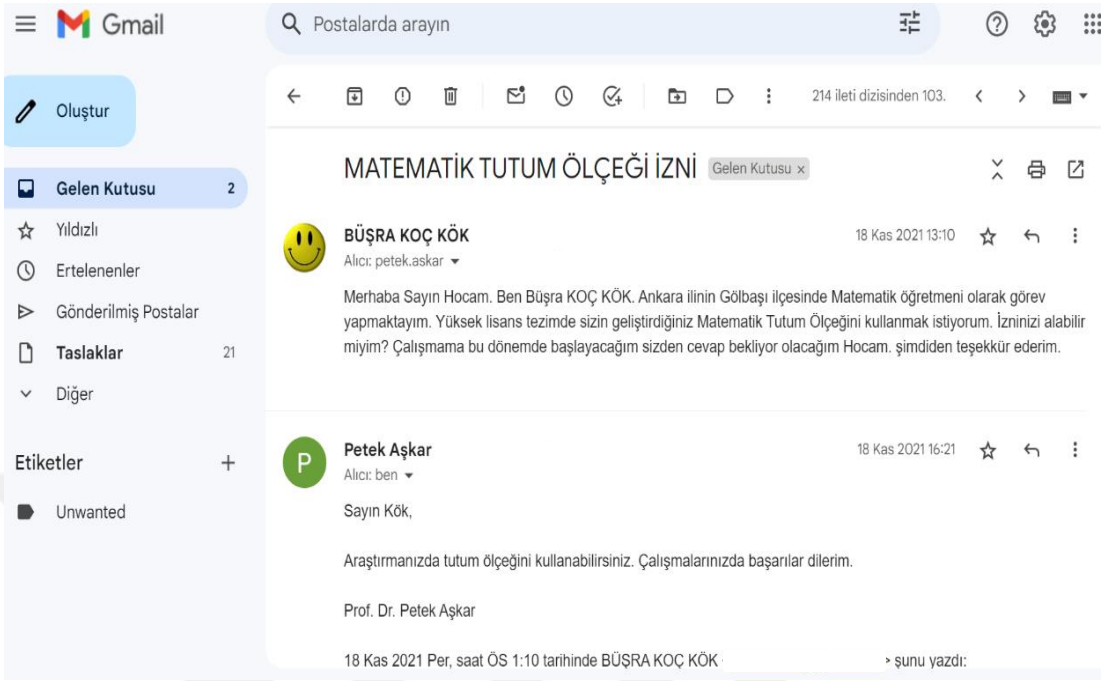
Deney Grubu	Ön Test	Son Test	Kontrol Grubu	Ön Test	Son Test
1	9	25	2	36	41
1	22	100	2	31	47
1	21	75	2	24	35
1	25	80	2	27	45
1	22	96	2	25	23
1	57	100	2	49	71
1	16	65	2	30	79
1	10	15	2	17	38
1	29	98	2	24	69
1	17	50	2	15	10
1	15	85	2	21	48
1	20	48	2	16	67
1	21	65	2	5	26
1	15	37	2	22	29
1	13	37	2	18	21
1	22	58	2	27	38
1	10	25	2	10	30
1	36	71	2	10	15
			2	40	44

EK H. Kesir Başarı Testinin Kr-20 Sonuçları ve Soru Numaralarına Göre Doğru Yapılma Yüzdeleri

Soru Numarası	Cronbach's Alpha idf Item Delete
Soru 1	0,733
Soru 2	0,740
Soru 3	0,704
Soru 4	0,709
Soru 5	0,708
Soru 6	0,695
Soru 7	0,710
Soru 8	0,699
Soru 9	0,690
Soru 10	0,731
Soru 11	0,720
Soru 12	0,719

Soru Numarası	Yapılma Yüzdeleri
Soru_1	%74
Soru_2	%67
Soru_3	%85
Soru_4	%85
Soru_5	%70
Soru_6	%74
Soru_7	%74
Soru_8	%67
Soru_9	%56
Soru_10	%85
Soru_11	%56
Soru_12	%44

EK I. Matematik Tutum Ölçeği Kullanım İzni



EK J. Uygulama Onay İzni

T.C.
ANKARA VALİLİĞİ
Milli Eğitim Müdürlüğü

Sayı : E-14588481-605.99-37238822 19.11.2021
Konu : Araştırma İzni

KASTAMONU ÜNİVERSİTESİNE
(Fen Bilimleri Fakültesi Dekanlığı)

İlgi: a) MEB Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğünün 2020/2 sayılı Genelgesi.
b) 08.11.2021 tarihli ve 2100078072 sayılı yazınız.

Enstitünüz İlköğretim Matematik Öğretmenliği yüksek lisans öğrencisi Büşra KOÇ KÖK'ün **"Matematiksel Modelleme Süreci İçerisinde GeoGebra Program Kullanımının Ortaokul 5.Sınıf Kesirler Konusu Öğretiminde Öğrencilerin Akademik Başarısına ve Tutumuna Etkisi"** konulu çalışması kapsamında İlimiz Gölbaşı Karagedik Ercan Ortaokulu'nda uygulama yapma talebi ilgi (a) Genelge çerçevesinde incelenmiştir.

Yapılan inceleme sonucunda, söz konusu araştırmanın Müdürlüğümüzde muhafaza edilen ölçme araçlarının; 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, eğitim-öğretim faaliyetlerini aksatmayacak şekilde okul ve kurum yöneticilerinin sorumluluğunda, gönüllülük esasına göre uygulanması Müdürlüğümüzce uygun görülmüştür.

Bilgilerinizi ve gereğini rica ederim.

Harun FATSA
Vali a.
Milli Eğitim Müdürü

Ek: Uygulama Araçları

Dağıtım:
Gereği: Bilgi:
Ankara Üniversitesi B Planı

Bu belge güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.
Adres : Emniyet Mah. Alparslan Türkeş Cad. 4/A Yenimahalle/ANKARA Belge Doğrulama Adresi : https://www.turkiye.gov.tr/meb-ebys
Bilgi için: D. KARAGÜZEL
Unvan : Memur
Telefon No : 0 (312) 306 89 07
E-Posta: istatistik06@meb.gov.tr
Kep Adresi : meb@hs01.kep.tr
İnternet Adresi: www.meb.gov.tr Faks:_____
Bu evrak güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır. https://evraksorgu.meb.gov.tr adresinden 0a27-22b3-3a6b-8512-df67 kodu ile teyit edilebilir.