

**T.C.  
AMASYA ÜNİVERSİTESİ  
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ  
TEMEL EĞİTİM ANA BİLİM DALI  
SINIF EĞİTİMİ BİLİM DALI**

**İLKOKUL MATEMATİK DERSİ KESİRLER KONUSUNDA  
GELİŞTİRİLEN SANAL GERÇEKLİK UYGULAMASININ FARKLI  
DEĞİŞKENLER AÇISINDAN ETKİSİNİN İNCELENMESİ**

**Doktora Tezi**

**EMRAH AKMAN**

**AMASYA  
Temmuz-2019**

**T.C.  
AMASYA ÜNİVERSİTESİ  
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ  
TEMEL EĞİTİM ANA BİLİM DALI  
SINIF EĞİTİMİ BİLİM DALI**

**İLKOKUL MATEMATİK DERSİ KESİRLER KONUSUNDA  
GELİŞTİRİLEN SANAL GERÇEKLİK UYGULAMASININ FARKLI  
DEĞİŞKENLER AÇISINDAN ETKİSİNİN İNCELENMESİ**

**Hazırlayan  
Emrah AKMAN**

**Tez Danışmanı  
Doç. Dr. Recep ÇAKIR**

**AMASYA-2019**



*Aileme*

## ETİK BEYAN

Tezimin içerdiği yenilik ve sonuçları başka bir yerden almadığımı ve bu tezi Amasya Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsünden başka bir bilim kuruluşuna akademik gaye ve unvan almak amacıyla vermediğimi; tez içindeki bütün bilgilerin etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde edilerek sunulduğunu, ayrıca tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada kullanılan her türlü kaynağa eksiksiz atıf yapıldığını, bu tezde sunduğum çalışmanın özgün olduğunu bildirir, aksinin ortaya çıkması durumunda aleyhime doğabilecek tüm hak kayıplarını kabullendiğimi beyan ederim. 19/07/2019

Emrah AKMAN

## TEZ ONAY SAYFASI

Emrah AKMAN tarafından hazırlanan “İlkokul Matematik Dersi Kesirler Konusunda Geliştirilen Sanal Gerçeklik Uygulamasının Farklı Değişkenler Açısından Etkisinin İncelenmesi” başlıklı bu çalışma aşağıdaki jüri tarafından oy birliği ile 19.07.2019 tarihinde yapılan savunma sınavı sonucunda Amasya Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Temel Eğitim Ana Bilim Dalı Sınıf Eğitimi Bilim Dalı’nda Doktora Tezi olarak kabul edilmiştir.

### Jüri

Danışman: Doç. Dr. Recep ÇAKIR

Üye: Prof. Dr. Soner Mehmet ÖZDEMİR

Üye: Prof. Dr. Şafak ULUÇINAR SAĞIR

Üye: Doç. Dr. Aslıhan SEZGİN

Üye: Doç. Dr. Süleyman YAMAN

### İmza

.....

.....

.....

.....

.....

## ONAY

Yukarıdaki imzaların adı geçen öğretim üyelerine ait olduğu onaylarım. 19/07/2019

.....

**Doç. Dr. Meltem AKIN KÖSTERELİOĞLU**

**Sosyal Bilimler Enstitüsü Müdürü**

## ÖZET

### İLKOKUL MATEMATİK DERSİ KESİRLER KONUSUNDA GELİŞTİRİLEN SANAL GERÇEKLİK UYGULAMASININ FARKLI DEĞİŞKENLER AÇISINDAN ETKİSİNİN İNCELENMESİ

Emrah AKMAN

Amasya Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü  
Temel Eğitim Ana Bilim Dalı, Doktora, Temmuz/2019  
Danışman: Doç. Dr. Recep ÇAKIR

Bu araştırmanın amacı; ilkokul dördüncü sınıf matematik dersi kesirler konusunda senaryo tabanlı öğrenme yaklaşımına göre, öğrencilerin kesir kavramını ve kesir kavramına bağlı işlemleri içselleştirebilmesine yönelik eğitsel sanal gerçeklik uygulaması geliştirmek ve bu uygulamayı akademik başarı, öğrenci bağlılığı ve akış kuramı boyutlarıyla değerlendirmektir. Araştırmada kesirler konusunun kazanımları çerçevesinde düzenlenmiş etkinliklerin yer aldığı, toplamda dört bölümden oluşan eğitsel sanal gerçeklik uygulaması geliştirilmiş ve uygulamaya “Keşfet Kurtul” ismi verilmiştir. Keşfet Kurtul alan uzmanlarının görüşleri doğrultusunda, haftada bir ders saati kullanılabilecek şekilde tasarlanmış ve kazanımlara göre bölümlere ayrılmıştır.

Araştırmada karma araştırma modeli kullanılmıştır. Çalışmanın nicel verileri matematik dersine bağlılık ölçeği, etkinlik tecrübe ölçeği ve kesirler konusuna yönelik akademik başarı testi ile toplanmıştır. Nitel veriler ise yarı yapılandırılmış görüşme formları, gözlem raporları ve öğrenci notları ile elde edilmiştir. Toplam 64 ilkokul dördüncü sınıf öğrencisi araştırmaya katılımcı olarak dahil edilmiştir. Görüşmeler etkinlik tecrübe ölçeğinden elde edilen sonuçlardan tipik durum örnekleme ile seçilen dört öğrenci ile yapılmış ve öğrenci notları bu öğrenciler tarafından doldurulmuştur. Ayrıca araştırmacı ile birlikte üç öğretmen gözlemci olarak sürece katılmıştır.

Araştırmada, deney grubunda kullanılan eğitsel sanal gerçeklik uygulaması Keşfet Kurtul ile kontrol grubunda uygulanan ve mobil uygulama ağırlıklı olan mevcut yöntemin, öğrencilerin akademik başarılarına etkileri arasında anlamlı bir farklılık olmadığı sonucu bulunmuştur. Benzer şekilde, öğrencilerin matematik dersine bağlılıkları değerlendirildiğinde, deney ve kontrol grubunda kullanılan yöntemlerin istatistiksel olarak anlamlı bir fark göstermediği sonucuna ulaşılmıştır. Etkinlik tecrübe ölçeği kullanılarak elde edilen akış deneyimi verilerine göre, deney grubunda kullanılan eğitsel sanal gerçeklik

uygulaması Keşfet Kurtul'un, kontrol grubunda kullanılan ve mobil uygulama ağırlıklı olan mevcut yöntemle göre istatistiksel olarak anlamlı bir şekilde daha etkili olduğu saptanmıştır. Nitel verilerden elde edilen bulgulara göre, eğitsel sanal gerçeklik uygulaması Keşfet Kurtul'un daha iyi bir akış deneyimi sağlaması için bazı bölümlerinde düzenlenmeler yapılabileceği sonucuna ulaşılmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Sanal gerçeklik, Kesirler, Öğrenci bağlılığı, Akış deneyimi.



## ABSTRACT

### THE INVESTIGATION OF THE EFFECTS OF A VIRTUAL REALITY APPLICATION DEVELOPED FOR FRACTIONS IN THE MATHEMATICS LESSONS OF ELEMENTARY SCHOOL CONSIDERING SOME DIFFERENT VARIABLES

Emrah AKMAN

Amasya University, Institute of Social Sciences  
Department of Elementary Education, Ph.D., July/2019  
Supervisor: Assoc. Prof. Dr., Recep ÇAKIR

The purpose of this study; is to develop an educational virtual reality application about fractions of fourth grade and to evaluate this application with the dimensions of academic achievement, student engagement and flow theory. In the research, educational virtual reality application which consists of four parts and including activities related to fractions subject has been developed and the application is named as “Keşfet Kurtul”. Keşfet Kurtul has been designed in such a way that the fractions lasting a total of 4 weeks can be used every week, according to the opinions of the field experts.

Mixed research method was used in the research. The quantitative data of the research were collected with the Academic Achievement Test developed by the researcher for fractions, Student Engagement in Mathematics Scale and Flow State Scale. Qualitative data of the study were obtained through semi-structured interview forms, observation reports and student notes. A total of 64 fourth grade students were included in the study. Interviews were conducted with 4 students selected by typical case sampling from the results obtained from the flow state scale and notes were filled out by these students. In addition, the researcher and 3 teachers participated as observers to the study.

According to the results of the research it was found that the educational virtual reality application Keşfet Kurtul used in the experimental group, and the current method applied in the control group, had the same effect on the academic achievement of students. Similarly, when the students' engagement to mathematics was evaluated, it was concluded that the methods used in the experimental and control groups did not show a statistically significant difference. When the flow experience data obtained using the Flow State Scale were analyzed, it was found that the educational virtual reality application Keşfet Kurtul used in the experimental group was more effective than the current method used in the control group. This result is consistent with the findings obtained from the qualitative data of the study. According to the findings obtained from qualitative data, it has been concluded that



in some parts of the educational virtual reality application Keşfet Kurtul can be arranged to provide a better flow experience.

**Keywords:** Virtual reality, Fractions, Student engagement, Flow experience.



## ÖN SÖZ

Eğitimde kullanılan iletişim kanallarının yeni teknolojiler desteğiyle geliştirilmesinin öğrenciler için çok önemli bir katkı olacağı düşüncesinde olmakla birlikte, bu düşünce ışığında böyle bir çalışmayı tamamlamanın verdiği huzuru yaşamaktayım. Bu huzuru yaşarken, destek gördüğüm değerli isimlere teşekkür etmek isterim.

Başta, akademik danışmanım olan çok değerli hocam Doç. Dr. Recep ÇAKIR'a, cesaret verici ve güdüleyici konuşmaları, her aşamada yapıcı fikirleriyle beni desteklediği ve iyi bir akademisyenin ne gibi özelliklere sahip olması gerektiği konusunda örnek olduğu için,

Araştırmanın her aşamasında rahatlıkla fikirlerine danışabildiğim ve önerileriyle çalışmanın şekillenmesine katkı sunan Doç. Dr. Aslıhan SEZGİN, Dr. Öğretim Üyesi Feray UĞUR ERDOĞMUŞ ve Dr. Öğretim Üyesi Mehmet KARA'ya,

Uygulama aşamasında araştırmaya gönüllü olarak katılım gösteren kıymetli öğrencilerime, desteğini esirgemeyen öğretmen arkadaşlarıma ve okul yöneticilerine,

Araştırma sürecinde büyük desteklerini gördüğüm sevgili Thomas William HARVEY, Elif TUTKUN, Mehmet Akif BİRCAN ve Özgür TÜRK'e,

Bu zorlu sürecin her aşamasında, hissettiğim olumlu ve olumsuz tüm duyguları paylaşan ve bana her anlamda destek olan sevgili Tuğçe PEKER'e,

Desteklerini her zaman hissettiğim, varlıklarından büyük mutluluk duyduğum, büyük fedakarlıklarını gördüğüm, benim için gurur kaynağı olan çok değerli anneme ve babama binlerce kez teşekkür ederim.

Emrah AKMAN

## İÇİNDEKİLER

ÖZET .....	iii
ABSTRACT .....	v
ÖN SÖZ.....	vii
İÇİNDEKİLER.....	viii
TABLolar DİZİNİ .....	xii
ŞEKİLLER DİZİNİ .....	xiv
SİMGELER DİZİNİ.....	xvi
KISALTMALAR DİZİNİ .....	xvii

### I. BÖLÜM

1. GİRİŞ.....	1
1.1. Problem Durumu.....	2
1.2. Problem Cümlesi.....	4
1.2.1. Alt Problemler.....	5
1.3. Araştırmanın Amacı .....	5
1.4. Araştırmanın Önemi.....	5
1.5. Araştırmanın Varsayımları .....	7
1.6. Araştırmanın Sınırlılıkları .....	7
1.7. Tanımlar.....	8

### II. BÖLÜM

2. KURAMSAL ÇERÇEVE VE İLGİLİ ARAŞTIRMALAR.....	9
2.1. Kuramsal Çerçeve .....	9
2.1.1. Matematik Öğretimi .....	9
2.1.1.1. Kesirler.....	10
2.1.2. Sanal Gerçeklik .....	12
2.1.2.1. Sanal Gerçeklik Başlık Türleri.....	13
2.1.2.1.1. Bilgisayar Tabanlı Sanal Gerçeklik Başlıkları.....	14
2.1.2.1.2. Mobil Tabanlı Sanal Gerçeklik Başlıkları.....	14
2.1.2.1.3. Bağımsız Sanal Gerçeklik Başlıkları .....	15

2.1.3. Akış Kuramı .....	16
2.1.4. Senaryo Tabanlı Öğrenme Yaklaşımı .....	20
2.1.5. Öğrenci Bağlılığı .....	22
2.1.5.1. Duyuşsal Bağlılık .....	23
2.1.5.2. Sosyal (Davranışsal) Bağlılık .....	24
2.1.5.3. Bilişsel Bağlılık .....	24
2.2. İlgili Araştırmalar .....	25
2.2.1. Yurt İçinde Yapılan Araştırmalar .....	25
2.2.2. Yurt Dışında Yapılan Araştırmalar .....	29

### III. BÖLÜM

3. YÖNTEM .....	34
3.1. Araştırma Modeli .....	34
3.1.1. Nicel Desen .....	36
3.1.2. Nitel Desen .....	37
3.2. Araştırma Grubu .....	38
3.3. Eğitsel Sanal Gerçeklik Uygulaması Keşfet Kurtul'un Geliştirilmesi .....	39
3.3.1. Senaryo .....	40
3.3.2. Bölümler, Etkinlikler ve Kazanımlar .....	44
3.3.3. Kullanılan Cihazlar .....	45
3.3.4. Yazılım ve Kodlama .....	46
3.3.5. Akış Şeması ve Kullanıcı Arayüzü .....	47
3.3.6. Modeller .....	48
3.3.7. Geribildirimler, Seslendirme, Ortam Sesleri ve Müzik .....	48
3.3.8. Yönlendirme ve Kontroller .....	49
3.3.9. Araçlar .....	51
3.3.10. Tasarım Modeli .....	52
3.4. Veri Toplama Araçları .....	54
3.4.1. Akademik Başarı Testi (ABT) .....	54
3.4.2. Matematik Dersine Bağlılık Ölçeği (MDBÖ) .....	56
3.4.3. Etkinlik Tecrübe Ölçeği (EtTÖ) .....	57
3.4.4. Görüşme Formları .....	58
3.4.5. Gözlem Raporları .....	58
3.4.6. Öğrenci Notları .....	59
3.5. Uzman Görüşleri .....	59

3.6. Veri Toplama Süreci .....	60
3.6.1. Deney Grubundaki Uygulama Süreci .....	62
3.6.2. Kontrol Grubundaki Uygulama Süreci .....	63
3.6.2.1. Match the Fraction .....	63
3.6.2.2. Fraction Lite .....	65
3.6.2.3. Oh No Fractions!.....	67
3.6.2.4. Çalışma Kitabı .....	69
3.6.3. Araştırmacının Rolü.....	69
3.6.4. Geçerlik ve Güvenirlik .....	70
3.7. Verilerin Analizi .....	71
3.7.1. Nicel Verilerin Analizi.....	72
3.7.2. Nitel Verilerin Analizi .....	75

#### IV. BÖLÜM

4. BULGULAR .....	77
4.1. Araştırmanın Birinci Alt Problemi ile İlgili Bulgular .....	77
4.2. Araştırmanın İkinci Alt Problemi ile İlgili Bulgular .....	79
4.3. Araştırmanın Üçüncü Alt Problemi ile İlgili Bulgular .....	81
4.4. Araştırmanın Dördüncü Alt Problemi ile İlgili Bulgular .....	84
4.5. Araştırmanın Beşinci Alt Problemi ile İlgili Bulgular .....	89
4.5.1. Görüşme Dökümleri .....	89
4.5.2. Gözlem Raporları .....	94
4.5.3. Öğrenci Notları .....	97

#### V. BÖLÜM

5. TARTIŞMA .....	100
-------------------	-----

#### VI. BÖLÜM

6. SONUÇLAR VE ÖNERİLER .....	110
6.1. Sonuçlar .....	110
6.2. Öneriler .....	111
6.2.1. Araştırmacının Deneyimlerine ve Araştırma Sonuçlarına Dayalı Öneriler ...	111
6.2.2. İleride Yapılabilecek Araştırmalara Yönelik Öneriler .....	112
KAYNAKLAR .....	113

EKLER.....	133
Ek-1. Akademik Başarı Testi.....	134
Ek-2. Matematik Dersine Bağlılık Ölçeği.....	138
Ek-3. Etkinlik Tecrübe Ölçeği (EtTÖ).....	139
Ek-4. Görüşme Formları .....	140
Ek-5. Gözlem Raporu .....	142
Ek-6. Öğrenci Notları .....	143
Ek-7. Amasya Üniversitesi Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiği Kurulu Kararı.....	144
Ek-8. MEB Araştırma İzni.....	147
Ek-9. Ölçme Aracı Kullanım İzni (EtTÖ) .....	148
Ek-10. Ölçme Aracı Kullanım İzni (MDBÖ).....	149
Ek-11. Şekil Yeniden Düzenleme İzni (Şekil 1).....	150
Ek-12. Keşfet Kurtul Bölümleri, Etkinlikleri ve Kesirler Konusu Kazanımları .....	151
ÖZGEÇMİŞ .....	162

## TABLolar DİZİNİ

<b>Tablo 1.</b> Kesirler ve Kesirlerde İşlemler Konularının Kazanımları.....	11
<b>Tablo 2.</b> Araştırmanın Yarı Deneysel Deseni.....	36
<b>Tablo 3.</b> Araştırmanın Çalışma Grubuna Ait Demografik Bilgiler.....	38
<b>Tablo 4.</b> ABT'nin Madde Güçlük İndeksi ve Madde Ayırt Edicilik İndeksi Değerleri .....	55
<b>Tablo 5.</b> Madde Ayırt Edicilik İndeksi Değerlerine Göre Soruların Dağılımı .....	56
<b>Tablo 6.</b> ABT'de Kazanımlarla İlişkili Soru Sayısını Gösteren Belirtke Tablosu.....	56
<b>Tablo 7.</b> Uzmanların Demografik Bilgileri.....	59
<b>Tablo 8.</b> Haftalık Ders Planına Göre Kontrol Grubundaki Uygulama Dağılımı .....	63
<b>Tablo 9.</b> ABT Ön Test, Son Test, Kalıcılık Testi, EtÖ, MDBÖ Ön Test ve Son Test Shapiro-Wilk Normallik Bulguları.....	72
<b>Tablo 10.</b> Çarpıklık ve Basıklık Katsayıları .....	73
<b>Tablo 11.</b> ABT Ön Test Puanları Bağımsız Gruplar t Testi Sonuçları.....	77
<b>Tablo 12.</b> Deney Grubu ABT Ön Test ve Son Test Puanları Eşli Örnekleme t Testi Sonuçları .....	78
<b>Tablo 13.</b> Kontrol Grubu ABT Ön Test ve Son Test Puanları Eşli Örnekleme t Testi Sonuçları.....	78
<b>Tablo 14.</b> ABT Son Test Puanlarının Tanımlayıcı İstatistikleri.....	79
<b>Tablo 15.</b> ABT Ön Test Puanlarına Göre Son Test Puanlarının Tek Faktörlü Kovaryans Analizi Sonuçları .....	79
<b>Tablo 16.</b> Kalıcılık Testi Puanlarının Tanımlayıcı İstatistikleri.....	80
<b>Tablo 17.</b> ABT Son Test Puanlarına Göre Kalıcılık Testi Puanlarının Kovaryans Analizi Sonuçları.....	80
<b>Tablo 18.</b> MDBÖ Puanlarının Tanımlayıcı İstatistikleri .....	81
<b>Tablo 19.</b> MDBÖ Ön Test İçin Bağımsız Gruplar t Testi Sonuçları.....	81
<b>Tablo 20.</b> MDBÖ Son Test İçin Bağımsız Gruplar t Testi Sonuçları .....	82
<b>Tablo 21.</b> MDBÖ Alt Boyutları Puanlarının Tanımlayıcı İstatistikleri .....	82
<b>Tablo 22.</b> MDBÖ Alt Boyutları İçin Bağımsız Gruplar t Testi Sonuçları .....	83

<b>Tablo 23.</b> Duyuşsal Bağıllık Ön Test Puanlarına Göre Son Test Puanlarının Kovaryans Analizi Sonuçları .....	84
<b>Tablo 24.</b> EtÖ Puanlarının Tanımlayıcı İstatistikleri .....	85
<b>Tablo 25.</b> EtÖ İçin Bağımsız Gruplar t Testi Sonuçları .....	85
<b>Tablo 26.</b> EtÖ Alt Boyutları Puanlarının Tanımlayıcı İstatistikleri .....	86
<b>Tablo 27.</b> EtÖ Alt Boyutları İçin Bağımsız Gruplar t Tesi Sonuçları .....	87
<b>Tablo 28.</b> Görüşmelerden Elde Edilen Kodlar, Kategoriler ve Temalar .....	90
<b>Tablo 29.</b> Gözlemlerden Elde Edilen Kodlar, Kategoriler ve Temalar .....	94
<b>Tablo 30.</b> Öğrenci Notlarından Elde Edilen Kodlar, Kategoriler ve Temalar .....	98





## ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1. Sanal gerçeklikte ve gerçek dünyada odak ve algılanan görüş uzaklığı .....	13
Şekil 2. HTC Vive bilgisayar tabanlı sanal gerçeklik başlığı .....	14
Şekil 3. Google Cardboard mobil tabanlı sanal gerçeklik başlığı .....	15
Şekil 4. Oculus Quest bağımsız sanal gerçeklik başlığı .....	15
Şekil 5. Üç kanallı akış modeli .....	17
Şekil 6. Sekiz kanallı akış modeli .....	18
Şekil 7. Keşfet Kurtul isim kullanımı .....	40
Şekil 8. Örnek etkinlik: "Yukarıdaki şekli ifade eden kesir hangisidir?" .....	40
Şekil 9. Örnek etkinlik: "Diğer adaya kaç metre yolun kaldı?" .....	41
Şekil 10. Örnek etkinlik: "Çiçek yerine hangisi gelmelidir?" .....	41
Şekil 11. Çadır kurma etkinliği .....	42
Şekil 12. Ateş yakma etkinliği .....	42
Şekil 13. Frekans bulma etkinliği .....	43
Şekil 14. Frekans bulmaya yardımcı olan ipucu kağıdı .....	43
Şekil 15. Havai fişek etkinliği .....	44
Şekil 16. Kurtarma botu .....	44
Şekil 17. Bölümlere göre kazanımların dağılımı .....	45
Şekil 18. Kullanılan cihazlar: Cardboard sanal gerçeklik başlığı, akıllı telefon ve kulaklık .....	46
Şekil 19. Keşfet Kurtul akış şeması .....	47
Şekil 20. Açılış menüsü .....	47
Şekil 21. Üç boyutlu uçak modeli .....	48
Şekil 22. Alt menü öğeleri .....	49
Şekil 23. Alt menüde "yürü" ve "dur" fonksiyonları .....	49
Şekil 24. Yönlendirmeyi destekleyici ışıltılar .....	50
Şekil 25. Yönlendirmeyi destekleyici ışıltılar .....	50

<b>Şekil 26.</b> Envanter sistemi olarak kullanılan çanta menüsü .....	51
<b>Şekil 27.</b> Başka bir bölümdeki çanta içeriği.....	51
<b>Şekil 28.</b> Bazı araçlar .....	52
<b>Şekil 29.</b> ADDIE modeli.....	53
<b>Şekil 30.</b> Veri toplama süreci .....	61
<b>Şekil 31.</b> Haftalık matematik ders saatleri ile deney ve kontrol gruplarındaki uygulama programı .....	62
<b>Şekil 32.</b> Match the Fraction ekran görüntüsü .....	64
<b>Şekil 33.</b> Match the Fraction ayarlar ekranı .....	65
<b>Şekil 34.</b> Fraction Lite uygulaması menü görünümü.....	66
<b>Şekil 35.</b> Fraction Lite'ta karşılaştırma ve paydaları eşit kesirlerde işlem yapma .....	66
<b>Şekil 36.</b> Fraction Lite uygulamasında eşleştirme çalışması .....	67
<b>Şekil 37.</b> Oh No Fractions!'ta karşılaştırma etkinliği.....	67
<b>Şekil 38.</b> Oh No Fractions!'ta verilen kesir kadarını şekille gösterme etkinliği .....	68
<b>Şekil 39.</b> Oh No Fractions!'ta verilen kesir kadarını şekille gösterme etkinliği sonuçları ..	68
<b>Şekil 40.</b> Oh No Fractions!'ta etkinlik sonuçları ekran görüntüsü.....	69

## SİMGELER DİZİNİ

$\bar{X}$	: Aritmetik Ortalama
$\eta^2$	: Eta-Kare (Etki Büyüklüğü Değeri)
$\eta_p^2$	: Kısmi Eta-Kare (Etki Büyüklüğü Değeri)
%	: Yüzde
F	: F Değeri (Varyans Değeri)
f	: Frekans
N	: Çalışma Grubundaki Kişi Sayısı
p	: Anlamlılık Düzeyi
S	: Standart Sapma
s.	: Sayfa
sd	: Serbestlik Derecesi
t	: T Değeri (t-Testi Değeri)

## KISALTMALAR DİZİNİ

<b>3B (3D)</b>	: Üç Boyutlu
<b>ABT</b>	: Akademik Başarı Testi
<b>akt.</b>	: Aktaran
<b>çev.</b>	: Çeviren
<b>diğ.</b>	: Diğerleri
<b>ed.</b>	: Editör
<b>EtÖ</b>	: Etkinlik Tecrübe Ölçeği
<b>MDBÖ</b>	: Matematik Dersi Bağlılık Ölçeği
<b>MEB</b>	: Millî Eğitim Bakanlığı
<b>SPSS</b>	: Statistical Package for the Social Sciences
<b>STÖ</b>	: Senaryo Tabanlı Öğrenme
<b>VR</b>	: Sanal Gerçeklik

## I. BÖLÜM

### 1. GİRİŞ

Bu bölümde çalışma konusu olarak ele alınan problemin ne olduğu, problem cümlesi ve alt problemler, araştırmanın amacı, araştırmanın önemi, varsayımlar, sınırlılıklar ve tanımlara ilişkin özet bilgilere yer verilmiştir.

Ersoy (1997) tarafından matematik, “tüm zihinsel etkinlikler için vazgeçilmez bir başlangıç” şeklinde nitelendirilmiştir. Matematik bilmek, matematiği anlamak, matematiksel düşünmek bilimin ve teknolojinin temelini oluşturmaktadır. Matematik becerilerinin öğrencilere kazandırılmasında matematik öğretiminin etkili ve anlamlı bir şekilde yapılması büyük öneme sahiptir.

Matematik öğrenme denildiğinde, bilgi ve becerilerin edinilmesinin ötesinde, matematiksel düşünme ve problem çözme becerilerinin kazandırılması, matematik ile gerçek hayat arasında ilişki kurabilme ve matematiğe karşı olumlu tutum geliştirme anlaşılmalıdır (Yıkıncı, 2007). Matematik öğrenmenin öğrencilerin ileriki eğitim hayatlarına etkisi göz önünde bulundurulduğunda matematik öğretimini daha nitelikli ve kalıcı hale getirmenin önemi ortaya çıkmaktadır.

Matematik öğrenmenin önemine rağmen, matematik öğrenmede güçlükler yaşandığı bilinmektedir. Bu güçlüklerin nedenlerinden bazıları; öğretimin kurallar yardımıyla yapılması, matematik dersindeki bilgilerin gerçek yaşamla ilişkilendirilmesinde yaşanan eksiklikler ve işlemsel bilginin kavramsal bilgiye tercih edilmesi olarak ifade edilebilir (Albayrak, Şimşek ve Yazıcı, 2018). Öğrencilerin henüz okul hayatına başlamadan matematiğin çok zor bir ders olduğuna dair ifadelerle karşılaşılıyor olması da matematiğe karşı olumsuz bir yaklaşım içerisinde olmalarına sebep olabilmekte, bu da eğitim hayatlarındaki matematik başarılarını olumsuz şekilde etkileyebilmektedir (Albayrak, Şimşek ve Yazıcı, 2018; Baykul, 2005). Tatar ve Dikici (2008), matematik dersinde öğrencilerin yaşadığı öğrenme güçlüklerinin nedenlerini; uygulanan matematik öğretimindeki eksiklik, konuların soyutluğu, sözel ifadeleri yorumlamada eksiklik, hazırbulunuşluk düzeyindeki eksiklik olarak sıralamıştır. Gürdal (2005) ise öğrencilerin ilkokulun başlarındaki çarpım tablosunu kalıcı bir şekilde öğrenme, toplama işlemi

öğrenme, çarpma ve bölme işlemlerini öğrenme, problemi anlama ve çözüm yolları geliştirme konularında güçlükler yaşadıklarını ve bu güçlüklerin öğrencilerin başarısız olmalarının temel sebebi olduğunu ifade etmektedir.

Etkili matematik öğretiminin gerçekleşmesi amacıyla öğrenme güçlüğü çekilen konularda farklı yöntem ve materyallerden yararlanıldığı bilinmektedir. İlkokul düzeyinde matematik öğretiminde öğretim materyalleri sıklıkla kullanılmaktadır. Özellikle son dönemlerde hızla yaygınlaşan öğretim teknolojilerinin matematik öğretiminde kullanılması öğrenmenin kalıcı hale gelmesine büyük katkı sağlamaktadır (Ersoy, 2003). Ancak matematik öğretiminde akıl yürütme ve anlamlı öğrenme süreçlerine yeteri kadar önem verilmediği, konuların somutlaştırılmadan teorik olarak aktarıldığı görülmektedir (Uça, 2014). Matematikte öğrenme güçlüğü yaşanan konulardan birisi de kesirlerdir. İlkokul matematik konularındaki öğrenme güçlüğü araştırıldığı çalışmalarda, güçlüklerin kesirler konusunda yoğunlaştığı bilinmektedir (Soylu ve Soylu, 2005).

### 1.1. Problem Durumu

Kesirler ve kesirlerde işlemler hem öğrenciler hem de öğretmenler için en zor konulardan biridir (Biber, Tuna ve Aktaş, 2013; Charalambous ve Pinta-pantazi, 2005; Hansen, 2014; Orhun, 2007). Çeşitli araştırmalarda kesirlerin öğrenilmesi konusunda öğrencilerin yaşadıkları güçlüklerin kesir kavramını anlamaya dayalı olarak her sınıf düzeyinde yaşandığı görülmüştür (Aksu, 1997; Behr, Wachsmuth ve Post, 1985; Booker, 1998; Davis, 2003; Hart, 1987; Hasemann, 1981; Orhun, 2007). Örneğin Orhun (2007) tarafından yapılan araştırmada, matematik öğrenmede karşılaşılan güçlüklerin, ilkokul düzeyinde kesirler konusunda daha fazla olduğu belirtilmiştir.

Öğrenciler kesirlerle işlemler konusunu öğrenip daha sonra bu işlemlerin nasıl yapıldığını unuturlar (Şiap ve Duru, 2004). Öğrencilerin kesirleri ve kesirlerde işlemleri kalıcı olarak öğrenememelerin nedenleri, kesirlerin anlamları yerine formülleri ve algoritmaları ezberlemeye çalışmaları ve kesirlerin pay ve paydadaki değerlerini birbirinden farklı iki tam sayı olarak düşünmeleridir (Soylu ve Soylu, 2005; Şiap ve Duru, 2004). Kesirler konusunun öğrenilememesinin en önemli sebeplerinden biri de çocuğun erken yaşlarda tam sayılarla ilgili öğrenilen kuralları genelleme yaparak kesirlerde işlemlere uygulamaya çalışmasıdır (Sherman, Richardson ve Yardson, 2005).

Yapılan bazı araştırmalarda öğrencilerin kesirlerde işlemler, kesir kavramının anlaşılması, kesirlerde sıralama ve kesirlerin sayı doğrusu üzerinde gösterilmesi gibi konularda öğrenme güçlükleri yaşadıkları belirtilmektedir. İlköğretim öğrencileri eş parçaları

kesir olarak ifade etmekte güçlük çekmektedir (Haser ve Ubuz, 2001). Öğrencilerin, kesrin bir bütün olarak tek bir sayıyı ifade ettiğini anlamada güçlük çektiği, pay ve paydayı farklı değerleri olan iki farklı sayı olarak anlamlandırdıkları, bundan dolayı da kesirlerde işlem yaparken zorlandıkları saptanmıştır (Ersoy ve Ardahan, 2003). Paydaları farklı kesirleri toplarken, pay ve paydaları ayrı ayrı topladıkları ve sıra ile pay ve payda şeklinde ifade ettikleri belirtilmiştir (Ersoy ve Ardahan, 2003). Kesirlerde toplama işlemi ile ilgili bir başka yanlış işlemde ise öğrenciler, aynı kesir içerisinde pay ve paydayı toplayarak sonucu doğal sayı olarak yazdıkları belirtilmiştir (Başgün ve Ersoy, 2000; Pesen, 2008). Yine benzer şekilde ilkokul dördüncü sınıf kesirler konusunda çıkarma işlemi yaparken pay ve paydayı ayrı ayrı düşünüp, büyük sayıdan küçük sayıyı çıkartarak işlem yaptıkları ve yanlış sonuca ulaştıkları bilinmektedir (Önal ve Yorulmaz, 2017).

Kesirlerde sıralama konusu ile ilgili ilkokul dördüncü sınıf öğrencileri ile yapılan çalışmalarda öğrencilerin kesirleri sıralarken, doğal sayıları sıraladıkları gibi davrandıkları sonucuna ulaşılmıştır (Ersoy ve Ardahan, 2003). Yine ilkokul dördüncü sınıf öğrencilerinin kesirlerin sayı doğrusu üzerinde gösterimi konusunda; sayı doğrusu üzerinde belirtilen noktalara uygun kesri yazamadıkları ve bütünü eş parçalara ayıramadıkları saptanmıştır (Bright, Behr, Post ve Wachsmuth, 1988; Ersoy ve Ardahan, 2003; Önal ve Yorulmaz, 2017; Pesen, 2008).

Öğrencilerin kesirler konusunda yaşadıkları bu öğrenme güçlüklerinin giderilmesi daha sonraki matematik konularını öğrenmeleri açısından büyük bir öneme sahiptir. Öğrencilerin kesirleri öğrenmede yaşadıkları güçlüklerin özellikle somutlaştırma işlemi yapılmadığı durumlarda oldukça önemli şekilde ortaya çıktığı belirtilmektedir (Carragher ve Schliemann, 1991; Hasemann, 1981; Keijzer ve Terwel, 2003; Orhun, 2007). Doğal sayılarla ilgili işlemlerin ve problemlerin çözümünde modellerden yararlanılmaktadır. Bu durum kesirlerle ilgili işlemlerin çözümünde de gerçekleştirilmelidir (Kocaoğlu, 2010). Dolayısıyla kesirler konusunda somutlaştırma yapmanın önemi ortaya çıkmaktadır.

Öğrencilerin farklı durumlardaki kesirleri anlayabilmeleri için farklı problem durumlarıyla karşılaşmaları ve bu problem durumları ile ilgili deneyim kazanmaları etkili ve yararlı görülmektedir (Ersoy ve Ardahan, 2003). Soyut işlemler dönemine geçmemiş olan ilköğretim birinci kademe öğrencileri için kesirlere girişte bazı modellerden faydalanılması kesirleri somut hale getirdiğinden, kesir kavramının öğrenilmesini kolaylaştırmakta ve kesirlerle ilgili işlemlerin öğrencilerin tarafından daha kolay yapılması konusunda faydalı olmaktadır (Biber, Tuna ve Aktaş, 2013).

Günlük yaşam ile ilişkilendirildiğinde kesir kavramı, bir kesrin ifade ettiği karşılığının bulunması ve bir miktarı bilinen kesrin tamamının hesaplanması kesir sayılarıyla ilgili problemler açısından oldukça önemlidir (Önal ve Yorulmaz, 2017). Soruyla ilgili çizilen şekiller ve kullanılan modeller, kavramı somutlaştırıp, anlamayı kolaylaştırmakta ve doğru çözümün yapılmasına kolaylık sağlamaktadır (Önal ve Yorulmaz, 2017). Problem cümlelerinin günlük yaşam problemleri şeklinde sorulması ve olabildiğince somutlaştırılması önemlidir. Böylelikle soyut olarak öğrenci zihninde olan kesirler günlük yaşamla ilişkilendirildiğinde, hayatın bir parçası niteliği kazanır ve kesirler konusunun kavranmasını kolaylaştırır (Kocaoğlu, 2010).

İlkokulda kesirler ve kesirlerle ilgili kavramların iyi bir şekilde kavratılması ve kesirlerde işlemlerin öğrenciler tarafından anlamlı bir şekilde yapılabilmesi durumunda öğrencilere ilerideki matematik öğrenmelerinde, günlük yaşamlarında ve diğer derslerde kullanabilecekleri ön öğrenmeler kazandırılmış olacaktır (Alacacı, 2010; Bezuk ve Bieck, 1993; Hart, 1987; Orhun, 2007; Streefland, 1990). Bu durumda kesirlerin anlamlı bir şekilde kavratılması yalnızca matematik başarısına değil öğrencinin diğer alanlardaki başarılarına da önemli katkı sağlayacağı söylenebilir.

Günümüzde öğrenmenin kalıcı hale gelmesi için eğitim ortamlarında teknolojik yenilikler kullanılmakta ve anlamlı öğrenmelerin gerçekleşebilmesi amacıyla dijital eğitsel içerikler üretilmektedir (Davies ve West, 2014). Kesirlerin anlamlı bir şekilde kavratılması amacıyla bilgisayar destekli öğretim materyallerinin kullanıldığı bilinmektedir. Örneğin, Ritchie ve Thorkildsen (1994), beşinci sınıf öğrencileri ile kesirler konusunu video tabanlı öğretim ile yapmış ve video tabanlı öğretimin öğrenci başarısını etkilediği sonucunu bulmuştur. Akoğlu (2003), bir bilgisayar yazılımı kullanarak dördüncü sınıf öğrencileri ile kesirler konusunda çalışma yürütmüş ve çalışmasında bilgisayar yazılımı ile kesir öğretiminin geleneksel yöntemle göre daha etkili olduğu sonucuna ulaşmıştır. Benzer şekilde Uygun (2008) tarafından yapılan çalışmada bilgisayar yazılımı ile kesir öğretiminin geleneksel yöntemle göre daha etkili olduğu saptanmıştır.

## 1.2. Problem Cümlesi

“Senaryo tabanlı öğrenme yaklaşımı çerçevesinde ilkokul dördüncü sınıf kesirler konusunda geliştirilen sanal gerçeklik uygulamasının öğrencilerin matematik dersine bağlılıklarına, akış deneyimlerine ve kesirler konusundaki akademik başarılarına etkisi nedir?”



### 1.2.1. Alt Problemler

1. Deney ve kontrol gruplarının akademik başarı testinden elde edilen ön test ve son test ortalama puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?
2. Deney ve kontrol grubunda uygulanan yöntemlerin öğrencilerin akademik başarılarına etkisi arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?
3. Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin matematik dersine bağlılıkları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?
4. Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin akış deneyimleri arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?
5. Öğrencilerin yaşadıkları sanal gerçeklik deneyimi akış kuramına göre nasıl değerlendirilebilir?

### 1.3. Araştırmanın Amacı

Bu araştırmanın amacı; ilkokul dördüncü sınıf matematik dersinde en çok öğrenme gücünü çekilen konulardan biri olan kesirler konusunda, senaryo tabanlı öğrenme yaklaşımı çerçevesinde, öğrencilerin kesir kavramına bağlı işlemleri içselleştirebilmesine yönelik eğitsel sanal gerçeklik uygulaması geliştirmek ve bu uygulamayı akademik başarı, öğrenci bağlılığı ve akış kuramı boyutlarıyla değerlendirmektir.

Bu amaç doğrultusunda akış kuramı prensipleri doğrultusunda tasarlanan, senaryo tabanlı öğrenme yaklaşımı ile uyumlu ve kesirler konusunun kazanımlarını içeren bir sanal gerçeklik uygulamasının, öğrencilerin kalıcı öğrenmelerine katkı sağlayabilecek bir dijital eğitsel uygulama olarak öğrenme-öğretme ortamlarına kazandırılması hedeflenmektedir.

### 1.4. Araştırmanın Önemi

İlkokul dördüncü sınıf matematik programında kesirlerin tüm matematik konularının yaklaşık olarak beşte birini oluşturduğu düşünüldüğünde, kesirlerin anlamlı ve kalıcı bir şekilde öğrenilmesinin önemi ortaya çıkmaktadır (Gökbulut ve Yücel Yumuşak, 2014). Kesirler konusunu anlamlı bir şekilde öğrenen bir öğrenci yalnızca matematik başarısına değil, günlük yaşantısına ve ileriki öğrenmelerine önemli ölçüde katkı sağlamış olacaktır (Alacacı, 2010). Araştırmalarda önerildiği gibi öğrencilerin kesirler gibi soyut bir kavramı öğrenmelerine katkı sağlamak amacıyla farklı öğretim materyallerinden de faydalanarak konunun somutlaştırılması büyük öneme sahiptir (Rose, 1995). Bu anlamda değerlendirildiğinde teknoloji, öğretmenler için çok büyük bir avantaj sağlamaktadır. Özellikle matematik öğretiminde yaşanan öğrenme güçlüklerinin öğretim teknolojilerinin

etkin biçimde kullanılması ile çözülebileceği düşünülmekte ve bu konuda çalışmalar yürütülmektedir (Çoruk ve Çakır, 2017).

Mobil oyun ve dijital oyunlara ek olarak gerçeklik hissini artırdığı teknolojiler somutlaştırma işlemlerinde kolaylık sağlamaktadır. Son dönemde akıllı telefonların teknolojik özelliklerinin artması ile birlikte mobil yazılım üreten kişi ve firmaların sayısındaki artış dikkat çekmektedir. Kodlama derslerinin ilkökul düzeyinde öğretilen düzeyde geldiği ve hatta mobil programlama derslerinin tasarlandığı günümüzde uygulama geliştiricilerin işlerini kolaylaştıracak teknolojik altyapıların yaygın bir şekilde kullanıldığı görülmektedir. Bu gelişmeler bireylerin mobil uygulama geliştirebilmeleri potansiyellerini göstermektedir. Yazılım sektörünün mobil boyutta büyük gelişim göstermesinin eğitsel uygulamaların sayısının hızla artmasıyla doğru orantılı olduğu görülmektedir. Sanal mağazalarda gerek yazılım firmaları gerekse bireyler tarafından yayınlanan onlarca dijital eğitsel uygulama yer almaktadır. Ancak bu uygulamaların birçoğu, profesyonellik alanı eğitim olmayan kişi ya da firmalar tarafından üretilmektedir. Dolayısıyla bir eğitsel uygulama olarak düşünüldüğünde ciddi eksiklerinin olduğu; eğitsel dijital uygulamaların bir eğitimci rehberliğinde geliştirilmiş olmasının daha doğru olacağı söylenebilir.

Günümüzde teknoloji, mobil uygulamaların ötesinde öğrenmeyi olumlu yönde etkileyecek yenilikler getirmektedir. Artırılmış gerçeklik, sanal gerçeklik ve karma gerçeklik gibi yeni teknolojiler, eğitim ortamlarına iyi bir şekilde planlanmış olarak dâhil edildiğinde, kavramların somutlaştırılmasına fayda sağlayacak teknolojilerdir (Çankaya ve Girgin, 2018; Çakır ve Korkmaz, 2019). Örneğin, Yıldırım (2018) tarafından yapılan araştırmada, mobil artırılmış gerçeklik uygulaması kullanılmış ve artırılmış gerçekliğin anlamlı öğrenmeyi sağladığı, soyut kavramları somutlaştırma ve gözlem yapabilmeye katkı sağladığı saptanmıştır. Gerçek görüntü üzerine bindirilen sanal objeler ve bu objelerin animasyonları ile gerçeklik algısının desteklendiği artırılmış gerçeklik teknolojisi, son dönemde eğitsel içeriklerin üretilmesinde sıkça kullanılan bir teknoloji olarak dikkat çekmektedir (Azuma, 1997). Artırılmış gerçeklik kullanılabilirlik açısından sanal gerçeklik teknolojilerinden daha hızlı gelişim göstermektedir. Ancak sanal gerçeklik teknolojisinin gerçeklik algısını daha fazla hissettirdiği düşünüldüğünde, sanal gerçeklik ile geliştirilecek eğitsel uygulamaların kalıcı öğrenmeye önemli ölçüde katkı sağlayacağı öngörülebilir. Sanal gerçeklik ve artırılmış gerçeklik teknolojileri, bireylerin yaşama hissine daha yakın bir deneyim sağlaması bakımından yapılandırmacı yaklaşımla örtüşmektedir (Rose, 1995; Taşkıran, Koral ve Bozkurt, 2015).

Kesirler konusunda karşılaşılan öğrenme güçlüklerinden yola çıkılarak somutlaştırma çalışmalarının yapılmasının önemli olduğu ve bu somutlaştırma çalışmalarının sanal gerçeklik teknolojisi ile gerçekleştirilebileceği görülmektedir. Bu araştırmada kullanılan sanal gerçeklik uygulamasının geliştirilmesi aşamasında kuramsal olarak senaryo tabanlı öğrenme yaklaşımı benimsenmiş, dördüncü sınıf kesirler konusundaki tüm kazanımların bir senaryo çerçevesinde kurgulanması hedeflenmiştir. Geliştirilen sanal gerçeklik uygulaması, öğrencilerin kesirler konusunda öğrendiklerini gerçekmiş hissi yaşayarak pekiştirebilmeleri bakımından önemlidir. Dolayısıyla öğrenme güçlüğünün oldukça sık yaşandığı kesirler konusunda yeni teknolojilerinin kullanılarak eğitsel uygulamaların geliştirilmesi ve bu dijital uygulamaların etkilerinin ortaya çıkarılmasının gerekliliği ortaya çıkmaktadır. Bu anlamda düşünüldüğünde bu araştırmada geliştirilen eğitsel sanal gerçeklik uygulamasının ve benzer uygulamaların geliştirilmesi önem taşımaktadır. Sanal gerçeklik teknolojisinin çok yeni olması, dolayısıyla ilkökul kademesinde sanal gerçeklik uygulamalarının geliştirilmemiş olması ya da geliştirilen sanal gerçeklik uygulamalarının çok kısıtlı sayıda olması ve ilkökul öğrencileri için kesirler konusunda eğitsel sanal gerçeklik uygulaması geliştirilmemiş olması göz önünde bulundurularak bu araştırmanın literatüre katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

Bu çalışma matematik ve özellikle kesirler konusunda yaşanan öğrenme güçlüklerinin giderilmesine yapılandırmacı yaklaşımı destekleyen bir eğitsel sanal gerçeklik uygulaması ile destek sunabilmek, öğrenci bağlılığını artırıcı uygulamaların ve öğrencilerin akış deneyimi yaşayabilecekleri dijital öğrenme ortamlarının geliştirilmesine katkı sağlamak açısından da önemlidir.

### **1.5. Araştırmanın Varsayımları**

Araştırmanın varsayımları şu şekilde özetlenebilir:

- Sınıf öğretmenlerinin ve öğrencilerin araştırma sürecinde ölçme araçlarına gerçek duygu ve düşüncelerini yansıttıkları,
- Katılımcıların araştırmaya istekli bir şekilde katıldıkları düşünülmektedir.

### **1.6. Araştırmanın Sınırlılıkları**

Araştırmanın sınırlılıkları şu şekilde özetlenebilir:

- Araştırma 2017-2018 eğitim-öğretim yılı ikinci yarısında Samsun ili merkez ilçesindeki özel bir ilkökulun dördüncü sınıflarında okuyan öğrenciler ve öğretmenleri ile sınırlıdır.

- Araştırma 2017-2018 öğretim yılında uygulanan matematik dersi öğretim programının ilkokul dördüncü sınıf kesirler ve kesirlerle işlemler konularında yer alan kazanımlar ile sınırlıdır.
- Araştırma yarı-deneysel süreçte kullanılan eğitsel uygulamalar ve ölçme araçları ile sınırlıdır.

### 1.7. Tanımlar

Araştırma içerisinde sıkça kullanılan bazı terimler ve tanımları şöyledir:

- **Akış:** Bireyin bir etkinlik sırasında yaşadığı en yüksek tatmin olma düzeyidir (Clarke ve Haworth, 1995; Csikszentmihalyi ve Wong, 1991).
- **Kesir:** Bir bütünün eşit parçalardan bir veya birkaçıdır (Pesen, 2003).
- **Öğrenci Bağlılığı:** Öğrencinin öğrenme sürecine bilişsel, duyuşsal ve davranışsal olarak dâhil olması demektir (Christenson, Reschly, Appleton, Berman-Young, Spanjers ve Varro, 2008).
- **Sanal Gerçeklik:** Teknoloji kullanılarak oluşturulan kurgular ile gerçek ve hayalin birleştirilmesidir (Fuchs, Moreau ve Guitton, 2011).

## II. BÖLÜM

### 2. KURAMSAL ÇERÇEVE VE İLGİLİ ARAŞTIRMALAR

#### 2.1. Kuramsal Çerçeve

Bu bölümde, araştırmanın kuramsal alt yapısı ve kavramlar açıklanmıştır.

##### 2.1.1. Matematik Öğretimi

Matematik dünyanın her yerinde çocuklara ve yetişkinlere okutulması gereken zorunlu bir derstir (Kilpatrick, Hoyles, Skovsmose ve Valero, 2005). Altun'a (2013) göre matematik sıralı ve yığılmalı bir bilimdir. Van de Walle, Karp ve Bay-Williams (2009) ise matematiği bir örüntü ve düzen bilimi olarak nitelmişler, matematiğin doğasında yer alan bu örüntü ve düzeni keşfetmeyi ve anlamayı matematik yapma olarak tanımlamışlardır. Matematik konularının sıralı ve yığılmalı olması, matematik öğretiminde ön öğrenmelerin önemini ortaya çıkarmaktadır (Hailikari, Nevgi ve Komulainen, 2008).

2017 yılında hazırlanan Matematik Dersi Öğretim Programı'nda (İlkokul ve Ortaokul 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 ve 8. Sınıflar) öğrencilere üstbilişsel bilgi ve becerilerin ve matematiğe karşı olumlu tutumların kazandırılmasının amaçlandığı ifade edilmektedir (Milli Eğitim Bakanlığı [MEB], 2017). MEB tarafından 2017 yılında yayımlanan öğretim programı ile getirilen yeniliklerden bazıları şu şekildedir:

- Üst bilişsel becerilerin kullanılması,
- Anlamlı öğrenmenin sağlanabilmesi için soyut olay, olgu ve kavramların günlük hayatla ilişkilendirilmesi,
- Kalıcı öğrenmenin sağlanabilmesi için öğrencilerin uygulama yapmaya yönlendirilmesi,
- Bilgilerin daha önce öğrenilen bilgilerle ve diğer disiplinlerle ilişkilendirilmesi,
- Öğrencilerin bilgi ve iletişim teknolojilerini kullanmaları konusunda yönlendirilmesi.

Matematik Dersi Öğretim Programı'nın (İlkokul ve Ortaokul 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 ve 8. Sınıflar) genel amaçlarına göre bir öğrenci (MEB, 2017); matematik okuryazarlığını artırabilecek, matematik kavramlarını anlayabilecek, bu kavramları günlük yaşamla ilişkilendirebilecek, akıl yürütme becerini problem çözme sürecinde kullanabilecek, bu

süreçte kendi düşüncelerini ifade edebilecek, farklı fikirlerdeki mantıksal boşlukları fark edebilecek, düşüncelerini ifade ederken matematiksel terminolojiyi ve dili doğru bir biçimde kullanabilecek, insanlar ve nesnelere arasındaki ilişkiyi matematik kullanarak açıklayabilecek, üstbilişsel bilgi ve becerini geliştirebilecek, bireysel öğrenme sürecini yönetebilecek, zihinden işlem yapma ve tahmin etme becerilerini geliştirebilecek, kavramları farklı temsil biçimleri ile aktarabilecek, matematiğe karşı olumlu tutum içerisinde olacak, problem çözmeye yönelik öz güveni olacak, sorumluluk sahibi olma ve dikkatli olma özelliklerini geliştirecek, sistem ve sabırlı davranışlar gösterebilme özelliklerine sahip olabilecek, araştıran ve bilgi üreten konumunda olacak, matematiğin sanat ve estetikle ilişkisini görebilecek ve insanlığın ortak bir değeri olan matematiğe değer verecektir.

İlkokul Matematik Dersi Öğretim Programında dört tane öğrenme alanı yer almaktadır (MEB, 2017):

- Sayılar ve işlemler,
- Geometri,
- Ölçme,
- Veri işleme.

Sayılar ve işlemler öğrenme alanı altında yer alan alt öğrenme alanlarından birisi kesirlerdir. Kesirler alt öğrenme alanının dördüncü sınıf düzeyindeki öğrencilerden; basit, bileşik ve tam sayılı kesri tanımlamaları ve kullanmaları ve kesirlerde toplama ve çıkarma işlemlerini yapabilmeleri beklenmektedir. Ayrıca, paydaları eşit kesirler ile toplama ve çıkarma işlemlerini yapabilmeleri ve uygun problemleri çözebilmeleri hedeflenmektedir (MEB, 2017).

#### **2.1.1.1. Kesirler**

İlkokul öğrencilerinin matematik dersinde karşılaştıkları ilk soyut kavramlardan biri kesir kavramıdır (Pesen, 2007). Birinci sınıfta yarım kavramı olarak başlayan kesirler ilköğretimin tüm düzeylerinde öğrenme konusu olarak öğrencilerin karşısına çıkmaktadır (Ersoy ve Ardahan, 2003).

Kesir, bir bütünün eş parçalarının birini veya birkaçını ifade etmektedir (Pesen, 2003). Kesir kavramı bir bütün ve o bütünün eş parçaları arasındaki ilişkiyi ifade eder (Önal ve Yorulmaz, 2017). Tamsayılar gibi kesirler de bir miktara karşılık gelir, ancak kesirler bütünlere değil, parçaların sayısını gösterir (Altun, 2014). Kesirlerde; pay, parça sayısını, payda kısmı da bütünü göstermektedir (Önal ve Yorulmaz, 2017).

İlkokul dördüncü sınıf programında kesirlerin tüm matematik konularının yaklaşık olarak beşte birini oluşturduğu görülmektedir (Gökbulut ve Yücel Yumuşak, 2014). Millî Eğitim Bakanlığı Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı tarafından yayınlanan İlköğretim Matematik Dersi Öğrenme Programında kesirler ve kesirlerde işlemler konularının kazanımları Tablo 1'deki şekilde yer verilmiştir (MEB, 2017).

Tablo 1. Kesirler ve Kesirlerde İşlemler Konularının Kazanımları

Kod	Kazanım
4.1.6. Kesirler	
4.1.6.1.	Basit, bileşik ve tam sayılı kesri tanıy ve modellerle gösterir. Kesrin farklı anlamlarına göre okunuşlarının değişebileceği vurgulanır. Modeller (sayı doğrusu, alan modeli vb.) kullanılarak isimlendirme çalışmaları yapılır.
4.1.6.2.	Birim kesirleri karşılaştırır ve sıralar. Paydası en çok 20 olan kesirler üzerinde çalışma yapılır. Birim kesirlerin hangi büyüklükleri temsil ettiği uygun modeller üzerinde incelenir.
4.1.6.3.	Bir çokluğun belirtilen bir basit kesir kadarını belirler. Bir çokluğun belirtilen bir basit kesir kadarını bulma çalışmalarına modellerle başlanır, daha sonra işlem yaptırılır. Çokluk sayısı en çok üç basamaklı olmalıdır. Doğal sayı ile kesrin çarpma işlemine girilmez.
4.1.6.4.	Paydaları eşit olan en çok üç kesri karşılaştırır. Karşılaştırma çalışmaları yapılırken uzunluk, alan, sayı doğrusu gibi modeller kullanılır. Karşılaştırma yapılırken büyük/küçük sembolleri kullanılır. Verilen bir kesri sayı doğrusu üzerinde sıfır, yarım ve bütünle karşılaştırma çalışmalarına da yer verilir.
4.1.7. Kesirlerle İşlemler	
4.1.7.1.	Paydaları eşit kesirlerle toplama ve çıkarma işlemi yapar.
4.1.7.2.	Kesirlerle toplama ve çıkarma işlemlerini gerektiren problemleri çözer.

Kesirler gibi soyut kavramları öğretilmesinde farklı öğretim materyallerinden de faydalanmak konunun somutlaştırılması bakımından önemlidir (Rose, 1995). Günümüzde öğretim materyallerinin geliştirilmesinde en etkili yollardan birinin öğretim teknolojilerinden faydalanmak olduğu söylenebilir. Öğretim teknolojilerinin etkin biçimde kullanılması ile öğrenme güçlüklerinin çözülebileceği düşünülmektedir (Çoruk ve Çakır, 2017; Yıldırım, 2018). Örneğin; Boulos, Hetherington ve Wheeler (2007), tıp eğitiminde üç boyutlu sanal

ortamların kullanılmasının büyük potansiyel yarattığını öne sürmüşlerdir. Günümüzün bu anlamda en verimli teknolojilerinden birisi de sanal gerçeklik teknolojisidir.

### 2.1.2. Sanal Gerçeklik

Sanal öğrenme ortamları, gelişen teknolojinin eğitim-öğretim ortamlarına dâhil edilmesiyle birlikte öğrencilerin öğrenme deneyimlerini zenginleştirmek için tasarlanmış platformlardır (Weller, 2007). Fuchs, Moreau ve Guitton (2011) sanal gerçekliği, teknoloji kullanılarak oluşturulan kurgular yardımıyla gerçek ve hayalin birleştirilmesi olarak tanımlamışlardır. Sanal öğrenme ortamları da teknoloji ile birlikte değişim ve gelişim göstermektedir. Son olarak sanal gerçeklik teknolojilerinin eğitim-öğretim ortamlarına dâhil edilmeye hazır durumda olduğu ve eğitsel kazanımlar bakımından yüksek potansiyel taşıdığı görülmektedir.

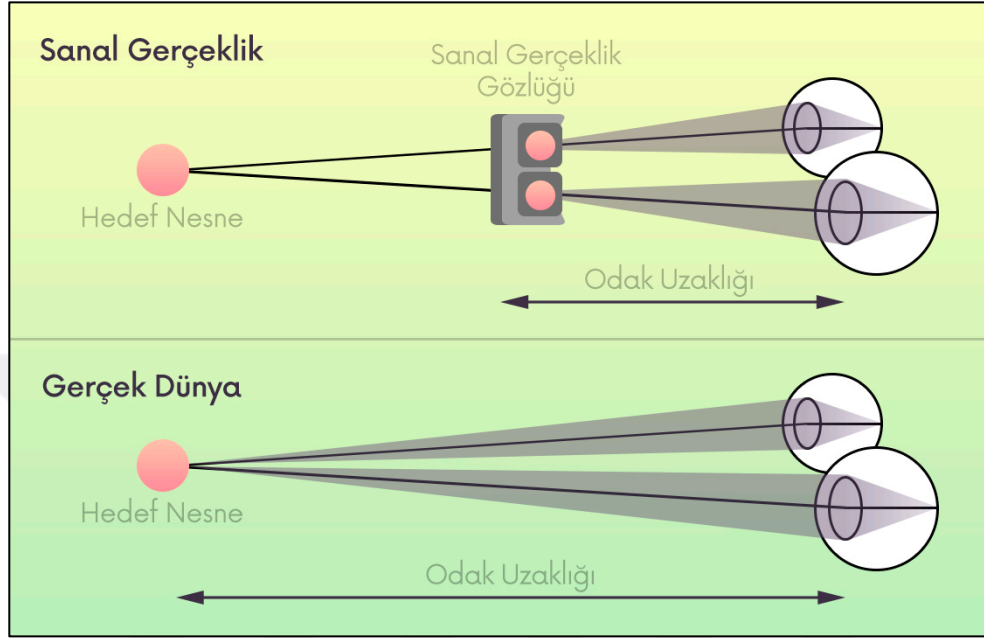
Sanal gerçeklik teknolojisi, bireylerin çok daha karmaşık sorunları çözmek için bilgisayarlarla doğrudan etkileşimde bulunabilecekleri bir araçtır ve sanal gerçekliğin en önemli özelliği gerçek ortamları taklit etmesidir (Burdea ve Coiffet, 2003). Ottoson (1998) sanal gerçekliği, dijital ortamda yaratılmış özgün deneyimler ve bireylerin bu deneyimleri gerçekmiş gibi deneyimlemesi olarak tanımlamıştır. Geliştiriciler günümüzde, inandırıcı davranışlarda bulunan yapay zekâlarla dolu, şaşırtıcı derecede gerçekçi dünyalar yaratabilmektedirler (Tamborini ve Bowman, 2010).

Sanal gerçeklik ifadesi tarihsel süreçte her ne kadar sanal ortam, üç boyutlu simülasyon, bilgisayar ve konsol oyunları, görselleştirme, sayısal prototip gibi ifadeleri karşılamak için kullanılsa da (Whyte, 2002), günümüzde başlıklar aracılığıyla, 360 derece görüş sağlayan sanal bir küre içerisinde etkileşim kurulabilen sanal ortamların deneyimlenebildiği sistemler için kullanılmaktadır.

Sanal gerçeklik her bir gözümüzün görebileceği ayrı görüntüler sunmaktadır (Şekil 1). Sanal gerçeklik başlıkları görüntüyü tek bir uzak odak düzleminde sunarlar, bu da gerçek dünyadan farklı olarak, beynin gözdeki odak noktasından herhangi bir derinlik bilgisi algılayamayacağı anlamına gelmektedir (Hoffman, Girshick, Akeley ve Banks, 2008). Bunun yerine, beyin, bir nesneyi görmek için gözlerin birbirlerine doğru ne kadar dönmesi gerektiğini ölçerek stereo görüntülerden derinlik kazanmaktadır (Hoffman ve diğ., 2008). Tıpta bu olaya vergence (vergence) denmektedir. Birey, etrafını bir küre şeklinde saran sanal ortamda gezinme hareketi yapabilmektedir. Gezinme hareketi oyun kolu gibi harici bir donanım yardımıyla yapılabildiği gibi uygulamanın içinde oluşturulmuş sanal butonları kullanarak bakış yönünde ilerleme yoluyla da yapılabilmektedir. Sanal gerçeklik



başlıklarında bir diğer özellik ise bireyin baş hareketi ile sanal ortamdaki kameranın açısını değiştirebiliyor olmasıdır. Bu sayede sanal gerçeklik gözlüğü kullanan bir birey kafasını hangi yöne çevirirse bireyin sanal ortamda da o yöne doğru bakması sağlanmaktadır. Bu da gerçeklik hissini artırmaktadır.



Şekil 1. Sanal gerçeklikte ve gerçek dünyada odak ve algılanan görüş uzaklığı (Hoffman ve diğ., 2008).

Hoffman ve diğ. (2008) tarafından geliştirilen “*Vergence and focal distance with real stimuli and stimuli presented on conventional 3D displays*” (Geleneksel üç boyutlu ekranlarda sunulan uyarıcılar ve gerçek uyarıcılarda odak ve algılanan görüş uzaklığı) şeklinden sanal gerçeklik için uyarlanan Şekil 1’de görüldüğü gibi sanal gerçeklik görüntüsünde odak uzaklığı gerçek dünyadaki odak uzaklığı ile aynı değildir. Sanal gerçeklik ortamında kullanılan kamera özellikleri ile odak uzaklığı yapay olarak artırılmaktadır.

#### 2.1.2.1. Sanal Gerçeklik Başlık Türleri

Sanal gerçeklik teknolojisi kullanılan donanım özelliklerine göre farklılık göstermektedir. Bu farklılıklar değerlendirilerek; bilgisayar tabanlı, mobil tabanlı ve bağımsız sanal gerçeklik başlıkları olmak üzere üç farklı kategori oluşturulabilir.

### 2.1.2.1.1. Bilgisayar Tabanlı Sanal Gerçeklik Başlıkları

Facebook tarafından geliştirilen Oculus Rift ve HTC tarafından geliştirilen Vive gibi sanal gerçeklik başlıkları, kablo ile bir bilgisayara bağlanılarak kullanılmaktadır (Şekil 2). Bilgisayar veri kaynağı olarak kullanılmaktadır. Başlıkların içinde ayrıca bir görüntüleyici bulunmaktadır. Uygulamalarda bilgisayar işlemcisi kullanıldığı için daha gerçekçi simülasyonlara yer verilebilmektedir. Ancak kullanılan kablolar kullanıcının hareket alanını kısıtlamaktadır.



Şekil 2. HTC Vive bilgisayar tabanlı sanal gerçeklik başlığı

### 2.1.2.1.2. Mobil Tabanlı Sanal Gerçeklik Başlıkları

Bir akıllı telefon ile birlikte çalışan sanal gerçeklik uygulama türünde başlık bir bilgisayara bağlanmamakta ve kablo bağlantısı bulunmamaktadır (Şekil 3). Kablosuz ve mobil tabanlı olduğu için kullanıcının hareketler bakımında daha esnek davranabilmesi söz konusudur. Bir akıllı telefonun bir sanal gerçeklik başlığı içine yerleştirilmesi ile kullanılmaktadır. Mobil cihaz hem görüntüleyici hem de veri kaynağı görevi görmektedir. Mobil cihazda bir sanal gerçeklik uygulaması açıldıktan sonra mobil cihazın başlığa yerleştirilmesi ya da mobil cihaz başlığa yerleştirildikten sonra mobil cihazdaki sanal gerçeklik başlatıcısı yardımıyla uygulamalara erişilmesi, sanal gerçeklik deneyimi yaşamak için yeterli olmaktadır.



Şekil 3. Google Cardboard mobil tabanlı sanal gerçeklik başlığı

Samsung tarafından üretilen Gear VR, kablo bağlantısı olmadığı için mobil tabanlı sanal gerçeklik kategorisinde yer almaktadır.

#### 2.1.2.1.3. Bağımsız Sanal Gerçeklik Başlıkları

Mobil sanal gerçeklikten farklı olarak bağımsız sanal gerçeklik başlıklarının veri kaynağı başlığın kendisidir (Şekil 4). Başlık kendi donanımını barındırdığı için ikinci bir cihaza ihtiyaç duyulmamaktadır.



Şekil 4. Oculus Quest bağımsız sanal gerçeklik başlığı

Wu, Lee, Chang ve Liang (2013), eğitim sürecinde kullanılan sanal gerçekliğin öğrenmeyi anlamlı hale getirdiğini, bilgi aktarımını kolaylaştırdığını, soyut kavramları somutlaştırdığını ve zor konuları anlaşılır biçimde sunduğunu belirtmişlerdir.

Öğrencilerin kendi deneyimleri aracılığıyla öğrenmelerine olanak sağlayan sanal gerçeklik, yapılandırmacı öğrenme kuramı ile temellendirilmiştir (Rose, 1995). Goodwin, Wiltshire ve Fiore'ye (2015) göre öğrenciler sanal gerçeklik teknolojisini kullandıklarında, öğrenme hedeflerine ulaşmalarını olumlu yönde etkileyebilecek deneyimler yaşarlar.

Sanal gerçeklik eğlence sektörü dışında eğitim sektöründe de kullanılmaktadır. Eğitim ve eğlence alanları dışında sanal gerçekliğin turizm, spor, sinema, mimarlık, e-ticaret alanlarında da kullanıldığı bilinmektedir.

Sanal gerçeklik eğitimde; soyut kavramların somutlaştırılması, gerçek hayatta güvenli olmayan deneylerin yapılabilmesi, gidilmesi güç ya da imkânsız olan fiziksel ortamlarda bulunma hissinin yaşanması, sıkıcı derslerin eğlenceli bir forma dönüşmesi, günlük hayattaki bir etkinliğin pratiğinin yapılabilmesi, tarih derslerinde anlatılan ortam ve olayların görsel olarak sunulabilmesi gibi avantajlar sunmaktadır (Derman, 2012).

Sanal gerçekliğin eğitimde kullanılması giderek artmaktadır ve bu amaçla uygulama ve oyun geliştirme çalışmaları devam etmektedir. Sanal gerçeklik ortamında eğitsel içerikler geliştirirken öğrencilerde yaşatılacak deneyimin niteliğine önem verilmektedir. Sanal gerçekliğin gerçeklik hissi yaşatmasının yanında sanal gerçeklik ortamında tasarlanan içeriğin öğrenci için keyif verici olmasına dikkat edilmelidir. Bu anlamda düşünüldüğünde sanal gerçeklik gibi dijital ortamlarında gerçekleştirilen öğrenme amaçlı uygulamalarda akış deneyiminin rolü ortaya çıkmaktadır (Pavlas, 2010).

### 2.1.3. Akış Kuramı

Akış kuramı, bireyin en çok, zorluklar ve becerilerin eşit olduğunda mutlu olduğunu ifade eder (Csikszentmihalyi, 1975). Yüksek zorluklar ve yüksek beceri arasındaki bu denge "akış kanalı" şeklinde isimlendirilmektedir (Csikszentmihalyi ve Csikszentmihalyi, 1988). Akış kanalında olma durumunda birey aktiviteyi tekrar yapmaya karşı istek duymaktadır. Bununla birlikte bireyin becerileri geliştikçe etkinlik zorluğunun da artacağına inanması gerekmektedir (Csikszentmihalyi, 1975).

Clarke ve Haworth (1995) akış deneyimini, eğlenme duygusunu hissetmenin ötesinde gerçek anlamda tatmin edici bir deneyim olarak tanımlamışlardır. Webster Trevino ve Ryan (1993), bilgisayar etkileşimlerinde akış üzerinde çalışmış ve akış deneyimini, teknoloji üzerinde kontrol, odaklanmış dikkat, merak uyandırma ve içsel ilgi olmak üzere dört boyutta ele almışlardır. Akış kavramı "optimal deneyim" veya "ototelik keyif" olarak da adlandırılmaktadır ve bazı araştırmacılar tarafından en yüksek refah düzeyi olarak kabul edilmektedir (Csikszentmihalyi ve Wong, 1991).

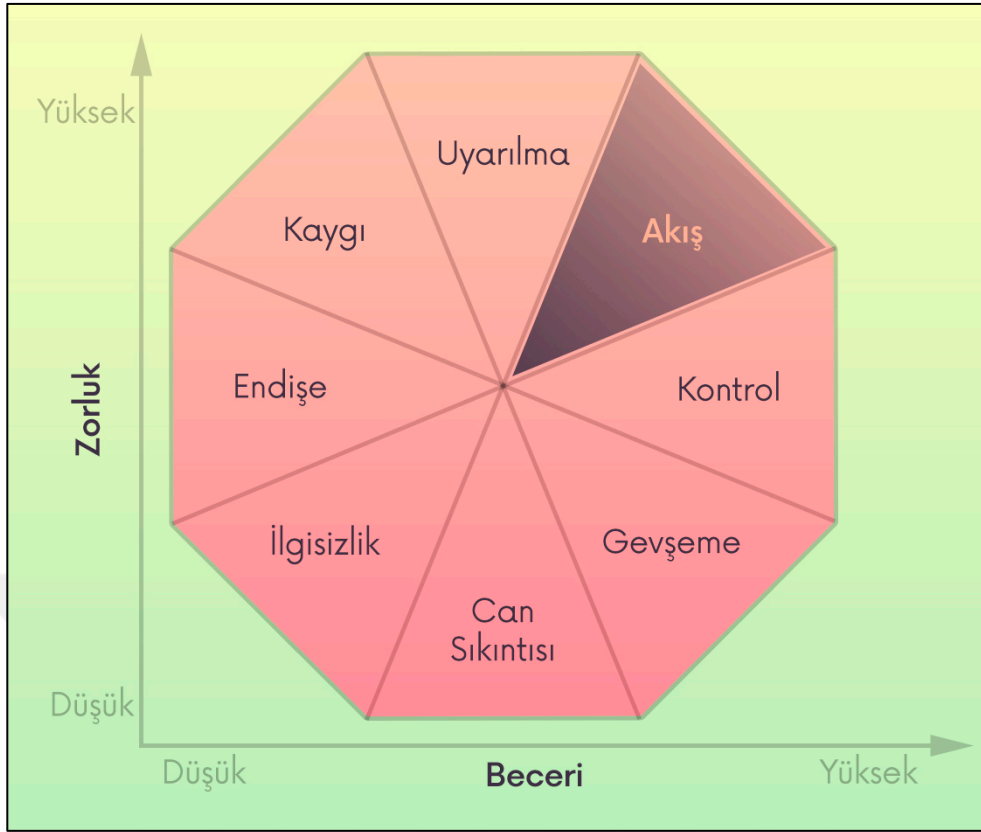
Csikszentmihalyi (1990), akış kuramının görev zorluğu/beceri dengesi, eylem-farkındalık birleşimi, açık hedefler ve belirli geribildirim, göreve odaklanma, kontrol duygusu, kendilik farkındalığının azalması, zamanın dönüşümü ve amaca ulaşma deneyimi olmak üzere 9 alt boyutu olduğunu belirtmiştir (Jackson ve Csikszentmihalyi, 1999).

**Görev Zorluğu/Beceri Dengesi:** Csikszentmihalyi ve Csikszentmihalyi (1988) bu boyutu, kendisine göre orta düzeyde zorluklarla karşılaşan bireyin doğru seviyede beceri göstermesi olarak açıklamaktadır. Bireyin becerileri ile etkinliğin zorluğu arasında bir denge olmadığında birey farklı duygu durumları yaşamaktadır. Csikszentmihalyi (1975) tarafından oluşturulan üç kanallı akış modelinde; becerilerin arttığı ancak zorluğun azaldığı durumlarda can sıkıntısı, zorluğun arttığı ancak becerilerin azaldığı durumlarda ise kaygı duygularının oluştuğu görülmektedir (Şekil 5).



Şekil 5. Üç kanallı akış modeli (Csikszentmihalyi, 1975).

Bu model daha sonra geliştirilmiş ve nihayetinde *uyarıma*, *kaygı*, *endişe*, *ilgisizlik*, *can sıkıntısı*, *gevşeme*, *kontrol* ve *akış* gibi duygu durumlarının yer aldığı sekiz kanallı akış modeli (Şekil 6) oluşturulmuştur (Carli, DelleFave ve Massimini, 1988; Csikszentmihalyi ve Nakamura, 1989; Massimini ve Carli, 1988; Massimini, Csikszentmihalyi ve Carli, 1987).



Şekil 6. Sekiz kanallı akış modeli (Carli, DelleFave ve Massimini, 1988; Csikszentmihalyi ve Nakamura, 1989; Massimini ve Carli, 1988; Massimini, Csikszentmihalyi ve Carli, 1987)

Sekiz kanallı akış modelinde görüldüğü üzere akış deneyiminin yaşanabilmesi için yüksek düzeyde zorlukla karşılaşan bireyin yüksek düzeyde beceri göstermesi ya da zorluk ve beceri dengesinin en az orta düzeyde olması gerekmektedir. Bu durumun sağlanamaması durumunda uyarılma, kaygı, endişe, ilgisizlik, can sıkıntısı, gevşeme ve kontrol durumlarının yaşanması beklenmektedir (Csikszentmihalyi, 1990).

**Eylem-Farkındalık Birleşimi:** Akış deneyimini yoğun olarak yaşayan bireyin, gerçekleştirdiği görevleri otomatik olarak yaptığını hissetmesi olarak ifade edilmektedir. Bireyin hiç düşünmeden görevini doğru şekilde yapabiliyor olması durumudur (Csikszentmihalyi ve Csikszentmihalyi, 1988).

**Açık Hedefler:** Etkinlikte yer alan görevlerin açık ve net olarak tanımlanması ve bu yolla bireyin ne yapmak istediğini kesin olarak bilmesidir. Geliştirilen etkinliklerde görevler iyi belirlenmeli ve bireylere eksiksiz olarak aktarılmalıdır (Csikszentmihalyi ve Csikszentmihalyi, 1988).

**Belirli Geribildirim:** Bireyin yaptığı görevin zorluğuna ve gösterdiği beceriye yönelik dönütler alması gerekmektedir (Csikszentmihalyi ve Csikszentmihalyi, 1988). Bireyin belirlenen hedefte başarılı olup olmadığını bilmesi sağlanmalıdır. Csikszentmihalyi ve Csikszentmihalyi (1988), bireye geribildirim vermenin çok farklı yollarının olduğunu ancak hangi yolla geribildirim verilirse verilsin, geribildirim sonucunda bireyin hedefe ulaşmada başarılı olduğunu bilmesi durumunun değişmediğini ifade etmişlerdir.

**Göreve Odaklanma:** Bireyin tüm enerjisiyle dikkatini yalnızca yapılan etkinliğe vermesidir. Akış durumunda olan bir birey göreve tamamen odaklanmış olmalıdır (Csikszentmihalyi, 1990). Bireyin yaptığı göreve dikkatini yoğunlaştırması sayesinde olumlu duygu durumları ve yaşam kalitesi artar (Csikszentmihalyi ve Figurski, 1982).

**Kontrol Duygusu:** Bireyin her şeyi yapabirmiş gibi hissetmesidir. Bu boyut Csikszentmihalyi tarafından "kontrolde" (1975), "kontrol paradoksu" (1990), ve son olarak "kontrol duygusu" (1993) olarak tanımlanmıştır. Akış deneyiminin merkezinde yer alan bu boyut için kritik olan, bireyin kontrol etme potansiyelinin olması, özellikle de zor durumlarda kontrol deneyimini hissetmesidir.

**Kendilik Farkındalığının Azalması:** Bireyin etkinlikte karşılaştığı zorluklara karşı becerilerini kullandığı durumlarda farkındalığının azalması ve benliği ile ilgili hiçbir şey düşünmemesidir. Akış durumunda bir başkasına nasıl görüldüğünün ya da bir başkasının kendisi ile ilgili ne düşündüğünün hiçbir öneminin kalmamasıdır (Csikszentmihalyi ve Csikszentmihalyi, 1988).

**Zamanın Dönüşümü:** Bireyin etkinlikte becerilerini kullanırken zamanın nasıl geçtiğini algılayamaması durumudur (Csikszentmihalyi ve Csikszentmihalyi, 1988). Etkinlikle ne kadar zaman geçirdiğinin farkında olmama durumudur. Bu süre bazen gerçekte olandan daha kısa ya da daha uzun olarak hissedilmektedir. Novak, Hoffman ve Yung (2000), bu zaman algısının değişmesi durumunu göreve odaklanma boyutunun gerçekleşmesi durumuyla ilişkilendirmişlerdir. Bu boyuta örnek olarak bir çocuğunun bilgisayar oyunu oynarken geçirdiği bir saatlik sürenin, kendisi için yarım saat gibi gelmesi durumu gösterilebilir.

**Amaca Ulaşma Deneyimi:** Amaca ulaşma deneyimi aslında ödüllendirici bir deneyimdir. Bu boyut Csikszentmihalyi (1990) tarafından, akış deneyiminin sonucu olarak tanımlanmıştır. Birey bir etkinliği, yalnızca etkinliği yapmış olmak için yapmaktadır. Birey için etkinliği yapıyor olmak zaten başlı başına bir ödüldür ve bireyin keyif aldığı nokta etkinliği yapıyor olmasıdır. Bu nedenle birey etkinliğin içindeki diğer ödülleri daha az önemseyebilmektedir.

Chen, Wigand ve Nilan (1999), akışın boyutlarını öncüller, deneyimler ve etkiler olmak üzere üç kategoride toplamıştır. Öncüller; açık hedefler, belirli geribildirim ve görev zorluğu/beceri dengesi boyutlarını içermektedir. İkinci aşama olan deneyimler; eylem-farkındalık birleşimi, kontrol duygusu ve göreve odaklanma boyutlarını içermektedir. Son aşama olan etkiler ise bireyin içsel deneyimini tanımlar; kendilik farkındalığının azalması (öz-bilinç kaybı olarak da ifade edilmektedir), zamanın dönüşümü ve amaca ulaşma deneyimi (aktivitenin kendi iyiliği için yapmaya değer olduğu duygusu) boyutlarını kapsamaktadır.

Öğrencilerin günlük hayatlarında yaşadıkları akış deneyimine, dijital ortamlarda da önem vermek gerekmektedir. Özellikle eğitsel amacı olan sanal ortamlarda sürükleyiciliğin sağlanması adına senaryolar geliştirilmektedir. Senaryo tabanlı öğrenme yaklaşımı çerçevesinde oluşturulmuş öğretim tasarımları ile öğrencilere sürükleyici bir deneyim yaşatmak mümkün olmaktadır.

#### **2.1.4. Senaryo Tabanlı Öğrenme Yaklaşımı**

Senaryo, bir bilgi ya da becerinin bir hikâyeye bağlanması ve asıl hedefin matematik yapıyor olmaktan çıkarılmasıdır (Temur, 2018). Senaryo Tabanlı Öğrenme (STÖ), anlamlı öğrenmenin gerçekleşebilmesi için öğrencileri aktif hâle getiren, yapılandırmacı yaklaşımla bütünleştirilerek öğrenmeleri anlamlı hale getiren etkili bir yaklaşımdır (Rybarczyk, Baines, McVey, Thompson ve Wilkins, 2007). STÖ yaklaşımında, kazanımlar bir senaryo çerçevesinde kurgulanarak, öğrencinin kendisini oyuncu yerine koyarak olayın içinde bulması sağlanmaktadır (Veznedaroğlu, 2005). Öğrenci olayın bir karakteri olarak karşılaşılan problemi çözme sürecini yaşamaktadır (Cerrah Özsevgeç ve Kocadağ, 2013). Öğrencilere bir problem üzerinde düşünme, bilgilerini gerçeğe benzer durumlara uygulayabilme, bilgi eksikliklerinin farkına varma ve bu bilgi eksikliklerini ortadan kaldırmak adına araştırma yapma olanağı sunmaktadır (Schank, 2000; Veznedaroğlu, 2005; Waterman, 1998). STÖ yaklaşımında öğrenciler, derste öğrendikleri ile gerçek yaşam arasındaki ilişkiyi etkili bir şekilde kurduğunda, konuyu daha kolay içselleştirmekte ve günlük yaşam problemlerini daha kolay çözebilmektedirler (Er Nas, 2008; Sügümlü, 2009). Senaryo tabanlı öğrenme yaklaşımı, uygulama, analiz ve sentez düzeylerinde uygulanmakta ve öğrencilerin alana yönelik bilgileri önceden edinmiş olması gerekmektedir (Veznedaroğlu, 2005). Senaryo tabanlı öğrenme yaklaşımı e-öğrenme ortamlarında da sıklıkla kullanılmakta ve "senaryo tabanlı e-öğrenme" olarak adlandırılmaktadır. Benzer şekilde oyun simülasyonları ve rol yapma oyunları da senaryo tabanlı öğrenme çerçevesinde değerlendirilmektedir (Jaques ve Salmon, 2007).



Errington (2003), eğitimde kullanılan senaryoların bir probleme, bir konuya, bir beceriye ya da tahminlere dayalı olduğu durumları kapsadığını belirtmiştir. Errington (2003) eğitimde yaygın olarak kullanılan dört farklı senaryo türü olduğunu ve bu türlerin ayrı ayrı ya da birlikte kullanılabileceğini belirtmiştir:

- Beceri tabanlı senaryolar (Skill-based scenarios)
- Problem tabanlı senaryolar (Problem-based scenarios)
- Kurgu tabanlı senaryolar (Speculative-based scenarios)
- Konu tabanlı senaryolar (Issue-based scenarios)

Ağırlıklı olarak mesleki eğitimler için uygun olan beceri tabanlı senaryolar (Veznedaroğlu, 2005), en temel senaryo tipleridir ve öğrencilerin öğrendiklerini göstermelerini sağlar (Errington, 2011).

Problem tabanlı senaryolar detaylandırılmamış bir problem durumu ya da ikilem çevresinde oluşturulan senaryolardır (Veznedaroğlu, 2005). Problem tabanlı senaryolarda öğrencilerin doğru yanıtı vermesinden çok karar verme sürecini yaşaması esastır. Problem tabanlı senaryolar ayrıca, derinlemesine öğrenme, karar verme becerileri, eleştirel analizler, uygun kanıtların toplanması ve gerekçelendirilmesi ve alternatif çözümlerin ele alınması gibi konuları da kapsamaktadır (Errington, 2011).

Kurgu tabanlı senaryolar becerileri, problemleri ve sorunları kapsamaktadır (Errington, 2011). Kurgu tabanlı senaryolarda, diğer senaryo türlerine göre gerçek hayattan daha uzak olduğundan, verilen ön bilgiler detaylandırılmış olmalıdır (Veznedaroğlu, 2005). İçinde bulunulan anda elde edilen bilgilere dayanarak geçmişte neler olduğu ya da gelecekte neler olabileceğine dair tahminlerde bulunmayı kapsar (Errington, 2011). Bu araştırmada da senaryo tabanlı öğrenme yaklaşımı benimsenmiş ve kurgu tabanlı senaryo kullanılmıştır. Geliştirilen eğitsel sanal gerçeklik uygulamasında kurgu tabanlı senaryo çerçevesinde hazırlanan bir senaryoya yer verilmiştir.

Konu tabanlı senaryolar, öğrencilerin bir soruna farklı bakış açılarıyla bakabilmeleri amacıyla oluşturulur ve bu senaryoda öğrenciler bir durumu ya da o durumu etkileyen diğer faktörleri tartışırlar (Errington, 2011). Öğrencinin bir başkasının bakış açısıyla probleme yaklaşması ve farklı çözüm yollarını kendisinin bulması beklenmektedir.

Senaryo tabanlı öğrenme yaklaşımı farklı yazarlar tarafından farklı şekilde gruplandırılmıştır. Örneğin Di Pietro (1987) senaryo tabanlı öğrenme yaklaşımını dil öğretimindeki etkinliğin içeriğine göre gruplandırmıştır. Bu gruplandırmaya göre senaryo

tabanlı öğrenme yaklaşımı; iki rollü senaryolar, çok rollü senaryolar, grup senaryoları ve açık uçlu senaryolar şeklindedir (Veznedaroğlu, 2005).

Eğitim yazılımlarında ve eğitsel oyunlarda kullanılan senaryolar da gerçek olaylardan esinlenerek geliştirilmektedir. Senaryo tabanlı öğrenme yaklaşımının eğitsel oyunlarda ve eğitim yazılımlarında kullanılması durumunda dikkat edilmesi gereken unsurlar vardır. Bell ve Page (2003), bu unsurları şu şekilde belirtmişlerdir:

- Senaryonun gerçekçiliği,
- Oluşabilecek her türlü olası durumun senaryoda yer alması,
- Öğrencinin karar verme süreçlerinde ihtiyaç duyacağı verilerin sağlanması,
- İhtiyaç duyulabilecek durumlarda görsellerin kullanılmış olması,
- Öğrencilere aynı geribildirimlerin verilmemesi sağlanarak farklı biçimlerde dönütlerin sunulması,
- Eğer etkinlikler karşılaştırma yapmayı gerektiriyorsa, bu karşılaştırmanın sağlıklı yapılabilmesi için gereken örneklerin olması.

Öğrenmenin etkili bir biçimde gerçekleşmesi için senaryonun bu ilkeler doğrultusunda hazırlanması gerekmektedir. Bu araştırmada geliştirilen eğitsel sanal gerçeklik uygulamasında yukarıda bahsedilen ilkeler göz önünde bulundurulmuştur. Senaryonun öğrencilerin gerçeklik algılarının ötesinde unsurlar barındırmamasına dikkat edilmiştir. Öğrencilerin uygulama içerisindeki olası davranışları öngörülerek geribildirimler tasarlanmış ve sınırlamalar belirlenmiştir. Öğrencilerin karar verme süreçlerinde ihtiyaç duyacakları bilgilerin ipucu olarak sunulması sağlanmıştır. Uygulamadaki tüm etkinlikler görsellerle desteklenmiştir. Geribildirim çeşitliliği sağlanmış ve rastgele seçim ile her defasında farklı geribildirimlerin verilmesi sağlanmıştır. Karşılaştırma gerektiren tüm etkinliklerde örnekler sunulmuştur.

### **2.1.5. Öğrenci Bağlılığı**

Akış kuramı ile öğrenci bağlılığı yakından ilişkili kavramlardır ve öğrenci bağlılığı, akışın bir alt kümesi olarak ele alınmaktadır (Webster ve Ahuja, 2006). Öğrenci bağlılığı, öğrencinin öğrenme sürecine bilişsel, duyuşsal ve davranışsal olarak dâhil olması anlamına gelmektedir (Christenson, Reschly, Appleton, Berman-Young, Spanjers ve Varro, 2008). Bağlılık, öğrencilerin öğrenme ortamında sergiledikleri çeşitli davranışları açıklamada yaygın olarak kullanılan bir yapıdır. Öğrenci bağlılığı kavramı, akademik başarıda son derece önemlidir (Hirschfield ve Gasper, 2011). Bağlılığının düşük düzeyde olduğu durumlarda öğrencilerin okulu bırakma risklerinin arttığı saptanmıştır (Archambault, Janosz,

Morizot ve Pagani, 2009). Öğrenme ortamlarında öğrenci bağlılığın üç temel özelliği Skinner ve Pitzer (2012) tarafından şu şekilde belirtilmiştir:

- Öğrenme süreci için gerekli koşullardan biri öğrencinin derse bağlılığıdır. Öğrencinin derse fiziksel ve bilişsel olarak katılım göstermesi öğrenme ile sonuçlanır.
- Yüksek derecede bağlılık sonucunda gerçekleşen öğrenme, öğrencinin kendini akademik anlamda yetkin hissetmesini sağlayarak öğrenciyi sosyal ve psikolojik açıdan geliştirir.
- Öğrenci bağlılığı ile akademik başarı arasında olumlu yönde ilişki olup, öğrenci bağlılığı akademik başarının artmasını destekler.

Sosyal (davranışsal), duyuşsal ve bilişsel olmak üzere üç tip bağlılık vardır (Archambault, Janosz, Morizot ve Pagani, 2009; Fredricks, Blumenfeld ve Paris, 2004). Bağlılık alt boyutlarının farklı araştırmacılar tarafından farklı şekilde isimlendirildiği görülmektedir. Jimerson, Campos ve Greif (2003), öğrenci bağlılığının alt boyutlarını davranışsal, duygusal ve bilişsel olarak isimlendirmişlerdir. Öğrenci bağlılığının duyuşsal boyutu öğrencinin nasıl hissettiğine, davranışsal boyutu öğrencinin nasıl davrandığına ve bilişsel boyutu ise öğrencinin nasıl düşündüğüne odaklanır (Fredricks, Blumenfeld ve Paris, 2004; Leis, Schmidt ve Rimm-Kaufman, 2014).

#### **2.1.5.1. Duyuşsal Bağlılık**

Fredricks, Blumenfeld ve Paris'e (2004) göre öğrencilerin okuldaki etkinliklerde hissettikleri pozitif tutum, coşku, olumlu düşünme, merak gösterme, ilgi duyma gibi duygusal özellikleri duyuşsal bağlılıkla açıklanmaktadır. Duyuşsal bağlılık kavramının, öğrencinin sınıftaki tepkilerini, derse olan ilgi düzeyini, can sıkıntısını, mutsuzluğunu, mutluluğunu, hüzünlerini ve endişelerini içerdiği kabul edilir (Connell ve Welborn, 1991; Skinner, Wellborn ve Connell, 1990). Sciarra ve Seirup (2008) duyuşsal bağlılığı, "okullarını önemseme dereceleri" olarak tanımlamışlardır. Finn'e (1989) göre, duyuşsal bağlılık okulla özdeşleşme anlamına gelmektedir. Duyuşsal bağlılık gösteren öğrenciler, akademik olarak başarılı olduklarında, gurur duygusu yaşamaktadırlar. Yüksek düzeyde duyuşsal bağlılık gösteren öğrencilerin, yüksek düzeyde bilişsel bağlılık gösterdikleri bilinmektedir ve duyuşsal bağlılık düzeyi yüksek olması durumunda akademik başarıyla, düşük olması durumunda ise okul terkiyle güçlü bir şekilde ilişkilidir (Rotermund, 2011).

### 2.1.5.2. Sosyal (Davranışsal) Bağlılık

Bağlılığın davranışsal boyutu öğrencinin sosyal yönlerden ders dışı etkinliklere katılım göstermesini ifade etmektedir (Fredricks, Blumenfeld ve Paris, 2004). Öğrencilerin düzenli olarak okula devam etmeleri ve öğrenmeye hazır olmaları durumunda, yüksek düzeyde davranışsal bir etkileşim sergileyebilirler (Finn ve Rock, 1997). Finn (1989), sosyal boyutun katılım anlamına geldiğini ifade etmektedir. Farklı araştırmalarda, sosyal bağlılık ile akademik başarı arasında yüksek düzeyde pozitif ilişki olduğu saptanmıştır (Connell, Spencer ve Abel, 1994; Marks, 2000; Skinner, Wellborn ve Connell, 1990). Rotermund'a (2011) göre, devamsızlık ve derse geç kalma durumlarının, öğrencinin gerçekten okulla ilgisi olmadığını ve öğrencinin okula olan ilgisinin büyük olasılıkla düşeceğini göstermektedir.

Sosyal bağlılık kavramı birçok çalışmada iyi bir şekilde araştırılmış olmasına rağmen, öğrenci davranışlarının çevrimiçi ortamlarda farklı olduğu bulunmuştur (Louwrens ve Hartnett, 2015). Bununla birlikte, çevrimiçi öğrenmede bağlılığın doğası, geleneksel eğitim ortamlarında uygulanan yapının temel boyutlarından farklılık göstermemektedir (Casimiro, 2015).

### 2.1.5.3. Bilişsel Bağlılık

Bilişsel bağlılık öğrenmeye yönelik içsel motivasyonu kapsamakla birlikte öğrencinin karmaşık fikirleri anlamak için enerji harcaması anlamına gelmektedir (Bingham ve Okagaki, 2012; Mazman-Akar, Birgin, Göksu, Uzun, Gümüş ve Peker, 2017). Bilişsel bağlılık gösteren öğrenciler, kendilerini geliştirmeye önem verirler ve bir zihinsel zorlukla karşılaştıklarında bundan keyif alırlar (Fredricks, Blumenfeld ve Paris, 2004). Bilişsel bağlılığı olan öğrenciler görevlerini yerine getirir ve yüksek düzeyde akademik başarı sergilerler (Greene, Miller, Crowson, Duke ve Akey, 2004). Ayrıca bu öğrencilerin bilgiyi üretirken sorgulayıcı bir yaklaşımla anlamı yapılandıkları bilinmektedir (Newmann, Wehlage ve Lamborn, 1992). Gibbs ve Poskitt'e (2010) göre bilişsel bağlılığın gerçekleşebilmesi için öğrencinin duyuşsal ve davranışsal bağlılık göstermesi gerekmektedir.

## 2.2. İlgili Araştırmalar

Bu bölümde ilgili alanda yurt içinde ve yurt dışında yapılan çalışmalara yer verilmiştir.

### 2.2.1. Yurt İçinde Yapılan Araştırmalar

Bu bölümde kesirler, akış kuramı, senaryo tabanlı öğrenme, sanal gerçeklik ve öğrenci bağlılığı ile ilgili yurt içinde yapılmış araştırmalara yer verilmiştir.

Özşahin (2005) yaptığı çalışmada lise öğrencilerinin günlük yaşamdaki akış deneyimlerini incelemiştir. Adana'da 30 lise öğrencisi ile yapılan çalışma deneyim örnekleme metodu kullanılarak yürütülmüştür. Araştırma sonucunda öğrencilerin yaptıkları işlerin türüne göre, konsantrasyon, odaklanmada zorluk düzeyi ve kontrol duygusu bakımından farklı deneyimler yaşadıkları bulunmuştur. Ayrıca öğrencilerin en fazla ders çalışırken akış deneyimi yaşadıkları belirlenmiştir.

Veznedaroğlu (2005) tarafından yapılan "Senaryo temelli öğrenmenin öğretmen adaylarının öğretmenlik mesleğine yönelik tutum ve öz-yeterlik algısına etkisi" isimli araştırmada, ön test - son test kontrol gruplu deneysel desen kullanılmıştır. Toplam 37 öğretmen adayı ile yürütülen araştırmada, Senaryo Temelli Öğrenme Modelinin öğretmen adaylarının öğretmenlik mesleğine yönelik öz yeterlik algısında artışa yol açtığı belirtilmiştir. Araştırmanın sonuçlarından biri olarak, deney ve kontrol gruplarındaki öğretmenlerin öğretmenlik mesleğine yönelik tutumlarında anlamlı bir farklılaşmanın olmadığı saptanmıştır.

Yazgan (2007) tarafından yapılan araştırmada, eşit dağıtım ve paylaşırma durumlarını, problem çözmeyi, grup ve sınıf tartışmalarını kapsayan bir deneysel öğrenme ortamının dördüncü ve beşinci sınıf öğrencilerinin kesir kavramına yönelik kazanımları öğrenmelerine etkisi araştırılmıştır. Deneysel desene yürütülen çalışmada 16 ders saatinde uygulama yapılmıştır. Kontrol grubunda öğretmen merkezli sunum ve bireysel ödevlendirmeler yapılırken, deney grubunda yapılandırıcılık ve gerçekçi matematik eğitimi yaklaşımları esas alınarak planlanan öğretim uygulanmıştır. Araştırma sonuçlarına göre, deney grubundaki öğrencilerin kontrol grubundaki öğrencilere göre daha güçlü ve ilişkisel bir kavrayış kazandıkları ve birim kesir, kesirlerin denkleği gibi temel kavramların anlamlarının kazanımı bakımından daha ileri seviyeye ulaştıkları saptanmıştır. Ayrıca deney grubunun kontrol grubuna göre problemleri görselleştirmede daha ileri bir düzeye ulaştıkları sonucuna varılmıştır.

Sahranç (2008) tarafından yapılan araştırmada, üniversite öğrencilerinin genel öz-yeterlik algısı, durumluk kaygı, stres kontrol ve yaşam doyum gibi değişkenler ile akış deneyi arasındaki ilişkinin betimlendiği bir model test edilmiş ve araştırma sürecine 2005-2006 eğitim yılında Gazi Üniversitesi'nde öğrenim gören 671 üniversite öğrencisi dâhil edilmiştir. Araştırmanın verileri genel öz-yeterlik, stres kontrol, yaşam doyumu, durumluk kaygı ve durumluk akış ölçekleri ile toplanmıştır. Yapısal eşitlik modellemesi ile verilerin analiz edilmesi sonucunda değişkenler arasında ilişkilerin bulunduğu saptanmıştır.

Pilli (2008) tarafından yapılan bir çalışmada bilgisayar destekli bir öğretim uygulaması olan "Frizbi Matematik 4" eğitsel yazılımı kullanılmıştır. Bu yazılım, ilkokul dördüncü sınıf öğrencilerin matematik dersindeki akademik başarıları, bu başarının kalıcılığı, matematik ve bilgisayar destekli öğrenmeye karşı tutumlarına etkisi boyutlarıyla incelenmiştir. Araştırma kontrol gruplu deneysel desen ile yürütülmüştür. Deney grubunda 29, kontrol grubunda ise 26 öğrencinin yer aldığı araştırma 2006-2007 eğitim-öğretim yılı bahar döneminde yürütülmüştür. Deney grubunda Frizbi Matematik 4, kontrol grubunda ise geleneksel yöntem kullanılmıştır. Araştırmada doğal sayılarda çarpma, bölme ve kesirler üniteleri kullanılmıştır. Araştırmanın sonucunda göre çarpma, bölme ve kesirler ünitelerindeki akademik başarı puanları karşılaştırılmış ve deney grubunun lehine anlamlı farklılık bulunmuştur. Kalıcılık puanları açısından yalnızca çarpma ve bölme ünitelerinde deney grubu lehine anlamlı bir fark olduğu saptanmıştır. Frizbi Matematik 4 ile bilgisayar destekli öğretim alan deney grubu öğrencilerinin matematiğe ve bilgisayar destekli öğrenmeye karşı tutumlarının kontrol grubu öğrencilerin tutumlarına göre anlamlı şekilde farklı olduğu görülmüştür. Pilli (2008) tarafından yapılan araştırmada elde edilen bu sonuç teknoloji destekli öğretimin önemini göstermektedir.

Akbuğa (2009) tarafından yapılan araştırmada, işbirlikçi öğrenme ilkelerine göre yapılandırılmış ve yapılandırılmamış grup etkinliklerinin ilkokul dördüncü sınıf kesirler konusunun öğretiminde öğrencilerin akademik başarıları ve matematik tutumlarına etkisi açısından karşılaştırılması amaçlanmıştır. Araştırmada ön test - son test kontrol gruplu deneysel desen kullanılmıştır. 2007-2008 eğitim-öğretim yılında gerçekleştirilen araştırmada "kesirleri isimlendirme", "kesirleri sayı doğrusunda gösterme", "kesirleri karşılaştırma", "eşit paydalı kesirleri sıralama", "payları eşit kesirleri sıralama", "çoklukların basit kesir kadarını bulma", "paydaları eşit kesirlerle toplama işlemi", "paydaları eşit kesirlerde çıkarma işlemi", "kesirlerde toplama ve çıkarma işlemleri ile ilgili problemler" konularına yer verilmiştir. Araştırmada sonuç olarak işbirlikli öğrenme ilkelerine göre yapılandırılmış grup etkinliklerinin uygulandığı deney grubu ile işbirlikli öğrenme ilkelerine

göre yapılandırılmamış grup çalışmalarının uygulandığı kontrol grubu arasında akademik başarı ve matematik dersine karşı tutum bakımından deney grubu lehine istatistiksel olarak anlamlı farklılık olduğu bulunmuştur.

Çoruh (2011) tarafından yürütülen araştırmada sanal gerçeklik uygulamaları bir öğrenme modeli olarak kullanılmış ve kullanılan sanal gerçeklik uygulamalarının öğrencilerin akademik başarılarına ve kalıcılık puanlarına etkisi incelenmiştir. Ön test – son test kontrol gruplu deneysel desenin kullanıldığı araştırmada geliştirilen sanal gerçeklik uygulamaları Mimarlık ve Güzel Sanatlar Fakültelerinde sanat tarihi dersi kapsamında geliştirilmiştir. Uygulamaların geliştirilmesinde Süleymaniye Külliyesi'nin fotoğrafları, 3B modelleri, panoramik ve etkileşimli görselleri ve 3B oyun motoru kullanılmıştır. Araştırmanın bulguları, sanal gerçeklik uygulamalarının kullanıldığı yöntemin başarı ve kalıcılık puanlarının geleneksel yöntemden daha yüksek olduğu saptanmıştır. Araştırmada uygulanan tutum ölçeğinden alınan yanıtlar değerlendirildiğinde, öğrencilerin büyük çoğunluğunun sanal gerçekliğin bir öğrenme modeli olarak kullanılması gerektiği ve sanat tarihi dersi için tamamlayıcı nitelikte olduğu görüşünde oldukları görülmüştür.

Arabacıoğlu (2012) tarafından yapılan araştırmada, iki farklı iletişim ortamı kullanılarak sunulan senaryo temelli öğretim programının, sınıf öğretmeni adaylarının temel bilgi teknolojileri dersi akademik başarılarına etkisini belirlemek ve iletişim ortamlarını etkili öğretim açısından karşılaştırmak amaçlanmıştır. Araştırmada karma yöntem kullanılmıştır. Araştırmada Connect ve Facebook iletişim ortamları ile yürütülen senaryo temelli öğretim programının, etkili öğretim ölçeği alt boyutlarında son test puanları açısından ve öğretmen adaylarının akademik başarı puanları arasında anlamlı bir farkın olmadığı belirtilmiştir. Araştırmanın nitel bulgularında, Facebook iletişim ortamının öğrenme-öğretme süreçlerinde kullanımında, üçüncü parti yazılımlara ihtiyaç duyulduğu saptanmış, oluşturulacak öğrenme gruplarındaki öğrenci sayısının düşük olması gerektiği belirtilmiştir.

Günüç (2013) tarafından yapılan araştırmada “Teknolojinin öğrenci bağlılığındaki rolü ve derste teknoloji kullanımı ile öğrenci bağlılığı arasındaki ilişkilerin incelenmesi” başlıklı araştırmanın sonucunda teknolojinin ders işlenişinde ve ders yükümlülüklerinin yerine getirilmesinde kolaylaştırıcı bir rol üstlendiği sonucu bulunmuştur. Ayrıca teknolojinin öğrenci bağlılığının artırılmasına katkı sağladığı saptanmış, derste teknoloji kullanımı ile öğrenci bağlılığı arasında pozitif bir ilişki olduğu ifade edilmiştir.

Ergün (2014) tarafından yapılan “Ağsal öğrenme ortamlarındaki sosyal ağ yapısı ve sosyal olabilmenin öğrenci bağlılığı üzerindeki etkisi” başlıklı araştırmanın sonucunda öğrenci bağlılığı ile hem sosyal olabilmeye algısı hem de kişilik özellikleri arasında anlamlı ve

pozitif bir ilişki olduğu saptanmıştır. Ayrıca öğrenci bağlılığı ile konum arasında ise anlamlı bir ilişki olmadığı belirtilmiştir.

Bakaç (2014), yaptığı çalışmada, senaryo tabanlı öğrenme yönteminin ilkökul üçüncü sınıf öğrencilerinin matematik dersi akademik başarılarına etkisini tespit etmeyi amaçlamıştır. Araştırmada tek gruplu ön test - son test deneysel desen kullanılmıştır. Araştırma 42 ilkökul üçüncü sınıf öğrencisi ile gerçekleştirilmiştir. Araştırma sonucunda senaryo tabanlı öğrenme yönteminin matematik dersindeki öğrenci başarısını arttırmada etkili olduğu bulunmuştur.

Gökbulut ve Yücel-Yumuşak (2014) tarafından yapılan “Oyun destekli matematik öğretiminin dördüncü sınıf kesirler konusundaki erişimi ve kalıcılığa etkisi” isimli çalışmada çeşitli eğitsel oyunlar kullanılmıştır. Araştırmada ön test - son test kontrol gruplu yarı deneysel desen kullanılmıştır. 56 öğrenci katılımcı olarak yer aldığı çalışmanın sonucuna göre oyunla desteklenmiş matematik öğretimi başarıyı artırmakta ve kalıcılığı sağlamaktadır. Araştırmada gözlem yoluyla elde edilen verilere göre oyunla desteklenmiş matematik öğretimi öğrencilerin derse yönelik ilgilerini olumlu yönde etkilemiştir.

Güngör (2014) tarafından yapılan ve ön test - son test kontrol gruplu deneysel desen kullanılan çalışmada ilkökul dördüncü sınıf matematik dersi kesirler konusunun öğretiminde, öğretmenlerin yardımcı kitap kullanmalarının öğrenci başarısı üzerindeki etkisi araştırılmıştır. 2013-2004 eğitim-öğretim yılında gerçekleştirilen çalışmada, deney grubu ve kontrol gruplarında eşit şekilde olmak üzere, toplam 62 öğrenci katılımcı olarak yer almıştır. Çalışmanın sonuçlarına göre, yardımcı kitap kullanılarak derslerin işlendiği deney grubunda akademik başarı ve kalıcılık düzeyinin ders kitabıyla öğrenim gören kontrol grubuna göre daha yüksek olduğu belirtilmiştir.

İskender (2015) tarafından yapılan çalışmanın amacı; devasa çok oyunculu çevrimiçi rol oynama oyunu (Massively Multiplayer Online Role-Playing Games / MMORPG) türünde çevrimiçi oyun oynayan bireylerin davranışlarını kullanımlar ve doyumlar kuramı, Schwartz değerler kuramı, akış kuramı ve sosyal kimlik kuramı bakımından incelemektir. Toplamda 435 kişi ile yürütülen çalışmada bireysel değerler ve akış deneyimi arasında bir ilişki bulunmamıştır. Araştırmada güç tipi ve başarı tipi gibi bireysel değerleri güçlü olan bireylerin MMORPG türü oyunları başarı motivasyonları ile oynama eğiliminde oldukları saptanmıştır. Ayrıca iyilikseverlik tipi değerleri güçlü olan bireylerin ise sosyal motivasyonlarla oynama eğiliminde oldukları ifade edilmiştir.

Gülmez Güngörmez, Akgün ve Duruk (2016) tarafından yarı deneysel desende yürütülen çalışmada, yedinci sınıf öğrencilerinin fen bilimleri dersinde Senaryo Tabanlı



Öğrenme (STÖ) yoluyla yansıtıcı düşünme becerilerinin geliştirilmesinin ve öğrencilerin yansıtıcı düşünme becerileri ile akademik başarıları arasında fark olup olmadığının tespiti amaçlanmıştır. Adıyaman'da 60 öğrenci ile yürütülen çalışmada, STÖ kullanıldığında öğrencilerin yansıtıcı düşünme becerilerinin geliştiği ve akademik başarılarının arttığı sonucu bulunmuştur. Araştırma bulgularına göre, öğrencilerin yansıtıcı düşünme becerileri ile akademik başarıları arasında pozitif yönde anlamlı bir ilişki olduğu belirtilmiştir.

Emrecik (2017) tarafından yapılan "E-öğrenme ortamında kullanılan ders anlatım videolarındaki sözsüz iletişim becerilerinin öğrenci bağlılığına etkisi" adlı çalışmada son test kontrol gruplu yarı deneysel desen kullanılmıştır. Araştırma sonucu olarak, sözsüz iletişim becerilerinin kullanılması ile öğrenci bağlılığının olumlu yönde farklılaştığı ifade edilmiştir.

Taçgın (2017) tarafından yapılan çalışmada, hemşirelik öğrencilerine ameliyat öncesi süreçlerle ilgili kavramların öğretilmesini sağlayarak, bilişsel bilgi ve psikomotor beceri kazandırmak amacıyla bir sanal gerçeklik ortamının geliştirilmesi ve değerlendirilmesi amaçlanmıştır. Sanal gerçeklik ortamı tasarlanırken öğrenme teori ve yaklaşımları dikkate alınmıştır. Aynı zamanda bir öğretim tasarımı modeli önerisinde bulunan araştırma, nitel ve nicel yöntemlerin bir arada kullanıldığı karma araştırma deseni ile yürütülmüştür. Araştırmada katılımcıların simülasyon etkililiği değerlendirme puanlarının yüksek olduğu sonucu bulunmuştur. Araştırmanın bulguları, geliştirilen sanal gerçeklik ortamının etkili bir ürün olduğunu ve sanal gerçeklik ile öğrenirken katılımcıların kendilerini güvende ve rahat hissettiklerini göstermektedir. Ayrıca öğrenenlerin ilgisini çeken sanal gerçeklik öğretim ortamlarının geliştirilmesinin gerekliliği belirtilmiştir.

### **2.2.2. Yurt Dışında Yapılan Araştırmalar**

Bu bölümde kesirler, akış kuramı, senaryo tabanlı öğrenme, sanal gerçeklik ve öğrenci bağlılığı ile ilgili yurt dışında yapılmış araştırmalara yer verilmiştir.

Colburn (2002) tarafından yapılan ve 3 farklı senaryo temelli öğrenme ortamının karşılaştırıldığı çalışmada geleneksel yöntemde, elektronik ortamda ve her iki ortamda da çalışan gruplar karşılaştırılmıştır. Araştırmada elektronik ortamda çalışan grubun diğer iki gruba göre daha az ilerleme sağladığı saptanmıştır.

Reid (2004) tarafından yapılan çalışmada sanal oyunların serebral palsili çocukların oyun oynama düzeylerine etkisi incelenmiştir. Araştırma 8-13 yaş arasındaki 13 çocukla yapılmıştır. Çocuklar, sanal gerçeklik oyunlarından oluşan sekiz seansa katılmışlardır. Araştırmanın verileri Oynama Eğilimi Testi ile toplanmıştır. Genel olarak farklı sanal gerçeklik ortamlarının oynama eğilimi alt boyutlarına göre farklı seviyelerde olduğu

görülmüştür. Oynama eğiliminin en yüksek görüldüğü ortamların, Boya, Gezi ve Ada Sesleri olarak adlandırılan ortamlar olduğu ve bu ortamların yaratıcılığa, görev sürekliliğine, alınan hazza ve belli bir dereceye kadar kontrole izin verdiği belirtilmiştir. Araştırmada kullanılan sanal gerçeklik ortamlarından iki tanesinin oynama eğilimini beslemediği saptanmış ve bunun olası nedenlerinden biri olarak bu ortamların öğrenciler için sinir bozucu olduğu ifade edilmiştir. Sonuçlardan yola çıkılarak engelli çocuklarda oynama eğilimini teşvik edecek yeni sanal gerçeklik yazılımı uygulamalarının geliştirilmesi önerilmiştir.

Pearce, Ainley ve Howard (2005) tarafından yapılan ve çevrimiçi ortamda öğrenmenin nasıl olduğunu keşfetmek için akış yapılarını kullanan araştırmalara dayanan deneysel çalışmada fizik alanında uygulanan bir dizi etkinlikte öğrencilerin etkileşimleri ve akış deneyimleri incelenmiştir. Deneysel veriler, çevrimiçi ortamlarda akış deneyiminin durumsal olmaktan ziyade sürece dayalı olmasının daha yararlı bir şekilde kabul edilebileceğini ileri sürmektedir.

Kaufmann ve Meyer (2009), fizik eğitimi için sürükleyici bir sanal gerçeklik uygulaması geliştirmiştir. Fiziksel deneyleri doğru bir şekilde simüle etmek için geliştirdikleri sanal gerçeklik uygulamasında öğrenciler kendi deneylerini aktif olarak inşa edebilmekte ve onları inceleyebilmektedir. Sanal gerçeklik uygulamasındaki deneylerden önce, deneyler sırasında ve deneylerden sonra kuvvet, kütle ve diğer özelliklerin analiz edilebilmesi için sanal gerçeklik ortamında çeşitli araçlar sunulmuştur. Çalışmada fizik eğitiminde yeni teknolojilerin kaliteli bir şekilde nasıl birleştirileceğine dair örnek bir uygulama geliştirildiği de ifade edilmektedir.

Lee (2011) tarafından yapılan çalışmada, bilgisayar tabanlı sanal gerçeklik kullanımının öğrenme için etkisi incelenmiştir. Araştırmada sanal gerçekliğin bilişsel ve duyuşsal öğrenmeye nasıl etki ettiği üzerinde durulmuştur. Akademik performans ile bilişsel öğrenme süreci değerlendirilmiş ve öğrenme etkinliği ve memnuniyeti ile duyuşsal öğrenme süreci açıklanmıştır. Yarı deneysel desenin kullanıldığı araştırmada deney grubunda sanal gerçeklik kullanılırken, kontrol grubunda ise geleneksel yöntem kullanılmıştır. Malezya'daki ortaokullarda yürütülen çalışmaya 15 ve 17 yaş aralığındaki toplam 370 öğrenci katılmıştır. Araştırmada sanal gerçeklik tabanlı öğrenme ortamının öğrencilerin bilişsel ve duyuşsal öğrenmelerini olumlu şekilde etkilediği sonucu bulunmuştur. Araştırmada öğrenme için sanal gerçeklik kullanımının yararlı olduğunun kanıtlandığı belirtilmiştir.

Junco, Heibergert ve Loken (2011) tarafından yapılan çalışmada eğitim amaçlı Twitter kullanımının lise öğrencilerinin akademik başarıları ve bağlılıkları üzerindeki etkisinin araştırılması amaçlanmıştır. Toplam 125 öğrenci ile yürütülen deneysel çalışmanın

sonucunda Twitter kullanımının öğrenci bağlılığını artırdığının söylenebileceği ifade edilmiştir.

Sun ve Rueda (2012) tarafından yapılan çalışmada, uzaktan eğitim bağlamında öğrenme ve ilgi, öz yeterlik, öz düzenleme gibi motivasyon değişkenleri ile öğrenci bağlılığı arasındaki olası ilişki incelenmiştir. Çalışma, uzaktan eğitim dersi alan 203 üniversite öğrencisi ile yürütülmüş ve çalışmanın sonucunda uzaktan eğitime daha fazla ilgi gösteren öğrencilerin bağlılıklarının da daha fazla olduğu belirtilmiştir.

Keskitalo (2012) tarafından yapılan çalışmada sağlık eğitimi için simülasyonların öneminden bahsedilmiş ve buna rağmen sağlık eğitiminde sanal gerçekliğin ve simülasyon tabanlı öğrenme ortamlarının çok az bilindiği belirtilmiştir. Araştırmada sağlık eğitimi alan 97 birinci sınıf öğrencisinin bu tür ortamlarda eğitim ve öğretim ile ilgili beklentilerini tanımlamak amaçlanmıştır. Ayrıca, öğrencilerin öğretmenlerden beklentileri ve akademik benlik algıları da ölçülmüştür. Veriler, 2009 yılı bahar döneminde Finlandiya'da uygulamalı bilimler alanında eğitim veren iki farklı üniversitede toplanmıştır. Veri toplama aracı olarak anket kullanılmıştır. Hem nitel hem de nicel yöntemlerle veri analizi yapılan çalışmada genel olarak, öğrencilerin sanal gerçeklik ve simülasyon tabanlı öğrenme ortamlarına yönelik yüksek beklentide oldukları bulunmuştur. Bu beklentinin yaş olarak büyük öğrencilerde daha fazla olduğu da ifade edilmiştir.

Tan ve Waugh (2014) tarafından yapılan çalışmada ortaokullarda moleküler biyoloji öğretiminde öğrencilerin bağlılık göstermemeleri noktasında problemlerin yaşandığı ve geleneksel olarak kullanılan modellerin, diyagramların ve diğer araçların hücresel ve moleküler dinamikleri temsil etmede yetersiz olduğu belirtilmiştir. Bu problemler çerçevesinde öğrencilerin üç boyutlu uzayda DNA'yı, proteinleri ve hücresel yapıları görmelerine yardımcı olacak bir sanal gerçeklik ortam tasarımı yapılmıştır. Deneysel çalışmada öğrencilerin üç boyutlu yapıları ve aralarındaki moleküler etkileşimleri anlamalarına yardımcı olmak için bilgisayar tabanlı sanal gerçeklik teknolojileri kullanılmıştır. Sonuç olarak sanal gerçeklik uygulaması kullanan erkek öğrencilerin Moleküler Biyoloji başarısında önemli artışlar olduğunu ifade edilmiştir.

Crouch (2014) tarafından yapılan çalışmada "Portal 2" isimli sanal gerçeklik oyunun öğrencilerin Newton Yasalarını anlamalarına ve bilim eğitimine olan tutumlarına etkisi incelenmiştir. Araştırmanın uygulaması iki haftalık bir sürede gerçekleştirilmiş ve fiziksel ortam olarak bir bilim müzesi kullanılmıştır. Araştırmanın sonuçlarına göre, sanal gerçeklik oyunu Portal 2'nin Newton Yasalarının anlaşılmasında istatistiksel olarak anlamlı bir artış sağladığı görülmüştür. Ancak tutum puanlarında benzer bir değişiklik görülmemiştir.

Araştırmada gelecekte yapılacak sanal gerçeklik oyunlarında eğitsel olmayan yönler ve öğrencilerin oyunlarla geçirecekleri süreye dikkat edilmesi önerilmiştir.

Hussein ve Nätterdal (2015) tarafından yapılan çalışmada, eğitsel sanal gerçeklik uygulamalarının faydaları mobil uygulamalarla karşılaştırılmıştır. Çalışma nitel araştırma yöntemi kullanılarak yürütülmüştür. 20 öğrenci ve 5 eğitimci ile yürütülen çalışmada Xolius isimli astronomi öğrenimi için geliştirilen bir sanal gerçeklik uygulaması kullanılmıştır. Sonuç olarak özellikle etkileşimli ortamlara ihtiyaç duyulan konularda sanal gerçeklik kullanımının etkili olduğu belirtilmiştir. Sonuçlar ayrıca sanal gerçekliğin aktif öğrenmeye mobil uygulamalara göre daha fazla katkı sağladığını göstermiştir.

Cardwell, Murray, Croxton ve Nurse (2017) tarafından yapılan çalışma, Lincoln Üniversitesi'nde Adli Bilimi okuyan öğrencilere, olay yeri inceleme tekniklerinin öğretilmesinde sanal gerçeklik teknolojisinin kullanılmasını kapsamaktadır. Araştırmada olay yeri inceleme eğitimi için VR:CSI isimli sanal gerçeklik uygulaması kullanılmıştır. VR:CSI sanal gerçeklik uygulamasının geliştirilmesi ve Adli Bilim öğrencilerinin sistemin uygulanabilirliğine ilişkin analiz ve sonuçları sunulmuştur. Araştırma sonuçlarına göre sanal gerçekliğin, etkileşimli öğrenme ve eğitsel deneyim sunmada etkili bir mekanizma olabileceği ifade edilmiştir.

Sanal gerçeklik ortamında hazırlanmış üç boyutlu keşfedici eğitiminin öğrencilerin yaratıcılıklarına ve liderliklerine olan etkisinin araştırıldığı bir çalışmada, ön test - son test kontrol gruplu deneysel desen kullanılmıştır. Araştırma Tayvan'da Chang Jung Christian Üniversitesi'nde toplam 104 öğrenci ile yürütülmüştür. Araştırma sonuçlarına göre, keşfedici eğitimin öğrencilerin yaratıcılıkları üzerinde anlamlı bir etkiye sahip olduğu, keşfedici eğitimin liderlik üzerindeki etkisi olduğu ve sanal gerçeklik ile keşfedici eğitimin yaratıcılığı ve liderliği en iyi düzeyde ortaya çıkardığı saptanmıştır. Araştırmada elde edilen bulgulardan yola çıkılarak, teknoloji ile öğrenci eğitiminin yaratıcılık ve liderlik için önemli olduğu vurgulanmıştır (Lin, Wang, Kuo ve Luo, 2017).

Daha önce yapılmış çalışmalar değerlendirildiğinde kesirler konusunun öğretiminde güçlükler yaşandığı ve öğretimde kullanılan teknolojilerin akademik başarıyı olumlu şekilde etkilediği görülmektedir. Benzer şekilde, akış deneyiminin, senaryo tabanlı öğrenme yaklaşımının ve öğrenci bağlılığının akademik başarıyı olumlu yönde etkilediğine yönelik çalışmalar bulunmaktadır. Sanal gerçekliğin öğrenmeye katkı sunabilecek bir teknoloji olduğunu ortaya koyan çalışmalar bulunmaktadır. Ancak ilkökul düzeyinde ve kesirler konusu ile ilgili geliştirilmiş bir eğitsel sanal gerçeklik uygulamasının olmadığı ve ilkökul

öğrencileri ile akış deneyiminin, senaryo tabanlı öğrenme yaklaşımının veya öğrenci bağlılığının araştırıldığı çalışmaların çok az sayıda olduğu görülmektedir.



## III. BÖLÜM

### 3. YÖNTEM

Bu bölümde araştırma modeli, araştırma grubu, eğitsel sanal gerçeklik uygulaması Keşfet Kurtul'un geliştirilmesi, veri toplama araçları, veri toplama süreci ve verilerin analizi açıklanmıştır.

#### 3.1. Araştırma Modeli

Bu araştırmada, ilkökul dördüncü sınıf matematik dersi kesirler konusunda senaryo tabanlı öğrenme yaklaşımına göre eğitsel sanal gerçeklik uygulaması geliştirmek ve geliştirilen uygulamayı akademik başarı, öğrenci bağlılığı ve akış kuramı boyutlarıyla değerlendirmek amaçlanmıştır.

Çalışma karma yöntem desenine göre tasarlanmıştır. Creswell'e (2014) göre, karma yöntem araştırmalarında nicel ve nitel yaklaşımlar birlikte kullanılmaktadır. Karma yöntem araştırmaları, nitel ve nicel yöntemlerin birlikte kullanılması sayesinde araştırma probleminin, nitel veya nicel yöntemin tek başına yapacağından daha iyi anlaşılmasını sağlaması temeline dayanmaktadır (Creswell ve Plano Clark, 2015). Araştırmacıların hem nitel hem de nicel verilere ulaşma olanaklarının olması durumunda seçilebilecek en uygun yöntem karma yöntemdir (Creswell, 2014).

Karma araştırma yöntemi kullanılmasının araştırma sorularını açıklamada başarılı olmasının nedenlerini Creswell (2014) şu şekilde açıklamaktadır:

- Nicel ve nitel verilerden elde edilen bakış açılarının karşılaştırılması,
- Nicel veriler elde edildikten sonra nitel verilerin toplanması ve toplanan nitel verilerin nitel analiz yöntemleriyle değerlendirilmesi,
- Nitel veriler elde edildikten ve nitel analiz yöntemleri kullanılarak analiz işlemleri yapıldıktan sonra ölçme araçlarının geliştirilmesi,
- Deneysel sonuçlarını değerlendirirken bireysel yorumların göz önünde bulundurulması ve sıra dışı durumlarda sonuçların nitel ve nicel verilerin birleştirilmesiyle anlamlandırılması,
- Deneysel süreçlerde nicel verilerle birlikte nitel verilerin de araştırmaya dâhil edilmesi ile müdahalenin etkisinin daha iyi anlaşılması.

Bu araştırmada karma yöntem, elde edilen nicel verilerin nitel verilerle desteklenerek nedenlerini ortaya koymak ve deneysel süreçte gerçekleşen farklılıkları daha iyi açıklayabilmek amacıyla kullanılmıştır. Karma yöntemde sıklıkla kullanılan altı temel desen bulunmaktadır (Baki ve Gökçek, 2012; Creswell, 2003):

- **Sıralı açıklayıcı desen (NİCEL → nitel):** Sıralı açıklayıcı desende önce baskın olarak nicel veriler toplanıp analiz edildikten sonra nitel veriler toplanmaktadır.
- **Sıralı araştırıcı desen (NİTEL → nicel):** Bu desende önce nitel veriler toplanmaktadır. Ardından nitel verilerin çoğaltılması amacıyla nicel veriler toplanmaktadır.
- **Sıralı dönüşümsel desen (NİCEL → nitel veya NİTEL → nicel):** Araştırmanın ihtiyaı değerlendirilerek nicel ve nitel veri toplama sırası ve önceliği değiştirilebilmektedir.
- **Eşzamanlı genleme deseni:** Desende nicel ve nitel verilerin toplanması süreci birlikte yürütülmektedir. Her iki veri türüne eşit derecede önem ve öncelik verilmektedir.
- **Eşzamanlı i içe geçmiş desen:** Bu desende nicel ve nitel veriler aynı anda toplanmaktadır. Ancak veri türlerinden birisine daha fazla önem verilebilmektedir.
- **Eşzamanlı dönüşümsel desen:** Nicel ve nitel verilerin aynı anda toplanmakta ve her iki veri türüne de eşit derecede önem verilmektedir.

Bu araştırmada karma araştırma desenlerinden eşzamanlı i içe geçmiş desen kullanılmıştır. Verilerin analiz edilmesi süreci birbiriyle ilişkili olup, veriler yorumlama ve tartışma bölümlerinde ilişkilendirilir ve açıklanır. Bu tasarım özellikle beklenmeyen araştırma bulgularını veya ilişkileri açıklamakta daha faydalıdır. Araştırmanın baskın olarak yürütülen nicel boyutunda uygulanan lme araçlarından elde edilen verilerden yola çıkılarak araştırmanın nitel boyutu şekillendirildiği için açıklayıcı desen kullanılmıştır. Karma yöntem araştırmalarının sağladığı avantajların yanı sıra sınırlılıkları da bulunmaktadır. Karma yöntem araştırmalarının temel sınırlılıkları şunlardır (Creswell, 2014):

- Araştırmacılar için nitel ve nicel araştırma yöntemlerini bir arada yürütmek zor olabilir.
- Birden fazla araştırmacı hem nitel hem nicel yöntemi aynı anda kullandığında uygulamada zorluklar yaşanabilir.
- Karma yöntem kullanıldığında araştırma süreci uzayabilir ve araştırma maliyeti artabilir.

- Nicel ve nitel yöntemlerin uygulama sırasının ve hangi oranda kullanılacağına belirlenmesi konusunda tartışmalar devam etmektedir.

Çalışmada araştırma bu sınırlılıklar göz önünde bulundurularak araştırma süreci planlanmış ve araştırmada kullanılacak donanımlar önceden temin edilmiştir.

### 3.1.1. Nicel Desen

Etkisi araştırılan değişkenlerin belli koşullar altında çalışma grubuna uygulanması ve çalışma grubunda yer alan bireylerin bu değişkenlere verdikleri tepkilerin saptanması amacıyla deneysel yöntem kullanılmaktadır (Karasar, 2010). Araştırmanın nicel boyutunu, ilkökul dördüncü sınıf matematik dersi kesirler konusunda geliştirilen sanal gerçeklik uygulamasının akademik başarı, öğrenci bağlılığı ve akış deneyimi boyutlarında etkilerinin araştırılması amacıyla ön test - son test kontrol gruplu yarı deneysel desen oluşturmaktadır.

Yarı deneysel desen kullanılarak yürütülen çalışmalarda evren ve örneklem seçimi yerine çalışma grupları oluşturulmaktadır. Deney ve kontrol gruplarının denk olması gerektiğinden uygulama sürecinden önce gruplara ön testler uygulanmaktadır. Ön testler sonunda grupların denk olması durumunda grupların deney ve kontrol grubu olarak belirlenmesi işlemi yansız olarak yapılmaktadır (Büyüköztürk, 2014; Creswell, 2014).

Araştırmanın yarı deneysel desenine ilişkin görünümü Tablo 2'de verilmiştir.

Tablo 2. Araştırmanın Yarı Deneysel Deseni

Gruplar	Eşleştirme	Ön-test	İşlem	Son-test	Kalıcılık Testi
G <sub>1</sub>	M	O <sub>1.1</sub>	X	O <sub>1.2</sub>	K <sub>1</sub>
G <sub>2</sub>		O <sub>2.1</sub>	C	O <sub>2.2</sub>	K <sub>2</sub>

G<sub>1</sub>: Sanal gerçeklik uygulaması ile dersin işlendiği deney grubu

G<sub>2</sub>: Mevcut yöntemle dersin işlendiği kontrol grubu

O<sub>1.1</sub>: Deney grubu ön-test puanları

O<sub>1.2</sub>: Deney grubu son-test puanları

O<sub>2.1</sub>: Kontrol grubu ön-test puanları

O<sub>2.2</sub>: Kontrol grubu son-test puanları

M: Grupların deney ve kontrol grubu olarak yansız bir şekilde belirlenmesi işlemi

X: Deneysel işlem

C: Mevcut yöntem

K<sub>1</sub>: Deney grubu kalıcılık testi puanları

K<sub>2</sub>: Kontrol grubu kalıcılık testi puanları

Tablo 2'de görüldüğü gibi araştırmada bir deney bir de kontrol grubu yer almaktadır. Süreç başlamadan önce hem deney hem de kontrol grubuna Akademik Başarı Testi ve Matematik Dersine Bağlılık Ölçeği ön test olarak uygulanmıştır. Sürecin başladığı ilk



haftanın sonunda deney ve kontrol grubuna Etkinlik Tecrübe Ölçeği uygulanarak birinci ölçüm yapılmıştır. Sürecin sonunda ise Akademik Başarı Testi ve Matematik Dersine Bağlılık ölçeği son test olarak uygulanmıştır. Sürecin sonunda Etkinlik Tecrübe Ölçeği tekrar uygulanmış ve ikinci ölçüm yapılmıştır. Süreç bittikten dört hafta sonra deney ve kontrol gruplarına Akademik Başarı Testi kalıcılık testi olarak uygulanmıştır.

### 3.1.2. Nitel Desen

Araştırmanın nitel boyutu olgubilim (fenomenoloji) yöntemi kullanılarak olarak yürütülmüştür. Creswell'e (2014) göre olgubilim, bireylerin bir olgu veya kavramla ilgili yaşanmış deneyimlerinin kendileri için ne anlama geldiğini incelemektedir. Bu çalışmada öğrencilerin sanal gerçeklik olgusuna ve sanal gerçeklikle oluşturulmuş içerikle ilgili akış deneyimlerini ortaya çıkarmak amacıyla araştırmanın nitel boyutunda olgubilim yaklaşımı tercih edilmiştir.

Olgubilim araştırmaları bireylerin gündelik deneyimlerini değerlendirmektedir (Creswell, 2014). Olgubilim bireyin farkında olduğu ancak derinlemesine bilgi sahibi olmadığı olgularla ilgilenmektedir. Bir birey olgularla olaylar, deneyimler, algılar, kavramlar, yönelimler, durumlar gibi farklı biçimlerde karşılaşabilmektedir (Yıldırım ve Şimşek, 2008). Olguları açıklarken deneyimi yaşayan bireyin kendi ifadelerinden faydalanmanın önemi büyüktür, çünkü birey bir deneyimi yüklediği anlama göre kavramsallaştırmaktadır (Baş ve Akturan, 2008).

Bu çalışmanın olgubilim araştırması olarak yürütülmesinin nedeni; sanal gerçeklik uygulamasını öğrenci deneyimlerinden yola çıkarak, akış kuramına göre derinlemesine değerlendirmek ve nicel verilerden elde edilen akış deneyimlerinin nedenlerini anlamaya çalışmaktır. Araştırmanın "Öğrencilerin yaşadıkları sanal gerçeklik deneyimi akış kuramına göre nasıl değerlendirilebilir?" alt probleminin yanıtının arandığı nitel boyutta veriler gözlem raporları, görüşme formları ve öğrenci notları gibi veri toplama araçları ile toplanmıştır.

Araştırma sürecinin ilk haftasında öğrencilerden elde edilen Etkinlik Tecrübe Ölçeği puanlarına göre sınıfın ortalama değerlerini yansıtan 4 öğrenci tipik durum örnekleme türü ile belirlenmiştir. Öğrencilerle yarı yapılandırılmış görüşmeler yapılarak ve öğrencilere notlar tutturularak sanal gerçeklik uygulaması ile ilgili akış deneyimine yönelik veriler toplanmıştır.

Bilgisayar teknolojileri alanında öğretim üyeliği yapmakta olan alan uzmanından görüş alınarak hazırlanan yarı yapılandırılmış görüşme soruları, akış kuramının boyutlarıyla ilişkili olacak şekilde genel bir şekilde sorulmuş ve görüşme sırasında alınan yanıtlara göre sorular derinleştirilmiştir.

Öğrenciler dört haftalık süreç boyunca sanal gerçeklik uygulamasını deneyimledikleri günlerde kendileri için hazırlanmış kâğıtlara görüşlerini yazmışlardır. Öğrenciler için hazırlanan öğrenci notları kâğıtlarında akış deneyimi ile ilgili yönlendirici ifadelere yer verilerek öğrencilerin konudan uzaklaşmalarının önüne geçilmiştir. Öğrenci notları kâğıtlarında kullanılan ifadeler alan uzmanından görüş alınarak oluşturulmuştur. Ayrıca araştırmacının, sınıf öğretmenlerinin ve farklı bir branş öğretmenin gözlemlerinden yola çıkarak hazırlanan raporlar ile öğrencilerin akış deneyimleri ile ilgili veriler elde edilmiştir.

### 3.2. Araştırma Grubu

Araştırmanın çalışma grubunu 2017-2018 eğitim-öğretim yılında Samsun merkezde yer alan bir özel okuldaki dördüncü sınıflar oluşturmaktadır. Araştırmanın gerçekleştirildiği okulda anaokulu, ilkokul, ortaokul ve lise kademeleri bulunmaktadır. Okul yönetimi ile yapılan görüşmelerde araştırmanın uygulandığı tarihlerde okulun tüm kademelerdeki toplam öğrenci sayısının yaklaşık 1000 olduğu öğrenilmiştir. Yine okul yönetiminden alınan bilgilere göre; 285 öğrencinin bulunduğu ilkokul kademesinde 28 öğretmen görev yapmaktadır.

Çalışmada kendiliğinden oluşmuş sınıflar kullanıldığından çalışma grubu uygun örnekleme yolu ile belirlenmiştir (Creswell, 2014). Dördüncü sınıfların iki şubesi deney, iki şubesi kontrol grubu olarak belirlenmiştir. Yarı-deneysel çalışmalarda araştırmacı kontrol ve deney gruplarını kullanır ancak gruplardaki katılımcıları rastgele atamaz (Büyüköztürk, 2014; Creswell, 2014). Bu nedenle deney ve kontrol gruplarının seçimi yansız olacak şekilde gerçekleştirilmiştir. Başlangıçta deney ve kontrol grubunda toplam 72 öğrenci ile çalışmaya başlanmıştır. Süreçte devamsızlık, gönülsüzlük ve ön testlerde aşırı uç değerler gösteren 8 öğrenci çalışmanın dışında bırakılmıştır. Son olarak araştırmanın çalışma grubunu deney grubunda 32, kontrol grubunda 32 olmak üzere toplam 64 öğrenci oluşturmuştur (Tablo 3).

Tablo 3. Araştırmanın Çalışma Grubuna Ait Demografik Bilgiler

	Erkek	Kız	Toplam
Deney Grubu	17	15	32
Kontrol Grubu	13	19	32
Toplam	30	34	64

Deney grubunda 17 erkek ve 15 kız öğrenci olmak üzere 32 öğrenci, kontrol grubunda ise 13 erkek ve 19 kız öğrenci yer almaktadır.

Araştırmanın nitel boyutunda, deney grubundaki katılımcı öğrenciler arasından, tipik durum örnekleme ile EtTÖ'den elde edilen grup ortalamalarına göre seçilen ikisi kız, ikisi erkek olmak üzere 4 öğrenci yer almaktadır. Tipik durum, temel özellikleri bakımından temsil ettiği gruptan farklılaşmayan durumlarda kullanılmaktadır (Marshall ve Rossman, 2014). Tipik durumlar, bir grubu temsil etmesi amacıyla, ortalama değerlerden elde edilen veriler kullanılarak da seçilebilmektedir (Bernard, 2011). Araştırmaya gözlemci olarak deney grubundaki iki sınıf öğretmeni, deney grubunda derse giren bir branş öğretmeni ve araştırmacı katılmıştır.

### **3.3. Eğitsel Sanal Gerçeklik Uygulaması Keşfet Kurtul'un Geliştirilmesi**

Bu araştırmada kullanılan eğitsel sanal gerçeklik uygulaması araştırmacı tarafından geliştirilmiştir. Uygulama geliştirme sürecinde oyun geliştirme ve matematik alan uzmanlarının, sınıf öğretmenlerinin ve matematik öğretmenlerinin görüşleri değerlendirilmiş ve akış deneyimi alt boyutları dikkate alınmıştır.

Bell ve Page (2003) tarafından eğitsel oyunlarda ve eğitim yazılımlarında senaryo tabanlı öğrenme yaklaşımının kullanılması durumunda dikkat edilmesi gereken unsurlara uyulmuştur. Senaryonun gerçekçiliği, her türlü olası duruma senaryoda yer verilmesi, öğrencinin ihtiyaç duyacağı verilerin sağlanması, öğrencilere farklı biçimlerde geribildirimler verilmesi ve karşılaştırma yapılması gereken durumlar için örneklerin sunulması unsurlarına uygulama geliştirme sürecinde dikkat edilmiştir.

Uygulamanın kurgu tabanlı bir senaryo çevresinde tasarlanmasına karar verildikten sonra, öğrencilerin kesirler konusunu öğrendikleri dört haftalık süreyi kapsayacak bir senaryo geliştirilmiştir. Kurgu tabanlı senaryolarda beceriler, problemler ve sorunlar yer almaktadır (Errington, 2011). Senaryo, öğrencilerin matematik dersinde edindikleri becerileri kullanarak karşılaşacakları problemlere çözüm yolu üretebilecekler ve adada mahsur kalma sorunlarını çözebilecekleri şekilde tasarlanmıştır. Senaryoda öğrenciye birtakım görevler verilmiş ve öğrenciden bu görevleri tamamlarken kesirler konusundaki kazanımlar ile ilgili etkinlikleri yapması planlanmıştır. Uygulama kesirler konusu ile birlikte sürdürülebilmesi amacıyla dört bölüme ayrılmıştır. Bir sonraki hafta öğrencinin kaldığı bölümden devam etmesi ve bölümlerin öğrencinin ilgisini çekecek şekilde sonlandırılması sağlanmıştır. Senaryodaki tüm bölümler uzmanlar tarafından değerlendirilmiş ve uzman görüşleri doğrultusunda gerekli düzenlemeler yapılarak uygulamaya dahil edilmiştir.

Geliştirilen uygulamaya isim verilirken matematik dersinde kullanılan "kesirler", "kesir öğreniyorum" gibi ifadeler yerine öğrencilere oyun çağrışımı yapan ifadelere yer

verilmesinin daha uygun olduğu düşünölmüştür. Uygulamanın bütününde bilgileri kullanarak hayatta kalma mücadelesi yer aldığından uygulamaya “Keşfet Kurtul” ismi verilmiştir (Şekil 7).



Şekil 7. Keşfet Kurtul isim kullanımı

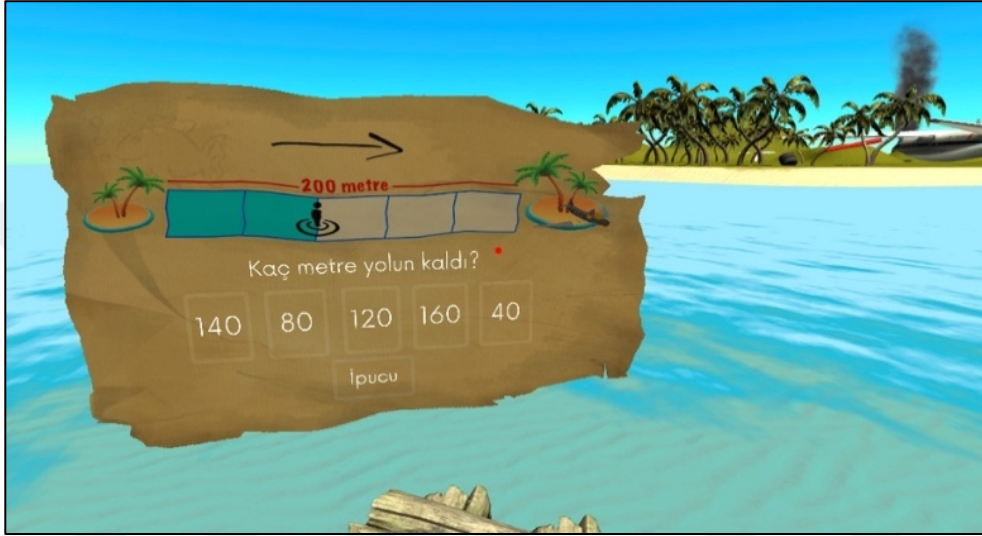
### 3.3.1. Senaryo

Öğrenci Türkiye Uzay Ajansı'na gitmek üzere olan bir kargo uçağına biner ve uçak havalanır. Uçak havalandıktan bir süre sonra düşmeye başlar. Uçaktaki bir yetkili önemli malzemelerin güvenli kutulara konulmasını söyler. Hayatta kalabilmesi için öğrenci de bu güvenli kutulardan birine konulmuştur. Bu güvenli kutular şifreler ile açılmakta ve paraşütleri ile güvenli bir şekilde yere iniş yapabilmektedir. Bir sonraki sahnede öğrenci kendisini güvenli bir şekilde iniş yapmış kutulardan birinin içinde bulur. Bu kutudan çıkabilmek için şifreyi doğru şekilde girmesi gerekmektedir. Öğrenci şifreyi çözmek için 3 sorununun yanıtını doğru şekilde işaretler (Şekil 8).



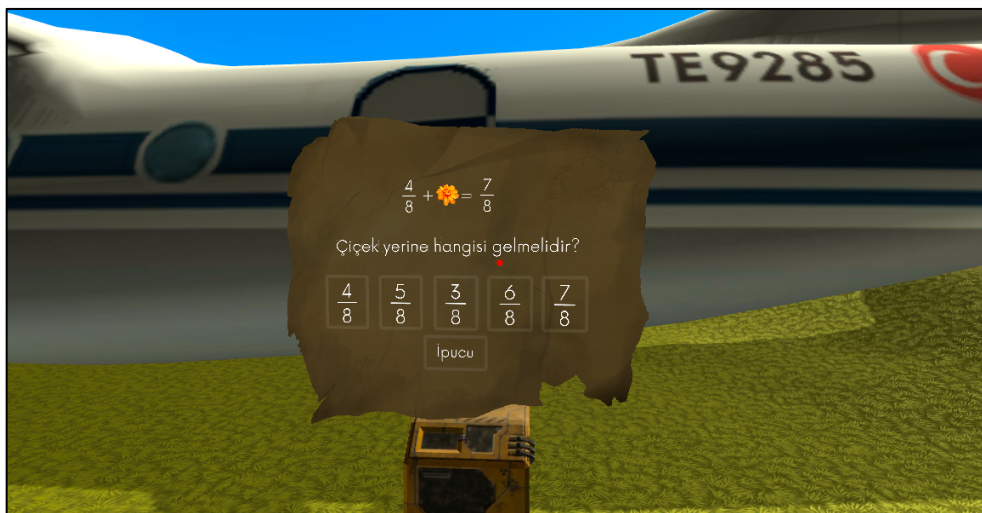
Şekil 8. Örnek etkinlik: "Yukarıdaki şekli ifade eden kesir hangisidir?"

Kutunun şifresi çözüldükten sonra kutu açılır ve öğrenci kendisini bir adada bulur. Adada başka kutular da vardır. Öğrenci kutuları teker teker açar ve kutulardan çıkan eşyaları toplar. Bu eşyalardan bazıları öğrencinin diğer bölümleri geçebilmesi için gerekli olan araçlardır. Yakınlarda üzerinde başka kutuların da bulunduğu ve uçağın enkazının bulunduğu bir ada daha görülmektedir. Öğrencinin yapması gereken görevlerden biri de bu adaya gidip enkaza ulaşmaktır (Şekil 9). Diğer adaya geçmek için bir sal inşa etmek de görevler arasında yer almaktadır.



Şekil 9. Örnek etkinlik: "Diğer adaya kaç metre yolun kaldı?"

Havai fişeklerin bulunduğu kutuyu açmak için Şekil 10'daki etkinliği yapması gerekmektedir.



Şekil 10. Örnek etkinlik: "Çiçek yerine hangisi gelmelidir?"

Bir başka görev ise geceyi geçirmek için bir çadır kurmaktır (Şekil 11). Çadır kurma etkinliği başarıyla tamamlandıktan sonra ateş yakma etkinliğine geçilmektedir (Şekil 12).

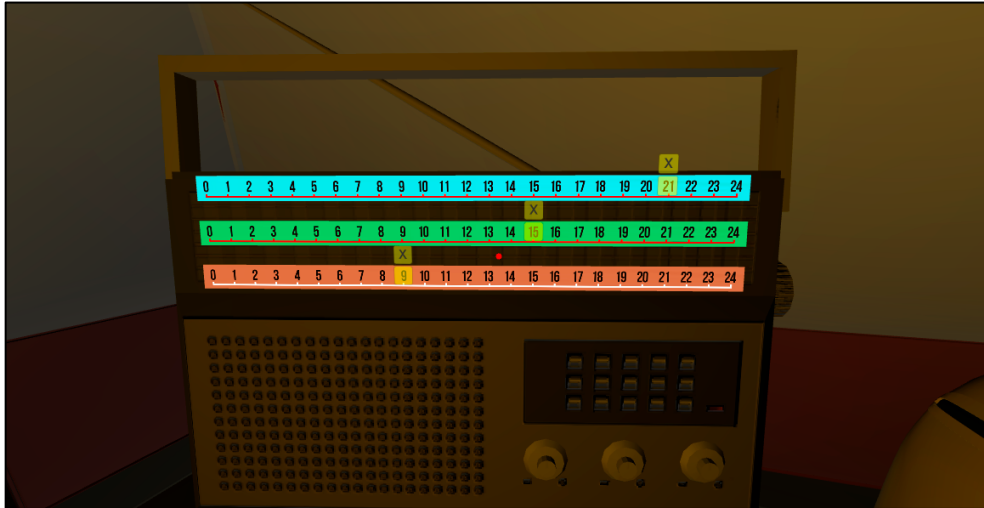


Şekil 11. Çadır kurma etkinliği



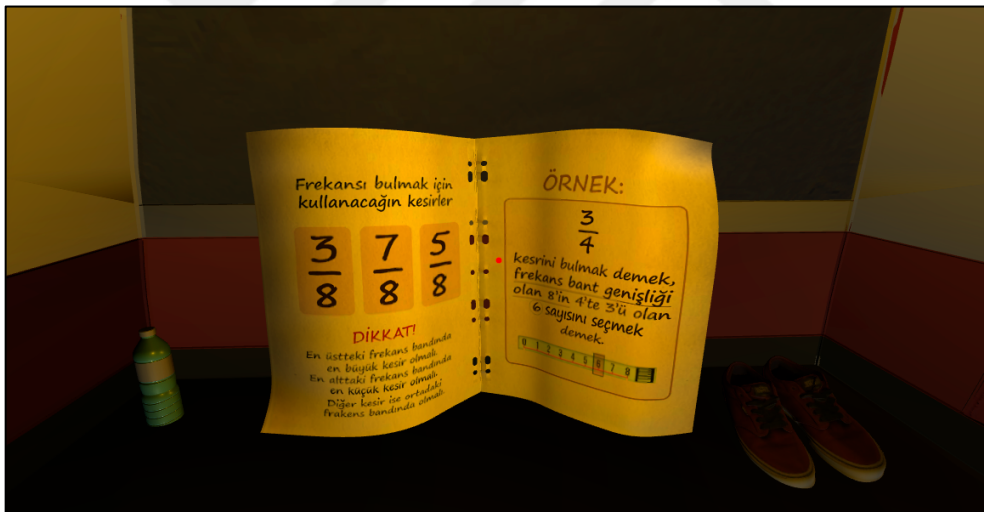
Şekil 12. Ateş yakma etkinliği

Öğrenci kurduğu çadırın içinde bir etkinlik daha yapmak zorundadır. Bu etkinlikte daha önce kutulardan bulduğu radyo ve frekans bilgileri kullanılmaktadır (Şekil 13).



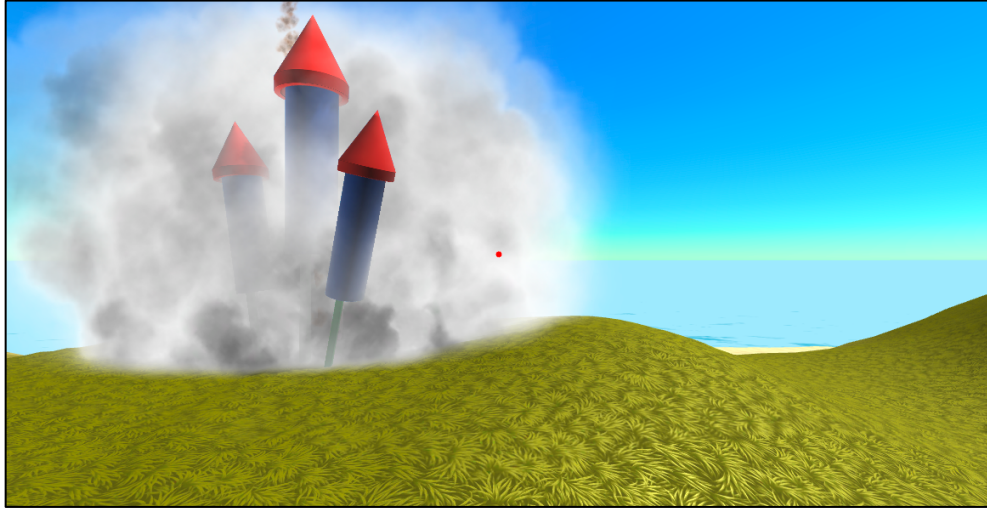
Şekil 13. Frekans bulma etkinliği

Frekans bulma etkinliğinde öğrencinin doğru frekansı bulabilmesi için ona ipucu vermesi amacıyla bir not bulunmaktadır. Bu not daha önce bir kutu içerisinden çıkmıştır. Notta radyonun frekansının nasıl bulunacağı bir örnekle beraber anlatılmaktadır (Şekil 14).



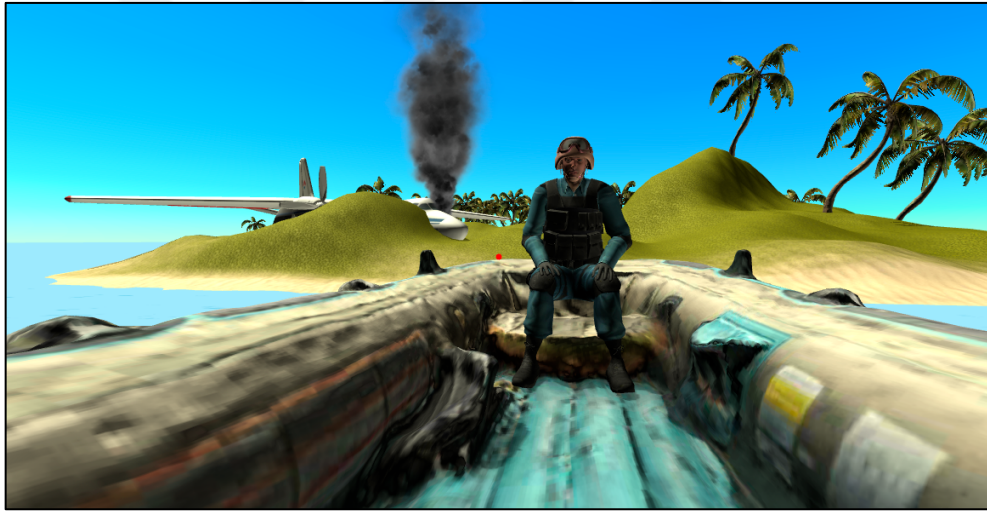
Şekil 14. Frekans bulmaya yardımcı olan ipucu kağıdı

Öğrenci bunlara benzer görevlerin hepsini tek tek yapar. Öğrenci son görevde havai fişekleri ateşleyerek kurtarma botlarının dikkatini çekmeyi başarır (Şekil 15).



Şekil 15. Havai fişek etkinliği

Ardından kurtarma botlarından birisi adaya yaklaşır ve öğrenci son bir etkinlik daha yaptıktan sonra bota binerek adadan kurtulur (Şekil 16).



Şekil 16. Kurtarma botu

### 3.3.2. Bölümler, Etkinlikler ve Kazanımlar

Uygulamalar kesirler konusundaki kazanımları kapsayacak şekilde oluşturulmuş ve kazanım sırasına göre her hafta bir tane uygulanacak şekilde 4 bölüm olarak tasarlanmıştır (Şekil 17).





Şekil 17. Bölümlere göre kazanımların dağılımı

Böylece öğrencilerin yalnızca dersin işlendiği haftada yer alan kazanımlarla ilgili etkinliklerle meşgul olmaları sağlanmıştır (Ek-12). Ayrıca uygulamalarda yer alan etkinliklerin ABT’de yer alan sorularla benzer olmamasına dikkat edilmiştir.

Yanıt seçeneklerinin sunulduğu etkinliklerde öğrencinin deneme yanılma yoluyla doğru yanıt bulmasının önüne geçebilmek için, yanlış seçim yapıldığında şıkların yerlerinin ve değerlerinin değiştirilmesini sağlayan bir sistem geliştirilmiş ve bu sistem kullanılarak öğrenciye sunulan seçeneklerin farklılaştırılması sağlanmıştır. Öğrenciye farklı seçenekler sunan bu sisteme “Seçenekleri Değiştirme Sistemi” ismi verilmiş ve “SDS” şeklinde kısaltılmıştır. SDS’nin geliştirilmesi aşamasında matematik eğitimi alanında çalışmalar yapan bir akademisyenden alınan uzman görüşleri değerlendirilmiştir.

Bu etkinlik türünde ipucu seçeneği verilerek konu ile ilgili kısa hatırlatmalar sunulmuştur. Öğrencinin bir ipucunu istediğinde tekrar dinleyebilmesine olanak sağlanmıştır.

### 3.3.3. Kullanılan Cihazlar

Uygulamaların çalıştırılması aşamasında bir akıllı telefon (Android), sanal gerçeklik başlığı (Cardboard) ve kulaklık kullanılmıştır (Şekil 18).



Şekil 18. Kullanılan cihazlar: Cardboard sanal gerçeklik başlığı, akıllı telefon ve kulaklık

Akıllı telefon olarak belirlenen cihazın uygulamaların gereksinimlerini karşılayacak düzeyde olmasına ve sanal gerçeklik gözlüğü ile boyut olarak uyumlu olmasına dikkat edilmiştir. Sınıf ortamında kullanılacağı için taşınabilirlik ve uygulanabilirlik açısından cardboard olarak bilinen sanal gerçeklik başlıkları tercih edilmiştir. Bu başlık, içerisine bir akıllı telefon yerleştirilerek çalıştığı için taşınabilir şekilde kullanılabilir. Kullanılan akıllı telefonun ekran boyutu 4,5 ve 5,5 inç arasında, işlemci hızı ise en az 1,5 GHz olmalıdır. Ortam seslerinin, müziklerin ve sesli geribildirimlerin kullanıcıya aktarılması amacıyla kulaklıklar kullanılmıştır.

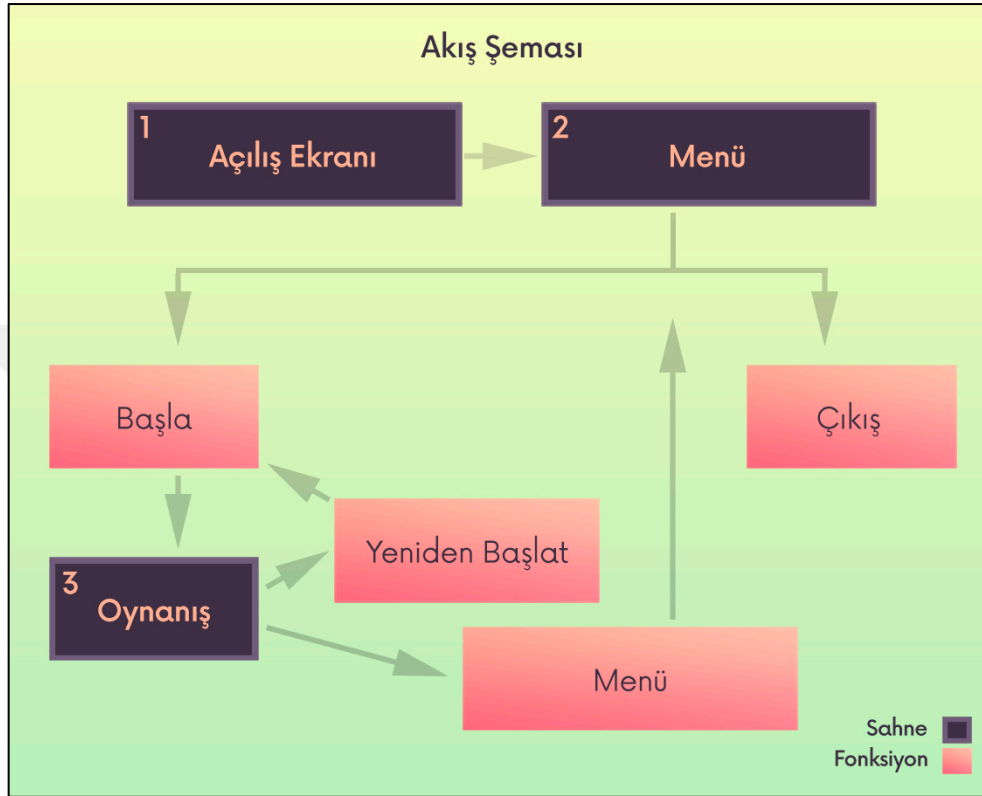
#### 3.3.4. Yazılım ve Kodlama

Keşfet Kurtul, Android™ 6.0, Marshmallow ve üzeri işletim sistemi üzerinde çalışacak şekilde hazırlanmıştır. Oyun motoru olarak Unity Technologies tarafından geliştirilen Unity kullanılmıştır. Oyun motoru konsollar, bilgisayarlar ve akıllı telefonlar gibi el cihazları gibi çeşitli platformlar için oyunlar geliştirmek için tasarlanmış bir sistemdir. Unity, Unity Personal ücretsiz lisansı ile kullanılmış ve kaynak zenginliği nedeniyle C Sharp (C#) kodlama dili tercih edilmiştir.

Unity için Google tarafından geliştirilen “Google VR SDK for Unity” eklentisi kullanılarak Keşfet Kurtul’a sanal gerçeklik uygulaması niteliği kazandırılmıştır. Seslendirmelerin ve müziklerin düzenlemesi işlemlerinde Adobe Audition yazılımdan yararlanılmıştır. Uygulamaların menülerinde ve materyallerin dokularında kullanılan görsellerin tasarımları Adobe Photoshop yazılımı ile yapılmıştır. Uygulamanın kodları 2018 yılından önce Unity kurulumu ile birlikte kurulan MonoDevelop yazılımı ile yazılmıştır.

### 3.3.5. Akış Şeması ve Kullanıcı Arayüzü

Keşfet Kurtul akış şemasında açılış ekranından sonra menü gelmektedir. Menüde başla (devam et) ve çıkış seçenekleri bulunmaktadır. Senaryo başladıktan sonra alt menüde, yeniden başlat ve menü seçimleri sunulmuştur (Şekil 19).



Şekil 19. Keşfet Kurtul akış şeması

Menüde senaryonun başlangıcı olan sahne kullanılmıştır. Bu sahne, görevlere başlatmak için bir süre yürümeyi kapsayacak şekilde tasarlanmış ve bu şekilde önce kullanıcının hareketlere alışması ve alt menüyü öğrenmesi sağlanmıştır (Şekil 20).



Şekil 20. Açılış menüsü

Uygulamada yer alan menülerin grafikleri sade ve anlaşılır şekilde tasarlanmış ve fonksiyonları ifade edebilecek ikonlarla desteklenmiştir (Şekil 22 ve Şekil 23).

### 3.3.6. Modeller

Uygulamada oluşturulan sanal ortamda üç boyutlu nesnelere kullanılmıştır. Araştırmanın maddi sınırlılıklarından dolayı geliştirilen sanal gerçeklik uygulamasında üç boyutlu nesnelere tasarımının sıfırdan yapılması yerine *royalty-free* olarak bilinen, telif hakkı lisans ücretleri ödemediği kullanım hakkı veren kaynaklardan elde edilmiştir (Şekil 21).



Şekil 21. Üç boyutlu uçak modeli

### 3.3.7. Geribildirimler, Seslendirme, Ortam Sesleri ve Müzik

Öğrenciye rehberlik etmesi, öğrencinin görevlerde başarısız ya da başarılı olması durumunda geribildirimleri vermesi amacıyla senaryo içerisindeki gizli kişinin sesinden yönlendirmeler yapılmıştır. Bu yönlendirmelerle öğrencinin hedeflere odaklanması ve görevleri anlaması için destek sağlanmıştır. Negatif geribildirimlerde ifadeler yapıcı şekilde kurgulanmış ve “Tekrar denemek isteyebilirsin”, “Daha dikkatli olmalısın”, “Emin misin” gibi güdüleyici geribildirimler verilmiştir.

Uygulamalarda yer alan ortam sesleri ve müziklere erişim aşamasında *royalty-free* olarak bilinen, telif hakkı lisans ücretleri ödemediği kullanım hakkı veren kaynaklardan elde edilmiştir. Ortam sesleri ve müziklerin seçiminde kurgulanan temaya uygunluk gözetilmiştir. Geribildirimler, seslendirme, ortam sesleri ve müzik konusunda uzmanların görüşleri doğrultusunda kararlar alınmıştır.

### 3.3.8. Yönlendirme ve Kontroller

Yere doğru bakıldığında görünen alt menüde *yürü*, *dur*, *çanta*, *menü* ve *yeniden başlat* fonksiyonlarına yer verilmiştir (Şekil 22).



Şekil 22. Alt menü öğeleri

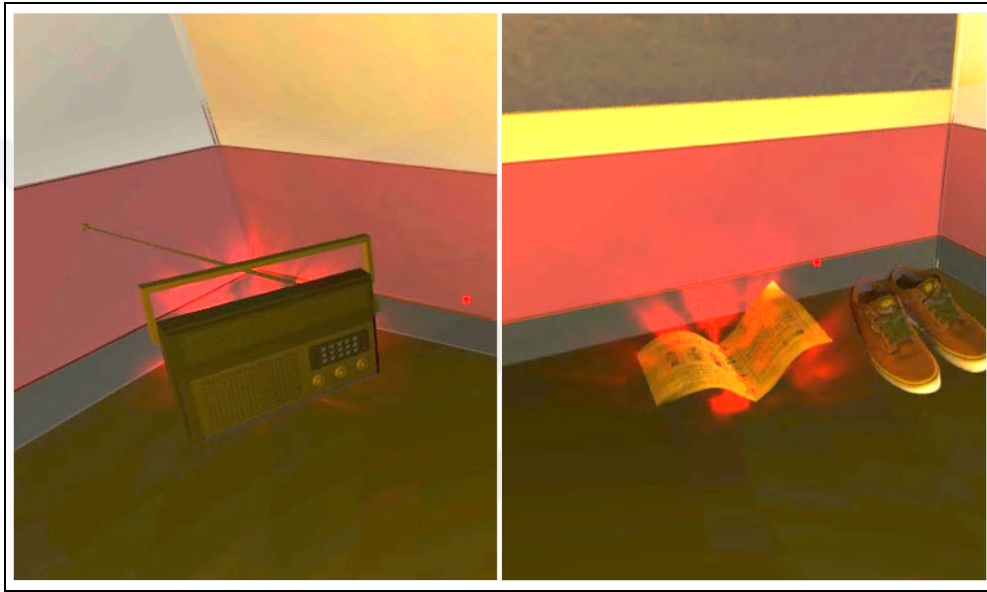
“Yürü” fonksiyonu aktif edildiğinde karakterin baktığı yöne doğru ilerlemesi sağlanmıştır ve aktif edildiğinde menüdeki “dur” seçeneği belirlemektedir. “Dur” fonksiyonu ile hareket halindeki karakterin durması sağlanmaktadır (Şekil 23).



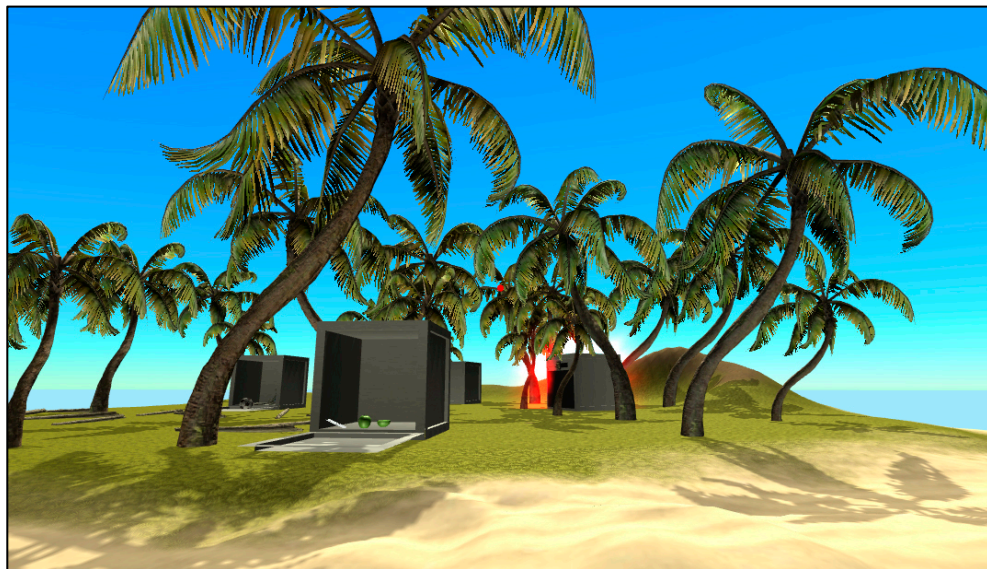
Şekil 23. Alt menüde “yürü” ve “dur” fonksiyonları

“Çanta” fonksiyonu ile uygulama içindeki malzemelerin biriktirilmesi mümkün olmaktadır. Bilgisayar oyunlarında kullanılan envanter sistemi ile aynı işleve sahiptir (Şekil 22, Şekil 26 ve Şekil 27). “Ana menü” seçimi öğrenciyi açılış ekranına yönlendirir. “Yeniden başlat” fonksiyonu ile o an içinde bulunan bölüme baştan başlanabilir. Bu fonksiyonların bazıları gerek duyulmayan sahnelerde gizlenmiştir.

Görevler konusunda öğrencilerin yönlendirilmesi amacıyla görev alanlarında dikkat çekici ışıklar kullanılmıştır (Şekil 24 ve Şekil 25). Öğrenci bir ışığı gördüğünde ışığın olduğu alanda yapılması gereken bir görev olduğunu düşünmesi amaçlanmıştır.



Şekil 24. Yönlendirmeyi destekleyici ışıklar



Şekil 25. Yönlendirmeyi destekleyici ışıklar

### 3.3.9. Araçlar

Uygulamada öğrencinin kullanması gereken araçlar yer almaktadır. Bu araçlar öğrencinin görevleri tamamlayabilmesi için kullanabileceği araçlardır. Öğrencinin karşılaştığı araçları yanında taşıyabilmesi için bir çanta düşünülmüştür (Şekil 26).



Şekil 26. Envanter sistemi olarak kullanılan çanta menüsü

İlk açılan kutulardan birinde bulunan çanta alt menüden açılıp kapatılabilmektedir. Böylece diğer kutulardan elde edilen araçların bazıları çantaya eklenerek farklı konumlarda da kullanılabilir (Şekil 27).



Şekil 27. Başka bir bölümdeki çanta içeriği

Öğrenci uygulamadaki görevlerde daha hızlı yürüyebilmek için bir ayakkabı, bir şey yakabilmek için kibrit, bir sal inşa etmek için ya da bir ateş yakmak için odun parçaları, sal yaparken kullanılan odun parçalarını birleştirmek için ip, geceyi geçirmek için çadır, bir sinyal aramak için radyo ve dikkat çekmek için havai fişek kullanmaktadır (Şekil 28). Uygulamada ayrıca futbol topu, oyuncak ayı, farklı canlılar, önemli evraklar, gıda malzemeleri gibi etkileşime geçilebilen nesnelere de yer almaktadır.



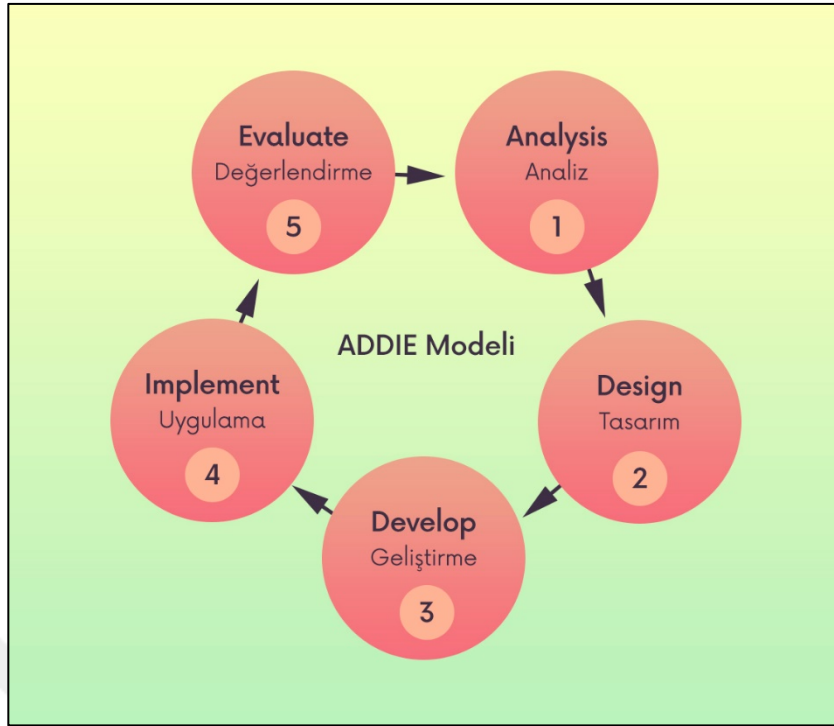
Şekil 28. Bazı araçlar

Adada yer alan tüm nesnelere çantaya eklenmesi söz konusu değildir. Karşılaşılabilecek görevlerde mutlaka kullanılması gereken taşınabilir nesnelere çantaya eklenebilmektedir.

### 3.3.10. Tasarım Modeli

Keşfet Kurtul'un tasarlanması aşamasında analiz (analysis), tasarım (design), geliştirme (development), uygulama (implementation) ve değerlendirme (evaluation) basamaklarının kısaltılması ile ifade edilen ADDIE modeli (Şekil 29) kullanılmıştır (Lee ve Owens, 2004; Reiser ve Dempsey, 2007). Çevrimiçi ortamlarda da rahatlıkla uygulanabilen ADDIE modeli (Aldoobie, 2015), bilgi, beceri ve tutumların öğretilmesinde uygulanabilir niteliktedir (Cheung, 2016). ADDIE modeli, materyal tasarım sürecini yönlendirirken gerektiğinde basamaklar arasında düzeltme amaçlı geribildirimlerin alınabildiği bir modeldir (Ağlargoç, 2015).





Şekil 29. ADDIE modeli

Eğitsel sanal gerçeklik uygulaması Keşfet Kurtul'un geliştirilmesi sürecinde kullanılan ADDIE modelinin tüm basamaklarda alan uzmanlarının görüşleri alınmıştır.

İçeriklerin belirlendiği analiz aşamasında öğrenme güçlüklerinin sebepleri ve kazanımlar göz önünde bulundurularak geliştirilecek olan eğitsel sanal gerçeklik uygulaması ile ilgili ilk fikirler oluşturulmuştur. Ayrıca teknik gereksinimler belirlenmiştir.

Tasarım aşamasında kazanımlara uygun etkinlikler tasarlanmıştır. Etkinlikler tasarlanırken, sanal gerçeklik ortamında uygulanabilir olmasına, 15 dakikadan daha kısa sürede bitirilebilecek uzunlukta olmasına, etkinliklerin kolaydan zora olacak şekilde sıralanmasına, öğrencilerin o hafta öğrendikleri kesirler konusunun kazanımları hakkında olmasına ve bir sonraki kazanımı içermemesine dikkat edilmiştir. Etkinliklerin dijital ortamda nasıl geliştirileceğine karar verilmiştir.

Geliştirme aşamasında, tasarlanan etkinliklerin dijital ortamda geliştirilmesi sağlanmıştır. Etkinliklerde yer alması planlanan modeller, seslendirmeler ve animasyonların oluşturularak haftalık bölümler ortaya çıkarılmıştır.

Uygulama aşamasında ise, geliştirilen eğitsel sanal gerçeklik uygulamasının matematik öğretimi alanında bir öğretim üyesi, psikolojik danışman, psikolog, oyun geliştirici

ve sınıf öğretmeni ile paylaşılması sağlanmıştır. Alan uzmanlarının bölümle ilgili geribildirimleri beklenmiştir.

Değerlendirme aşamasında alan uzmanlarından görüşler alınmış ve gerekli düzenlemelerin belirlenmesi işlemi yapılmıştır. Teknik, teorik ve eğitsel boyutlar hakkında uzman görüşleri alındıktan sonra düzenlemeler yapılarak eğitsel sanal gerçeklik uygulamasının tekrar değerlendirilmesi sağlanmıştır.

### **3.4. Veri Toplama Araçları**

Araştırmanın verileri hem nitel hem de nicel veri toplam yöntemleri kullanılarak elde edilmiştir. Veri toplama araçları ile ilgili Amasya Üniversitesi Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiği Kurulu onayı Ek-7'de sunulmuştur.

#### **3.4.1. Akademik Başarı Testi (ABT)**

Alan uzmanlarından alınan görüşler doğrultusunda araştırmacı tarafından, ilkokul dördüncü sınıf matematik dersi kesirler konusu ile ilgili ABT hazırlanmış ve ön test, son test ve kalıcılık testi olarak kullanılmıştır.

Başarı testi oluşturmak için araştırmacı tarafından, öğretim programı kazanımları ve MEB tarafından kabul edilen ders kitapları incelenerek her kazanımı kapsayan en az beş soru hazırlanmıştır. Hazırlanan sorular alan uzmanlarının değerlendirmesinden geçtikten sonra eksiltme ya da geliştirme işlemleri yapılmıştır (Webb, 1999).

Başlangıçta 36 soru olarak hazırlanan başarı testi, 2017-2018 eğitim öğretim yılının ilk döneminde Tokat il merkezine bağlı ortaokullara devam eden 297 beşinci sınıf öğrencisine uygulanmıştır. Yapılan analizlerde soruların madde güçlük indeksi ( $p$ ) ve madde ayırt edicilik indeksi ( $r$ ) değerleri gözetilerek 11 soru kapsam geçerliğini korumak adına uzman görüşleri doğrultusunda testin dışında bırakılmış ve son olarak 25 sorudan oluşan ABT oluşturulmuştur (Ek-1). ABT'nin güvenilirliğini hesaplanmasında KR-20 formülü kullanılmış ve güvenilirlik katsayısı 0,85 olarak hesaplanmıştır. Ayrıca ABT'de madde güçlük ortalaması 0,60, madde ayırt edicilik ortalaması ise 0,54 olarak bulunmuştur. ABT'nin madde güçlük indeksi ve madde ayırt edicilik indeksi değerleri Tablo 4'te verilmiştir. Güvenirlik katsayısının 0,70 ve üzeri bir değerde olması, test puanlarının güvenilirlik açısından uygun olduğunu göstermektedir (Büyüköztürk, 2015).

Tablo 4. ABT'nin Madde Güçlük İndeksi ve Madde Ayırt Edicilik İndeksi Değerleri

Soru	Madde güçlüğü (p)	Ayırt edicilik (r)
1	0,588	0,475
2	0,541	0,713
3	0,716	0,488
4	0,510	0,675
5	0,530	0,488
6	0,449	0,650
7	0,828	0,388
8	0,740	0,525
9	0,689	0,450
10	0,659	0,463
11	0,368	0,663
12	0,541	0,700
13	0,304	0,563
14	0,649	0,500
15	0,534	0,450
16	0,689	0,563
17	0,706	0,538
18	0,709	0,450
19	0,868	0,325
20	0,740	0,663
21	0,848	0,350
22	0,571	0,713
23	0,534	0,763
24	0,399	0,538
25	0,338	0,525

Madde ayırt ediciliği ve madde güçlük indeksi değerleri dikkate alınarak maddelerin özellikleri Tablo 5'te verilmiştir.

Tablo 5. Madde Ayırt Edicilik İndeksi Değerlerine Göre Soruların Dağılımı

Ayırt edicilik	Soru Sayısı
0,40 ve daha büyük	22
0,30 – 0,39	3
0,20 – 0,29	0
0,19 ve daha küçük	0

Öğretim programlarında yer alan kazanımlar gözetilerek hazırlanan ABT'de, hangi kazanımla kaç sorunun yer aldığı bilgisi Tablo 6'da verilmiştir.

Tablo 6. ABT'de Kazanımlarla İlişkili Soru Sayısını Gösteren Belirtke Tablosu

Kazanım	Soru Sayısı	Soru
1. kazanım	5	1, 2, 3, 4, 5
2. kazanım	4	6, 7, 8, 9
3. kazanım	4	10, 11, 12, 13
4. kazanım	4	14, 15, 16, 17
5. kazanım	4	18, 19, 20, 21
6. kazanım	4	22, 23, 24, 25

Tablo 6'da görüldüğü gibi 1. kazanım için 5, diğer kazanımlar için 4'er soruya yer verilmiştir.

### 3.4.2. Matematik Dersine Bağlılık Ölçeği (MDBÖ)

Araştırmada öğrenci bağlılığına ilişkin veriler Matematik Dersine Bağlılık Ölçeği ile elde edilmiş ve ölçeğin ismi bu çalışmada MDBÖ olarak kısaltılmıştır. Mazman-Akar, Birgin, Göksu, Uzun, Gümüş ve Peker (2017) tarafından Türkçeye çevrilen MDBÖ, Rimm-Kaufman (2010) tarafından öğrencilerin matematik dersindeki bağlılıklarını duyuşsal, sosyal ve bilişsel olmak üzere üç temel alanda belirlemek üzere geliştirilmiştir. MDBÖ'nün ölçek geliştirme çalışması beşinci sınıf öğrencileri ile yapılmıştır. Bununla birlikte ölçeğin benzer yaş gurubunda olan, daha küçük ya da daha büyük öğrencilere de uygulanabileceği belirtilmiştir.

Ölçeğin Cronbach Alpha iç tutarlılık katsayısı 0,87 olarak hesaplanmıştır. Cronbach Alpha katsayıları ölçeğin alt boyutlarında sosyal bağlılık boyutu için 0,98, duyuşsal bağlılık

boyutu için 0,91 ve bilişsel bağlılık boyutu için 0,89 olarak hesaplanmıştır. Güvenirlik analizi bu araştırma için tekrar yapılmış ve Cronbach Alpha iç tutarlılık katsayısı 0,83 olarak hesaplanmıştır.

Ölçek 4'lü likert tipinde hazırlanmış olup maddeler "Katılmıyorum", "Biraz Katılıyorum", "Oldukça Katılıyorum" ve "Tamamen Katılıyorum" şeklinde derecelendirilmiştir. Ölçekte bir madde ters madde olarak yazıldığından, ölçek puanlaması yapılırken ters yönde puanlanmıştır. Ölçeğin maddelerinin puanlaması 1-4 arasında olup, ölçekten alınabilecek maksimum puan 52, minimum puan ise 13'tür. Ölçek puanının yüksek olması matematik dersine bağlılığın da yüksek olduğunu göstermektedir (Ek-2).

### 3.4.3. Etkinlik Tecrübe Ölçeği (EtTÖ)

Araştırmada öğrencilerin akış deneyimlerine ilişkin veriler elde etmek amacıyla Jackson ve Eklund (2004) tarafından geliştirilen ve Aşçı, Çağlar, Eklund, Altıntaş ve Jackson (2007) tarafından Türkçeye çevrilen Durumluk Optimal Performans Duygu Durum-2 ölçeği (FSS-2) kullanılmıştır. Csikszentmihalyi'nin (1990) akış kuramına dayanan ölçekte 9 alt boyut bulunmaktadır. Jackson ve Eklund (2004), genel olarak ölçülmek isteneni yansıttığı için ölçeğin uygulanması aşamasında "Aktivite Deneyim" ve "Etkinlik Tecrübe Ölçeği" isimlerinin kullanılmasını uygun görmüşlerdir. Bu sebeple Türkçeye uyarlama çalışmasında Aşçı, Çağlar, Eklund, Altıntaş ve Jackson tarafından ölçeğe "Etkinlik Tecrübe Ölçeği" ismi verilmiştir. Ölçek bu çalışmada da aynı isimle kullanılmış ve EtTÖ olarak kısaltılmıştır.

Türkçeye uyarlama çalışmasında EtTÖ'nün Cronbach Alpha iç tutarlılık katsayıları, görev zorluğu/beceri dengesi alt boyutu için 0,63, eylem-farkındalık birleşimi alt boyutu için 0,68, açık hedefler alt boyutu için 0,76, belirli geribildirim alt boyutu için 0,80, göreve odaklanma alt boyutu için 0,72, kontrol duygusu alt boyutu için 0,81, kendilik farkındalığının azalması alt boyutu için 0,82, zamanın dönüşümü alt boyutu için 0,86 ve amaca ulaşma deneyimi alt boyutu için 0,79 olarak hesaplanmıştır. Bu çalışmada EtTÖ için güvenirlilik analizi tekrar yapılmış ve Cronbach Alpha iç tutarlılık katsayısı 0,92 olarak hesaplanmıştır.

Ölçek, "Kesinlikle Katılmıyorum", "Katılmıyorum", "Kararsızım", "Katılıyorum", "Kesinlikle Katılıyorum" arasında değişen 5'li Likert ölçek üzerinde değerlendirilmekte ve maddeler 1-5 arasında puanlanmaktadır. Bir etkinliğe özel olarak yaşanan akış deneyimini (optimal performansı) ve bu deneyimdeki duygu durumlarını değerlendirmek üzere geliştirilmiş olan EtTÖ 36 maddeden oluşmaktadır (Ek-3).

### 3.4.4. Görüşme Formları

Sanal gerçeklik uygulamasını niteliksel olarak değerlendirebilmek, öğrencilerin sanal gerçeklik uygulamasında yaşadıkları akış deneyimlerini ortaya çıkarabilmek, öğrencilerin EtTÖ'ye verdikleri yanıtlardan elde edilen akış deneyimi ile ilgili bulguların nedenlerini ortaya koyabilmek amacıyla öğrencilerle yarı yapılandırılmış görüşmeler yapılmıştır (Ek-4).

Yarı yapılandırılmış görüşmede sorulan soruların oluşturulması sürecinde akış kuramı boyutlarından (Csikszentmihalyi, 1975), EtTÖ maddelerinden ve bu alanda çalışmaları bulunan bir akademisyenin görüşlerinden faydalanılmıştır. Yapılan yarı yapılandırılmış görüşmeler daha sonra bilgisayar ortamında dökümü çıkartılmak amacıyla ses kaydedicisi ile kayıt altına alınmıştır.

Örnek görüşme soruları şu şekildedir:

*“Uygulamada bulunduğun ortam sence ne kadar gerçekçiydi?”*

*“Uygulamadaki görevler hakkında neler düşünüyorsun?”*

### 3.4.5. Gözlem Raporları

Sanal gerçeklik uygulamasının kullanıldığı derslerde ve ders sonlarında öğrencilerin ve sınıfın genel durumunun değerlendirilmesi amacıyla araştırmacı, sınıf öğretmenleri ve aynı sınıfta derse giren bir başka branş öğretmeni tarafından gözlem yapılmış ve gözlem sonuçları yapılandırılmamış gözlem formu ile rapor haline getirilmiştir (Ek-5). Sınıf öğretmenleri daha önce devlet okullarından emekli olmuş ve yakın derecede mesleki deneyime sahip öğretmenlerdir. Branş öğretmeni ise 5 yıllık öğretmenlik deneyimi olan bir öğretmendir. Öğretmenleri gözlem sonuçlarını yazabilmeleri için hazırlanan gözlem raporlarındaki açıklama ifadeleri uzman görüşlerinden faydalanılarak oluşturulmuştur.

Gözlemci raporunda açıklama olarak şu ifadeye yer verilmiştir:

*“Uygulama sırasında yaptığınız gözlemden yola çıkarak dikkatinizi çeken öğrenci davranışlarını yazınız. Öğrenciler tarafından verilen olumlu/olumsuz tepkiler, öğrencilerin uygulamada yaşadıkları güçlükler, ilginç bulduğunuz durumlar, öğrencilerin uygulamaya yönelik genel tutumu, uygulama ile geçirdikleri süre, öğrencilerin ilgileri ya da geri durma eğilimleri ve/veya kayda değer bulduğunuz diğer tüm gelişmeleri ifade ediniz. Teşekkürler.”*

### 3.4.6. Öğrenci Notları

Deney grubundaki öğrencilerin gün içinde yaşadıkları sanal gerçeklik deneyiminden yola çıkarak notlar alabilmeleri ve ertesi gün geri getirebilmeleri amacıyla hazırlanan kâğıtlarda akış deneyimine yönelik yönlendirici ifadelere yer verilerek öğrencilerin konudan uzaklaşmalarının önüne geçilmiştir (Ek-6). Öğrenci notlarında kullanılan ifadeler alan uzmanından görüş alınarak oluşturulmuştur.

### 3.5. Uzman Görüşleri

Akademik Başarı Testi geliştirilmesinde, nitel veri toplama araçlarının hazırlanmasında, verilerin analizinde ve Keşfet Kurtul'un geliştirilme aşamasında uzman görüşlerinden yararlanılmıştır (Tablo 7).

Tablo 7. Uzmanların Demografik Bilgileri

Unvan/Deneyim	Cinsiyet	Alan
Prof. Dr.	Kadın	Matematik
Doç. Dr.	Erkek	Matematik Eğitimi
Doç. Dr.	Kadın	Matematik
Doç. Dr.	Erkek	Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi
Dr. Öğr. Üyesi	Kadın	Bilgisayar Teknolojileri
Dr. Öğr. Üyesi	Erkek	Bilgisayar Teknolojileri
Dr. Öğr. Üyesi	Erkek	Matematik Eğitimi
Dr. Öğr. Üyesi	Kadın	Matematik Eğitimi
Dr. Öğr. Üyesi	Kadın	Matematik
Dr. Öğr. Üyesi	Kadın	Ölçme Değerlendirme
37 yıl	Erkek	Sınıf Öğretmeni
9 yıl	Erkek	Matematik Öğretmeni
9 yıl	Erkek	Oyun Geliştirici
8 yıl	Kadın	Türkçe Öğretmeni
3 yıl	Kadın	Psikolojik Danışman
3 yıl	Erkek	Psikolojik Danışman
6 yıl	Kadın	Psikolog

Ayrıca Keşfet Kurtul'un geliştirilme aşamasında, geliştirme aşamasının öncesinde ve sonrasında ilgili alanlardaki uzmanlardan görüş istenmiş ve bölümlerin süresi, kullanılan

müzik, grafiklerin ve modellerin gerçeklik düzeyi, yönlendirmeler gibi önemli kararlar uzman görüşlerine göre alınmıştır.

Uzman görüşleri doğrultusunda uygulamanın akış deneyimi sağlaması, öğrencilerin yaş gruplarına uygunluğu ve dersin içeriğine ve kazanımlarına ilişkisi bakımından geliştirmeler yapılmıştır.

Geliştirilen sanal gerçeklik uygulaması beşinci sınıfa devam eden üç öğrenci ile denenmiş ve öğrencilerden uygulama ile ilgili dönütler alınmıştır. Beşinci sınıf öğrencilerinden alınan dönütlere göre geliştirilen uygulamaların dördüncü sınıf öğrencileri ile çalışılabileceği sonucuna varılmıştır.

### 3.6. Veri Toplama Süreci

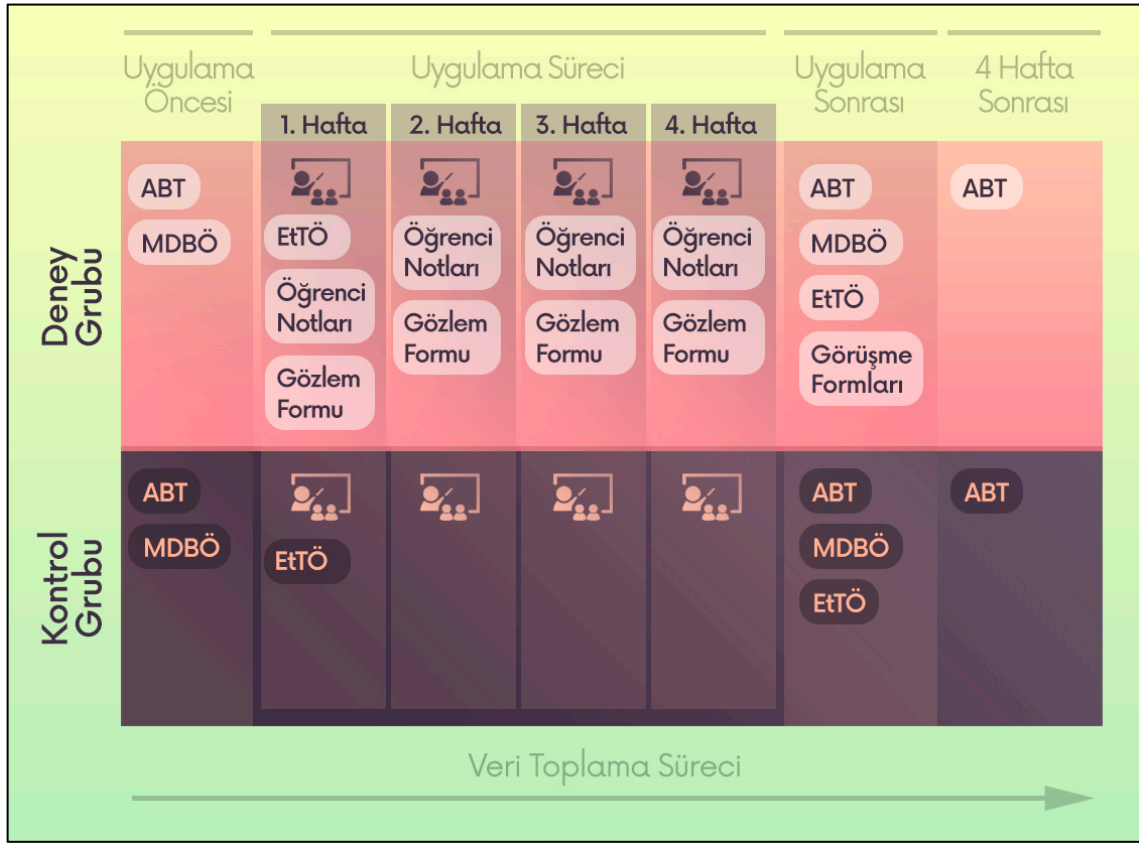
DeneySEL sürecin başında hem deney grubuna hem de kontrol grubuna ABT ve MDBÖ ön test olarak uygulanmıştır. DeneySEL sürecin sonunda her iki gruba ABT ve MDBÖ son test olarak uygulanmıştır. Son-test uygulandıktan 4 hafta sonra hem kontrol grubuna hem de deney grubuna kalıcılık testi olarak ABT uygulanmıştır. Birinci haftadaki ve dördüncü haftadaki uygulamaların sonunda EtÖ uygulanmıştır (Şekil 30).

Araştırmanın nitel boyutunda deneySEL işlem sürecinde gözlemler yapılmış ve öğrenci notları kullanılarak veriler toplanmıştır. Uygulama süreci sonrasında deney grubunda tipik durum örnekleme ile EtÖ'de ortalamayı temsil eden öğrenciler belirlenmiş ve bu öğrencilerle yarı-yapılandırılmış görüşmeler yapılmıştır.

Akış deneyimini ölçmek için literatürde çeşitli teknikler kullanıldığı görülmüştür. Örneğin, Csikszentmihalyi'nin akış hakkındaki özgün çalışmasında katılımcılar, yaşadıkları bir deneyimin hikâyesini anlatarak, akış unsurlarıyla ilgili bir ankete yanıt vermişlerdir (1975). Csikszentmihalyi tarafından kullanılan veri toplama yöntemi bu araştırmada da benimsenerek, akış deneyimine yönelik veriler hem nitel hem de nicel yöntemlerle elde edilmiştir.

Akış deneyimi ile ilgili veri toplarken, görev zorluğu/beceri dengesi boyutu güvenilir bir gösterge olduğu için (Novak ve Hoffman, 1998), bu boyut ön plana çıkarılmıştır. Bunun yanında akış kuramının diğer boyutlarına yönelik görüşme sorularına yer verilmiştir (Ek-4).





Şekil 30. Veri toplama süreci

ABT, öğrenciler kesirler konusunu öğrenmeden önce, öğrendikten sonra ve kesirler konusunun bitiminden dört hafta sonra hem deney hem de kontrol grubunda uygulanmıştır.

MDBÖ, kesirler konusunun işlendiği ilk matematik dersinden sonra ve son matematik dersinden sonra hem deney hem de kontrol grubunda uygulanmıştır.

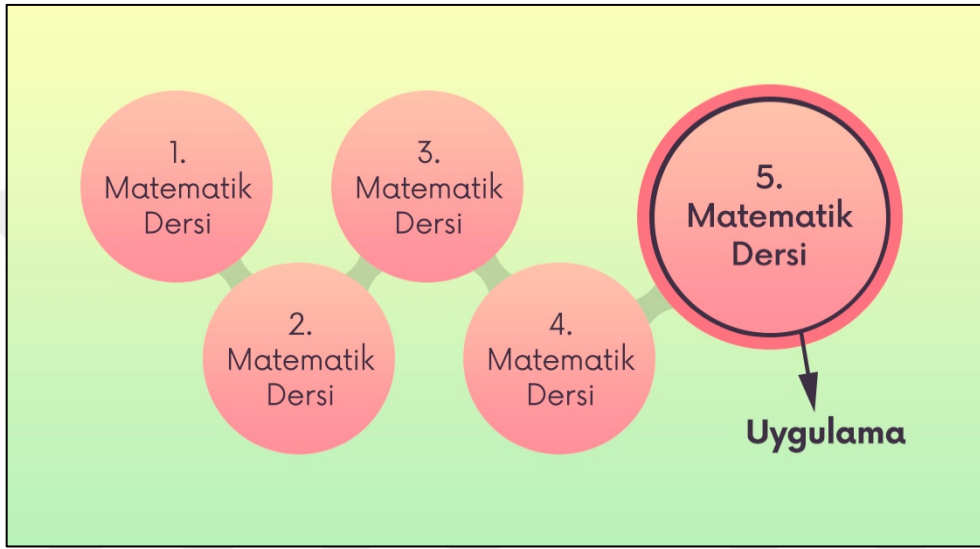
EtTÖ, kesirler konusunun işlendiği ilk matematik dersinde ve son matematik dersinde kontrol grubunda mevcut yöntem uygulaması, deney grubunda sanal gerçeklik uygulaması kullanıldıktan sonra uygulanmıştır.

Öğrenci Notları, deney grubundaki öğrencilerin, uygulama yapılan günün ardından uygulama ile ilgili görüşlerini yazabilmeleri için hazırlanmıştır. Öğrenciler gün içinde yaşadıkları sanal gerçeklik deneyiminden yola çıkarak notlar tutmuş ve ertesi gün geri getirmişlerdir.

Araştırmacı, sınıf öğretmeni ve aynı sınıfta derse giren bir başka branş öğretmeni uygulamanın yapıldığı her ders etkinlik sırasında sınıfta bulunmuştur. Sınıf öğretmeni ve branş öğretmeninden süreçle ilgili gözlemlerini rapor olarak yazmalarını istenmiştir. Araştırmacı da bu süreçte gözlemlendiği tüm durumlarla ilgili raporlar tutmuştur.

Uygulamalar bittikten sonra öğrencilerle yarı yapılandırılmış görüşmeler yapılmıştır. Görüşme yapılacak öğrenciler, tipik durum örnekleme ile EtTÖ'den elde edilen grup ortalamalarına göre seçilmiştir. Bu görüşmelerde öğrencilerin deneyimlerini yorumlamaları ve bu yorumlardan yola çıkarak sanal gerçeklik uygulamasının akış deneyimi ile ilgili niteliksel olarak değerlendirilmesi amaçlanmıştır.

Deney ve kontrol grubundaki uygulamalar, haftada beş ders saati olarak işlenen matematik dersinin haftadaki son ders saatinde yapılmıştır (Şekil 31).



Şekil 31. Haftalık matematik ders saatleri ile deney ve kontrol gruplarındaki uygulama programı

Uygulamanın yapıldığı matematik dersinden önceki diğer dört ders saatinde hem deney hem de kontrol grubunda aynı ders planı ile ders işlenmiştir. Bu dersler sınıf öğretmenleri tarafından işlenmiştir ve araştırmacının bu derslere bir müdahalesi olmamıştır.

### 3.6.1. Deney Grubundaki Uygulama Süreci

Deney grubunda dört hafta süren kesirler konusunda sanal gerçeklik uygulaması ile çalışma yapılmıştır. Haftada toplamda beş ders saati olarak işlenen matematik dersinin haftadaki son ders saatinde deney grubunda uygulama yapılmıştır. Keşfet Kurtul kazanım sırasına göre her hafta bir bölüm uygulanacak şekilde 4 bölüm olarak tasarlanmış ve her haftanın son matematik dersinde ilgili bölümün kullanılması sağlanmıştır (Şekil 31).

Araştırmanın ekonomik sınırlılıklarından dolayı sınıf ortamında 10 adet sanal gerçeklik seti kullanılmıştır. Sınıftaki öğrenci sayısı 20'den az 10'dan fazla olduğu için sınıf iki gruba bölünmüş ve dönüşümlü olarak başlıklar kullanılmıştır. Bir grup sanal gerçeklik gözlüğü ile çalışırken diğer grup uygulama içerisindeki senaryonun devamını tahmin

etme ya da yaratıcılığını kullanarak senaryoyu devam ettirme çalışması yapmıştır. Uygulamanın senaryosunun ilgili kesitleri bir kâğıda yazılmış ve öğrencilere bu şekilde verilmiştir. Öğrenciler aynı senaryo kâğıdına hikâyenin devamını yazmaya çalışmışlardır. Burada hikâyenin devamını yazan öğrencilerin uygulamada kaldığı yere kadar olan senaryo ile karşılaşmış olmasına ve henüz oynamadığı bölümlerin senaryolarının verilmemiş olmasına dikkat edilmiştir.

### 3.6.2. Kontrol Grubundaki Uygulama Süreci

Kontrol grubunda öğrenciler App Store'da yayınlanan “*Match the Fraction*”, “*Oh No Fractions!*”, “*Fractions Lite*” uygulamaları ve çalışma kitabı ile öğrendiklerini pekiştirme çalışması yapmışlardır. Dijital eğitsel uygulamaların öğrencilerin tabletlerine kurulması okul yönetimi ve bilgi işlem birimi tarafından yapılmıştır. Haftada 5 saat olan matematik dersinin haftadaki son saatinde, haftalık ders planına göre kullanılan uygulamalar Tablo 8’de verilmiştir.

Tablo 8. Haftalık Ders Planına Göre Kontrol Grubundaki Uygulama Dağılımı

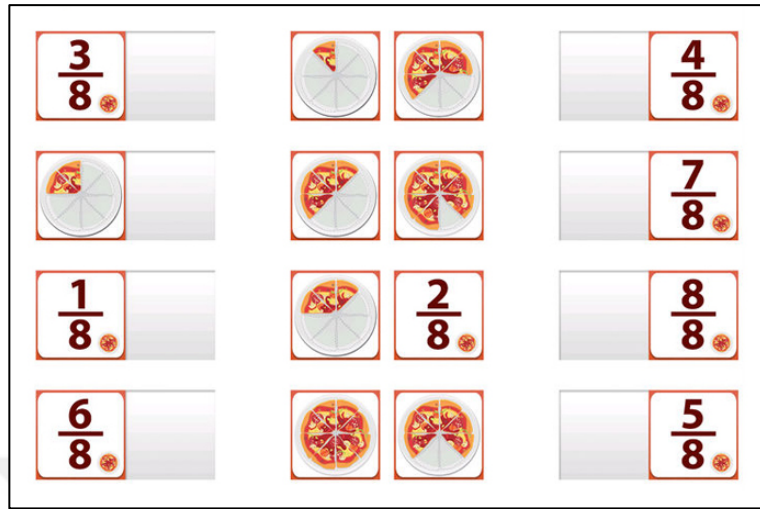
Hafta	Uygulama
1	Match the Fraction Çalışma kitabında ilgili sayfalar
2	Fraction Lite Çalışma kitabında ilgili sayfalar
3	Oh No Fractions! Çalışma kitabında ilgili sayfalar
4	Çalışma kitabında problem çözme etkinliği

Dört haftalık süreçte her haftanın son matematik dersinde o hafta öğrenilen konulara yönelik çalışmalar yapılmıştır. Bu araştırmada kontrol grubundaki uygulama süreci için “Mevcut yöntem” ifadesi kullanılmıştır.

#### 3.6.2.1. Match the Fraction

Öğrencilere kesirlerin ne olduğunu kavratmak için çalışma kâğıtları kullanmaktan çok daha etkili olduğu iddiasıyla yayınlanan “*Match the Fraction*” uygulamasının açıklamalarında, kesirlerin öğrencilerin kavraması için zor bir kavram olabileceği ve öğrenciler kesirleri kavrayana kadar somutlaştırma örnekleri ile karşılaşmaları gerektiği

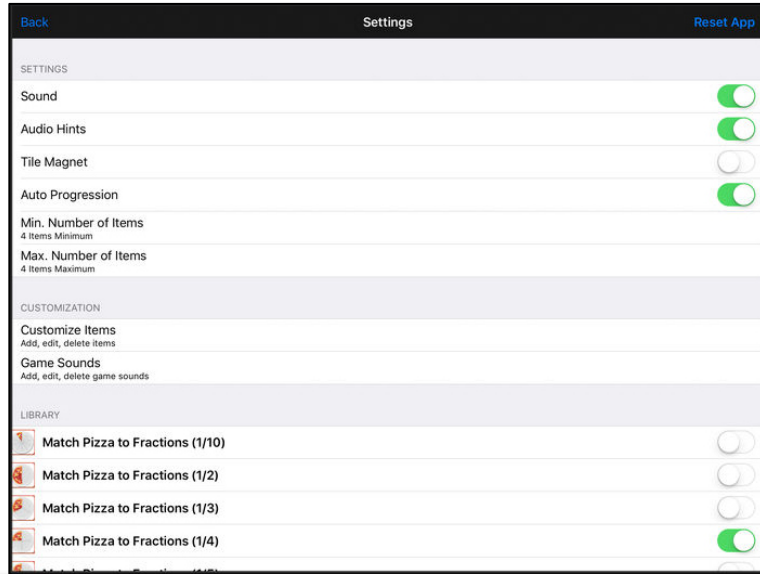
ifade edilmiştir. Bu nedenle uygulamada pizza eşleştirme oyununa yer verilmiştir. Oyunda öğrenci pizza parçalarını kesirlerle eşleştirmektedir (Şekil 32).



Şekil 32. Match the Fraction ekran görüntüsü

“Grasshopper Apps” tarafından geliştirilen uygulama “Seller Innovative Investments” tarafından AppStore sanal uygulama mağazasında eğitim kategorisinde yayınlanmaktadır. Match the Fraction uygulaması iOS 8.0 ve üzeri işletim sistemlerinde iPhone, iPad ve iPod touch cihazlarında sorunsuz çalışmaktadır.

Uygulamada eğlenceli ve ilgi çekici bir seslendirme ile ipuçları verilmektedir. Uygulamanın çoklu dil desteği vardır. Uygulama kullanıcıya kendi eşleştirme oyununu tasarlama ve ses kaydetme imkânı sunduğu için çoklu dil desteğinde yer almayan dillerde de içerik oluşturulabilmektedir. Ayrıca uygulamada yer alan metinler, oyun sesleri ve görseller de özelleştirilebilmektedir (Şekil 33).

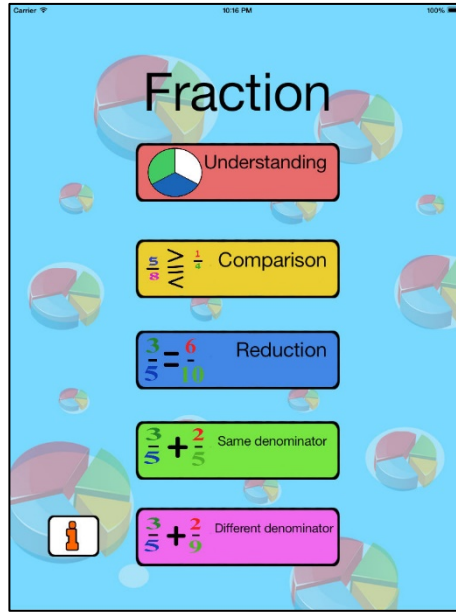


Şekil 33. Match the Fraction ayarlar ekranı

### 3.6.2.2. Fraction Lite

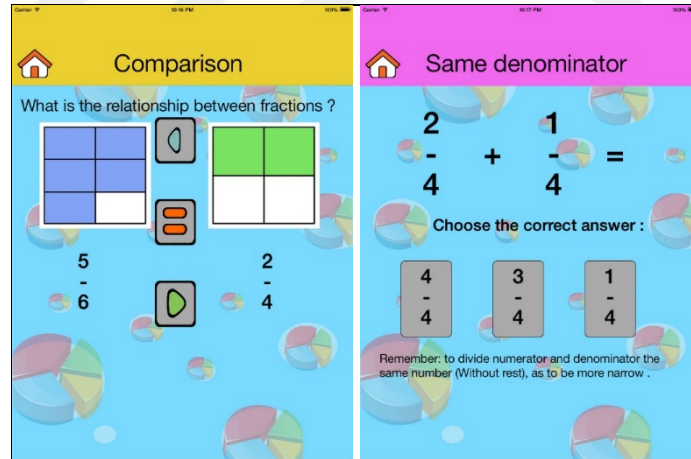
“Ras Dev Team” tarafından geliştirilen ve “Seller rana nir” isimli profil tarafından AppStore sanal uygulama mağazasının eğitim kategorisinde ücretsiz olarak yayınlanan “Fraction Lite” uygulaması, İngilizce dilinde olup iOS 8.0 ve üzeri işletim sistemlerindeki iPhone, iPad ve iPod touch cihazlarıyla uyumlu şekilde çalışmaktadır.

Oldukça basit bir arayüze sahip olan Fraction Lite uygulamasının menüsünden etkinlik türü seçilmektedir. Uygulamanın menüsünde kavrama (understanding), karşılaştırma (comparison), sadeleştirme (reduction), aynı payda (same denominator) ve farklı payda (different denomiantor) seçenekleri yer almaktadır (Şekil 34).

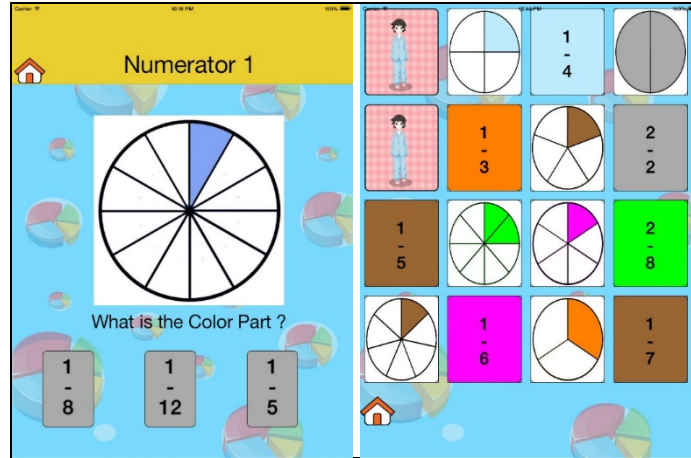


Şekil 34. Fraction Lite uygulaması menü görünümü

Uygulamada parça bütün ilişkisi, parçaların nasıl oluştuğu, kesirlerde işlemler, kesirlerde karşılaştırma, kesirlerde sadeleştirme, şekildeki görseli kesirle ifade etme, ondalık sayılara dönüştürme, ondalık sayılarda işlemler, paydası aynı kesirlerde işlemler gibi kazanımlara yer verilmiştir (Şekil 35 ve Şekil 36).



Şekil 35. Fraction Lite'ta karşılaştırma ve paydaları eşit kesirlerde işlem yapma



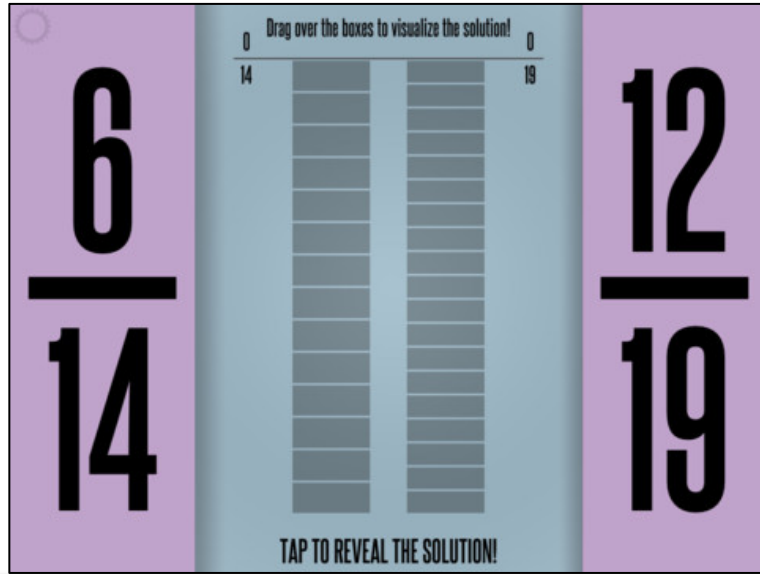
Şekil 36. Fraction Lite uygulamasında eşleştirme çalışması

### 3.6.2.3. Oh No Fractions!

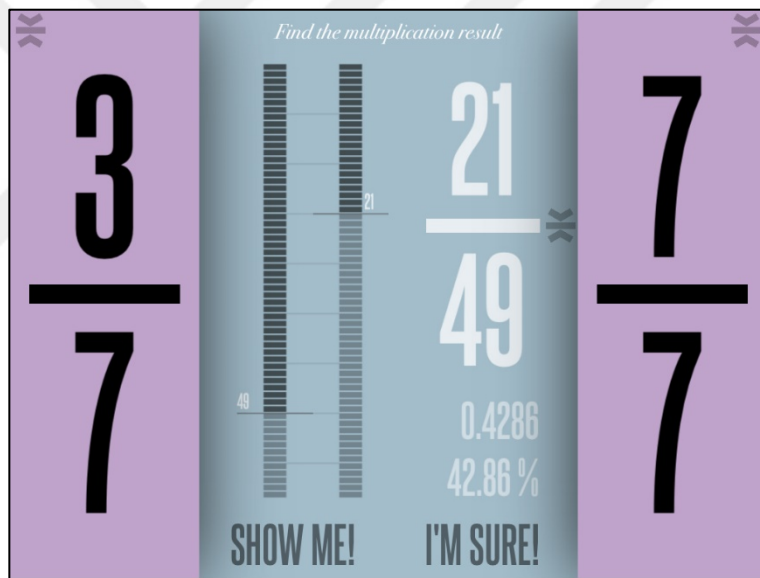
“Curious Hat” isimli AppStore profili tarafından geliştirilen “Oh No Fractions!” uygulamasında öğrencilerin kesirlerle ilgili görsellerden yola çıkarak karşılaştırmalar yapabilmesi hedeflenmiştir (Şekil 37, Şekil 38 ve Şekil 39). Bunun yanında kesirlerde toplama, çıkarma, çarpma ve bölme işlemleri ile ilgili etkinliklere de yer verilmiştir. Uygulama arayüzü ile öğrencilere kesirler ile ilgili bilgilerini test etme imkânı sunmaktadır.



Şekil 37. Oh No Fractions!'ta karşılaştırma etkinliği



Şekil 38. Oh No Fractions!'ta verilen kesir kadarını şekille gösterme etkinliği



Şekil 39. Oh No Fractions!'ta verilen kesir kadarını şekille gösterme etkinliği sonuçları

Uygulama mağazada ücretsiz olarak sunulmakta ve geliştiricileri tarafından geri dönüşlerin oldukça tatmin olduğu ifade edilmektedir. Uygulamanın görselleştirmeleri basit, etkili ve interaktif grafikler aracılığıyla uygulamanın her adımının kolayca keşfedebileceği şekilde tasarlanmıştır.

Uygulama içindeki etkinliklerde, problemi çözerken verilen doğru ve yanlış tüm yanıtların istatistiği tutulmaktadır (Şekil 40). Bu özellik, uygulamanın sınıf ortamında



kullanıldığı durumlarda öğrencilerin gelişimini izlemek açısından oldukça fayda sağlamaktadır.



Şekil 40. Oh No Fractions!'ta etkinlik sonuçları ekran görüntüsü

#### 3.6.2.4. Çalışma Kitabı

Haftanın son matematik dersinde kontrol grubunda mobil uygulamaların yanı sıra çalışma kitabı kullanarak etkinlikler yapılmıştır. Bu etkinlikler kesirler kazanımlarının tümünü kapsamaktadır. Her hafta kullanılan çalışma kitabı özellikle “Paydaları eşit kesirlerle toplama ve çıkarma işlemi yapar” ve “Kesirlerle toplama ve çıkarma işlemlerini gerektiren problemleri çözer” kazanımları ile ilgili çalışmaların olduğu haftada yoğun olarak kullanılmıştır. Çalışma kitabının yayın ve telif hakları nedeniyle çalışma kitabında yer alan etkinliklerin içeriklerine yer verilmemiştir.

#### 3.6.3. Araştırmacının Rolü

Araştırmanın uygulandığı okulun bağlı olduğu il milli eğitim müdürlüğünden araştırma izni alınmıştır (Ek-8). Araştırmacı araştırmanın yürütüldüğü okulda öğretmen olarak görev yapmakta olup, öğrencileri yakından tanımaktadır.

Araştırmanın deney ve kontrol gruplarındaki uygulama süreci 4 hafta, veri toplama süreci 8 hafta sürmüştür. Araştırmacı deney ve kontrol grubunun sınıf öğretmenleri ile toplantılar yaparak, öğretmenlere ölçeklerin uygulanması, geliştirilen sanal gerçeklik uygulaması ve yarı deneysel süreç ile ilgili ayrıntılı bilgilendirme sağlamıştır.

Deney ve kontrol gruplarındaki uygulama sürecindeki etkinliklerin tamamı sınıf ortamında yapılmıştır. Sınıf öğretmenleri ile birlikte araştırmacı da sınıfa girmiştir. Sınıf

ortamında öğrencilere yapılan açıklamalar sınıf öğretmeni tarafından yapılmıştır. Yapılan açıklamalarda öğrencilerin sürece gönüllü olarak katılabileceklerine önemle değinilmiştir. Araştırmacı sanal gerçeklik başlıklarının takılması sırasında öğrencilere yardımcı olmuş ve süreci gözlemlenmiştir. Araştırmacı ölçüklerin uygulanması sürecinde de sınıf öğretmenine yardımcı olmakla birlikte, öğrencileri olumlu ya da olumsuz şekilde etkileyebilecek ifadeler kullanmaktan kaçınmıştır.

Nitel veri toplama sürecine dâhil edilen öğrencilere, verecekleri samimi yanıtların uygulamanın geliştirilmesine katkı sağlamak açısından çok önemli olduğu ve olumlu ya da olumsuz tüm düşüncelerinin mutlaka ifade edilmesi gerektiği açıklanmıştır. Yarı yapılandırılmış görüşmelerin yapılacağı yer olarak öğrencilere, kendilerini iyi hissettikleri fiziksel alanlardan biri olan okulun bilgisayar laboratuvarı önerilmiş ve bu fikir öğrenciler tarafından olumlu karşılanmıştır. Dolayısıyla görüşmeler okulun bilgisayar laboratuvarında gerçekleştirilmiştir. Görüşmelerin ses kaydının alınması ile ilgili öğrencilerden onay alınmıştır. Öğrencilere, samimi olarak verecekleri yanıtların uygulamanın geliştirilmesi açısından değerli olduğu açıklanmıştır. Öğrencilere yapılan açıklamalarda süreçte elde edilen isim, ses kaydı ve benzeri kişisel bilgileri belirtici verilerin bilimsel etik gereği bir başkasıyla paylaşılmayacağı, araştırmanın raporuna eklenmesi gereken durum olması halinde kodlanarak ekleneceği ifade edilmiştir.

#### **3.6.4. Geçerlik ve Güvenirlik**

Araştırmanın nicel boyutunda geçerliğe ve güvenirlığe yönelik tehditlere karşı tedbirler alınmıştır (Creswell, 2014). İç geçerliliği tehdit eden unsurları kontrol etmek ya da bu tehditlerin etkisini azaltmak için yarı deneysel desen kullanılmaktadır (Fraenkel, Wallen ve Hyun, 2011). Deney ve kontrol grubunda deneysel sürecin dışında kalan matematik derslerinde aynı program uygulanmış ve aynı etkinlikler yapılmıştır. Çalışma grubunda yer alan öğrenciler aynı yaş aralığında yer almaktadır. Ön testlere göre uç değerde olan öğrencilerden ve deneysel işlem sürecine kısmen de olsa katılamayan öğrencilerden toplanan veriler araştırmaya dâhil edilmemiştir. Hangi sınıfların deney ve kontrol grubu olacağı yansız olarak belirlenmiştir. Bununla birlikte hangi öğrencinin hangi sınıfta yer alacağı rastgele olarak belirlenmemiştir. Deney ve kontrol grubu farklı binalarda olduğu için katılımcıların birbirlerinden etkilenme durumu olmamıştır. Dolayısıyla kontrol grubunda farklı bir beklenti ya da deneysel işleme tepki oluşmamıştır. Ön test ve son test olarak aynı ölçme araçları kullanılmıştır. Veri analizinde ön testin etkisini kontrol altına almak için kovaryans analizi yapılmıştır (Büyüköztürk, 2014). Ölçme araçları iç tutarlık katsayısı bakımından incelenmiş ve uygulanabilir düzeyde oldukları görülmüştür. Yarı deneysel

desen dört hafta süren deneysel işlemde oluşmaktadır. Deneysel işlemde dört hafta sonra kalıcılık testi uygulanmıştır. Böylece toplam sekiz haftada nicel verilerin tamamı toplanmıştır.

Araştırmanın nitel boyutunda geçerliği ve güvenilirliği sağlamak için veri çeşitliliğini sağlama, katılımcı teyidinin alınması, derinlemesine betimleme yapılması, araştırmacı rolünün açık bir şekilde açıklanması, dış denetleyicinin değerlendirmesinin alınması, çapraz kodlama yapılması gibi süreçlerden geçilmiştir (Creswell, 2014). Bulguların tutarlılığını artırmak amacıyla veri çeşitlemesi yapılmış ve birden fazla veri kaynağı kullanılmıştır. Uygulama geliştirme aşamasından verilerin analizi aşamasına kadar, araştırma süreci boyunca alan uzmanlarından görüşler alınmıştır. Çalışma grubundaki gönüllü katılımcılarla kimliklerinin ve bireysel bilgilerinin gizli kalacağı ve verilerin yalnızca araştırmanın amaçları doğrultusunda kullanılacağı bilgisi paylaşılmıştır. Veriler toplandıktan sonra katılımcı teyidi ile elde edilen bilgilerin katılımcının düşüncelerini karşıladığından emin olunmuştur. Yarı yapılandırılmış görüşme kayıtlarının dökümünün doğru bir şekilde çıkarılıp çıkarılmadığına ilişkin güvenilirlik çalışması bir psikolojik danışman tarafından yapılmıştır. Yapılan kontrolde bir hataya rastlanmamış ve veriler analiz için hazır hale getirilmiştir. Toplanan veriler ve verilerin analizleri fiziksel ve dijital olarak dosyalanmıştır. Veri toplama ve deneysel işlem sürecinin aktarılmasında ayrıntılı betimleme yapılmış, verilerin analizi detaylı olarak aktarılmıştır. Araştırmada elde edilen sonuçlar, ilgili araştırmalarla ilişkilendirilerek rapor edilmiştir. Araştırmanın nesnel bir şekilde değerlendirilmesi için dış denetleyici olarak sınıf eğitimi alanına doktora öğrenimine devam eden bağımsız bir araştırmacının, araştırmanın tamamını incelemesi sağlanmıştır. Veri analizi sürecinde yapılabilecek hatalara karşı analizler kontrol edilmiştir. Verilerin dökümünden oluşturulan kodlar ve veriler sürekli karşılaştırılarak kodların tutarlılığı sağlanmıştır. Nitel verilerin analizinde, Bilgisayar Teknolojileri bölümünde öğretim üyesi olan ve akış kuramı hakkında bilgi sahibi olan iki alan uzmanı ile birlikte çalışılarak çapraz kodlama yapılmış ve kodların ifadelerle örtüştüğü görülmüştür. Miles ve Huberman (1994) tarafından önerilen  $[Güvenirlik = Görüş Birliği / (Görüş Birliği + Görüş Ayrılığı)]$  formülü kullanılarak araştırmacılar arasındaki tutarlık incelenmiş ve uyum oranı %92 (0,923) olarak bulunmuştur. Kodlamacılar arasındaki uyum oranının %90 (0,9) ve üzerinde bir değerde olması çalışmanın güvenilirliğinin istenen düzeyde olduğu anlamına gelmektedir (Miles ve Huberman, 1994).

### 3.7. Verilerin Analizi

Bu bölümde araştırmada elde edilen verilerin analiz sürecine yer verilmiştir. Karma yöntem kullanılarak yürütülen araştırmada elde edilen nicel ve nitel veriler ayrı ayrı analiz

edilmiş ve daha sonra bir arada ele alınmıştır (Creswell, 2014). Ele alınan akış kuramı çerçevesinde toplanan nicel ve nitel veriler yan-yana karşılaştırma yoluyla birleştirilerek yorumlanmıştır (Creswell ve Plano Clark, 2015).

### 3.7.1. Nicel Verilerin Analizi

Araştırmanın nicel verilerinin analizi yapılmadan önce ölçeklerden elde edilen puanlar bilgisayar ortamına aktarılarak veriler analiz için hazırlanmıştır. Analizler SPSS yazılımı kullanılarak yapılmıştır.

Deney ve kontrol grubundan elde edilen nicel verilerin normal dağılım gösterip göstermediğinin belirlenmesi amacıyla Shapiro-Wilk (Field, 2009; George ve Mallery, 2010; Gravetter ve Wallnau, 2014) sınaması yapılmıştır (Tablo 9).

Tablo 9. ABT Ön Test, Son Test, Kalıcılık Testi, EtTÖ, MDBÖ Ön Test ve Son Test Shapiro-Wilk Normallik Bulguları

Ölçme Aracı	Grup	İstatistik	sd	p	
ABT	Ön test	Deney	0,932	32	0,043
		Kontrol	0,941	32	0,078*
	Son test	Deney	0,955	32	0,195*
		Kontrol	0,948	32	0,129*
	Kalıcılık testi	Deney	0,945	32	0,101*
		Kontrol	0,943	32	0,093*
EtTÖ (İki ölçümün ortalama puanı)	Deney	0,958	32	0,240*	
	Kontrol	0,955	32	0,201*	
MDBÖ	Ön test	Deney	0,910	32	0,011
		Kontrol	0,976	32	0,664*
	Son test	Deney	0,919	32	0,020
		Kontrol	0,971	32	0,538*

\* p>0,05

Tablo 9 incelendiğinde, ABT ön test, ABT son test, ABT kalıcılık testi, EtTÖ, MDBÖ ön test ve MDBÖ son test için elde edilen verilerde, deney grubundaki ABT ön test, MDBÖ ön test ve MDBÖ son testin dışındaki tüm veri setinin normal dağılım gösterdiği istatistiksel

olarak görülmektedir ( $p>0,05$ ). Deney grubundaki ABT ön test, MDBÖ ön test ve MDBÖ son test değerlerinin Shapiro-Wilk testinde 0,05 değerinin üzerinde bulunması nedeniyle bu testlerin çarpıklık katsayıları incelenmiştir. 50'den küçük gruplarla yürütülen çalışmalarda, Shapiro-Wilk testinde verilerin normal dağılım göstermediği ancak çarpıklık katsayısı ve basıklık katsayısının standart hataya bölünmesi ile elde edilen indekslerin +1,96 ve -1,96 değerleri arasında olduğu durumlarda verilerin normal dağıldığı varsayılmaktadır (Field, 2009; George ve Mallery, 2010; Gravetter ve Wallnau, 2014). Bu nedenle çarpıklık ve basıklık katsayıları göz önünde bulundurulmuştur (Tablo 10).

Tablo 10. Çarpıklık ve Basıklık Katsayıları

Ölçme Aracı	Grup	Çarpıklık	Basıklık	
ABT	Ön test	Deney	-0,342	-0,936
		Kontrol	-0,073	-1,104
	Son test	Deney	-0,238	-0,704
		Kontrol	-0,552	-0,012
	Kalıcılık testi	Deney	-0,112	-1,179
		Kontrol	-0,612	0,355
EtTÖ (iki ölçümün ortalama puanı)	Deney	-0,314	-0,846	
	Kontrol	-0,435	-0,774	
MDBÖ	Ön test	Deney	-0,920	0,471
		Kontrol	0,034	-0,456
	Son test	Deney	-1,147	1,706
		Kontrol	-0,323	-0,109

Tablo 10 incelendiğinde deney grubu ABT ön testi çarpıklık katsayısının -0,342 ve basıklık katsayısının -0,936, MDBÖ ön testi çarpıklık katsayısının -0,92 ve basıklık katsayısının 0,471, MDBÖ son testin çarpıklık katsayısının -1,147 ve basıklık katsayısının 1,706 olduğu görülmektedir. Basıklık ve çarpıklık katsayılarının standart hataya bölünmesi ile basıklık ve çarpıklık indeksleri hesaplanmış ve bu indekslerin +1,96 ve -1,96 değerleri arasında yer almasından dolayı verilerin normal dağılım sergilediği saptanmıştır (Field, 2009; George ve Mallery, 2010; Gravetter ve Wallnau, 2014).

Deney ve kontrol gruplarındaki öğrencilerin ABT ön testten aldıkları puanlarının gruplar arasında farklılık gösterip göstermediğini ortaya koymak amacıyla bağımsız gruplar için t testi yapılmıştır. Deney grubunda ABT ön test ve son test puanları arasında farklılık olup olmadığını belirlemek üzere eşli örneklem t testi yapılmıştır. Kontrol grubunda ABT ön test ve son test puanları arasında farklılık olup olmadığı belirlemek üzere eşli örneklem t testi yapılmıştır.

Grupların ABT ön test puanlarına göre düzeltilmiş son test puanları arasında gözlenen farkın istatistiksel olarak anlamlı olup olmadığına bakmak için kovaryans analizi yapılmıştır. Kovaryans analizi ön testin etkisini kontrol altına almak için yapılabilmektedir (Büyüköztürk, 2014). Grupların ABT son test puanlarına göre düzeltilmiş kalıcılık testi puanları arasında gözlenen farkın istatistiksel olarak anlamlı olup olmadığına bakmak için de kovaryans analizi yapılmıştır.

Deney ve kontrol gruplarında MDBÖ ön test ortalama puanları arasında anlamlı bir farklılık olup olmadığına bakmak için bağımsız gruplar t testi yapılmıştır. Aynı şekilde gruplarda MDBÖ son test ortalama puanları arasında anlamlı bir farklılık olup olmadığına bakmak için de bağımsız gruplar t testi yapılmıştır. Deney ve kontrol gruplarında MDBÖ duyuşsal bağlılık, sosyal bağlılık ve bilişsel bağlılık alt boyutlarına yönelik olarak, ön test ortalama puanları arasında anlamlı bir farklılık gösterip göstermediğine bakmak için de bağımsız gruplar t testi yapılmıştır. Deney ve kontrol gruplarında MDBÖ alt boyutlarında son test ortalama puanları arasında anlamlı bir farklılık olup olmadığına bakmak için, ön test ortalama puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olması durumunda, ön test ortalama puanları kontrol altına alınarak kovaryans analizleri yapılmıştır.

Deney ve kontrol gruplarında EtÖ ortalama puanları arasında anlamlı bir farklılık olup olmadığına bakmak için bağımsız gruplar t testi yapılmıştır. Aynı şekilde deney ve kontrol gruplarında EtÖ alt boyutlarının ortalama puanları arasında anlamlı bir farklılık olup olmadığına bakmak için de bağımsız gruplar t testi yapılmıştır.

Gruplar arasındaki farkın anlamlı çıkması durumunda etki büyüklüğü için eta-kare ( $\eta^2$ ) değerleri incelenmiştir. Eta-kare değerlerinin hesaplanmasında aşağıdaki formüller kullanılmaktadır (Cohen, 1988):

- Bağımsız gruplar t-testi için;  $\eta^2 = t^2 / (t^2 + (N_1 + N_2) - 2)$
- Eşli örneklem t-testi için;  $\eta^2 = t^2 / (t^2 + N - 1)$
- Tek yönlü varyans analizi için;  $\eta^2 = KT_{(Gruplar\ arası)} / KT_{(Toplam)}$
- Tek değişkenli varyans analizi için;  $\eta^2 = KT_{(Gruplar\ arası)} / KT_{(Düzeltilmiş\ toplam)}$

Kovaryans analizlerinde etki büyüklüğü incelenirken 0,6 ve daha yüksek değerlere sahip olan kısmi eta-kare ( $\eta_p^2$ ) değeri dikkate alınmıştır (Richardson, 2011). Etki büyüklüğünü gösteren eta-kare; 0,01'den küçük bir değerde ise etkisiz, 0,01 ile 0,059 değeri arasında ise küçük, 0,06 ile 0,139 değeri arasında ise orta ve 0,14 ve üzeri değerlerde ise geniş olarak tanımlanmıştır (Büyüköztürk, 2015; Cohen, 1988). Kısmi eta-kare yorumlamasında ise 0,01, 0,09 ve 0,25 değerlerine eşit ya da yakın etki büyüklükleri sırasıyla küçük, orta ve büyük olarak yorumlanmaktadır (Cohen, 1988). Gruplar arasındaki farkın istatistiksel olarak anlamlı bulunmadığı durumlarda ise etki büyüklüğü yerine istatistiksel güç değerleri verilmiştir. İstatistiksel gücü anlamlılık seviyesi, etki büyüklüğü ve örneklem sayısı etkilemektedir (Çapık, 2014). İstatistiksel güç değerinin 0,80 ve altında bir sayıya karşılık gelmesi durumunda istatistiksel gücün zayıf olduğu ve daha büyük çalışma grupları ile çalışıldığında gruplar arasındaki fark değerinin anlamlı çıkmasının mümkün olabileceği bilinmektedir (Akbulut, 2010; Ellis, 2010).

### 3.7.2. Nitel Verilerin Analizi

Araştırmanın nitel verilerinin incelenmesinde içerik analizi türlerinden, bir bireyin düşüncelerindeki olumlu ve olumsuz yanlar hakkında bilgi edinmeyi sağlayan, değerlendirici analiz (Tavşancıl ve Aslan, 2001) kullanılmıştır. İçerik analizinde elde edilen veriler, açıklayıcı olabilecek kavramlar ele alınarak bir araya getirilmektedir (Silverman, 2001). Bu işlem verilerin kodlanması, ilişkili kodların bir araya getirilerek temaların oluşturulması ve temaların açıklanması sürecinden oluşmaktadır (Creswell, 2014; Yıldırım ve Şimşek, 2016).

Katılımcılarla yapılan yarı yapılandırılmış görüşmelerde ses kaydı alınmış ve veri analizi sürecinde bu kayıtların kelimesi kelimesine dökümü (transkript) çıkarılmıştır. Gözlem raporları ve öğrenci notları ile birlikte yarı yapılandırılmış görüşmelerden çıkarılan dökümler akış kuramıyla ilgili kavramlar göz önünde bulundurularak incelenmiştir. Verilerin kodlanması bilgisayar ortamında NVivo yazılımı kullanılarak yapılmıştır. Akış kuramı alt boyutlarından yola çıkılarak kodlar belirlenmiştir (Strauss ve Corbin, 1990). Ancak akış kuramından yola çıkılarak oluşturulan kodlar dışında yeni kodların oluşturulabilme olasılığı düşünülerek araştırmanın nitel veri analizi için içerik analizinden faydalanılmıştır. İçerik analizinde verilerin kodlanması işlemi yapılırken “verilerden çıkarılan kavramlara göre kodlama”, “önceden belirlenmiş kavramlara göre yapılan kodlama” ve “genel bir çerçeve içinde kodlama” türleri kullanılabilir (Strauss ve Corbin, 1990; Yıldırım ve Şimşek, 2016). Bu çalışmada kodlama türlerinden “genel bir çerçeve içinde kodlama” türü kullanılmıştır (Fraenkel ve Wallen, 2006; Yıldırım ve Şimşek, 2016). Genel bir çerçeve içinde kodlama, diğer iki kodlama türünün ikisinin birlikte kullanıldığı kodlama türüdür.

Dolayısıyla hem araştırmanın temelini oluşturan kavramsal çerçeveden çıkarılan kodlar kullanılmış hem de verilerden yeni kodlar üretilmiştir. Kuramsal çerçeveden çıkarılan kodlar ve verilerden üretilen yeni kodlar kodlama tablosuna eklenmiştir. Kodlama güvenilirliğini belirlerken diğer kodlayıcıya kodların tanımının verilmesini sağlamak amacıyla kodlama tablosu oluşturulmuştur. Böylece kodlar arası tutarlılığın maksimum hale gelmesi sağlanmıştır (Creswell, 2014). Veri setinin tamamı kodlandıktan sonra, benzer kodlar uygun temalarla ilişkilendirilmiştir. Verilerin analizi aşamasında, oyun tasarımı ve eğitsel oyun alanında uzman ve akış kuramı ile ilgili çalışmalar yapmış olan bir araştırmacıyla çalışarak verilerin ilişkili olduğu kategorilere uygunluğu bakımından incelenmesi sağlanmıştır ve görüş birliği gözetilerek temalar netleştirilmiştir (Brantlinger, Jimenez, Klingner, Pugach ve Richardson, 2005; Creswell, 2014; Guba, 1981; Patton, 2002).





## IV. BÖLÜM

### 4. BULGULAR

İlkokul dördüncü sınıf matematik dersi kesirler konusunda sanal gerçeklik uygulamasının geliştirilmesinin ve farklı değişkenler açısından etkisinin incelenmesinin amaçlandığı araştırmada elde edilen bulgular bu bölümde yer almaktadır. Bulgular, araştırmanın alt problemlerinden yola çıkılarak, başlıklar halinde sunulmuştur.

#### 4.1. Araştırmanın Birinci Alt Problemi ile İlgili Bulgular

Araştırmanın birinci alt problemi “Deney ve kontrol gruplarının akademik başarı testinden elde edilen ön test ve son test ortalama puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?” şeklinde tanımlanmıştır. Bu alt problemle ilgili ölçme aracı olarak Akademik Başarı Testi (ABT) kullanılmıştır.

Deney ve kontrol gruplarındaki öğrencilerin ön test olarak uygulanan Akademik Başarı Testinden aldıkları ortalama puanlarının gruplar arasında farklılık gösterip göstermediğini ortaya koymak amacıyla bağımsız gruplar için t testi yapılmıştır (Tablo 11). Ortalama puanlarında varyansların eşit olup olmadığı Levene testi ile test edilmiş ve bu testte anlamlılık değeri 0,47 olarak saptandığı için varyansların eşit olduğu varsayılmıştır ( $p>0,05$ ).

Tablo 11. ABT Ön Test Puanları Bağımsız Gruplar t Testi Sonuçları

Grup	N	$\bar{X}$	S	t	sd	p	Güç
Deney	32	9,66	3,14	-1,72	62	0,090	0,40
Kontrol	32	11,06	3,39				

$p>0,05$

ABT’de deney grubunun ön test puan ortalaması 9,66, kontrol grubunun ön test puan ortalaması 11,06 olarak hesaplanmıştır. Deney ve kontrol gruplarının ABT’den elde edilen ön test puanlarının karşılaştırılması için yapılan bağımsız gruplar t testi sonuçlarına göre deney ve kontrol gruplarının ön test puanları istatistiksel olarak farklılık göstermemektedir ( $t_{0,05} = -1,72$ ). Deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin kesirler konusundaki bilgi düzeylerinin farklı olmadığı görülmektedir.

Deney grubunda ABT ön test ve son test puan ortalamaları arasında farklılık olup olmadığını belirlemek üzere eşli örneklem t testi yapılmıştır (Tablo 12).

Tablo 12. Deney Grubu ABT Ön Test ve Son Test Puanları Eşli Örneklem t Testi Sonuçları

Testler	N	$\bar{X}$	S	t	sd	p	$\eta^2$
Ön Test	32	9,66	3,14	-14,68	31	0,000*	0,87
Son Test	32	18,13	3,80				

\*  $p < 0,05$

Yapılan eşli örneklem t testi sonucunda deney grubunda ön test ve son test ABT puan ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmuştur ( $t = -14,68$ ;  $p < 0,05$ ;  $\eta^2 = 0,87$ ). Dolayısıyla, deney grubunda uygulanan yöntemin öğrencilerin akademik başarılarını artırdığı görülmektedir. Etki büyüklüğü değeri incelendiğinde testler arasındaki bu farkın geniş düzeyde bir etki büyüklüğü ile temsil edildiği söylenebilir. Diğer bir deyişle, deney grubunda uygulanan yöntem, öğrencilerin ABT puanlarındaki değişikliğin %87'sini açıklamaktadır.

Kontrol grubunda ABT ön test ve son test puanları arasında farklılık olup olmadığını belirlemek üzere eşli örneklem t testi yapılmıştır (Tablo 13).

Tablo 13. Kontrol Grubu ABT Ön Test ve Son Test Puanları Eşli Örneklem t Testi Sonuçları

Testler	N	$\bar{X}$	S	t	sd	p	$\eta^2$
Ön Test	32	11,06	3,39	-14,22	31	0,000*	0,87
Son Test	32	19,53	2,30				

\*  $p < 0,05$

Yapılan eşli örneklem t testi sonucuna göre kontrol grubunda ABT ön test ve son test puan ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğu saptanmıştır ( $t = -14,22$ ;  $p < 0,05$ ;  $\eta^2 = 0,87$ ). Kontrol grubunda uygulanan yöntemin öğrencilerin akademik başarılarını artırdığı görülmektedir. Etki büyüklüğü değeri incelendiğinde gruplar arasındaki bu farkın geniş düzeyde bir etki büyüklüğü ile temsil edildiği söylenebilir. Diğer bir deyişle, kontrol grubunda uygulanan yöntem, öğrencilerin ABT puanlarındaki değişikliğin %87'sini açıklamaktadır.

#### 4.2. Araştırmanın İkinci Alt Problemi ile İlgili Bulgular

Araştırmanın ikinci alt problemi “Deney ve kontrol grubunda uygulanan yöntemlerin öğrencilerin akademik başarılarına etkisi arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?” şeklinde tanımlanmıştır.

Öğrencilerin ABT son test puanları arasında deneysel işlemin etkili olup olmadığını ön testin etkisini kontrol altına alarak test etmek amacıyla kovaryans analizi yapılarak gruplar karşılaştırılmıştır. Son test olarak uygulanan ABT deney grubu öğrencileri ve kontrol grubu öğrencilerinin tanımlayıcı istatistikleri Tablo 14’te sunulmuştur.

Tablo 14. ABT Son Test Puanlarının Tanımlayıcı İstatistikleri

Grup	N	$\bar{X}$	S	Düzeltilmiş $\bar{X}$
Deney	32	18,13	3,80	18,44
Kontrol	32	19,53	2,30	19,22

Tablo 14 incelendiğinde deney grubunun son test puanı 18,13, kontrol grubunun son test ortalama puanı 19,53 olarak hesaplanmıştır. ABT son testinin düzeltilmiş puanları deney grubu için 18,44, kontrol grubu için 19,22’dir. Grupların ön test puanlarına göre düzeltilmiş son test puanları arasında gözlenen farkın istatistiksel olarak anlamlı olup olmadığına ilişkin yapılan tek faktörlü kovaryans analizi (ANCOVA) Tablo 15’te verilmiştir. Yapılan Levene testinde varyansların homojen olduğu görülmüştür ( $p=0,11>0,05$ ).

Tablo 15. ABT Ön Test Puanlarına Göre Son Test Puanlarının Tek Faktörlü Kovaryans Analizi Sonuçları

Varyansın Kaynağı	KT	sd	KO	F	p	Güç
Ön Test	131,92	1	131,92	16,78	0,000	0,98
Grup	9,24	1	9,24	1,18	0,282	0,19
Hata	479,55	61	7,86			
Toplam	23331,00	64				

$p>0,05$

Kovaryans analizi sonuçlarına göre deney ve kontrol grubu puanları karşılaştırıldığında, gruplar arasında anlamlı bir farkın olmadığı görülmektedir ( $F_{(1-61)}=1,18$ ;  $p>0,05$ ). Deney ve kontrol grubunda uygulanan yöntemlerin öğrencilerinin akademik başarılarına etkileri arasında bir fark bulunmamıştır. İstatistiksel güç değerinin 0,80 ve altında bir sayıya karşılık geldiği görülmektedir. Bu durumda istatistiksel gücün zayıf olduğu

ve daha büyük çalışma grupları ile çalışıldığında gruplar arasındaki fark değerinin anlamlı çıkmasının mümkün olabileceği bilinmektedir (Akbulut, 2010; Ellis, 2010).

Son test yapıldıktan 4 hafta sonra deney ve kontrol grubu öğrencilerine kalıcılık testi uygulanmıştır. Kalıcılık testi ortalama puanları arasında karşılaştırma yapmak için kovaryans analizi yapılmıştır. Kalıcılık testi olarak uygulanan ABT deney grubu öğrencileri ve kontrol grubu öğrencilerinin tanımlayıcı istatistikleri Tablo 16'da sunulmuştur.

Tablo 16. Kalıcılık Testi Puanlarının Tanımlayıcı İstatistikleri

Grup	N	$\bar{X}$	S	Düzeltilmiş $\bar{X}$
Deney	32	19,53	3,21	19,93
Kontrol	32	20,38	3,08	19,98

Tablo 16 incelendiğinde deney grubunun kalıcılık testi ortalama puanı 19,53, kontrol grubunun kalıcılık testi ortalama puanı 20,38 olarak hesaplanmıştır. Kalıcılık testinin düzeltilmiş puanları deney grubu için 19,93, kontrol grubu için 19,98'tir. Grupların son test puanlarına göre düzeltilmiş kalıcılık testi puanları arasında gözlenen farkın istatistiksel olarak anlamlı olup olmadığına ilişkin yapılan kovaryans analizi Tablo 17'de verilmiştir. Yapılan Levene testinde varyansların homojen olduğu görülmüştür ( $p=0,71>0,05$ ).

Tablo 17. ABT Son Test Puanlarına Göre Kalıcılık Testi Puanlarının Kovaryans Analizi Sonuçları

Varyansın Kaynağı	KT	sd	KO	F	p	Güç
Son Test	197,49	1	197,49	28,96	0,000	1,00
Grup	0,03	1	0,03	0,00	0,947	0,05
Hata	415,98	61	6,82			
Toplam	26105,00	64				

$p>0,05$

Kovaryans analizi sonuçlarına göre kalıcılık testi puanları karşılaştırıldığında, gruplar arasında anlamlı bir farkın olmadığı saptanmıştır ( $F_{(1-61)}=0,00$ ;  $p>0,05$ ). Dolayısıyla, deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin kesirler konusunu aynı düzeyde hatırladıkları görülmektedir.

### 4.3. Araştırmanın Üçüncü Alt Problemi ile İlgili Bulgular

Araştırmanın üçüncü alt problemi “Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin matematik dersine bağlılıkları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?” şeklinde tanımlanmıştır. Bu alt problemle ilgili ölçme aracı olarak Matematik Dersine Bağlılık Ölçeği (MDBÖ) kullanılmıştır.

Öğrencilerin MDBÖ ön test ve son test ortalama puanlarına ait tanımlayıcı istatistikler Tablo 18’de verilmiştir.

Tablo 18. MDBÖ Puanlarının Tanımlayıcı İstatistikleri

Grup	N	MDB ön test		MDB son test	
		$\bar{X}$	S	$\bar{X}$	S
Deney	32	3,18	0,63	3,18	0,52
Kontrol	32	3,39	0,32	3,01	0,45

Deney grubunun MDBÖ ön test ortalama puanı 3,18 ve son test ortalama puanı 3,18 iken, kontrol grubunun MDBÖ ön test ortalama puanı 3,39 ve son test ortalama puanı 3,01’tür.

Deney ve kontrol gruplarında MDBÖ ön test ortalama puanları arasında anlamlı bir farklılık olup olmadığına bakmak için bağımsız gruplar t testi yapılmıştır (Tablo 19).

Tablo 19. MDBÖ Ön Test İçin Bağımsız Gruplar t Testi Sonuçları

Grup	N	$\bar{X}$	S	t	sd	p	Güç
Deney	32	3,18	0,63	-1,64	62	0,107	0,36
Kontrol	32	3,39	0,32				

$p > 0,05$

Bağımsız gruplar t testi sonuçlarına göre deney ve kontrol grubu MDBÖ ön test ortalama puanları karşılaştırıldığında, gruplar arasında anlamlı bir farkın olmadığı görülmektedir ( $t_{62} = -1,64$ ;  $p > 0,05$ ). Deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin matematik dersine bağlılıklarının aynı düzeyde olduğu belirlenmiştir.

Deney ve kontrol gruplarında MDBÖ son test ortalama puanları arasında anlamlı bir farklılık olup olmadığına bakmak için bağımsız gruplar t testi yapılmıştır (Tablo 20).

Tablo 20. MDBÖ Son Test İçin Bağımsız Gruplar t Testi Sonuçları

Grup	N	$\bar{X}$	S	t	sd	p	Güç
Deney	32	3,18	0,52	1,40	61	0,166	0,28
Kontrol	32	3,01	0,45				

p>0,05

Bağımsız gruplar t testi sonuçlarına göre deney ve kontrol grubu MDBÖ son test ortalama puanları karşılaştırıldığında, gruplar arasında anlamlı bir farkın olmadığı görülmektedir ( $t_{61}=1,40$ ;  $p>0,05$ ). Deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin matematik dersine bağlılıklarının farklılık göstermediği saptanmıştır.

Öğrencilerin duyuşsal, sosyal ve bilişsel bağlılık alt boyutlarının ön test ve son test ortalama puanlarına ait tanımlayıcı istatistikler Tablo 21’de verilmiştir.

Tablo 21. MDBÖ Alt Boyutları Puanlarının Tanımlayıcı İstatistikleri

Alt boyut	Grup	MDBÖ ön test			MDBÖ son test	
		N	$\bar{X}$	S	$\bar{X}$	S
DB	Deney	32	3,22	0,83	3,43	0,68
	Kontrol	32	3,68	0,42	3,56	0,51
SB	Deney	32	2,98	0,74	2,62	0,81
	Kontrol	32	2,99	0,69	2,11	0,88
BB	Deney	32	3,35	0,63	3,50	0,50
	Kontrol	32	3,49	0,44	3,37	0,49

DB: Duyuşsal Bağlılık, SB: Sosyal Bağlılık, BB: Bilişsel Bağlılık

Deney grubunun MDBÖ duyuşsal bağlılık alt boyutuna ilişkin ön test ortalama puanı 3,22 ve son test ortalama puanı 3,43 iken, kontrol grubunun MDBÖ duyuşsal bağlılık alt boyutuna ilişkin ön test ortalama puanı 3,68 ve son test ortalama puanı 3,56’dır. Deney grubunun MDBÖ sosyal bağlılık alt boyutuna ilişkin ön test ortalama puanı 2,98 ve son test ortalama puanı 2,62 iken, kontrol grubunun MDBÖ sosyal bağlılık alt boyutuna ilişkin ön test ortalama puanı 2,99 ve son test ortalama puanı 2,11’dir. Deney grubunun MDBÖ bilişsel bağlılık alt boyutuna ilişkin ön test ortalama puanı 3,35 ve son test ortalama puanı 3,50 iken, kontrol grubunun MDBÖ bilişsel bağlılık alt boyutuna ilişkin ön test ortalama puanı 3,49 ve son test ortalama puanı 3,37’dir.

Deney ve kontrol gruplarında MDBÖ duyuşsal, sosyal ve bilişsel bağıllık alt boyutlarına yönelik ön test ortalama puanları arasında ve son test puan ortalamaları arasında anlamlı bir farklılık olup olmadığına bakmak için bağımsız gruplar t testi yapılmıştır (Tablo 22).

Tablo 22. MDBÖ Alt Boyutları İçin Bağımsız Gruplar t Testi Sonuçları

Alt Boyut	Test	t	sd	p	$\eta^2$	Güç
DB	Ön Test	-2,78	62	0,007*	0,11	-
	Son Test	-0,87	57	0,386	-	0,14
SB	Ön Test	-0,09	62	0,931	-	0,05
	Son Test	2,40	62	0,020*	0,09	-
BB	Ön Test	-1,04	62	0,304	-	0,18
	Son Test	1,07	62	0,290	-	0,18

DB: Duyuşsal Bağıllık, SB: Sosyal Bağıllık, BB: Bilişsel Bağıllık

\*  $p < 0,05$

Bağımsız gruplar t testi sonuçlarına göre deney ve kontrol grubu duyuşsal bağıllık alt boyutuna ait ön test ortalama puanları karşılaştırıldığında, gruplar arasında kontrol grubu lehine anlamlı bir farkın olduğu görülmektedir ( $t_{62} = -2,78$ ;  $p < 0,05$ ;  $\eta^2 = 0,11$ ). Ön test puanlarına göre, kontrol grubu öğrencilerinin duyuşsal bağıllıkları, deney grubundaki öğrencilerinin duyuşsal bağıllıklarından daha yüksektir. Etki büyüklüğü değeri incelendiğinde gruplar arasındaki bu farkın orta düzeyde bir etki büyüklüğü ile temsil edildiği söylenebilir. Duyuşsal bağıllık alt boyutundaki farklılığın %11'i grup değişkeni ile açıklanmaktadır. Deney ve kontrol grubu duyuşsal bağıllık alt boyutuna ait son test ortalama puanları karşılaştırıldığında, gruplar arasında anlamlı bir farkın olmadığı görülmektedir ( $t_{57} = -0,87$ ;  $p > 0,05$ ). Ancak ön test ortalama puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olmasından dolayı, MDBÖ duyuşsal bağıllık alt boyutuna yönelik son test ortalama puanları arasında anlamlı bir farklılık olup olmadığına bakmak için, ön test ortalama puanları kontrol altına alınarak kovaryans analizi yapılmıştır (Tablo 23).

Tablo 23. Duyuşsal Bağlılık Ön Test Puanlarına Göre Son Test Puanlarının Kovaryans Analizi Sonuçları

Varyansın Kaynağı	KT	sd	KO	F	p	Güç
Ön Test	10,05	1	10,05	49,48	0,000	1,00
Grup	0,31	1	0,31	1,55	0,219	0,23
Hata	12,39	61	0,20			1,00
Toplam	805,32	64				

$p > 0,05$

Kovaryans analizi sonuçlarına göre de deney ve kontrol grubu duyuşsal bağlılık alt boyutuna ait son test ortalama puanları arasında anlamlı bir farkın olmadığı görülmektedir ( $F_{(1-61)}=1,55$ ;  $p > 0,05$ ). Bu durum, gruplarda uygulanan yöntemlerin duyuşsal bağlılığı aynı düzeyde etkilediğini göstermektedir.

Tablo 22'deki bağımsız gruplar t testi sonuçlarına göre deney ve kontrol grubu sosyal bağlılık alt boyutuna ait ön test ortalama puanları karşılaştırıldığında, gruplar arasında anlamlı bir farkın olmadığı görülmektedir ( $t_{62}=-0,09$ ;  $p > 0,05$ ). Bağımsız gruplar t testi sonuçlarına göre deney ve kontrol grubu sosyal bağlılık alt boyutuna ait son test ortalama puanları karşılaştırıldığında, gruplar arasında deney grubu lehine anlamlı bir farkın olduğu görülmektedir ( $t_{62}=2,40$ ;  $p < 0,05$ ;  $\eta^2=0,09$ ). Bu durum, deney grubunda uygulanan yöntemin, kontrol grubunda uygulanan yöntemle göre, sosyal bağlılığı daha fazla etkilediğini göstermektedir. Etki büyüklüğü değeri incelendiğinde gruplar arasındaki bu farkın orta düzeyde bir etki büyüklüğü ile temsil edildiği söylenebilir. Sosyal bağlılık alt boyutundaki farklılığın %9'u grup değişkeni ile açıklanmaktadır.

Tablo 22'deki bağımsız gruplar t testi sonuçlarına göre deney ve kontrol grubu bilişsel bağlılık alt boyutuna ait ön test ortalama puanları karşılaştırıldığında, gruplar arasında anlamlı bir farkın olmadığı görülmektedir ( $t_{62}=-1,04$ ;  $p > 0,05$ ). Benzer şekilde deney ve kontrol grubu bilişsel bağlılık alt boyutuna ait son test ortalama puanları karşılaştırıldığında, gruplar arasında anlamlı bir farkın olmadığı görülmektedir ( $t_{62}=1,07$ ;  $p > 0,05$ ). Gruplar arasında anlamlı bir farkın olmaması, gruplarda uygulanan yöntemlerin bilişsel bağlılığı aynı düzeyde etkilediğini göstermektedir.

#### 4.4. Araştırmanın Dördüncü Alt Problemi ile İlgili Bulgular

Araştırmanın dördüncü alt problemi "Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin akış deneyimleri arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?" şeklinde tanımlanmıştır. Bu alt



problemlerle ilgili ölçme aracı olarak Etkinlik Tecrübe Ölçeği (EtTÖ) kullanılmıştır. EtTÖ, kesirler konusunun işlendiği ilk matematik dersinden sonra ve son matematik dersinden sonra uygulanmıştır.

Öğrencilerin EtTÖ ortalama puanlarına ait tanımlayıcı istatistikler Tablo 24'te verilmiştir.

Tablo 24. EtTÖ Puanlarının Tanımlayıcı İstatistikleri

Grup	N	$\bar{X}$	S
Deney	32	4,17	0,48
Kontrol	32	3,89	0,53

Deney grubunun EtTÖ ortalama puanı 4,17 iken, kontrol grubunun EtTÖ ortalama puanı 3,89'dur.

Deney ve kontrol gruplarında EtTÖ ortalama puanları arasında anlamlı bir farklılık olup olmadığına bakmak için bağımsız gruplar t testi yapılmıştır (Tablo 25).

Tablo 25. EtTÖ İçin Bağımsız Gruplar t Testi Sonuçları

Grup	N	$\bar{X}$	S	t	sd	p	$\eta^2$
Deney	32	4,17	0,48	2,28	61	0,026*	0,08
Kontrol	32	3,89	0,53				

\*  $p < 0,05$

Bağımsız gruplar t testi sonuçlarına göre deney ve kontrol grubu EtTÖ ortalama puanları karşılaştırıldığında, gruplar arasında istatistiksel olarak deney grubu lehine anlamlı bir farkın olduğu görülmektedir ( $t_{61}=2,28$ ;  $p < 0,05$ ;  $\eta^2=0,08$ ). Bir başka deyişle, deney grubundaki öğrenciler, kontrol grubundaki öğrencilere göre daha fazla akış deneyimi yaşamışlardır. Etki büyüklüğü değeri incelendiğinde gruplar arasındaki bu farkın orta düzeyde bir etki büyüklüğü ile temsil edildiği söylenebilir. EtTÖ puanlarındaki farklılığın %8'i grup değişkeni ile açıklanmaktadır.

Öğrencilerin EtTÖ alt boyutlarına ilişkin ortalama puanlarına ait tanımlayıcı istatistikler Tablo 26'da verilmiştir.

Tablo 26. EtTÖ Alt Boyutları Puanlarının Tanımlayıcı İstatistikleri

Alt boyut	Grup	N	$\bar{X}$	S
GZBD	Deney	32	4,21	0,57
	Kontrol	32	3,98	0,73
EFB	Deney	32	3,87	0,60
	Kontrol	32	3,26	1,09
AH	Deney	32	4,13	0,69
	Kontrol	32	4,24	0,73
BG	Deney	32	4,20	0,61
	Kontrol	32	4,21	0,70
GO	Deney	32	4,28	0,51
	Kontrol	32	3,92	0,67
KD	Deney	32	4,26	0,58
	Kontrol	32	4,08	0,76
KFA	Deney	32	4,25	0,58
	Kontrol	32	3,74	1,06
ZD	Deney	32	3,98	0,70
	Kontrol	32	3,66	0,87
AUD	Deney	32	4,43	0,60
	Kontrol	32	3,99	0,76

GZBD: Görev Zorluğu/Beceri Dengesi, EFB: Eylem-Farkındalık Birleşimi, AH: Açık Hedefler, BG: Belirli Geribildirim, GO: Göreve Odaklanma, KD: Kontrol Duygusu, KFA: Kendilik Farkındalığının Azalması, ZD: Zamanın Dönüşümü, AUD: Amaca Ulaşma Deneyimi

Deney grubunun EtTÖ alt boyutlarından görev zorluğu/beceri dengesi alt boyutuna ilişkin ortalama puanı 4,21 iken, kontrol grubunun görev zorluğu/beceri dengesi alt boyutuna ilişkin ortalama puanı 3,98'dir. Deney grubunun EtTÖ alt boyutlarından eylem-farkındalık birleşimi alt boyutuna ilişkin ortalama puanı 3,87 iken, kontrol grubunun eylem-farkındalık birleşimi alt boyutuna ilişkin ortalama puanı 3,26'dır. Deney grubunun EtTÖ alt boyutlarından açık hedefler alt boyutuna ilişkin ortalama puanı 4,13 iken, kontrol grubunun

açık hedefler alt boyutuna ilişkin ortalama puanı 4,24'tür. Deney grubunun EtTÖ alt boyutlarından belirli geribildirim alt boyutuna ilişkin ortalama puanı 4,20 iken, kontrol grubunun belirli geribildirim alt boyutuna ilişkin ortalama puanı 4,21'dir. Deney grubunun EtTÖ alt boyutlarından göreve odaklanma alt boyutuna ilişkin ortalama puanı 4,28 iken, kontrol grubunun göreve odaklanma alt boyutuna ilişkin ortalama puanı 3,92'dir. Deney grubunun EtTÖ alt boyutlarından kontrol duygusu alt boyutuna ilişkin ortalama puanı 4,26 iken, kontrol grubunun kontrol duygusu alt boyutuna ilişkin ortalama puanı 4,08'dir. Deney grubunun EtTÖ alt boyutlarından kendilik farkındalığının azalması alt boyutuna ilişkin ortalama puanı 4,25 iken, kontrol grubunun kendilik farkındalığının azalması alt boyutuna ilişkin ortalama puanı 3,74'tür. Deney grubunun EtTÖ alt boyutlarından zamanın dönüşümü alt boyutuna ilişkin ortalama puanı 3,98 iken, kontrol grubunun zamanın dönüşümü alt boyutuna ilişkin ortalama puanı 3,66'dır. Deney grubunun EtTÖ alt boyutlarından amaca ulaşma deneyimi alt boyutuna ilişkin ortalama puanı 4,43 iken, kontrol grubunun amaca ulaşma deneyimi alt boyutuna ilişkin ortalama puanının 3,99 olduğu görülmektedir.

Deney ve kontrol gruplarında EtTÖ alt boyutları ortalama puanları arasında anlamlı bir farklılık olup olmadığına bakmak için bağımsız gruplar t testi yapılmıştır (Tablo 27).

Tablo 27. EtTÖ Alt Boyutları İçin Bağımsız Gruplar t Tesi Sonuçları

Alt Boyut	t	Sd	p	$\eta^2$	Güç
GZBD	1,43	59	0,157	-	0,29
EFB	2,77	62	0,007*	0,11	-
AH	-0,62	62	0,538	-	0,09
BG	-0,95	61	0,925	-	0,05
GO	2,40	58	0,020*	0,09	-
KD	1,04	58	0,303	-	0,18
KFA	2,42	62	0,019*	0,09	-
ZD	1,60	59	0,115	-	0,35
AUD	2,57	59	0,013*	0,10	-

GZBD: Görev Zorluğu/Beceri Dengesi, EFB: Eylem-Farkındalık Birleşimi, AH: Açık Hedefler, BG: Belirli Geribildirim, GO: Göreve Odaklanma, KD: Kontrol Duygusu, KFA: Kendilik Farkındalığının Azalması, ZD: Zamanın Dönüşümü, AUD: Amaca Ulaşma Deneyimi  
\* p<0,05

Bağımsız gruplar t testi sonuçlarına göre deney ve kontrol grubu EtTÖ alt boyutlarından görev zorluğu/beceri dengesi alt boyutu ortalama puanları

karşılaştırıldığında, gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farkın olmadığı görülmektedir ( $t_{59}=1,43$ ;  $p>0,05$ ).

Bağımsız gruplar t testi sonuçlarında deney ve kontrol grubu EtTÖ alt boyutlarından eylem-farkındalık birleşimi alt boyutu ortalama puanları karşılaştırıldığında, gruplar arasında istatistiksel olarak deney grubu lehine anlamlı bir farkın olduğu görülmektedir ( $t_{62}=2,77$ ;  $p<0,05$ ;  $\eta^2=0,11$ ). Etki büyüklüğü değeri incelendiğinde gruplar arasındaki bu farkın orta düzeyde bir etki büyüklüğü ile temsil edildiği söylenebilir. Bir başka deyişle, eylem-farkındalık birleşimi alt boyutundaki farklılığın %11'i grup değişkeni ile açıklanmaktadır.

Bağımsız gruplar t testi sonuçlarına göre deney ve kontrol grubu EtTÖ alt boyutlarından açık hedefler alt boyutu ortalama puanları karşılaştırıldığında, gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farkın olmadığı görülmektedir ( $t_{62}=-0,62$ ;  $p>0,05$ ).

Bağımsız gruplar t testi sonuçlarına göre deney ve kontrol grubu EtTÖ alt boyutlarından belirli geribildirim alt boyutu ortalama puanları karşılaştırıldığında, gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farkın olmadığı görülmektedir ( $t_{61}=-0,95$ ;  $p>0,05$ ).

Bağımsız gruplar t testi sonuçlarına göre deney ve kontrol grubu EtTÖ alt boyutlarından göreve odaklanma alt boyutu ortalama puanları karşılaştırıldığında, gruplar arasında istatistiksel olarak deney grubu lehine anlamlı bir farkın olduğu görülmektedir ( $t_{58}=2,40$ ;  $p<0,05$ ;  $\eta^2=0,09$ ). Etki büyüklüğü değeri incelendiğinde gruplar arasındaki bu farkın orta düzeyde bir etki büyüklüğü ile temsil edildiği söylenebilir. Diğer bir deyişle, göreve odaklanma alt boyutundaki farklılığın %9'u grup değişkeni ile açıklanmaktadır.

Bağımsız gruplar t testi sonuçlarına göre deney ve kontrol grubu EtTÖ alt boyutlarından kontrol duygusu alt boyutu ortalama puanları karşılaştırıldığında, gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farkın olmadığı görülmektedir ( $t_{58}=1,04$ ;  $p>0,05$ ).

Bağımsız gruplar t testi sonuçlarına göre deney ve kontrol grubu EtTÖ alt boyutlarından kendilik farkındalığının azalması alt boyutu ortalama puanları karşılaştırıldığında, gruplar arasında istatistiksel olarak deney grubu lehine anlamlı bir farkın olduğu görülmektedir ( $t_{62}=2,42$ ;  $p<0,05$ ;  $\eta^2=0,09$ ). Etki büyüklüğü değeri incelendiğinde gruplar arasındaki bu farkın orta düzeyde bir etki büyüklüğü ile temsil edildiği söylenebilir. Kendilik farkındalığının azalması alt boyutundaki farklılığın %9'u grup değişkeni ile açıklanmaktadır.

Bağımsız gruplar t testi sonuçlarına göre deney ve kontrol grubu EtTÖ alt boyutlarından zamanın dönüşümü alt boyutu ortalama puanları karşılaştırıldığında, gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farkın olmadığı görülmektedir ( $t_{59}=1,60$ ;  $p>0,05$ ).

Bağımsız gruplar t testi sonuçlarına göre deney ve kontrol grubu EtTÖ alt boyutlarından amaca ulaşma deneyimi alt boyutu ortalama puanları karşılaştırıldığında, gruplar arasında istatistiksel olarak deney grubu lehine anlamlı bir farkın olduğu görülmektedir ( $t_{59}=2,57$ ;  $p<0,05$ ;  $\eta^2=0,10$ ). Etki büyüklüğü değeri incelendiğinde gruplar arasındaki bu farkın orta düzeyde bir etki büyüklüğü ile temsil edildiği söylenebilir. Diğer bir deyişle, amaca ulaşma deneyimi alt boyutundaki farklılığın %10'u grup değişkeni ile açıklanmaktadır.

Başka bir ifadeyle, deney grubunda uygulanan yöntemin, akış kuramının eylem-farkındalık birleşimi, göreve odaklanma, kendilik farkındalığının azalması ve amaca ulaşma deneyimi boyutlarında kontrol grubunda uygulanan yöntemle göre daha etkili olduğu saptanmıştır. Diğer yandan gruplarda uygulanan yöntemlerin, akış kuramının görev zorluğu/beceri dengesi, açık hedefler, belirli geribildirim, kontrol duygusu ve zamanın dönüşümü boyutlarında aynı düzeyde etkiye sahip olduğu görülmektedir.

#### **4.5. Araştırmanın Beşinci Alt Problemi ile İlgili Bulgular**

Araştırmanın beşinci alt problemi “Öğrencilerin yaşadıkları sanal gerçeklik deneyimi akış kuramına göre nasıl değerlendirilebilir?” şeklinde tanımlanmıştır.

Bu bölümde öğrencilerle yapılan yarı yapılandırılmış görüşmelerden, öğrenci notlarından ve öğretmen gözlemlerinden elde edilen bulgular sunulmuştur.

##### **4.5.1. Görüşme Dökümleri**

Yarı yapılandırılmış görüşmelerin analizinden elde edilen kodlar, bu kodlardan oluşturulan kategoriler ve ilişkilendirilen temalar Tablo 28’de verilmiştir.

Tablo 28. Görüşmelerden Elde Edilen Kodlar, Kategoriler ve Temalar

Temalar	Kategoriler	Kodlar	f
Akış Deneyimi	Akış Deneyimi Boyutları	Açık Hedefler	14
		Belirli Geribildirim	4
		Görev Zorluğu/Beceri Dengesi	21
		Göreve Odaklanma	5
		Kendilik Farkındalığının Azalması	15
		Kontrol Duygusu	7
		Zamanın Dönüşümü	6
Sanal Gerçeklik Uygulaması	Genel Değerlendirme	Sanal Gerçeklik Hakkında Düşünce	2
		Uygulama Hakkında Görüş (Olumlu)	18
		Uygulama Hakkında Görüş (Olumsuz)	5
		Uygulama Hakkında İlk İzlenimler	5
		Uygulama Hakkında Öneriler	11
	Teknik Problemler	Teknik Problemler	6
		Etkileşim	5
		Görevler Hakkında Görüş	8
		Sorular Hakkında Görüş	10
		Uygulama İçeriği	Uygulama Senaryosu Hakkında Öneriler
	Yönlendirme (Olumlu)	9	
	Yönlendirme (Olumsuz)	3	

### Akış Deneyimi

Araştırmaya katılan öğrencilerle yapılan görüşmelerden elde edilen veriler incelendiğinde, *akış deneyimi* temasında, açık hedefler olarak kodlanan ifadelerin 14 kez kullanıldığı görülmektedir. Ö08 “...Dış ses veriyor onu... Ara sıra donup kalıyordu ama güzel anlatıyordu...” ifadesiyle düşüncesini belirtmiştir. Bir başka örnek ifade şu şekildedir:

“...Anlamadığım yer olduğunda bana zor geliyor... Mesela radyo kısmı zordu. Orda anlamamıştım, o yüzden zorlanmıştım...” (Ö23)

Öğrencilerle yapılan görüşmelerde dört kez geribildirimlerden bahsedildiği görülmektedir. Geribildirimlere ilişkin örnek bir ifade şu şekildedir:

*“...Ben bir kere suya girmiştim. Adam dedi ki: ‘Oraya suyla gitme şeyin yok’ dedi, yani ‘Gidemezsin’ dedi...” (Ö34)*

Öğrencilerle yapılan görüşmelerde 21 kez görev zorluğu/beceri dengesinden bahsedildiği görülmektedir. Öğrencilerin bazı ifadeleri şu şekildedir:

*“...Benim için normal zorluktaydı. Bazıları kolaydı. Mesela ‘Kaç tane basit kesir vardır?’ gibi. Bir tek zor gelen soru vardı. O da radyoyu ayarlama...” (Ö10)*

*“...Eğlenceliydi. Zor olması güzeldi yani çok kolay olduğunda eğlencesi olmuyor. Çok zor da değildi. Orta seviyeydi...” (Ö23)*

Öğrenciler beş kez göreve odaklanma olarak kodlanan ifadeler kullanmışlardır. Ö10 tarafından göreve odaklanma ile ilgili *“...Dikkatimi dağıtan bir şey olmadı. Görevlere odaklanabildim...”* ifadesi kullanılmıştır. Bir başka öğrenci tarafından kullanılan örnek bir ifade şu şekildedir:

*“...Evet odaklanabildim. Hemen yanıp sönen sallarını hemen aldım. Sonra çantamdan ipi aldım. İşte...” (Ö34)*

Öğrencilerin 15 kez kendilik farkındalığının azalması olarak kodlanan ifadeler kullandıkları saptanmıştır. Ö08 kendilik farkındalığının azalması ile ilgili *“...Sanki gerçek hayattaymış gibi hissettim...”* şeklinde görüş belirtmiştir. Ö10 da benzer şekilde *“...Sanki bir adada cidden kaybolmuş gibi...”* ifadesini kullanmıştır. Bir başka örnek ifade şu şekildedir:

*“...Ben bir kere suya girmiştim. Adam dedi ki: ‘Oraya suyla gitme şeyin yok’ dedi, yani ‘gidemezsin’ dedi. Yani baya bir gerçekçiydi...” (Ö34)*

Öğrencilerin kontrol duygusu olarak kodlanan ifadeleri yedi kez kullandıkları görülmektedir. Kontrol duygusu ile ilgili Ö23 tarafından *“...Oyunda yapmak istediklerimi yapabildim...”* şeklinde bir ifade kullanılmıştır. Bir başka öğrenci tarafından kullanılan ifadeler şu şekildedir:

*“...Normal bir engel değil ama ağaçlar yürümemi engelledi. Yürüyemedim, takıldım. Kutuların yanından geçerken istemediğim anda durdu... Kutuların önünde otomatik durduğu için, eğer yan şekilde durmuşsam yeniden ayarlamak çok vaktimi aldı...” (Ö10)*

Öğrencilerin altı kez zamanın dönüşümü olarak kodlanan ifadeler kullandıkları görülmektedir. Bu konuda Ö10, *“...Aslında bitirdiğimde sanki her şey bir anda bitmiş gibi...”*

şeklinde görüş bildirmiştir. Ö23 ise “...Oynuyordum, kısa bir süre geldi ama 15 dakika falan çıktı.” şeklinde ifade kullanmıştır.

### **Sanal Gerçeklik Uygulaması**

*Sanal gerçeklik uygulaması* temasında, *genel değerlendirme*, *teknik problemler ve uygulama içeriği* kategorileri oluşturulmuştur. *Genel değerlendirme* kategorisine bakıldığında, öğrencilerin iki kez sanal gerçeklik hakkında düşüncelerini belirttikleri görülmektedir. Ö08, “...Onun bir özelliği var ve o özellik sayesinde de gerçek hissettiriyor...” olarak görüş bildirirken, Ö10 bu konudaki düşüncelerini “...Çok eğlenceliydi...” şeklinde ifade etmiştir.

Uygulama hakkında görüş belirten öğrencilerin 18 kez olumlu, beş kez ise olumsuz ifade kullandıkları saptanmıştır. Ö08, bu konudaki düşüncesini “...Eğlenceli, güzel ve heyecanlı... Çok güzel olmuş...” şeklinde belirtmiştir. Öğrencilerin bazı ifadeleri şu şekildedir:

“...Çok güzel bir oyun. Yani her şey gerçekçi gibi duruyor... Hem heyecanlandım hem de merak ettim oyunu. En sonunda da güzel bir oyun olduğunu anladım... Çok güzel bir oyun...” (Ö34)

“...Kutuların önünde otomatik durduğu için, eğer yan şekilde durmuşsam yeniden ayarlamak çok vaktimi alıyor...” (Ö10)

Öğrenciler beş kez uygulama hakkında ilk izlenimlerini ifade etmişlerdir. Öğrencilerin bazı ifadeleri şu şekildedir:

“...Biraz korkmuştum ve heyecanlanmıştım. Neden korktuğumu söyleyeyim mi? Çünkü yapamayınca bir ses çıkacağını düşünmüştüm ama çıkmıyor...” (Ö10)

“...İlk önce bu oyunu ilk oynadığımda bir heyecanlandım. Sonra hem heyecanlandım hem de merak ettim oyunu...” (Ö34)

Öğrencilerin uygulama hakkında 11 kez öneri sundukları görülmektedir. Öğrencilerin önerilerine örnek olabilecek bir alıntı şu şekildedir:

“...Kutulara geldiğimizde direk bizi döndürebilirdi. Soruları karşımızda görebileceğimiz bir açığa otomatik olarak gelebilirdik. Dur işaretinde bakma süresinin daha fazla olmasını önerebilirdim... Bir kere can olsaydı oyunda biraz daha heyecan olurdu çünkü yapamazsam kaybedebilirim. O his olurdu bende. Puan olsaydı ve ben o bölümü geçemeseydim, üzülürdüm. O kadar uğraşp geçemezdim. Bence puan olmaması daha iyi...” (Ö10)



*Sanal gerçeklik uygulaması* temasında öğrenciler altı kez teknik problemlerin varlığından bahsetmişlerdir. Öğrencilerin teknik problemlere yönelik görüşlerine örnek olabilecek bir ifade şu şekildedir:

*“...İlk oynadığımda güzeldi ama sonradan tuhaflaştı. Mesela birinde netliği ayarlayamadım. Birinde de sesi çıkmadı telefonun...”* (Ö23)

*Sanal gerçeklik uygulaması* temasında *uygulama içeriği* kategorisinde beş kez etkileşim olarak kodlanan ifadeler kullanılmıştır. Öğrencilerin bazı ifadeleri şu şekildedir:

*“...Zarfa falan baktım. Ayıcığa dokunmuştum ama şarkının ondan geldiğini anlamamıştım. Her şeye baktım neredeyse, kutunun içindekileri alabilmek için...”* (Ö10)

Uygulamadaki görevlerle ilgili sekiz kez görüş bildirilmiştir. Ö08, görevlerle ilgili *“...Görevler güzel, hayal gücümü de geliştiriyor...”* şeklinde görüş belirtmiştir. Öğrencilerin uygulamadaki görevlerle ilgili bir başka örnek ifade şu şekildedir:

*“...Fişekleri patlatma etkinliğini çok sevdim. Çünkü havai fişeklerin patlamasını izlemeyi çok seviyorum...”* (Ö23)

Öğrenciler uygulamadaki sorular ile ilgili 10 kez görüş bildirmişlerdir. Öğrencilerin sorularla hakkındaki bazı ifadeleri şu şekildedir:

*“...Soru sorulduğu için daha iyi olmuş. Çünkü bir yere pat diye gitmiyorsun. Hem öğrenerek hem de eğlenerek gidiyorsun...”* (Ö08)

*“...Onlar çok eğlenceli, hem yanlış falan diyor. Yanlış deyince seçenekler değişiyor. Bu daha da iyi oluyor. Çünkü değişmezse ben hepsini teker teker denerim, sonucunu bulurum ama öyle değiştiği için cevabı bulmak daha da zorlaşıyor. Bence iyi yani o sorular... Ben diğer oyunlara göre daha fazla keyif aldım. Hem oyun oynuyorsun hem kaçırmaya çalışıyorsun hem soru çözüyorsun. Çok eğlenceli...”* (Ö10)

*“...Eğlenceliydi yani kutunun şifresini soru çözerek açmak güzeldi... Bence sorularla birlikte oynamak daha eğlenceli...”* (Ö23)

Uygulamanın senaryosu ile ilgili üç kez öneri sunulduğu görülmektedir. Öğrencilerin önerilerini yansıtan örnek bir ifade şu şekildedir:

*“...Adanın içindeki uçağı ben tamir etmek isterdim. Onla uçup gitmeyi isterdim... Daha fazla kutu olabilirdi. Kutular çok eğlenceli çünkü...”* (Ö10)

Uygulamadaki yönlendirmelerden dokuz kez olumlu, üç kez ise olumsuz şekilde bahsedilmiştir. Ö08 bu konuda “...Ara sıra donup kalıyordu ama güzel anlatıyordu. Çok iyiydi...” ifadesini kullanmıştır. Öğrencilerin bazı ifadeleri şu şekildedir:

“...Arkadan ses geliyor ve orda kırmızı bir nokta var. Acaba orda bir şey mi var diye gidiyorum...” (Ö23)

“...İlk gördüğümde bir işaret olduğunu anladım ama o kutunun yanına gitmem gerektiğini anlamadım...” (Ö08)

#### 4.5.2. Gözlem Raporları

Gözlemciler tarafından doldurulan gözlem raporlarının analizinden elde edilen kodlar, bu kodlardan oluşturulan kategoriler ve ilişkilendirilen temalar Tablo 29’da verilmiştir.

Tablo 29. Gözlemlerden Elde Edilen Kodlar, Kategoriler ve Temalar

Temalar	Kategoriler	Kodlar	f
Akış Deneyimi	Akış Deneyimi Boyutları	Açık Hedefler	4
		Amaca Ulaşma Deneyimi	9
		Eylem-Farkındalık Birleşimi	3
		Görev Zorluğu/Beceri Dengesi	5
		Göreve Odaklanma	4
		Kendilik Farkındalığının Azalması	10
Uygulama Değerlendirme	Uygulama Hakkında Görüşler	Öğrencilerin VR Hakkında Görüşü	1
		Öğretmenlerin VR Hakkında Görüşü	3
Uygulama Süreci	Sürecin Değerlendirmesi	Süreçte Yaşanan Olumsuzluklar	10
		Uygulama Süresi	9
		Uygulamayı Eğitsel Açıdan Faydalı Bulma	11
		Uygulamayı Eğlenceli Bulma	19
		Kullanmaya Alışma	4
		Uygulamaya İlgi Duyma	25
		Uygulama Hakkında İzlenimler (Olumsuz)	6

### Akış Deneyimi

Araştırmaya katılan gözlemcilerin yazmış olduğu raporlardan elde edilen veriler incelendiğinde, *akış deneyimi* temasında, açık hedefler olarak kodlanan ifadelerin dört kez kullanıldığı görülmektedir. Gözlemcilerin bazı ifadeleri şu şekildedir:

*“...Birkaç öğrencinin uygulamanın içindeki radyoyu kapatma düğmesini bulamadıklarını dile getirmelerine rağmen geri kalan öğrenciler böyle bir durumla karşılaşmadılar...”* (G4)

Amaca ulaşma deneyimi olarak kodlanan ifadeler gözlemci raporlarında dokuz kez kullanılmıştır. Bu konuda G1 tarafından *“...Bir bölüm daha kaldığını öğrenince ‘Ne olur daha fazla olsun’ dediler...”* ifadesi kullanılmıştır. Başka bir örnek ifade şu şekildedir:

*“...Öğrenciler sessizce uygulamaya odaklanarak uygulamanın ikinci bölümünü bitirdiler... Bir öğrenci bu uygulamanın devamını nerede bulabileceğini sordu ve devamını çok merak ettiğini söyledi...”* (G4)

Eylem-farkındalık birleşimi olarak kodlanan ifadelerin gözlemciler tarafından üç kez kullanıldığı saptanmıştır. Bu konuda G3 tarafından *“...‘Suya düştüm’ gibi ifadeler kullandılar... Bir öğrenci ‘Şu an oradayım’ dedi...”* şeklinde not tutulduğu saptanmıştır.

Gözlemci raporlarına göre görev zorluğu/beceri dengesi olarak kodlanan beş ifade olduğu görülmektedir. Gözlemcilerin bu konudaki görüşlerini yansıtacak örnek bir ifade şu şekildedir:

*“...Bir öğrenci ‘sorularda değil de bölümlerde biraz zorlandım’ dedi... Frekans (radyo) görevi zor olsa da genel olarak oldukça keyif aldılar...”* (G3)

Göreve odaklanma olarak kodlanan ifadelerin gözlemciler tarafından dört kez kullanıldığı görülmektedir. Gözlemcilerin bu konudaki görüşlerini yansıtacak örnek bir ifade şu şekildedir:

*“...Öğrenciler sessizce uygulamaya odaklanarak uygulamanın ikinci bölümünü bitirdiler... Uygulama sırasında sınıf oldukça sessizdi...”* (G4)

Kendilik farkındalığının azalması olarak kodlanan ifadelerin gözlemciler tarafından 10 kez kullanıldığı saptanmıştır. Bu konuda G3 tarafından *“...Başlıklar gözlerindeyken heyecanlarını belirten ifadeler kullandılar...”* şeklinde bir ifade kullanılmıştır. Gözlemcilerin bu konudaki bazı ifadeleri şu şekildedir:

*“...Başlıklar takılınca sanki bir yere gidiyorlarmış gibi ayağa kalkıp hareket yapanlar, elini kolunu havada sallayıp bir iş yapıyor gibiydiler... Uygulama*

*sırasında bazı öğrenciler sınıfta yürüyorlar, garip garip hareketler yapıyorlardı...” (G1)*

*“...Uygulama sırasında öğrencilerin başlarını sağa, sola, yukarı, aşağı çevirmeleri ilginç görüntüler oluşturdu...” (G2)*

### **Uygulama Değerlendirme**

Gözlemci raporlarına göre öğrencilerin sanal gerçeklik hakkında bir kez görüş belirttikleri görülmüştür. Gözlemcilerin raporlarına göre öğrenci davranışlarını açıklayan örnek bir ifade şu şekildedir:

*“...Öğrencilerin hepsi ilk defa okulda sanal gerçeklik uygulaması deneyimleyeceklerini belirttiler...” (G4)*

Gözlemci raporları incelendiğinde öğretmenlerin sanal gerçeklik hakkında üç kez görüş bildirdikleri görülmektedir. G1 tarafından kullanılan *“...Sanal gerçeklik ortamının eğitimde çok yararlı olacağını görmüş oldum...”* şeklindeki ifade gözlemcilerin görüşlerine örnek olabilecek niteliktedir.

### **Uygulama Süreci**

Gözlemci raporlarında süreçte yaşanan olumsuzluklardan 10 kez bahsedilmiştir. G3 yaşanan olumsuzlukları *“...Bir öğrenci oyunu tamamladıktan sonra midesinin bulandığını söyledi...”* olarak ifade ederken, G4 ise *“...Bir öğrenci gözlerinin uygulamadan dolayı rahatsız olduğunu belirtti...”* şeklinde görüş bildirmiştir.

Gözlemci raporları incelendiğinde uygulama süresi hakkında dokuz kez görüş bildirildiği görülmektedir. G3 tarafından belirtilen *“...En erken bitiren öğrenci 6 dakikada bitirdi...”* örnek ifadede öğrencilerin uygulamayı en erken bitirme süresinden bahsedilmiştir. Oyunu en geç bitiren öğrenci ile ilgili G3 tarafından *“...En geç bitiren öğrenci ise 18 dakikada bitirdi...”* ifadesi kullanılmıştır.

Gözlemci raporları incelendiğinde uygulamanın eğitsel açıdan faydalı bulunduğuna yönelik 11 kez görüş bildirildiği görülmektedir. Gözlemcilerin bazı ifadeleri şu şekildedir:

*“...Bilgilerini uygulama ile pekiştirdiklerini düşünüyorum... Sonuç olarak uygulama öğrencileri hem eğlendirdi hem öğrendiklerini pekiştirdi...” (G2)*

*“...Sınıfta matematik dersi zayıf olan bazı öğrencilerin uygulamayı en erken bitirmeleri şaşırtıcıydı...” (G4)*

Gözlemci raporları incelendiğinde uygulamanın eğlenceli olduğu ile ilgili 19 kez görüş bildirildiği görülmektedir. G2 tarafından “...Öğrenciler eğlendiklerini ifade ettiler...” ifadesi kullanılmıştır. Bir başka örnek ifade şu şekildedir:

*“...Genel olarak çok eğlendiler ve etkinlik sonrasında oyunla ilgili sorular sormaya devam ettiler... Bir öğrenci ‘adada vakit geçirmek çok eğlenceli’ dedi...” (G3)*

Gözlemci raporları incelendiğinde öğrencilerin uygulamayı kullanmaya alışmaları ile ilgili dört kez görüş bildirildiği görülmektedir. Bu konuda G1 tarafından “...İlk haftada karşılaşılan göz rahatsızlığı bu hafta olmadı...” ifadesi kullanılmıştır. G2 ise bu konudaki gözlemlerini “...İlk haftaya göre daha bilinçli oldular...” şeklinde belirtmiştir.

Gözlemci raporları incelendiğinde, öğrencilerin uygulamaya olan ilgilerini belirten ifadelerin 25 kez kullanıldığı görülmektedir. G1 bu konuda “...Bir bölüm daha kaldığını öğrenince ‘Ne olur daha fazla olsun’ dediler...” şeklinde görüş bildirmiştir. G3 ise görüşlerini “...Cuma günü bu oyunu oynamak için geldiğini söyleyen öğrenciler oldu...” ifadesiyle aktarmıştır.

Gözlemci raporları incelendiğinde uygulama hakkında olumsuz görüşlerden altı kez bahsedildiği anlaşılmaktadır. Bu konuda G3 tarafından “...Bir öğrenci ‘Öğretmenim çok hızlı gidiyor’ dedi...” şeklinde bir ifade kullanılmıştır. Gözlemcilerin görüşlerine örnek olabilecek bir başka ifade şu şekildedir:

*“...Birkaç öğrencinin önce uygulamanın içindeki radyoyu kapatma düğmesini bulamadıklarını dile getirmelerine rağmen geri kalan öğrenciler böyle bir durumla karşılaşmadılar...” (G4)*

#### **4.5.3. Öğrenci Notları**

Öğrenci notlarının analizinden elde edilen kodlar, bu kodlardan oluşturulan kategoriler ve ilişkilendirilen temalar Tablo 30’da verilmiştir.

Tablo 30. Öğrenci Notlarından Elde Edilen Kodlar, Kategoriler ve Temalar

Temalar	Kategoriler	Kodlar	f
		Açık Hedefler	16
		Amaca Ulaşma Deneyimi	17
Akış Deneyimi	Akış Deneyimi Boyutları	Belirli Geribildirim	2
		Görev Zorluğu/Beceri Dengesi	27
		Kendilik Farkındalığının Azalması	5
		Sanal Gerçeklik Hakkında Görüş	18
Uygulama Değerlendirme	Uygulama Hakkında Görüşler	Uygulamanın Beğenilen Yönleri	29
		Uygulamanın Beğenilmeyen Yönleri	12

### Akış Deneyimi

Araştırmaya katılan öğrencilerin tutmuş olduğu öğrenci notlarından elde edilen veriler incelendiğinde, *akış deneyimi* temasında, açık hedefler olarak kodlanan ifadelerin 16 kez kullanıldığı görülmektedir. Ö10 tarafından “...Oyunda ne yapmam gerektiğini bilmediğim anlar olmadı...” ifadesi kullanılırken; Ö23, “...İkinci bölümde ne yapmam gerektiğini bilemedim...” şeklinde görüş bildirmiştir. Bir başka örnek ifade şu şekildedir:

“...Oyunda ne yapmam gerektiğini bilmediğim zamanlar oldu... İlk bölümde kutuları gördüğümde ne yapacağımı bilemedim...” (Ö08)

Öğrenci notlarında amaca ulaşma deneyimi olarak kodlanan 17 ifade olduğu görülmektedir. Bu konuda Ö34, “...Bölüm sonuna kadar gelebildim...” şeklinde öğrencilerin görüşlerine örnek olabilecek bir ifade kullanmıştır.

Öğrenci notlarında belirli geribildirim olarak kodlanan iki ifade olduğu görülmektedir. Ö23 tarafından kullanılan “...Oyunun konuşması güzeldi...” ifadesinin öğrencilerin geribildirimlere yönelik görüşlerini temsil edebilecek bir örnek olduğu saptanmıştır.

Öğrenci notlarında görev zorluğu/beceri dengesi olarak kodlanan ifadelerin 27 kez kullanıldığı görülmektedir. Bu konuda Ö10 tarafından “...Bölümleri geçerken zorlanmadım...”, Ö23 tarafından “...Radyo kurma kısmı beni zorladı...” ve Ö34 tarafından “...Hiç zorlanmadım...” ifadeleri kullanılmıştır.

Öğrenci notlarında kendilik farkındalığının azalması olarak kodlanan ifadelerin beş kez kullanıldığı görülmektedir. Ö08 tarafından tutulan öğrenci notlarında bu konu ile ilgili

“...Sanki gerçek hayatta gibi oldum, çok güzel...” ifadesi yer almaktadır. Benzer şekilde Ö34 bu konudaki görüşlerini “...Gerçekçi gibiydi...” şeklinde ifade etmiştir.

### **Uygulama Değerlendirme**

*Uygulama değerlendirme* temasında, öğrencilerin 18 kez sanal gerçeklik hakkında görüşlerini belirttikleri görülmektedir. Bu konuda Ö10, “...Çok güzeldi. Sevdim ve eğlendim...” şeklinde görüş bildirirken, Ö23 tarafından “...Hem çok eğlenceliydi hem de çok güzeldi...” ifadesi kullanılmıştır. Ö34 ise bu konuda “...Çok harika ve müthişti...” şeklinde not tutmuştur.

Öğrenci notlarında uygulamanın beğenilen yönleri ile ilgili 29 kez görüş bildirildiği görülmektedir. Ö10, uygulamanın beğendiği yönlerini “...Beğendiğim özellikleri uçaktan düşmemiz ve kamp yapmak...” şekline ifade etmiştir. Ö23 uygulamada beğendiği yönlerden bahsederken “...Beğendiğim yönü oyunun konuşması... Adadan kaçmamız...” ifadesini kullanmıştır. Bu konuda öğrencilerin görüşlerine örnek olabilecek bir başka ifade şu şekildedir:

“...Beğendiğim özelliği salla karşı adaya geçmek, kutulardan bir şeyler toplamak ve çadır kurmak... Hem daha iyi öğrendim hem de eğlendim...” (Ö08)

Öğrenci notlarında uygulamanın beğenilmeyen yönleri şeklinde kodlanan ifadeler ise 12 kez kullanılmıştır. Ö08, uygulamanın en beğenilmeyen yönlerinden bahsederken “...Çok kısa sürmesi ve salın yavaş gitmesi...” şeklinde bir ifade kullanırken, Ö23 ise “...Beğenmediğim yönü bizi kutuya kilitlemeleri...” ifadesini kullanmıştır. Bu konuda öğrencilerin görüşlerine örnek olabilecek diğer bir ifade şu şekildedir:

“...Beğenmediğim özellik oyun çok kısa olmuş... Kısaydı. Doğrusu çok kısaydı... Kutuların içindekileri kullanamamamız...” (Ö10)

## V. BÖLÜM

### 5. TARTIŞMA

Araştırmada, ilkökul matematik dersi dördüncü sınıf kesirler konusunun kazanımları çerçevesinde eğitsel sanal gerçeklik uygulaması geliştirilmiş ve uygulamaya Keşfet Kurtul ismi verilmiştir. Öğrencilerin kesirler konusunda öğrendikleri bilgileri kullanarak bir senaryo çerçevesindeki etkinlikleri yaptıkları Keşfet Kurtul toplamda dört bölümden oluşmaktadır. Farklı çalışmalarda, Keşfet Kurtul'a benzer nitelikte eğitsel sanal gerçeklik uygulamaları kullanıldığı anlaşılmaktadır. Literatürde eğitsel amaçlı sanal gerçeklik uygulamaları olarak en çok OpenSim ve SecondLife'in kullanıldığı görülmektedir. Açık kaynaklı, çok platformlu ve çok kullanıcılu üç boyutlu uygulama sunucusu OpenSimulator (OpenSim) ve SecondLife, öğrencileri için öğrenme deneyimi sağlamak isteyen öğretmenlerin kullanabileceği yazılımlardır (Michelle, Parsons ve Leonard, 2007). OpenSim ve SecondLife kullanan bir öğretmen sanal sınıflar ve sanal etkinlikler oluşturabilmekte ve öğrenciler için derste öğrenilen kavramlara yönelik uygulamalar yapabilme fırsatı sunabilmektedir (Álvarez, Moreno, Orduna, Pascual ve Vicente, 2015). Bu yazılımların öğretmenler için bir ortam tasarlama fırsatı sunuyor olması oldukça önemlidir. OpenSim ve SecondLife gibi yazılımlar bilgisayar desteğiyle de kullanılabilir. Bu iki yazılım çok kullanıcılu ve çok platformlu olması sebebiyle diğer sanal gerçeklik yazılımlarından farklılık göstermektedir.

Araştırmanın birinci alt probleminde "Deney ve kontrol gruplarının akademik başarı testinden elde edilen ön test ve son test ortalama puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?" sorusuna yanıt aranmıştır. Yapılan analizler sonucunda deney ve kontrol gruplarının akademik başarı testinden elde edilen ön test ve son test puanları arasında anlamlı farklılık olduğu görülmüştür. Bu sonuç, deney grubunda kullanılan eğitsel sanal gerçeklik uygulamasının ve kontrol grubunda kullanılan mevcut yöntemin, öğrencilerin akademik başarılarına olumlu yönde etki ettiğini göstermektedir. Literatür incelendiğinde, teknoloji destekli matematik öğretiminin akademik başarıyı olumlu şekilde etkilediği görülmektedir (Aldemir ve Tatar, 2014; Huang, Liu ve Chang, 2012; Spradlin ve Ackerman, 2010; Tienken ve Maher, 2008). Huang, Liu ve Chang (2012) yaptıkları çalışmada matematik başarısı düşük olan ikinci ve üçüncü sınıf öğrencileri için, Polya'nın problem çözme modeline göre hazırlanmış, problemin görselleştirilerek öğrencilere sunulduğu bir web sitesi geliştirmişlerdir. Araştırmada deney grubu öğrencilerinin matematiksel problem çözme



yeteneklerinin kontrol grubu öğrencilerine göre daha üstün olduğu sonucunu bulmuşlardır. Çalışmada kullanılan bilgisayar destekli matematik öğretiminin, bu araştırmanın deney ve kontrol grubunda kullanılan sanal gerçeklik ve mobil uygulama destekli matematik öğretimi ile benzer bir şekilde akademik başarıyı etkilediği görülmektedir (Huang, Liu ve Chang, 2012).

Araştırmanın ikinci alt probleminde “Deney ve kontrol grubunda uygulanan yöntemlerin öğrencilerin akademik başarılarına etkisi arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?” sorusuna yanıt aranmış ve deney grubunda uygulanan deneysel işlem ve kontrol grubunda uygulanan mevcut yöntemin öğrencilerin akademik başarılarına olan etkisi arasında bir fark olup olmadığı incelenmiştir. Gruplarda uygulanan yöntemlerin son test sonuçları arasında ve kalıcılık testi sonuçları arasında deney grubu lehine bir fark olsa da bu farkın istatistiksel olarak anlamlı olmadığı saptanmıştır. Çoruh (2011) tarafından yapılan ve üniversite öğrencileri ile sanat tarihi dersi kapsamında yürütülen çalışmada, sanal gerçekliğin akademik başarı yönünden son test ve kalıcılık testi puanlarında anlamlı düzeyde etkili olduğu sonucu bulunmuştur. Bir başka çalışmada çoklu ortam uygulamalarının, öğrencilerin kesirler konusundaki akademik başarılarını olumlu ve anlamlı şekilde etkilediği saptanmıştır (Çoruk ve Çakır, 2017). Konuyla ilgili benzer çalışmalarda akademik başarının ölçüldüğü son test ve kalıcılık puanlarının anlamlı şekilde farklı olduğu görülmüştür (Cop ve Kablan, 2018; Çetin, 2010; Fırat, 2011; Kert ve Tekdal, 2004; Küçük, 2006; Özgür, 2011). Cop ve Kablan (2018) tarafından eğitsel oyunlarla ilgili yapılmış çalışmaların analizini yapıldığı çalışmada, eğitsel bilgisayar oyunlarının akademik başarı, öğrenme düzeyi ve öğrenci tutumu üzerinde olumlu etki yarattığı sonucu bulunmuştur. Fırat (2011) tarafından bilgisayar destekli eğitsel oyunlarla gerçekleştirilen matematik öğretiminin olasılık kavramlarına ilişkin kavramsal öğrenmeye etkisini inceleme amacıyla yapılan çalışmada, bilgisayar destekli eğitsel oyunlarla gerçekleştirilen öğretimin, öğrencilerin öğrenmelerine katkıda bulunduğu ve geleneksel öğretime göre daha etkili olduğu sonucu bulunmuştur. Bu araştırmalar teknoloji destekli öğretim ortamlarının teknoloji destekli olmayan ortamlarla karşılaştırıldığı araştırmalardır. Akın ve Atıcı (2015) tarafından yapılan bir çalışmada eğitsel bilgisayar oyunu ile zenginleştirilen öğrenme ortamlarının, öğrencilerin başarı düzeylerinde anlamlı bir etkisinin olmadığı tespit edilmiştir. Pilli (2008) tarafından yapılan ve bilgisayar destekli bir öğretim uygulaması olan “Frizbi Matematik 4” eğitsel yazılımı kullanılan çalışmada çarpma, bölme ve kesirler ünitelerindeki akademik başarı puanları karşılaştırılmış ve deney grubunun lehine anlamlı farklılık bulunmuştur. Çalışmanın akademik başarı ile ilgili bulgularında son test ve kalıcılık puanlarının deney grubu lehine farklılık gösterdiği ancak bu farkın istatistiksel olarak anlamlı olmaması

durumu, öğrencilerin geliştirilen uygulama ile daha fazla vakit geçirmeleri durumunda bu farkın istatistiksel olarak anlamlı düzeye çıkabileceği şeklinde yorumlanabilir. Ayrıca yapılan çalışmalarda deney grubunda uygulanan yöntemler kontrol grubundaki bilgisayar, çoklu ortam ya da dijital oyun destekli olmayan geleneksel yöntemlerle karşılaştırılmıştır. Bu çalışmanın kontrol grubunda kullanılan ve mevcut yöntem olarak adlandırılan süreçte öğrenciler ağırlıklı olarak tablet kullanmışlar ve mobil uygulamalar ile çalışma yapmışlardır. Deney grubunda eğitsel sanal gerçeklik uygulaması kullanılarak uygulanan yöntemin, alanda yapılmış diğer çalışmalarda olduğu gibi, bilgisayar, çoklu ortam ya da dijital oyun destekli olmayan geleneksel yöntemle karşılaştırılması durumunda, akademik başarı yönünden istatistiksel olarak anlamlı düzeyde farklılık göstermesi beklenebilir. Sonuç olarak bu araştırmanın deney ve kontrol grubunda kullanılan yöntemlerin öğrencilerin akademik başarılarına aynı düzeyde etki ettiği saptanmıştır. Bu sonuç, Akın ve Atıcı (2015) tarafından yapılan, eğitsel bilgisayar oyunu ile zenginleştirilen farklı öğrenme ortamlarının kullanıldığı araştırmanın sonucu ile benzerlik göstermektedir.

Araştırmada akademik başarının yanında öğrencilerin matematik dersine bağlılıkları da incelenmiş ve araştırmanın üçüncü alt problemi “Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin matematik dersine bağlılıkları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?” şeklinde ifade edilmiştir. Bulgulara bakıldığında, deney ve kontrol grubu arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmamış olsa da öğrencilerin matematik dersine bağlılığının deney grubunda arttığı, kontrol grubunda ise azaldığı görülmüştür. Deney grubunda uygulanan eğitsel sanal gerçeklik uygulamasının bölümlerden oluşması ve dolayısıyla öğrencilerin her hafta aynı etkinliği yapmamış olmaları öğrencilerin matematik dersine bağlılığını artırmış ya da korumuş olabilir. Buna karşılık, kontrol grubunda kullanılan uygulamaların bölümler halinde tasarlanmamış olması ve birbirine benzer olması öğrencilerin matematik dersine bağlılığının, istatistiksel olarak anlamlı olmasa da düşmesine sebep olmuş olabilir.

Bulgularda farklı değerler görülse de sonuç olarak istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamış ve araştırmada kullanılan eğitsel sanal gerçeklik uygulamasının ve mevcut yöntemde kullanılan tablet uygulamalarının öğrencilerin matematik dersine bağlılığını aynı düzeyde etkilediği sonucuna ulaşılmıştır. Yapılan araştırmalarda eğitim amaçlı sanal gerçeklik gibi sürükleyici dijital ortamların, öğrencilerin bağlılıklarını ve akademik başarılarını artırdığı belirtilmiştir (Barab, Sadler, Heiselt, Hickey ve Zuiker, 2007; Neulight, Kafai, Kao, Foley ve Galas, 2007). Barab vd. (2007) tarafından, çok kullanıcı bir sanal ortam olan Quest Atlantis kullanılarak dördüncü sınıf öğrencileri ile yapılan araştırmada, öğrencilerin çok kullanıcı sanal dünyalara yüksek düzeyde bağlılık gösterdikleri ve çok

kullanıcılı sanal dünyaların öğrencilerin akademik başarılarını desteklemek için doğrudan kullanılabilirliği belirtilmiştir. Dolayısıyla özellikle sanal öğrenme ortamlarında öğrenci bağlılığının sağlandığı, bu çalışmada da deney ve kontrol grubunda teknoloji destekli yöntemlerin kullanılmasının öğrencilerin matematik dersine bağlılığını yakın değerlerde etkilediği söylenebilir. Bu araştırmada deney grubunda uygulanan eğitsel sanal gerçeklik oyunu ve kontrol grubunda kullanılan mobil uygulamaların öğrencilerin matematik dersine bağlılığını benzer şekilde etkilemiş olmaları her iki yöntemin de öğrencilerin matematik dersine bağlılığını sağladığı şeklinde yorumlanabilir. Kontrol grubunda eğitsel mobil uygulamalar kullanmak yerine, teknolojik destekli olmayan ve daha önce yapılmış çalışmalarda geleneksel olarak ifade edilen bir yöntem kullanılması durumunda, deney grubunda kullanılan yöntem ile kontrol grubunda kullanılan yöntemin öğrencilerin matematik dersine bağlılığı açısından farklı sonuçlar göstermesi beklenebilir. Öğrenci bağlılığının alt boyutları incelendiğinde, deney ve kontrol grubu arasında sosyal bağlılık alt boyutu yönünden deney grubu lehine istatistiksel olarak anlamlı bir fark olduğu görülmüştür. Buna göre, deney grubunda uygulanan eğitsel sanal gerçeklik uygulamasının, öğrenci bağlılığının sosyal bağlılık alt boyutu değerlendirildiğinde ve kontrol grubunda uygulanan mevcut yöntemle karşılaştırıldığında, daha fazla etkiye sahip olduğu ifade edilebilir. Araştırmada deney ve kontrol grubu arasında duyuşsal bağlılık ve bilişsel bağlılık alt boyutları yönünden farklılık olmadığı görülmüştür. Dolayısıyla deney grubunda uygulanan eğitsel sanal gerçeklik uygulaması ile kontrol grubunda uygulanan mevcut yöntemin, duyuşsal bağlılık ve bilişsel bağlılık boyutları bakımından benzer bir etkiye sahip olduğu söylenebilir. Bu durum her iki grupta da teknoloji destekli eğitim yapılmış olması ile açıklanabilir. Kontrol grubundaki öğrencilerin matematik dersine bağlılıklarının son testlerde düştüğü görülmektedir. Matematik dersine bağlılığı düşük olan öğrenciler ile bağlılığı artırıcı etkinlikler yaparak öğrencilerin matematik dersindeki akademik başarılarının artırılması sağlanabilir (Mazman-Akar, Birgin, Göksu, Uzun, Gümüş ve Peker, 2017; Erdoğan, 2019). Erdoğan (2019) yaptığı çalışmada öğrenmeye yönelik tutum, akademik başarı ve öğrenci bağlılığı arasında bir ilişki olduğu sonucunu bulmuş ve akademik başarının öğrenci bağlılığının ile ilgili olmasının beklendiğini belirtmiştir. Benzer şekilde yapılan diğer araştırmalarda da öğrenci bağlılığının artmasının akademik başarıyı olumlu yönde etkilediği ifade edilmektedir (Hirschfeld ve Gasper, 2011; Skinner ve Pitzer, 2012). Eğitsel sanal gerçeklik uygulaması Keşfet Kurtul'un akademik başarıya etki yönünden kontrol grubunda yapılan uygulamalardan farklı olmaması, öğrencilerin matematik dersine bağlılığı ile açıklanabilir. Araştırmada öğrenci bağlılığının alt boyutlarından biri olan sosyal bağlılık boyutunda Keşfet Kurtul'un daha etkili olduğu bulunmuştur. Ancak eğitsel sanal gerçeklik

uygulaması Keşfet Kurtul'un duyuşsal ve bilişsel boyutlarda mevcut yöntemle aynı etkiye sahip olduğu görülmüştür.

Araştırmanın dördüncü alt problemi "Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin akış deneyimleri arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?" şeklinde tanımlanmıştır. Akış deneyimi ile ilgili bulgular incelendiğinde deney grubu ve kontrol grubu arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar olduğu görülmektedir. Bu sonuç, deney grubunda kullanılan eğitsel sanal gerçeklik uygulamasının, öğrencilere akış deneyimi yaşatmada kontrol grubunda kullanılan mevcut yöntemle göre daha başarılı olduğunu göstermektedir. Yapılan araştırmalar incelendiğinde akış kuramının farklı alanlarda farklı değişkenlerle çalışıldığı görülmektedir (Büyükoğlu, 2015; Ermiş, 2013; İskender, 2015; Lackey, Salcedo, Szalma ve Hancock, 2016; Özşahin, 2005; Pavlas, 2010; Pearce, Ainley ve Howard, 2005; Sahranç, 2008).

Pearce, Ainley ve Howard (2005) tarafından çevrimiçi ortamda öğrenmenin nasıl olduğunu keşfetmek için fizik alanında uygulanan bir dizi etkinlikte öğrencilerin etkileşimlerinin ve akış deneyimlerinin incelendiği deneysel çalışmada, çevrimiçi ortamlarda akış deneyiminin durumsal olmaktan ziyade sürece dayalı olmasının daha yararlı olacağı belirtilmiştir. Oyuncuyu bir konuda eğitime amacı güden oyun türü olarak ifade edilebilen ciddi oyunlarla ilgili yapılan araştırmalarda, akış deneyiminin derinlemesine incelenmesi konusunda yeterli sayıda çalışma bulunmasa da oyunlardaki akış deneyiminin artırılmasına yönelik çalışmalara eğilim olduğu görülmektedir (Pavlas, 2010). İskender (2015) tarafından yapılan araştırmada, devasa çok oyunculu çevrimiçi rol yapma türünde oyun oynayan bireylerin davranışları kullanımlar ve doyumlar kuramı, Schwartz değerler kuramı, akış kuramı ve sosyal kimlik kuramı bakımından incelendiğinde, bireysel değerler ile akış deneyimi arasında bir ilişki bulunmadığı belirtilmiştir. Sanal gerçeklik ortamında geliştirilmiş eğitsel uygulamaların akış deneyimi bakımından farklı dijital öğrenme ortamlarıyla karşılaştırıldığı çalışmalara rastlanmamış olması, bu araştırmada elde edilen sonuçların önemini ortaya çıkarmaktadır. Akış kuramında belirtilen alt boyutlar değerlendirildiğinde, deney ve kontrol grubu arasında eylem-farkındalık birleşimi, göreve odaklanma, kendilik farkındalığının azalması ve amaca ulaşma deneyimi boyutlarında deney grubu lehine istatistiksel olarak anlamlı farklılık olduğu saptanmıştır. Gruplar arasında görev zorluğu-beceri dengesi, açık hedefler, belirli geribildirim, kontrol duygusu ve zamanın dönüşümü boyutlarında ise anlamlı fark olmadığı belirlenmiştir. Deney grubunda kullanılan eğitsel sanal gerçeklik uygulaması Keşfet Kurtul, eylem-farkındalık birleşimi, göreve odaklanma, kendilik farkındalığının azalması ve amaca ulaşma deneyimi boyutlarında kontrol grubunda uygulanan mevcut yöntemle göre daha etkili olup; görev zorluğu-beceri dengesi, açık

hedefler, belirli geribildirim, kontrol duygusu ve zamanın dönüşümü boyutlarında ise kontrol grubunda kullanılan mevcut yöntem ile aynı düzeyde etkiye sahiptir. Elektronik ortamlarda akış deneyiminin öğrenme çıktılarına fayda sağladığı bilinmektedir (Webster, Trevino ve Ryan, 1993). Huang (2007), akış deneyiminin öğrenme üzerinde etkisi olduğunu ifade etmektedir. Choi, Kim ve Kim (2007), web tabanlı elektronik öğrenme ortamında akış deneyimi, öğrenme çıktıları ve elektronik öğrenmeye karşı tutum arasında anlamlı ilişki bulmuşlardır. Pavlas (2010) tarafından yapılan çalışmada akış deneyimi ile öğrenme arasında ilişki bulunurken, oynama davranışı ile öğrenme arasında ve performans ile öğrenme arasında ilişki olmadığı belirtilmiştir. Farklı çalışmalarda elde edilen sonuçlar dikkate alındığında bu araştırmada kullanılan eğitsel sanal gerçeklik uygulamasının akış deneyimi yaşatmasının önemli bir sonuç olduğu anlaşılmaktadır.

Araştırmanın beşinci alt probleminde “Öğrencilerin yaşadıkları sanal gerçeklik deneyimi akış kuramına göre nasıl değerlendirilebilir?” sorusuna yanıt aranmıştır. Araştırmanın dördüncü alt probleminde deney grubunda kullanılan eğitsel sanal gerçeklik uygulamasının kontrol grubunda kullanılan mevcut yöntemle göre akış deneyimi yönünden daha etkili olduğu sonucu bulunmuştur. Araştırmanın beşinci alt probleminde ise eğitsel sanal gerçeklik uygulamasını kullanan öğrencilerin akış deneyimlerinin incelenmesi amaçlanmıştır. Görüşme formları, gözlemci raporları ve öğrenci notlarından elde edilen bulguların analiz edilmesiyle ulaşılan sonuçlar şunlardır:

- Eğitsel sanal gerçeklik uygulaması Keşfet Kurtul’un, araştırmanın nitel verileri doğrultusunda ve akış kuramının alt boyutları çerçevesinde değerlendirildiğinde, açık hedefler alt boyutuyla ilgili bir bölümün geliştirilmesi gerektiği sonucuna ulaşılmıştır. Öğrencilerin “radyo bölümü” olarak ifade ettikleri frekans bulma etkinliğinde hedeflerin net bir şekilde ifade edilemediği dolayısıyla öğrencilerin görevi anlamakta zorluk çektikleri saptanmıştır. Araştırmanın dördüncü alt probleminde deney ve kontrol grubu arasında açık hedefler alt boyutunda farklılık görülmemesinin nedeni, frekans bulma etkinliği olan “radyo” bölümünün anlaşılabilirliği olması olabilir. Keşfet Kurtul’un öğrencilerin henüz alışma aşamasında olduğu ilk bölümde yönlendirmelerin geliştirilmesi gerektiği anlaşılmıştır. Bununla birlikte Keşfet Kurtul’un diğer bölümlerinde görevlerin anlaşılmasında sorun yaşanmadığı görülmüştür.
- Keşfet Kurtul’un, öğrencilere amaca ulaşma deneyimi yaşatma konusunda etkili olduğu sonucuna varılmıştır. Bu sonuç, araştırmanın dördüncü alt problemindeki

nicel verilerde, amaca ulaşma deneyimi alt boyutunda deney grubu ve kontrol grubu arasında bulunan farklılığı desteklemektedir.

- Belirli geribildirim alt boyutu ile ilgili elde edilen bulgular değerlendirildiğinde Keşfet Kurtul'un geribildirimlerinin akış deneyimini desteklediği görülmüştür. Nicel verilerde gruplar arasında belirli geribildirim bakımında farklılık olmaması, kontrol grubunda uygulanan mevcut yöntemdeki geribildirimlerin de akış deneyimini desteklediği şeklinde yorumlanabilir.
- Eğitsel sanal gerçeklik uygulaması Keşfet Kurtul'un eylem-farkındalık birleşimi alt boyutu değerlendirildiğinde akış deneyimini desteklediği görülmüştür. Bu sonuç, araştırmanın dördüncü alt probleminde, nicel verilerdeki eylem-farkındalık boyutunda gruplar arasında deney grubu lehine bulunan anlamlı farklılığı desteklemektedir.
- Görev zorluğu-beceri dengesi alt boyutu ile ilgili elde edilen nitel bulgular Keşfet Kurtul'un orta düzeyde görev zorluğuna sahip olduğu ve öğrencilerin genel olarak bölümleri geçmede zorlanmadıklarını göstermektedir. Öğrencilerin yalnızca öğrenciler tarafından "radyo bölümü" olarak adlandırılan frekans bulma etkinliğinde zorlandıkları tespit edilmiştir. Öğrencilerin frekans bulma etkinliğinde zorluk çekmelerinin nedeni etkinliğin açık hedefler boyutunu karşılamada yetersiz olmasıdır. Keşfet Kurtul, "radyo" bölümünü öğrencilere açıklamakta yetersiz kalmış, bu nedenle öğrenciler frekans bulma etkinliğini anlayamamış ve görevin zor olduğu konusunda fikir belirtmişlerdir. Frekans bulma görevi, iki kazanımın birleştirildiği bir etkinliği kapsamaktadır. Dolayısıyla dördüncü sınıf öğrencilerinin bu görevi anlayamamalarının nedeni iki kazanımın bir arada verilmiş olması olabilir. Frekans bulma etkinliğinin açık hedefler doğrultusunda yeniden düzenlemesi durumunda öğrencilerin bu görevi yapmada çok zorlanmamaları sağlanabilir. Ayrıca genel olarak değerlendirildiğinde öğrencilerin etkinliklerdeki görevlerin zorluğunu orta seviyede bulmaları akış deneyimi yaşamalarına düşük düzeyde katkı sunmuştur. Öğrencilere daha iyi bir akış deneyimi yaşatmak için Keşfet Kurtul'daki etkinliklerin zorluğunun orta seviyenin üstünde olacak şekilde yeniden düzenlemesi gerekmektedir. Nitel veriler ışığında varılan bu sonuçlar araştırmanın dördüncü alt probleminde gruplar arasında görev zorluğu-beceri dengesi boyutunda anlamlı farklılık bulunmamasını açıklar niteliktedir.
- Öğrencilerin etkinliklerdeki görevlere odaklanabildikleri belirlenmiştir. Dolayısıyla Keşfet Kurtul'un öğrencilere akış deneyimi yaşatmasında göreve odaklanma alt boyutunda oldukça başarılı olduğu görülmüştür. Bu sonuç araştırmanın dördüncü

alt probleminde gruplar arasında deney grubu lehine çıkan anlamlı farkı desteklemektedir.

- Akış deneyimi yaşayan öğrencilerin kendilik farkındalıklarının azalması beklenmektedir. Keşfet Kurtul uygulamasını kullanan öğrencilerin, kendilik farkındalığının azalması olarak isimlendirilen alt boyut ile ilgili akış deneyimini destekler görüşler belirttikleri görülmektedir. Bu sonuç; amaca ulaşma deneyimi, eylem-farkındalık birleşimi ve göreve odaklanma alt boyutlarında olduğu gibi araştırmanın dördüncü alt probleminde gruplar arasında deney grubu lehine çıkan anlamlı farkı destekler niteliktedir.
- Öğrencilerin Keşfet Kurtul içindeki yapay ortamda genel olarak kontrolü sağladıkları görülse de güvenli kutuların ve ağaçların yanından geçerken kontrol duygusu yaşamadıkları saptanmıştır. Keşfet Kurtul'da henüz açılmamış güvenli kutuların ön taraflarında yürümeyi otomatik olarak durduran bir fonksiyon bulunmaktadır. Öğrenciler kutunun ön yüzeyine yaklaştıklarında görünmez bir alana değerler ve otomatik olarak dururlar. Bu durum, bazı öğrencilerin kutulara dar bir açıyla yaklaşması sonucunda etkinliği iyi göremeyecek bir açıda durmalarına sebep olmuştur. Dolayısıyla bu öğrenciler yeniden yürümeye başlayıp doğru açıyla yeniden kutuya yaklaşmaya çalışmışlardır. Benzer şekilde adadaki ağaçların yanından geçerken fazla yaklaştıklarında ağaçlara takıldıkları saptanmıştır. Güvenli kutulardaki otomatik durma fonksiyonu ve ağaçlarda yer alan "collider" olarak bilinen çarpıştırıcısının geniş bir alan kaplaması kontrol duygusu oluşmasına zarar vermiştir. Keşfet Kurtul'un bu anlamda düzenlemeye ihtiyaç duyduğu saptanmıştır. Bu iki özelliğin dışında Keşfet Kurtul genel olarak kontrol duygusu yaşatarak akış deneyimini desteklemiştir. Kontrol duygusu alt boyutu ile ilgili varılan bu sonuçlar, araştırmanın dördüncü alt probleminde gruplar arasında kontrol duygusu bakımından anlamlı bir fark bulunmamasının sebebi olarak gösterilebilir niteliktedir.
- Akış deneyimi yaşayan öğrencilerin zamanın nasıl geçtiğinin farkında olmaması beklenmektedir. Keşfet Kurtul'un bu anlamda öğrencilerin zaman algısını kaybetmesine sebep olduğu saptanmıştır. Zamanın dönüşümü olarak bilinen akış kuramı alt boyutunun öğrenciler tarafından yaşandığı görülmüştür. Araştırmanın dördüncü alt probleminde zamanın dönüşümü alt boyutu bakımından gruplar arasında anlamlı farklılık bulunmamıştır. Bu durum her iki grupta kullanılan yöntemin öğrencilerin zaman algısını değiştirdiğini göstermektedir.

Keşfet Kurtul'un; amaca ulaşma deneyimi, belirli geribildirim, eylem-farkındalık birleşimi, göreve odaklanma, kendilik farkındalığının azalması ve zamanın dönüşümü alt

boyutlarında akış deneyimini yeterli düzeyde desteklediği sonucuna varılmıştır. Bunun yanı sıra uygulamanın; açık hedefler, görev zorluğu-beceri dengesi ve kontrol duygusu alt boyutlarında, genel olarak akış deneyimini desteklese de bazı bölümlerinin geliştirilmeye ihtiyaç duyduğu saptanmıştır. Genel olarak değerlendirildiğinde, deney grubunda eğitsel sanal gerçeklik uygulaması Keşfet Kurtul ile vakit geçiren öğrencilerin akış deneyimi yaşadıkları söylenebilir. Literatürde akış deneyiminin akademik başarıyı etkilediği yönünde çalışmalar yer almaktadır (Chang, Warden, Liang ve Lin, 2018; Choi, Kim ve Kim, 2007; Huang, 2007; Ro, Guo ve Klein, 2019; Webster, Trevino ve Ryan, 1993). Chang, Warden, Liang ve Lin (2018) yaptıkları çalışmada dijital oyun tabanlı öğrenme yöntemi kullanarak öğrencilerin akış deneyimleri ile akademik başarıları arasındaki ilişkiyi araştırmışlar ve akış deneyiminin öğrencileri öğrenme performanslarını doğrudan etkilediğini belirtmişlerdir. Ro, Guo ve Klein (2019), özellikle kontrol duygusunun, öğrenme, beceri geliştirme ve öğrenci memnuniyeti üzerinde olumlu etkileri olan bir unsur olduğunu belirtmişlerdir. Dolayısıyla Keşfet Kurtul'un, akış kuramında yer alan açık hedefler, görev zorluğu-beceri dengesi ve kontrol duygusu alt boyutları çerçevesinde geliştirilmesi durumunda akademik başarıya etkisinin artırılacağı düşünülebilir.

Araştırmanın nitel boyutunda akış kuramı dışında önemli bulgular elde edilmiştir. Öğrenciler ilk defa sanal gerçeklik ile çalışma yapmışlardır. Öğrenciler eğitsel sanal gerçeklik uygulaması Keşfet Kurtul'u gerçekçi, eğlenceli, güzel, merak uyandırıcı ve heyecan verici olarak nitelendirmişlerdir. Bu bulgular Yıldırım, Elban ve Yıldırım (2019) tarafından elde edilen bulgularla örtüşmektedir. Yıldırım, Elban ve Yıldırım (2019), tarih eğitiminde sanal gerçeklik teknolojilerini kullandıkları çalışmada, sanal gerçeklik ortamındaki içeriklerin öğrencilere daha keyifli ve ilginç geldiğini bulmuşlardır. Uçaktan düşmek, çadır kurarak kamp yapmak, sal yolculuğu, kutulardan eşya toplamak gibi etkinlikler öğrenciler tarafından çok beğenilmiştir. Bir kutuda kilitli kalmak, salın denizde ilerleme hızının az olması, tüm nesnelere kullanılmıyor olması ve bölümlerin kısa sürede bitmesi öğrenciler tarafından beğenilmeyen özelliklerdir. Öğrencilerin uygulamayı tekrar kullanmak istedikleri görülmüştür. Öğrenciler bölümleri 6 ile 18 dakika arasında tamamlamışlardır. Bunun yanında, sanal gerçekliğe uzun süre maruz kalma durumunda baş dönmesi ve mide bulanması gibi rahatsızlıklarla karşılaşıldığı bilinmektedir (Magaki ve Vallance, 2017). Bu çalışmada da benzer şekilde, sanal gerçekliğe maruz kalan bazı öğrencilerde mide bulanması yaşandığı ve göz rahatsızlığı yaşandığı saptanmıştır. Ayrıca başlığın netlik ayarlarının yapılamaması durumunda da benzer rahatsızlıklar oluşmaktadır. Öğrencilerin sanal gerçeklik başlıklarını kullanmaya alışmaları ile bu rahatsızlıklar ortadan kalkmıştır.



Öğrenciler oluşturulan ortamdaki neredeyse bütün nesnelere etkileşime geçmişlerdir. Keşfet Kurtul öğrencilerde merak hissi uyandıracak bir ortam olmayı başarmıştır. Görevlerin öğrenciler tarafından sevildiği görülmüştür. Görevlerde kesirlerle ilgili sorular bulunmaktadır. Öğrenciler görev yaparken soru çözmeyi eğlenceli ve eğitici bulmuşlardır. Uygulamada kullanılan yönlendirmelerin öğrenciler tarafından anlaşılmadığı durumlar olduğu tespit edilmiştir. Yönlendirmelerle ilgili bulgular, akış kuramının açık hedefler ve belirli geribildirim alt boyutlarında elde edilen bulgularla benzerlik göstermektedir. Bazı öğrencilerin görevin nerede olduğunu anlamadığı saptanmıştır. Bu anlamda seslendirme ve görsel yönlendirmelerin geliştirilmesi gerekmektedir. Otomatik durma fonksiyonu ile ilgili olumsuz geribildirimler alınmıştır. Bu geribildirimler doğrultusunda otomatik durma açısı geliştirilmelidir. Sanal gerçeklik başlığı kullanırken netlik, ses gibi teknik konularda problemler yaşandığı saptanmıştır. Öğrencilerin Keşfet Kurtul ile ilgili etkileşim süresi, oyun elementleri, senaryo ve oynanış bakımından önerilerinde buldukları görülmüştür. Bu öneriler değerlendirilmiş ve araştırmanın öneriler bölümünde özetlenmiştir.

Öğretmenlerin görüşlerine göre eğitimde sanal gerçeklik kullanımının oldukça faydalı ve eğlenceli olduğu saptanmıştır. Matematik dersinde akademik başarısı zayıf öğrencilerin uygulamadaki görevleri, diğer öğrencilere göre daha erken bitirdikleri saptanmıştır. Bu sonuç, öğrencilere farklı öğrenme ortamları sunulduğunda daha iyi öğrenebileceklerini ve akademik başarılarının değişebileceğini göstermektedir (Bayraktar ve Otrar, 2007).

Literatürde yer alan çalışmalar ve bu çalışmada elde edilen bulgular ışığında, Keşfet Kurtul'un dördüncü sınıf öğrencilerinin kesirler konusunu öğrenmelerine ve matematik dersine bağlılıklarına katkı sağlayabileceği ve öğrencilerin akış deneyimi yaşamalarına katkı sağladığı ifade edilebilir. Bu araştırma ilkökul düzeyinde akış deneyiminin ve öğrenci bağlılığının çalışıldığı ender çalışmalardan biri olmakla birlikte, dördüncü sınıf öğrencileri için eğitsel sanal gerçeklik uygulaması geliştirilmesi bakımından literatüre katkı sağladığı düşünülmektedir.

## VI. BÖLÜM

### 6. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Bu bölümde araştırmanın nicel ve nitel boyutunda elde edilen sonuçlara ve sonuçlar ışığında geliştirilen önerilere yer verilmiştir.

#### 6.1. Sonuçlar

- Deney grubunda kullanılan eğitsel sanal gerçeklik uygulaması Keşfet Kurtul'un ve kontrol grubunda kullanılan mevcut yöntemin, öğrencilerin matematik dersi kesirler konusundaki akademik başarılarına olumlu yönde etki ettiği belirlenmiştir.
- Deney grubunda kullanılan eğitsel sanal gerçeklik uygulamasının ve kontrol grubunda kullanılan mevcut yöntemin öğrencilerin akademik başarıları aynı düzeyde etkilediği bulunmuştur.
- Deney grubunda kullanılan Keşfet Kurtul ve kontrol grubunda kullanılan mevcut yöntem, öğrencilerin matematik dersine bağlılığını aynı düzeyde etkilemektedir. Öğrenci bağlılığının alt boyutlarından sosyal bağlılık boyutu değerlendirildiğinde, eğitsel sanal gerçeklik uygulamasının mevcut yöntemle göre daha etkili olduğu belirlenmiştir. Deney grubunda kullanılan Keşfet Kurtul'un ve kontrol grubunda kullanılan mevcut yöntemin, öğrencilerin matematik dersine bağlılıklarını duyuşsal ve bilişsel olarak aynı düzeyde etkilediği saptanmıştır.
- Deney grubunda kullanılan Keşfet Kurtul'un, öğrencilere akış deneyimi yaşatma konusunda, kontrol grubunda kullanılan mevcut yöntemle göre daha başarılı olmuştur. Deney grubunda kullanılan Keşfet Kurtul; eylem-farkındalık birleşimi, göreve odaklanma, kendilik farkındalığının azalması ve amaca ulaşma deneyimi boyutlarında kontrol grubunda kullanılan mevcut yöntemle göre daha iyi bir deneyim sağlamıştır. Görev zorluğu-beceri dengesi, açık hedefler, belirli geribildirim, kontrol duygusu ve zamanın dönüşümü boyutlarında ise deney grubunda kullanılan Keşfet Kurtul ile kontrol grubunda kullanılan mevcut yöntemin aynı düzeyde etkiye sahip olduğu görülmüştür.
- Deney grubunda kullanılan Keşfet Kurtul'un; amaca ulaşma deneyimi, belirli geribildirim, eylem-farkındalık birleşimi, göreve odaklanma, kendilik farkındalığının azalması ve zamanın dönüşümü alt boyutlarında akış deneyimini desteklediği saptanmıştır. Keşfet Kurtul'un; açık hedefler, görev zorluğu-beceri dengesi ve kontrol duygusu alt

boyutlarında ise, genel olarak akış deneyimini desteklese de bazı bölümlerinin geliştirilmesi gerektiği saptanmıştır.

- Öğrencilerin Keşfet Kurtul'u gerçekçi, eğlenceli, güzel, merak uyandırıcı ve heyecan verici olarak nitelendirdikleri belirlenmiştir. Öğrencilerin uygulamayı tekrar kullanmak istedikleri görülmüştür. Uçaktan düşmek, çadır kurarak kamp yapmak, sal yolculuğu, kutulardan eşya toplamak gibi etkinlikler öğrenciler tarafından çok beğenilmiştir. Bir kutuda kilitli kalmak, salın denizde ilerleme hızının az olması, tüm nesnelere kullanılamıyor olması ve bölümlerin kısa sürede bitmesi öğrenciler tarafından beğenilmeyen özelliklerdir. Öğrencilerin Keşfet Kurtul'un bölümlerini 6 ile 18 dakika arasında tamamladıkları görülmüş, bu sürenin bir eğitsel sanal gerçeklik uygulaması için uygun bir süre olduğu saptanmıştır. Keşfet Kurtul'un öğrencilere etkileşimli bir ortam sunabildiği görülmüştür. Keşfet Kurtul'daki soruların öğrenciler tarafından eğlenceli ve eğitici bulunduğu ortaya çıkmıştır. Öğretmenlerin, eğitimde sanal gerçeklik kullanımının oldukça faydalı ve eğlenceli olduğunu düşündükleri saptanmıştır.

## 6.2. Öneriler

Araştırmadan elde edilen sonuçlar doğrultusunda öğretmenler, dijital uygulama geliştiricileri ve araştırmacılar için öneriler geliştirilmiştir.

### 6.2.1. Araştırmacının Deneyimlerine ve Araştırma Sonuçlarına Dayalı Öneriler

1. Keşfet Kurtul'da yer alan eğitsel etkinliklerin çeşitlendirilmesi bakımından bir veri tabanı oluşturabilir. Keşfet Kurtul'un yeniden çalıştırıldığı her durumda, etkinlik seçiminin, ilgili kazanımlara uygun şekilde veri tabanından filtrelenerek yapılması ve bu yolla öğrenciye her seferinde farklı etkinlikler ve sorular sunulması sağlanabilir.
2. Keşfet Kurtul; akış kuramının açık hedefler, görev zorluğu-beceri dengesi ve kontrol duygusu alt boyutları ile ilgili elde edilen sonuçlar ışığında yeniden düzenlenerek benzer bir araştırma yapılabilir.
3. Keşfet Kurtul oynanışına süre, açlık göstergesi, sağlık göstergesi gibi oyun elementleri dâhil edilerek akış deneyimi güçlendirilebilir.
4. Keşfet Kurtul'un senaryosunun genişletilerek haftada bir ders saatinden daha fazla uygulanacak şekilde geliştirilmesi sağlanabilir.
5. Sanal gerçeklik ortamında kullanılabilen Keşfet Kurtul, diğer platformlarda çalışabilecek şekilde geliştirilebilir.

6. Keşfet Kurtul, ilkokul dördüncü sınıf matematik dersi kesirler konusunu kapsamaktadır. Matematik dersindeki diğer konular ya da farklı derslerdeki konular kapsamında Keşfet Kurtul'un yeni sürümleri geliştirilebilir.
7. Bu araştırmada, öğretmenlerin görüşlerine göre, eğitimde sanal gerçeklik kullanımının oldukça faydalı ve eğlenceli olduğu belirlenmiştir. Keşfet Kurtul ve benzer şekilde tasarlanmış eğitsel sanal gerçeklik uygulamalarının öğretmenler tarafından sınıf ortamında daha sık kullanılması sağlanabilir.

### **6.2.2. İleride Yapılabilecek Araştırmalara Yönelik Öneriler**

1. Araştırma sürecinde geliştirilen eğitsel sanal gerçeklik uygulaması Keşfet Kurtul'un öğrencilere ve öğrenme süreçlerine etkileri tutum, motivasyon gibi farklı değişkenler açısından incelenebilir.
2. Araştırma bir özel okulda gerçekleştirilmiştir. Aynı deneysel çalışma, farklı bir çalışma grubu ile ya da aynı değişkenleri ölçen farklı ölçme araçları ile tekrarlanabilir ve yeni yapılacak araştırmaların sonuçları bu çalışmanın sonuçları ile karşılaştırılabilir.
3. İstatistiksel güç değerinin zayıf olduğu durumlar için, daha büyük çalışma grupları ile çalışıldığında gruplar arasındaki fark değerinin anlamlı çıkmasının mümkün olabileceği yorumu yapılmaktadır. Dolayısıyla daha büyük çalışma grupları ile yapılacak yeni çalışmalarda veriler yeniden toplanabilir.
4. Keşfet Kurtul'un geliştirilmesinin dışında, matematik veya diğer derslerle ilgili başka uygulamalar da geliştirilebilir ve yeni geliştirilecek uygulamalarla deneysel çalışmalar yürütülebilir.

## KAYNAKLAR

- Ağlargöz, O. (2015). Stratejik yönetim alanında eğitsel video geliştirme: Bir yol hikâyesi. *Adıyaman Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 20, 614-654.
- Akbuğa, S. (2009). *İlköğretim 4. sınıf matematik dersinde işbirlikçi öğrenme ilkelerine göre yapılandırılmış grup etkinliklerinin öğrenci erişilerine ve tutumlarına etkisi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi, İzmir.
- Akbulut, Y. (2010). *Sosyal bilimlerde SPSS uygulamaları*. İstanbul: İdeal Kültür Yayıncılık.
- Akın, F. ve Atıcı, B. (2015). Oyun tabanlı öğrenme ortamlarının öğrenci başarısına ve görüşlerine etkisi. *Turkish Journal of Educational Studies*, 2(2), 75-102.
- Akoğlu, Y. (2003). *İlköğretim 4. sınıf matematik dersi kesirler ünitesinin öğretiminde geleneksel öğretim yöntemi ile öğretim amaçlı bilgisayar yazılımı kullanılarak gerçekleştirilen bireyselleştirilmiş öğretim yönteminin öğrenci başarısına etkilerinin karşılaştırılması*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Aksu, M. (1997). Student performance in dealing with fractions. *The Journal of Educational Research*, 90(6), 375-380.
- Alabay, E. (2006). *Altı yaş okulöncesi dönemi çocuklarına bilgisayar destekli matematiksel kavramların öğretimi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Konya.
- Alacacı, C. (2010). Öğrencilerin kesirler konusundaki kavram yanılgıları. E. Bingölbali ve M. F. Özmantar (Ed.), *Matematiksel zorluklar ve çözüm önerileri* içinde. Ankara: PegemA Yayıncılık.
- Albayrak, M., Şimşek, M. ve Yazıcı, N. (2018). Problem çözmeye yönelik inanç ve yansıtıcı düşünme becerisinin matematik başarısını yordama gücü. *Journal of Human Sciences*, 15(2), 807-815.
- Aldemir, R. ve Tatar, E. (2014). Teknoloji destekli matematik eğitimi hakkında yayınlanan makalelerinin incelenmesi. *Bartın Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 3(1), 298-319.
- Aldoobie, N. (2015). ADDIE model. *American International Journal of Contemporary Research*, 5(6), 68-72.
- Alptekin, S. (2012). Sosyal becerilerin zihinsel engelli öğrencilere doğrudan öğretim yaklaşımıyla öğretimi. *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 31(1), 1-19.

- Altun, M. (2005). *Matematik Öğretimi (Eğitim Fakülteleri ve İlköğretim Öğretmenleri İçin)*, Bursa: Aktüel Yayınları.
- Altun, M. (2013). *Ortaokullarda (5, 6, 7 ve 8. sınıflarda) Matematik Öğretimi*. (9. baskı). İstanbul: Alfa Aktüel Yayınları.
- Altun, M. (2014). *Matematik Öğretimi*. Bursa: Aktüel Yayınları.
- Álvarez, D., Moreno, D., Orduna, P., Pascual, V., & San Vicente, F. J. (2015). Maths: From distance to e-learning. *International Journal of Interactive Multimedia & Artificial Intelligence*, 3(4),5-12.
- Arabacıoğlu, T. (2012). *Farklı iletişim ortamlarıyla yürütülen senaryo temelli öğretim programının temel bilgi teknolojileri dersi erişilebilirliğine etkisi*. Yayımlanmamış doktora tezi, Adnan Menderes Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Aydın.
- Archambault, I., Janosz, M., Morizot, J., & Pagani, L. (2009). Adolescent behavioral, affective, and cognitive engagement in school: Relationship to dropout. *Journal of School Health*, 79(9), 408-415.
- Aşçı, F. H., Çağlar, E., Eklund, R. C., Altıntaş, A. ve Jackson, S. (2007). Durumluk ve Sürekli Optimal Performans Duygu Durum-2 Ölçekleri'nin uyarlama çalışması. *Hacettepe Journal of Sport Sciences*, 18(4), 182-196.
- Avcı, D. ve Bayrak, E. B. (2013). Öğretmen adaylarının senaryo temelli öğrenmeye ilişkin görüşlerinin incelenmesi: Bir eylem araştırması. *İlköğretim Online*, 12(2), 528-549.
- Azuma, R. T. (1997). A survey of augmented reality. *Presence: Teleoperators and Virtual Environments*, 6(4), 355- 385.
- Bakaç, E. (2014). Senaryo tabanlı öğretim yönteminin matematik dersindeki öğrenci başarısına etkisi. *Eğitim ve İnsani Bilimler Dergisi: Teori ve Uygulama*, 5(9), 3-17.
- Baki, A. ve Gökçek, T. (2012). Karma yöntem araştırmalarına genel bir bakış. *Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi*, 11(42), 1-21.
- Barab, S. A., Sadler, T. D., Heiselt, C., Hickey, D., & Zuiker, S. (2006). Relating narrative, inquiry, and inscriptions: Supporting consequential play. *Journal of Science Education and Technology*, 16(1), 59-82.
- Baş, T. ve Akturan, U. (2008). *Nitel araştırma yöntemleri NVivo 7.0 ile nitel veri analizi* (Birinci baskı). Ankara: Seçkin Yayıncılık.

- Başgün, M. ve Ersoy, Y. (2000). Sayılar ve aritmetik I: Kesir ve ondalık sayıların öğretilmesinde bazı güçlükler ve yanılgılar, IV. Fen Bilimleri Eğitimi Kongresi Bildiri Kitabı: 604-608, Ankara: MEB Yayınları.
- Baykul, Y. (2005). *İlköğretimde matematik öğretimi*. Ankara: PegemA Yayıncılık.
- Bayraktar, E. (1988). *Bilgisayar destekli matematik öğretimi*. Yayımlanmamış doktora tezi, Ankara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Bayraktar, C. ve Otrar, M. (2007). Farklı lise türlerindeki öğrencilerin öğrenme stilleri üzerine bir araştırma: Rize ili örneği. *Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Dergisi*, 25, 139-170.
- Behr, M. J., Wachsmuth, I., & Post, R. T. (1985). Construct a sum: A measure of children's understanding of fraction size. *Journal for Research in Mathematics Education*, 16(2), 120-131.
- Bell, S., & Page, R. (2003). *Development of scenario based learning*. New Zeland: Dunmore Press.
- Bernard, H. R. (2011). *Research methods in anthropology: Qualitative and quantitative approaches*. New York, NY, US: Rowman Altamira.
- Bezuk, N. S., & Bieck, M. (1993). Current research on rational numbers and common fractions: Summary and implications for teachers. In D. T. Owens (Ed.), *Research ideas for the classroom-middle grades mathematics* (pp. 118-136). New York, NY, US: Macmillan.
- Biber, A. Ç., Tuna, A. ve Aktaş, O. (2013). Öğrencilerin kesirler konusundaki kavram yanılgıları ve bu yanılgıların kesir problemleri çözümlerine etkisi. *Trakya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 3(2), 152-162.
- Bingham, G. E., & Okagaki, L. (2012). Ethnicity and student engagement. In Christenson, S. L., Reschly, A. L & Wylie, C. (Eds.), *Handbook of research on student engagement* (65-95). New York, US: Springer.
- Booker, G. (1998). Children's construction of initial fraction concepts. 22<sup>nd</sup> Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education, Stellenbosh, ZA, 2, 128-135.
- Boulos, M. N. K., Hetherington, L., & Wheeler, S. (2007). Second Life: an overview of the potential of 3-D virtual worlds in medical and health education. *Health Information and Libraries Journal*, 24(4), 233-245.

- Brantlinger, E., Jimenez, R., Klingner, J., Pugach, M., & Richardson, V. (2005). Qualitative studies in special education. *Exceptional Children*, 71(2), 195–207.
- Bright, W. G., Behr, J. M., Post, R. T., & Wachsmuth, I. (1988). Identifying fractions on number lines. *Journal for Research in Mathematics Education*, 19(3), 215-232.
- Burdea, G., & Coiffet, P. (2003). Virtual reality technology. *Presence-Teleoperators and Virtual Environments*, 12(6), 663–664.
- Büyükoğlu, H. (2015). *Okul müdürlerinin okul içi akış deneyimlerinin incelenmesi*. Yayınlanmamış doktora tezi, Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir.
- Büyükoztürk, Ş. (2014). *Deneysel desenler: Öntest-sontest kontrol gruplu desen ve SPSS uygulamalı veri analizi* (4. baskı). Ankara: Pegem Yayınları.
- Büyükoztürk, Ş. (2015). *Sosyal bilimler için veri analizi el kitabı* (21. baskı). Ankara: Pegem Yayınları.
- Cardwell, A, Murray, J., Croxton, R., & Nurse, B. (2017). The use of virtual reality in education and learning: A case study for teaching crime scene investigation. *Edulearn Proceedings*, 3005-3015.
- Carli, M., DelleFave, A., & Massimini, F. (1988). The quality of experience in flow channels: Comparison of Italian and U.S. students. In M. Csikszentmihalyi & I. Csikszentmihalyi (Eds.), *Optimal experience: Psychological studies of flow in consciousness* (pp. 288-306). Cambridge University Press.
- Carraher, D. W., & Schliemann, A. D. (1991). Children's understanding of fractions as expressions of relative magnitude. In F. Furinghetti (Ed.), *Proceedings of the Fifteenth PME Conference, Asisi, IT, 1*, 184-191.
- Casimiro, L. (2015). Engagement-for-achievement: Creating a model for online student engagement. *EdMedia: World Conference on Educational Media and Technology 2015*, Montreal, Quebec, CA.
- Cerrah Özsevgeç, L. ve Kocadağ, Y. (2013). Senaryo tabanlı öğrenme yaklaşımının öğrencilerin kalıtım konusundaki yanlışlarının giderilmesi üzerindeki etkileri. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 28(3), 83-96.
- Chang, C. C., Warden, C. A., Liang, C., & Lin, G. Y. (2018). Effects of digital game-based learning on achievement, flow and overall cognitive load. *Australasian Journal of Educational Technology*, 34(4), 155-167.



- Charalambous C. Y., & Pantazi, D. P. (2005). Revisiting a theoretical model on fractions: Implications for teaching and research. In H. L. Chick & J. L. Vincent (Eds.), *Proceedings of the 29th Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education*, 2, 233-240.
- Chen, H., Wigand, R. T., & Nilan, M. S. (1999). Optimal experiences of web activities. *Computers in Human Behavior*, 15(5), 585-608.
- Cheung, L. (2016). Using the ADDIE model of instructional design to teach chest radiograph interpretation. *Journal of Biomedical Education*, 1-6.
- Choi, D., Kim, J., & Kim, S. (2007). Erp training with a web-based electronic learning system: The flow theory perspective. *International Journal of Human-Computer Studies*, 65, 223-243.
- Christenson, S. L., Reschly, A. L., Appleton, J. J., Berman-Young, S., Spanjers, D. M., & Varro, P. (2008). Best practices in fostering student engagement. In A. Thomas & J. Grimes (Eds.), *Best practices in school psychology* (5th ed., 1099-1119). Bethesda, MD, US: National Association of School Psychologists.
- Clarke, S., & Haworth, J. (1995). "Flow" experience in the daily lives of sixth-form college students. *British Journal of Psychology*, 85, 511-523.
- Cohen, J. (1988). *Statistical power analysis for the behavioral sciences*. New York, NY, US: Routledge Academic.
- Colburn, M. C. (2002). *Strategic interaction online: A comparison of instructional techniques to optimize the use of scenarios as a distance learning exercise on the internet*. Unpublished doctoral dissertation, University of Delaware, Newark, US.
- Connell, J. P., & Wellborn, J. G (1991). *Competence, autonomy and relatedness: A motivational analysis of self-system processes*, 23. Hillsdale, NJ, US; Lawrence Erlbaum Assoc.
- Connell, J. P., Spencer, M. B., & Aber, J. L. (1994). Educational risk and resilience in African-American youth: Context, self, action, and outcomes in school. *Child Development*, 65(2), 493-506.
- Cop, M. R. ve Kablan, Z. (2018). Türkiye’de eğitsel oyunlarla ilgili yapılmış çalışmaların analizi. *Kocaeli Üniversitesi Eğitim Dergisi*, 1(1), 52-71.
- Creswell, J. W. (2003). *Research design: Qualitative, quantitative, and mixed methods approaches* (2<sup>nd</sup> edition). Thousand Oaks, CA, US: Sage Publications.

- Creswell, J. W. (2014). *Research design: Qualitative, quantitative, and mixed methods approaches* (4<sup>th</sup> edition). Sage Publications.
- Creswell, J. W., & Plano Clark, V. L. (2015). *Karma yöntem araştırmalarının tasarımı ve yürütülmesi* (Çev. Eds. Y. Dede ve S. B. Demir). Ankara: Anı Yayıncılık.
- Crouch, I. D. (2014). *On the effect of virtual reality on student understanding of and interest in physics*. Unpublished master's thesis, Michigan Technological University, US.
- Csikszentmihalyi, M. (1975). *Beyond boredom and anxiety*. San Francisco, CA, US: Jossey-Bass.
- Csikszentmihalyi, M. (1990). *Flow: The psychology of optimal experience*. New York, NY, US: Harper Perennial.
- Csikszentmihalyi, M. (1993). *The evolving self*. New York, NY, US: Harper & Row.
- Csikszentmihalyi, M., & Csikszentmihalyi, I. (1988). *Optimal experience: Psychological studies of flow in consciousness*. New York, NY, US: Cambridge University Press.
- Csikszentmihalyi, M., & Figurski, T. J. (1982) Self-awareness and aversive experience in everyday life. *Journal of Personality*, 50(1), p. 15-28.
- Csikszentmihalyi, M., & Nakamura, J. (1989). The dynamics of intrinsic motivation: A study of adolescents. In R. Ames & C. Ames (Eds.), *Handbook of motivation theory and research*, Volume 3, (45-71). New York: Academic Press.
- Csikszentmihalyi, M., & Wong, M. H. (1991). The situational and personal correlates of happiness: A cross-national comparison. In F. Strack, M. Argyle, & N. Schwartz (Eds.), *Subjective well being* (pp. 193-212). Toronto, CA: Pergammon Press.
- Çakır, R. & Korkmaz, Ö. (2019). The effectiveness of augmented reality environments on individuals with special education needs. *Education and Information Technologies*, 24(2), 1631-1659.
- Çankaya, B. ve Girgin, S. (2018). Artırılmış gerçeklik teknolojisinin fen bilimleri dersi akademik başarısına etkisi. *Journal of Social and Humanities Sciences Research (JSHSR)*, 5(30), 4283-4290.
- Çapık, C. (2014). İstatistiksel güç analizi ve hemşirelik araştırmalarında kullanımı: Temel bilgiler. *Anadolu Hemşirelik ve Sağlık Bilimleri Dergisi*, 17(4), 268-274.

- Çelik, B. (2015). *Beşinci sınıf kesirler konusunun öğretim sürecinin matematiksel modeller açısından incelenmesi*. Yayımlanmamış yüksek lisans tezi, Atatürk Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
- Çetin, O. (2010). *Fen ve teknoloji dersinde çoklu ortam tasarım modeline göre hazırlanmış web tabanlı öğretim içeriğinin öğrenci başarı ve tutumlarına etkisi ile içeriğe yönelik öğretmen ve öğrenci görüşlerinin değerlendirilmesi*. Yayımlanmamış doktora tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi, İzmir.
- Çoruh, L. (2011). *Sanal tarihi dersinde bir öğrenme modeli olarak sanal gerçeklik uygulamasının etkililiğinin değerlendirilmesi (Erciyes Üniversitesi Mimarlık ve Güzel Sanatlar Fakültesi örneği uygulaması)*. Yayımlanmamış doktora tezi, Gazi Üniversitesi, Ankara.
- Çoruk, H. ve Çakır, R. (2017). The effect of multimedia usage on academic achievement and anxiety of primary school students. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education*, 8(1), 1-27.
- Davis, E. G. (2003). Teaching and classroom experiments dealing with fractions and proportional reasoning. *Journal of Mathematical Behavior*, 22, 107-111.
- Davies, R. S., & West, R. E. (2014). Technology integration in schools. Handbook of research on educational communications and technology (4<sup>th</sup> edition, pp. 841-853). New York, NY, US: Springer.
- Derman, E. (2012). *360 derece panoramik sanal tur uygulaması (Dumlupınar Üniversitesi örneği)*. Yayımlanmamış yüksek lisans tezi, Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Kütahya.
- Di Pietro, R. J. (1987). *Strategic interaction*. Cambridge, UK: Cambridge University Press.
- Doğan Temur, Ö. (2011). Dördüncü ve beşinci sınıf öğretmenlerinin kesir öğretimine ilişkin görüşleri: Fenomenografik araştırma. *Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 29, 203-212.
- Düzgün, S. (2003). *İlköğretim 5. Sınıf kesirler ünitesinin öğretiminde bilgisayar destekli öğretimin öğrenci erişimine etkisi*. Yayımlanmamış yüksek lisans tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Efendioğlu, A. (2006). *Anlamlı öğrenme kuramına dayalı olarak hazırlanan bilgisayar destekli geometri programının ilköğretim dördüncü sınıf öğrencilerinin akademik başarılarına ve*

*kalıcılığa etkisi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.

Ellis, P. D. (2010). *The essential guide to effect sizes: Statistical power, meta-analysis, and the interpretation of research results*. Cambridge, UK: Cambridge University Press.

Emrecik, V. (2017). *E-öğrenme ortamında kullanılan ders anlatım videolarındaki sözsüz iletişim becerilerinin öğrenci bağlılığına etkisi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Yaşar Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İzmir.

Er Nas, S. (2008). *Isının yayılma yolları konusunda 5E modelinin derinleşme aşamasına yönelik olarak geliştirilen materyallerin etkililiğinin değerlendirilmesi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon.

Erdoğan, M. Y. (2019). The mediating role of school engagement in the relationship between attitude toward learning and academic achievement. *International Journal of Education & Literacy Studies*, 7(2), 75-81.

Ergün, E. (2014). *Ağsal öğrenme ortamlarında sosyal ağ yapısı ve sosyal olabilmenin öğrenci bağlılığı üzerindeki etkisi*. Yayınlanmamış doktora tezi, Hacettepe Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Ermiş, E. N. (2013). *Üniversite öğrencilerinin akış deneyimlerini etkileyen faktörlerin incelenmesi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Haliç Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.

Errington, E. (2003). *Developing Scenario-based Learning: Practical insights for tertiary educators*. Palmerston North, NZ: Dunmore Press, 9-20.

Errington, E. (2011). As close as it gets: Developing professional identity through the potential of scenario-based learning. In N. Jackson (Ed.) *Learning to be professional through a higher education* (pp. 1-15). Surrey Centre for Excellence in Professional Training and Education, Surrey, UK.

Ersoy, Y. (1997). Okullarda matematik eğitimi: Matematikte okur-yazarlık. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 13, 115–120.

Ersoy, Y. (2003). Teknoloji destekli matematik eğitimi-1: Gelişmeler, politikalar ve stratejiler. *İlköğretim Online*, 2(1): 18-27.

Ersoy, Y. ve Ardahan, H. (2003). "İlköğretim okullarında kesirlerin öğretimi II: Tanıya yönelik etkinlikler düzenleme. <http://www.matder.org.tr/> adresinden 02.06.2018 tarihinde edinilmiştir.

- Fırat, S. (2011). *Bilgisayar destekli eğitsel oyunlarla gerçekleştirilen matematik öğretiminin kavramsal öğrenmeye etkisi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Adıyaman Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Adıyaman.
- Field, A. (2009). *Discovering statistics using SPSS*. London, UK: Sage.
- Finn, J. D. (1989). Withdrawing from school. *Review of Educational Research*, 59, 117-142.
- Finn, J. D., & Rock, D. A. (1997). Academic success among students at risk for school failure. *Journal of Applied Psychology*, 82(2), 221.
- Fraenkel, J. R., & Wallen, N. E. (2006). *How to design and evaluate research in education* (6<sup>th</sup> edition). New York, NY, US: McGraw-Hill.
- Fraenkel, J. R., Wallen, N. E., & Hyun, H. H. (2011). *How to design and evaluate research in education* (8<sup>th</sup> edition). New York, NY, US: McGraw-Hill.
- Fredricks, J. A., Blumenfeld, P. C., & Paris, A. H. (2004). School engagement: Potential of the concept, state of the evidence. *Review of Educational Research*, 74, 59-109.
- Fuchs P., Moreau G., & Guitton P. (2011). *Virtual reality: Concepts and technologies*. Boca Raton, FL, US: CRC Press.
- George, D., & Mallery, M. (2010). *SPSS for Windows step by step: A simple guide and reference* (10<sup>th</sup> edition). Boston, MA, US: Pearson.
- Gibbs, R., & Poskitt, J. (2010). *Student engagement in the middle of schooling (Years:7-10): A literature review*. Wellington, NZ: Ministry of Education.
- Goodwin M. S., Wiltshire T., & Fiore S. M. (2015). Applying research in the cognitive sciences to the design and delivery of instruction in virtual reality learning environments. In R. Shumaker & S. Lackey (Eds.) *Virtual, augmented and mixed reality. VAMR 2015. Lecture Notes in Computer Science*, 9179. Springer, Cham.
- Gökbulut, Y. ve Yücel Yumuşak, E. (2014). Oyun destekli matematik öğretiminin 4. sınıf kesirler konusundaki erişimi ve kalıcılığa etkisi. *Turkish Studies - International Periodical for the Languages, Literature and History of Turkish or Turkic*, 9(2), 673-689.
- Gravetter, F., & Wallnau, L. (2014). *Essentials of statistics for the behavioral sciences* (8<sup>th</sup> edition). Belmont, CA, US: Wadsworth.
- Greene, B. A., Miller, R. B., Crowson, H. M., Duke, B. L., & Akey, K. L. (2004). Predicting high school students' cognitive engagement and achievement: Contributions of classroom perceptions and motivation. *Contemporary Educational Psychology*, 29(4), 462-482.

- Guba, E. (1981). Criteria for assessing the trustworthiness of naturalistic inquiries. *Educational Technology Research and Development*, 29(2), 75-91.
- Gülmez Güngörmez, H., Akgün, A. ve Duruk, Ü. (2016). Senaryo tabanlı öğrenme yoluyla öğrencilerin yansıtıcı düşünme becerilerinin geliştirilmesi. *International Journal of Social Science*, 48, 459-475.
- Güngör, H. (2014). *İlkokul 4. sınıf matematik dersi "kesirler" konusunun öğretiminde öğretmenin yardımcı kitap kullanımının öğrenci başarısı üzerindeki etkisi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Van.
- Güngör, H. ve Çavuş, H. (2015). İlkokul 4. sınıf matematik dersi "kesirler" konusunun öğretiminde öğretmenin yardımcı kitap kullanımının öğrenci başarısı üzerindeki etkisi. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 16(2), 251-271.
- Günüç, S. (2013). *Teknolojinin öğrenci bağlılığındaki rolü ve derste teknoloji kullanımı ile öğrenci bağlılığı arasındaki ilişkilerin incelenmesi*. Yayınlanmamış doktora tezi, Yüzüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Van.
- Gürdal, G. (2005). *İlköğretimin birinci kademesinde öğrencilerin öğrenmelerinde karşılaşılan güçlükler*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Van.
- Hailikari, T., Nevgi, A., & Komulainen, E. (2008). Academic self-beliefs and prior knowledge as predictors of student achievement in Mathematics: A structural model. *Educational Psychology*, 28(1), 59-71.
- Hansen, A. (2014). *Children's errors in mathematics*. London, UK: Sage Publications.
- Hart, K. M. (1987). Practical work and formalisation, too great a gap. In J. C. Bergeron, N. Herscovics & C. Kieran (Eds.). *Proceedings of the Eleventh International Conference Psychology of Mathematics Education (PME-XI)*, Montreal, CA. 2, 408-415.
- Hasemann, K. (1981). On difficulties with fractions. *Educational Studies in Mathematics*, 12(1), 71-87.
- Haser, Ç. ve Ubuz, B. (2003). Students' conception of fractions: A study of 5<sup>th</sup> grade students, *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 24, 64-69.
- Hıdıroğlu, Ç. N. (2016). *Ortaokul 5. sınıf matematik dersi öğretim programının kesirler ünitesinin değerlendirilmesi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Pamukkale Üniversitesi, Denizli.

- Hirschfield, P. J., & Gasper, J. (2011). The relationship between school engagement and delinquency in late childhood and early adolescence. *Journal of Youth Adolescence*, 40, 3-22.
- Hoffman, D. M., Girshick, A. R., Akeley, K., & Banks, M. S. (2008). Vergence–accommodation conflicts hinder visual performance and cause visual fatigue. *Journal of Vision*, 8(3), 33.
- Huang, G. (2007). *A case study of graduate students' experiences of flow in EFL learning*. Unpublished master's thesis, Ming Chuan University, TW.
- Huang, T. H., Liu, Y. C., & Chang, H. C. (2012). Learning achievement in solving word-based mathematical questions through a computer-assisted learning system. *Journal of Educational Technology & Society*, 15(1), 248-259.
- Husein, M., & Nätterdal, C. (2015). *The benefits of virtual reality in education: A comparison study*. Unpublished final thesis, Chalmers University of Technology & University of Gothenburg, SE.
- Işık, C. ve Kar, T. (2015). Altıncı sınıf öğrencilerinin kesirlerle ilgili açık-uçlu sözel hikayeye yönelik kurdukları problemlerin incelenmesi. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education*, 6(2), 230-249.
- İskender, Ö. (2015). *Çevrimiçi oyun oynama motivasyonları ve oyuncuların bireysel değerleri: Kullanımlar ve doyumlar kuramı açısından bir değerlendirme*. Yayımlanmamış yüksek lisans tezi, Uludağ Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Bursa.
- İzci, E. ve Göktaş, Ö. (2014). Matematik öğretmenlerinin 5. sınıf matematik dersi öğretim programına ilişkin görüşleri. *Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 41, 317-328.
- Jackson, S. A. (1992). Athletes in flow: A qualitative investigation of flow states in elite figure skaters. *Journal of Applied Sport Psychology*, 4, 161-180.
- Jackson, S. A., & Csikszentmihalyi, M. (1999). *Flow in sports: The keys to optimal experiences and performances*. Champaign, IL, US: Human Kinetics.
- Jackson S. A., & Eklund R. C. (2004). *The flow scales manual*. Morgantown, WV, US: Fitness Information Technology, Inc.
- Jaques, D., & Salmon, G. (2007). *Learning in groups*. London, UK: Routledge.

- Jimerson, S. R., Campos, E., & Greif, J. L. (2003). Toward an understanding of definitions and measures of school engagement and related terms. *California School Psychologist*, 8, 7-27.
- Junco, R., Heiberger, G., & Loken. E. (2011). The effect of Twitter on college student engagement and grades. *Journal of Computer Assisted Learning*, 27(2), 119-132.
- Kacar, A. Ö. (2006). *Okulöncesi eğitimde bilgisayar destekli eğitimin rolü*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Karasar, N. (2010). *Bilimsel araştırma yöntemi*. Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.
- Kaufmann, H., & Meyer, B. (2009). Physics education in virtual reality: An example [Special issue]. *Themes in Science and Technology Education: Virtual Reality in Education*, 117-130. Klidarithmos Computer Books.
- Keijzer, R., & Terwel, J. (2003). Learning for mathematical insight: a longitudinal comparative study on modelling. *Learning and Instruction*, 13, 285-304.
- Kert, S. B. ve Tekdal, M. (2008). Alanyazındaki tasarım ilkelerine uygun olarak geliştirilmiş çokluortam ders yazılımının lise düzeyi fizik öğretiminde akademik başarıya ve kalıcılığa etkisi. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 23, 120-131.
- Keskitalo, T. (2012). Students' expectations of the learning process in virtual reality and simulation-based learning environments. *Australasian Journal of Educational Technology*, 28(5), 841-856.
- Kilpatrick J., Hoyles C., Skovsmose O., & Valero P. (2005). Meanings of Meaning of Mathematics. In J. Kilpatrick, C. Hoyles, O. Skovsmose & P. Valero (Eds.) *Meaning in mathematics education*. Mathematics Education Library, 37, New York, NY, US: Springer.
- Klein, A. M. (2005). *The effects of computer assisted instruction on college algebra students at Texas Tech University*. Unpublished master's thesis, Texas Tech University, US.
- Kocadağ, Y. (2010). *Senaryo tabanlı öğrenme yönteminin genetik konusundaki kavram yanlışlarının giderilmesi üzerindeki etkisi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon.
- Kocaoğlu, Y. (2010). Beşinci sınıf öğrencilerinin kesirler konusunda yaptıkları hatalar ve kavram yanlışları. *Dicle Üniversitesi Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi Dergisi*, 14(2010), 71-85.



- Lackey, S. J., Salcedo, J. N., Szalma, J. L., & Hancock, P. A. (2016). The stress and workload of virtual reality training: The effects of presence, immersion and flow. *Ergonomics*, 59(8), 1060-1072.
- Lamon, J. S. (1999). Teaching fractions and ratios for understanding: Essential Content, Lawrence Erlbaum Associates.
- Lee, E. (2011). *An investigation into the effectiveness of virtual reality-based learning*. Unpublished doctoral dissertation, Murdoch University, US.
- Lee, W. W., & Owens, D. L. (2004). *Multimedia-based instructional design* (2nd edition). San Francisco, US: Pfeiffer.
- Leis, M., Schmidt, K. M., & Rimm-Kaufman, S. E. (2014). Using the partial credit model to evaluate the student engagement in mathematics scale. *Journal of Applied Measurement*, 16(3), 251-267.
- Lin, M. T., Wang, J., Kuo, H., & Luo, Y. (2017). A study on the effect of virtual reality 3D exploratory education on students' creativity and leadership. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 13(7), 3151-3161.
- Louwrens, N., & Hartnett, M. (2015). Student and teacher perceptions of online student engagement in an online middle school. *Journal of Open, Flexible and Distance Learning*, 19(1), 27-44.
- Magaki, T., & Vallance, M. (2017). Measuring reduction methods for VR sickness in virtual environments. *International Journal of Virtual and Personal Learning Environments*, 7(2), 27-43.
- Marks, H. M. (2000). Student engagement in instructional activity: Patterns in the elementary, middle, and high school years. *American Educational Research Journal*, 37(1), 153-184.
- Marshall, C., & Rossman, G. B. (2014). *Designing Qualitative Research*. New York, US: Sage.
- Massimini, F., & Carli, M. (1988). The systematic assessment of flow in daily experience. In M. Csikszentmihalyi & I. Csikszentmihalyi (Eds.), *Optimal experience: Psychological studies of flow in consciousness* (pp. 288-306). New York, NY, US: Cambridge University Press.
- Massimini, F., Csikszentmihalyi, M., & Carli, M. (1987). The monitoring of optimal experience: A tool for psychiatric rehabilitation. *Journal of Nervous and Mental Diseases*, 175(9), 545-549.

- Mazman-Akar, S. G., Birgin, O., Göksu, B., Uzun, K., Gümüş, B. ve Peker, E. S. (2017). Matematik Dersine Bağlılık Ölçeği'nin Türkçeye uyarlama çalışması. *Türk Bilgisayar ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 8(1), 285-303.
- Michelle, P., Parsons, S., & Leonard, A. (2007). Using virtual environments for teaching social understanding to 6 adolescents with autistic spectrum disorders. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 37(3), 589–600.
- Miles, M. B., & Huberman, A. M. (1994). *Qualitative data analysis: An expanded Sourcebook*. (2nd ed). Thousand Oaks, CA, US: Sage Publications.
- Milli Eğitim Bakanlığı (2017). Matematik dersi öğretim programı (İlkokul ve Ortaokul 1-8. Sınıflar), Ankara.
- Neulight, N., Kafai, Y. B., Kao, L., Foley, B., & Galas, C. (2007). Children's participation in a virtual epidemic in the science classroom: Making connections to natural infectious diseases. *Journal of Science Education and Technology*, 16(1), 47-58.
- Newmann, F. M., Wehlage, G. G., & Lamborn, S. D. (1992). The significance and sources of student engagement. In F. M. Newmann (Ed.), *Student engagement and achievement in American secondary schools* (pp. 11-39). New York, NY, US: Teachers College Press.
- Novak, T. P., & Hoffman, D. L. (1998). *Measuring the flow construct in online environments: A structural modeling approach*. L.L. Thurstone Psychometric Laboratory, US, University of North Carolina, Chapel Hill.
- Novak, T. P., Hoffman, D. L., & Yung, Y. F. (2000). Measuring the customer experience in online environments: A structural modeling approach. *Marketing Science*, 19(1), 22-42.
- Orhun, N. (2007). A cognitive gap between formal arithmetic and visual representation in fractional operations. *Inonu University Journal of the Faculty of Education*, 8(14), 99-111.
- Ottosson, S. (1998, Nisan). VR and product development, Second International Conference on Tools and Methods in Concurrent Engineering, Manchester, UK.
- Önal, H. ve Yorulmaz, A. (2017). The errors made by primary school fourth graders on fractions. *Journal of Research in Education and Society*, 4(1), 98-113.
- Özgür, S. D. (2011). *Türetimci çoklu ortamın öğretmen adaylarının öğrenme stillerine göre başarı, tutum ve kalıcılığa etkisi ile öğretmen adaylarının ortama yönelik görüşleri*. Yayımlanmamış yüksek lisans tezi, Hacettepe Üniversitesi, Ankara.

- Özşahin, N. (2005). *Lise öğrencilerinin günlük yaşamdaki akış deneyimlerinin incelenmesi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Patton, M. Q. (2002). *Qualitative research and evaluation methods* (3rd Edition). London, UK: Sage.
- Pavlas, D. (2010). A model of flow and play in game-based learning the impact of game characteristics, player traits, and player states. *Electronic Theses and Dissertations*. 1657. <http://stars.library.ucf.edu/etd/1657>
- Pearce, J., Ainley, M., & Howard, S. (2005). The ebb and flow of online learning. *Computers in Human Behavior*, 21, 745-771.
- Pesen, C. (2003). *Eğitim fakülteleri ve sınıf öğretmenleri için matematik öğretimi*. Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.
- Pesen, C. (2007). Öğrencilerin kesirlerle ilgili kavram yanılgıları. *Eğitim ve Bilim Dergisi*, 32(143). 79-88.
- Pesen, C. (2008). Students' learning difficulties and misconceptions in pointing the fractions on the number line. *Inonu University Journal of the Faculty of Education*, 9(15), 157-168.
- Pilli, O. (2008). *Bilgisayar destekli öğretimin 4. sınıf matematik dersindeki başarı, tutum ve kalıcılığa etkisi*. Yayınlanmamış doktora tezi, Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Ankara.
- Reid, D. (2004). The influence of virtual reality on playfulness in children with cerebral palsy: A pilot study. *Occupational Therapy International*, 11(3), 131-144.
- Reiser, R. A., & Dempsey, J. V. (2007). *Trends and issues in instructional design and technology* (4th ed.). Columbus, OH, US: Pearson.
- Richardson, J. T. E. (2011). Eta squared and partial eta squared as measures of effect size in educational research. *Educational Research Review*, 6(2), 135-147.
- Rimm-Kaufman, S. E. (2010). *Student engagement in mathematics scale (SEMS)*. Unpublished measurement tool, University of Virginia, Charlottesville, VA, US.
- Ritchie, D., & Thorkildsen, R. (1994). Effect of accountability on students achievement in mastery learning. *Journal Of Educational Research*, 88(2), 86-90.
- Ro, Y. K., Guo, Y. M., & Klein, B. D. (2018). The case of flow and learning revisited. *Journal of Education for Business*, 93(3), 128-141.

- Rose, H. (1995). Assessing learning in VR: Towards developing a paradigm virtual reality roving vehicles (VRRV) project. (Teknik Rapor TR-95-1), Human Interface Technology Laboratory, Washington, DC, US, University of Washington.
- Rotermund, S. L. (2011). *The role of psychological precursors and student engagement in a process model of high school dropout*. Santa Barbara, US: University of California.
- Rybarczyk, J.B., Baines, A.T., McVey, M., Thompson, J.T., & Wilkins, H. (2007). A Case-based approach increases student learning outcomes and comprehension of cellular respiration concepts. *Biochemistry and Molecular Biology Education*, 35(3), 181-186.
- Sahrañç, Ü. (2008). Bir durumluk akış modeli: Stres kontrolü, genel özyeterlik, durumluk kaygı, yaşam doyumu ve akış ilişkileri. *Sakarya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 16, 122-144.
- Schank, R. (2000). *Learning by doing. Instructional design theories and models*. New Jersey, US.
- Sciarra, D. T., & Seirup, H. J. (2008). The multidimensionality of school engagement and math achievement among racial groups. *Professional School Counseling*, 11(4), 218-228. doi:10.5330/PSC.n.2010-11.218
- Sherman, H. J., Richardson, L. I., & Yard, G. (2005). *Teaching children who struggle with Mathematics: A systematic approach to diagnosis and instruction*, Pearson Education Inc.
- Siddiqui, A., Khan, M., & Akhtar, S. (2008). Supply chain simulator: A scenario-based educational tool to enhance student learning. *Computers & Education*, 51(1), 252- 261.
- Silverman, D. (2001). *Interpreting qualitative data, methods for analyzing talk, text and interaction* (2nd ed.). London, UK: Sage Publication Inc.
- Skinner, E. A., & Pitzer, J. R. (2012). Developmental dynamics of student engagement, coping, and everyday resilience. In S. L. Christenson, A. L. Reschly & C. Wylie (Eds.), *Handbook of research on student engagement* (pp. 21-44). New York, NY, US: Springer Science + Business Media.
- Skinner, E. A., Wellborn, J. G., & Connell, J. P. (1990). What it takes to do well in school and whether I've got it: A process model of perceived control and children's engagement and achievement in school. *Journal of Educational Psychology*, 82(1), 22.

- Soylu, Y. ve Soylu, C. (2005). İlköğretim beşinci sınıf öğrencilerinin kesirler konusundaki öğrenme güçlükleri: Kesirlerde sıralama, toplama, çıkarma, çarpma ve kesirlerle ilgili problemler. *Erzincan Eğitim Fakültesi Dergisi*, 7(2), 101-117.
- Spradlin, K., & Ackerman, B. (2010). The effectiveness of computer-assisted instruction in developmental mathematics. *Journal of Developmental Education*, 34(2), 12-42.
- Strauss, A., & Corbin, L (1990). *Basics of grounded theory methods*. Beverly Hills, CA, US: Sage.
- Streefland, L. (1990). *Fractions in realistic mathematics education, a paradigm of developmental research*. Dordrecht, NL: Kluwer Academic.
- Sun, J., C., & Rueda, R. (2012). Situational interest, computer self-efficacy and selfregulation: Their impact on student engagement in distance education. *British Journal of Educational Technology*, 43(2), 191-204.
- Süğümlü, Ü. (2009). *Dilbilgisi öğretiminde senaryo tabanlı öğrenme yaklaşımının etkililiği: Kelime türleri örneği*. Yayımlanmamış yüksek lisans tezi, Sakarya Üniversitesi, Sakarya.
- Şiap, İ. ve Duru, A. (2004). The ability to use geometrical models in fractions. *Gazi University Kastamonu Education Journal*, 12(1), 89-96.
- Taçgın, Z. (2017). *Ameliyathanede kullanılan cerrahi setlerin öğretimine yönelik bir sanal gerçeklik simülasyonunun geliştirilmesi ve değerlendirilmesi*. Yayımlanmamış doktora tezi, Marmara Üniversitesi, İstanbul.
- Tamborini, R., & Bowman N. D. (2010). Presence in video games. In C. Bracken & P. Skalski (Eds.) *Immersed in media: Telepresence in everyday life* (pp. 5-8). New York, NY, US: Routledge.
- Tan, S., & Waugh, R. (2014). Use of virtual-reality in teaching and learning molecular biology. In Y. Cai (Ed.) *3D immersive and interactive learning* (pp. 17-43).
- Taşkıran, A., Koral, E. ve Bozkurt, A. (2015). Artırılmış gerçeklik uygulamasının yabancı dil öğretiminde kullanılması. *Akademik Bilişim*, 462-467.
- Tatar, E. ve Dikici, R. (2008). Matematik eğitiminde öğrenme güçlükleri. *Mustafa Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 5(9), 183-193.
- Tavşancıl, E. ve Aslan, E. (2001). *Sözel, yazılı ve diğer materyaller için içerik analizi ve uygulama örnekleri*. İstanbul: Epsilon Yayınevi.

- Temur, D. (2018). *Senaryo tabanlı öğrenme yaklaşımının ilkokul 3. sınıf öğrencilerinin dört işlem problemleri çözme ve kurma becerilerine etkisi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Kocaeli Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Kocaeli.
- Tienken, C. H., & Maher, J. A. (2008). The influence of computer-assisted instruction on eighth grade mathematics achievement. *Research in Middle Level Education Online*, 32(3), 1-13.
- Uça, S. (2014). *Öğrencilerin ondalık kesirleri anlamlandırmasında gerçekçi matematik eğitimi kullanımı: bir tasarı araştırması*. Yayınlanmamış doktora tezi, Adnan Menderes Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Aydın.
- Uygun, M. (2008). *Bilgisayar destekli bir öğretim yazılımının 4. sınıf öğrencilerinin kesirler konusundaki başarı ve matematiğe karşı tutumuna etkisinin incelenmesi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Abant İzzet Baysal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Bolu.
- Van de Walle, J. A., Karp, K. S., & Bay-Williams, J. M. (2009). *Elementary and middle school mathematics: Teaching developmentally* (S. Durmuş Çev.). Ankara: Nobel Akademik Yayıncılık
- Veznedaroğlu, H. M. (2005). *Senaryo temelli öğrenmenin öğretmen adaylarının öğretmenlik mesleğine yönelik tutum ve öz yeterlik algısına etkisi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Waterman, M. A. (1998). Investigative case study approach for biology learning. *Bioscene: Journal of College Biology Teaching*, 24(1), 3-10.
- Webb, N. L. (1999). *Alignment of science and mathematics standards and assessment in four states* (NISE Research Monograph No.18). Madison: University of Wisconsin–Madison, National Institute for Science Education. Washington, DC, US: Council of Chief State School Officers.
- Webster, J., & Ahuja, J. S. (2006). Enhancing the design of web navigation systems: The influence of user disorientation on engagement and performance. *MIS Quarterly*, 30(3), 661-678.
- Webster, J., Trevino, L. K., & Ryan, L. (1993). The dimensionality and correlates of flow in human-computer interaction. *Computers in Human Behavior*, 9, 411-426.
- Weller, M. (2007). *Virtual learning environments: Using, choosing and developing your VLE*. London: Routledge.

- Whyte, J. (2002). *Virtual reality and the built environment*. UK: Architectural Pres.
- Wu, H. K., Lee, S. W. Y., Chang, H. Y., & Liang, J. C. (2013). Current status, opportunities and challenges of augmented reality in education. *Computers & Education*, 62(2013), 41-49.
- Yaman, B. (2005). Senaryo tabanlı öğretim yaklaşımına dayalı eğitimde drama yönteminin ilköğretim 5.sınıf öğrencilerinin okuduğunu anlama başarılarına etkisi. *Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 14(2), 465-482.
- Yaman, H. ve Süğümlü, Ü. (2009). Dilbilgisi öğretiminde senaryo tabanlı öğrenme yaklaşımının etkililiği: Kelime türleri örneği. *Dil Dergisi*, 144, 56-73.
- Yazgan, Y. (2007). *10-11 yaş grubundaki öğrencilerin kesirleri kavramaları üzerine deneysel bir çalışma*. Yayınlanmamış doktora tezi, Uludağ Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Bursa.
- Yetkin Özdemir, İ. E. ve Altay, M. K. (2016). Sınıf öğretmeni adaylarının öğrencilerin matematiksel düşüncelerini ortaya çıkarma ve yorumlama becerileri. *İlköğretim Online*, 15(1), 23-39.
- Yıkılmış, A. (2007). *Etkileşime dayalı matematik öğretimi* (2. baskı). Ankara: Kök Yayıncılık.
- Yıldırım, A. ve Şimşek, H. (2008). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri* (6. Baskı). Ankara: Seçkin Yayıncılık.
- Yıldırım, A. ve Şimşek H. (2016). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri*, Ankara: Seçkin Yayıncılık.
- Yıldırım, G., Elban, M. ve Yıldırım, S. (2018). Analysis of use of virtual reality technologies in history education: A case study. *Asian Journal of Education and Training*, 4(2), 62-69.
- Yıldırım, P. (2018). *Mobil artırılmış gerçeklik teknolojisi ile yapılan fen öğretiminin ortaokul öğrencilerinin fen ve teknolojiye yönelik tutumlarına ve akademik başarılarına etkisi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Fırat Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Elazığ.
- Yiğit, Ö. (2008). *Programlı öğretimin ilkelerine göre hazırlanan 4. sınıf kesirler ünitesi öğretim yazılımının bireysel ve grupla öğretim süreçlerinde kullanımının öğrencilerin başarı düzeyine etkisi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İzmir.

Zehir, K. (2013). *İlköğretim matematik öğretmeni adaylarının kesir işlemlerine yönelik problem kurma becerilerinin incelenmesi*. Yayınlanmamış doktora tezi, Atatürk Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.







# **EKLER**

## Ek-1. Akademik Başarı Testi

## KESİRLER KONUSU AKADEMİK BAŞARI TESTİ



Testte toplam 25 soru bulunmaktadır. Lütfen tüm soruları dikkatli okuduktan sonra doğru olduğunu düşündüğünüz seçeneği işaretleyiniz. Test yalnızca araştırma amacıyla kullanılacak olup, verdiğiniz yanıtlar kesinlikle gizli tutulacaktır. Katılımınız için teşekkür eder, başarılar dilerim.

1) Aşağıdaki kesirlerden kaç tanesi bileşik kesirdir?

$$\frac{1}{3}, \frac{13}{4}, \frac{20}{11}, \frac{12}{12}, \frac{3}{8}, \frac{9}{7}$$

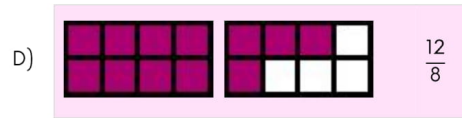
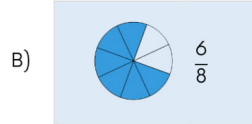
A) 5

B) 4

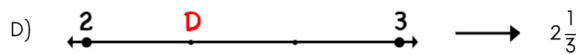
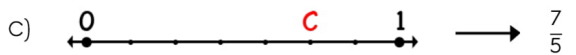
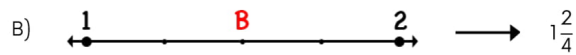
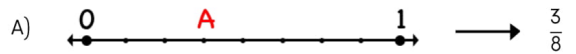
C) 3

D) 2

2) Aşağıdakilerden hangisi yanlış eşleştirilmiştir?



3) Aşağıdaki sayı doğrularında harflerin belirttiği kesirler yazılmıştır. Hangi seçenekteki kesir sayısı yanlış yazılmıştır?



4)  $\frac{A}{B}$  kesri bir bileşik kesirdir. A sayısı iki basamaklı en küçük tek sayı olduğuna göre, B sayısı aşağıdakilerden hangisi olamaz?

A) 9

B) 10

C) 11

D) 12

5) "2, 6, 8, 9" rakamları kullanılarak kaç farklı basit kesir oluşturulabilir?

- A) 5                      B) 6                      C) 9                      D) 15

6)  $\frac{1}{12}$  kesrinden küçük,  $\frac{1}{15}$  kesrinden büyük olan kesir aşağıdakilerden hangisidir?

- A)  $\frac{1}{13}$                       B)  $\frac{1}{11}$                       C)  $\frac{1}{16}$                       D)  $\frac{1}{10}$

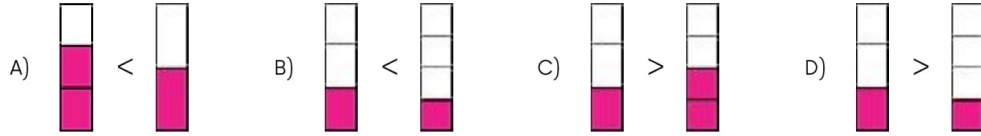
7)  $\frac{1}{5} > \frac{1}{A}$  ifadesinde A aşağıdakilerden hangisi olamaz?

- A) 4                      B) 6                      C) 7                      D) 8

8) Aşağıdaki karşılaştırmalardan hangisi doğrudur?

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

9)  $\frac{1}{3} > \frac{1}{4}$  ifadesinin modelle gösterimi aşağıdakilerden hangisidir?



10) Ahmet, 1 saatlik halı saha maçının  $\frac{4}{6}$ 'ünü oynadıktan sonra sakatlanarak oyundan çıkmıştır. Yerine abisi Mehmet Ali oyuna girdiğine göre, Ahmet sahada kaç dakika kalmıştır?

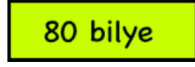
- A) 20                      B) 30                      C) 40                      D) 50

11) Mustafa Bey, 900 TL'ye yeni bir televizyon almıştır. Televizyonun parasının  $\frac{1}{5}$ 'ini peşin ödemiştir. Geriye kalan parayı 8 eşit taksitte ödeyecektir. Buna göre ilk taksiti kaç TL'dir?

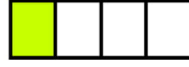
- A) 80                      B) 90                      C) 100                      D) 180



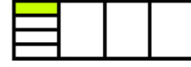
12)



Ayşe'nin bilyesi



Fatma'nın bilyesi



Merve'nin bilyesi

Fatma'nın bilyesi Ayşe'nin bilyesinin  $\frac{1}{4}$ 'i, Merve'nin bilyesi de Fatma'nın bilyesinin  $\frac{1}{4}$ 'i kadardır. Ayşe'nin 80 bilyesi olduğuna göre, üçünün bilyeleri toplamı kaçtır?

- A) 100                      B) 105                      C) 120                      D) 12

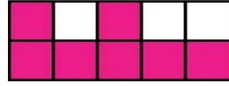
13) İdris, çay bahçesinden topladığı 150 kg çayın  $\frac{3}{5}$ 'ünü kilosu 10 liradan, kalanını da kilosu 15 liradan sattığına göre, İdris kaç lira kazanmıştır?

- A) 900                      B) 1200                      C) 1800                      D) 2000

14)  $\frac{1}{6}, \frac{3}{6}, \frac{5}{6}$  kesirlerinin büyükten küçüğe doğru sıralanışı aşağıdakilerden hangisidir?

- A)  $\frac{5}{6} > \frac{1}{6} > \frac{3}{6}$                       B)  $\frac{1}{6} > \frac{3}{6} > \frac{5}{6}$                       C)  $\frac{3}{6} > \frac{5}{6} > \frac{1}{6}$                       D)  $\frac{5}{6} > \frac{3}{6} > \frac{1}{6}$

15)



Yukarıdaki modeli ifade eden kesirden daha büyük olan kesir aşağıdakilerden hangisidir?

- A)  $\frac{4}{10}$                       B)  $\frac{6}{10}$                       C)  $\frac{7}{10}$                       D)  $\frac{8}{10}$

16) Aşağıdaki karşılaştırmalardan hangisi yanlıştır?

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

17) Bir pastanın  $\frac{2}{12}$ 'sini Ali,  $\frac{4}{12}$ 'ünü Ayşe,  $\frac{5}{12}$ 'ini Fatma yemiştir. Buna göre aşağıdakilerden hangisi yanlıştır?

- A) En çok pastayı Fatma yemiştir.  
B) En az pastayı Ali yemiştir.  
C) Ayşe, Ali'den daha fazla pasta yemiştir.  
D) Fatma, Ayşe'den daha az pasta yemiştir.



18) Aşağıda verilen işlemlerden hangisi doğrudur?

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

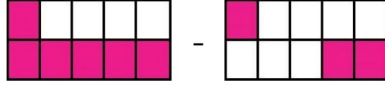
19)  $\frac{4}{15} + \frac{\dots}{\dots} = \frac{9}{15}$  eşitliğe göre  $\frac{\dots}{\dots}$  yerine hangi kesir sayısı gelmelidir?

- A)  $\frac{13}{15}$                       B)  $\frac{11}{15}$                       C)  $\frac{5}{15}$                       D)  $\frac{4}{15}$

20)  $4\frac{6}{14} + 2\frac{5}{14} = A\frac{B}{C}$ 'dir. Buna göre A+B+C işleminin sonucu kaçtır?

- A) 31                      B) 32                      C) 33                      D) 34

21) Aşağıdaki modelin belirttiği çıkarma işleminin sonucu aşağıdakilerden hangisidir?



- A)  $\frac{3}{5}$                       B)  $\frac{3}{10}$                       C)  $\frac{6}{10}$                       D)  $\frac{9}{10}$


22) Ali bahçesinden topladığı domateslerin  $\frac{3}{12}$ 'ünü kardeşine,  $\frac{4}{12}$ 'ünü arkadaşına,  $\frac{2}{12}$ 'sini de abisine vermiştir. Geriye Ali'nin domateslerinin kaçta kaç kalmıştır?



- A)  $\frac{2}{12}$                       B)  $\frac{3}{12}$                       C)  $\frac{4}{12}$                       D)  $\frac{5}{12}$

23) Can'ın 24 tane bilyesi vardır. Bunların  $\frac{2}{6}$ 'sini Ahmet'e,  $\frac{3}{6}$ 'ünü Engin'e vermiştir. Can'ın geriye kaç bilyesi kalmıştır?

- A) 7                      B) 6                      C) 5                      D) 4

24)  Bir baba 1600 TL maaşının  $\frac{3}{8}$ 'ü ile ev kirasını yatırmış,  $\frac{2}{8}$ 'si ile yakıt ve aidat parasını ödemiş, geriye kalan parasını da çocuğunun eğitim giderleri için harcamıştır. Babanın çocuğun eğitim giderleri için harcadığı para kaç TL'dir?

- A) 1000                      B) 600                      C) 400                      D) 800

25) Ali bir kitabın 1. gün  $\frac{8}{18}$ 'ini, 2. gün  $\frac{3}{18}$ 'ünü okumuştur. Kitabın tamamı 216 sayfa olduğuna göre Ali, 2. gün, 1. günden kaç sayfa az okumuştur?



- A) 96                      B) 36                      C) 80                      D) 60

## Ek-2. Matematik Dersine Bağlılık Ölçeği

### MATEMATİK DERSİNE BAĞLILIK ÖLÇEĞİ

Lütfen aşağıdaki ifadeleri matematik dersinde yaşadığınız deneyimi düşünerek cevaplayınız. Doğru ya da yanlış cevaplar yoktur. Ders sırasında kendinizi nasıl hissettiğinizi düşünün ve aşağıdaki puanlama ölçeğini kullanarak cevap veriniz. Boş seçenek bırakmayınız. Verdiğiniz yanıtlar yalnızca araştırma amacıyla kullanılacak olup, kesinlikle gizli tutulacaktır. Katılımınız için teşekkürler.

	Katılmıyorum	Biraz katılıyorum	Oldukça katılıyorum	Tamamen katılıyorum
1. Derste elimden geldiğince sıkı çalıştım.				
2. Sınıfta matematik hakkında arkadaşlarla konuştuk.				
3. Derste arkadaşlarımın yapamadığı şeyler olduğu zaman onlara yardım ettim.				
4. Derste arkadaşlarımla fikir ve materyal paylaşımında bulundum.				
5. Derste arkadaşlar birbirine yardım etti.				
6. Ders çok eğlenceliydi.				
7. Derste sıkıldım.				
8. Bugün matematik hakkında düşünmek hoşuma gitti.				
9. Bugün matematiği iyi anlamış olmak benim için önemliydi.				
10. Derste elimden geldiğince çok şey öğrenmeye çalıştım.				
11. Matematikle bir şeyler öğrenmek bugün benim için oldukça ilgi çekiciydi.				
12. Derste problem çözmekten zevk aldım.				
13. Matematik dersinde oldukça çok düşündüm.				

### Ek-3. Etkinlik Tecrübe Ölçeği (EtTÖ)

#### ETKİNLİK TECRÜBE ÖLÇEĞİ – 2

Lütfen aşağıdaki ifadeleri derste kullandığınız teknoloji ile yaşadığınız deneyimi düşünerek cevaplayınız. Bu ifadeler, etkinliğe katıldığınız sırada yaşamış olduğunuz duygular veya düşüncelerle ilgilidir. Burada doğru ya da yanlış cevaplar yoktur. Etkinlik sırasında kendinizi nasıl hissettiğinizi düşünün ve aşağıdaki puanlama ölçeğini kullanarak cevap veriniz.

	Kesinlikle Katılmıyorum	Katılmıyorum	Kararsızım	Katılıyorum	Kesinlikle Katılıyorum
1. Zorlandım; ama becerilerimin bu zorluğu yeneceğine inandım.					
2. Düşünmeksizin doğru hareketleri yaptım.					
3. Ne yapmak istediğimi çok iyi biliyordum.					
4. Performansım konusunda net bir fikre sahiptim.					
5. Dikkatimi tamamen yapmakta olduğum şeye odakladım.					
6. Yaptıklarımın kontrolü bendeydi.					
7. Başkalarının benim hakkımda düşünebilecekleri ile ilgilenmedim.					
8. Zamanın farklılaştığını hissettim (yavaşlıyor veya hızlanıyor).					
9. Etkinlikleri yapmaktan gerçekten zevk aldım.					
10. Yeteneklerim zorlukların üstesinden gelmemi sağladı.					
11. Olayların kendiliğinden oluştuğunu hissettim.					
12. Ne yapmam gerektiği konusunda güçlü hislere sahiptim.					
13. Ne kadar iyi performans gösterdiğimin farkındaydım.					
14. Kendimi olan bitene vermekte zorlanmadım.					
15. Yaptıklarımı kontrol edebildiğimi hissettim.					
16. Başkalarının beni nasıl değerlendirebileceği ile ilgilenmedim.					
17. Zamanın normalden daha farklı geçtiğini hissettim.					
18. Performans duygusunu sevdim ve bu duyguyu yeniden yaşamak isterim.					
19. Zorlukların üstesinde gelebilecek kadar kendimi yeterli hissettim.					
20. Hareketleri çok fazla düşünmeden otomatik olarak yaptım.					
21. Neyi başarmak istediğimi biliyordum.					
22. Ne kadar iyi performans gösterdiğim konusunda iyi fikirlere sahiptim.					
23. Tam konsantrasyona sahiptim.					
24. Tam kontrole sahiptim.					
25. Kendimi başkalarına nasıl gösterdiğim ile ilgilenmedim.					
26. Zamanın sanki hızla akıp gittiğini hissettim.					
27. Aktivitede yaşadıklarım bende güzel duygular bıraktı.					
28. Yaşadığım zorluklarla ve becerilerim aynı seviyedeydi.					
29. Hareketleri, düşünmek zorunda kalmadan kendiliğinden ve otomatik olarak yaptım.					
30. Hedeflerimi açıkça tanımlamıştım.					
31. Gerektiğinde ne kadar iyi performans sergilediğimi söyleyebildim.					
32. Yaptığım işe tamamen yoğunlaştım.					
33. Vücudumu tamamen kontrol ettim.					
34. Başkalarının benim hakkımda düşünebilecekleri konusunda endişelenmedim.					
35. Zamanın nasıl geçtiğini anlamadım.					
36. Edindiğim deneyim fazlası ile faydalı idi.					

## Ek-4. Görüşme Formları

### YARI-YAPILANDIRILMIŞ ÖĞRENCİ GÖRÜŞME FORMU

Yer	:		
Tarih	:	/	/
Başlangıç Zamanı	:	:	:
Bitiş Zamanı	:	:	:
Görüşmeci	:		
Görüşülen	:		

Merhaba, ben Emrah Akman.

**“KESİRLER KONUSUNDA SANAL GERÇEKLIK UYGULAMALARI GELİŞTİRİLMESİ VE DEĞERLENDİRİLMESİ”** başlıklı doktora tez çalışması hazırlıyorum. Bu dönem matematik dersinde kullandığımız sanal gerçeklik uygulamaları hakkında seninle görüşme yapmak istiyorum.

Görüşmede bana söyleyeceğin her şey gizlidir. Vereceğin bilgiler araştırmacı ve ilgili öğretim görevlileri dışında başka kişiler ile paylaşılmayacaktır. Senden alacağımız görüşler araştırma ile ilgili hazırlanacak raporlarda kullanılacaktır.

Yapacağımız görüşmenin ses kayıt cihazı ile kaydedilmesini onaylıyor musun? Bu ses kaydı, yapacağımız görüşmede söylediklerini unutmamak ve tekrar dinleyebilmek amacıyla alınacak ve kesinlikle araştırmacı ve ilgili öğretim görevlileri dışında başka kişiler ile paylaşılmayacaktır.

Evet /  Hayır

Hazırsan sorularıma başlamak istiyorum.



### Yarı-yapılandırılmış Öğrenci Görüşme Soruları

1. Matematik dersi hakkında neler düşünüyorsun?
  - a. Derste bir şeyler öğrenmek için ne kadar çaba gösteriyorsun?
  - b. Problem çözmek sana ne hissettiriyor?
2. Uygulama hakkında ne düşünüyorsun?
3. Uygulamayı kullanırken kendini nasıl hissettin? Neden?
4. Uygulamada bulunduğun ortam sence ne kadar gerçekçiydi?
  - a. Uygulamada dikkatini dağıtan öğeler var mıydı? Neler?
  - b. Uygulamadaki nesnelere ile etkileşime geçtin mi?
  - c. Uygulamada kontrolü sağlayabildin mi?
  - d. Zamanın nasıl geçtiğini fark ettin mi?
5. Uygulamadaki görevler hakkında neler düşünüyorsun?
  - a. Görevleri tam olarak anlayıp, görevlere odaklanabildin mi?
  - b. Zorluk düzeyi nasıldı? Yapamayacağını düşündüğün oldu mu?
6. Uygulamadaki yönlendirmeler (menü aracı, seslendirme, işaretçiler) sence nasıldı?
7. Ekleme istediğin başka bir şey var mı?

Sorularım şimdilik bu kadar. Bu konuda seninle yeniden görüşmemiz gerekirse bana yardımcı olur musun?

Evet /  Hayır

**Ek-5. Gözlem Raporu****Gözlemci Adı:****Uygulama haftası:**

Uygulama sırasında yaptığınız gözlemden yola çıkarak dikkatinizi çeken öğrenci davranışlarını yazınız. Öğrenciler tarafından verilen olumlu/olumsuz tepkiler, öğrencilerin uygulamada yaşadıkları güçlükler, ilginç bulduğunuz durumlar, öğrencilerin uygulamaya yönelik genel tutumu, uygulama ile geçirdikleri süre, öğrencilerin ilgileri ya da geri durma eğilimleri ve/veya kayda değer bulduğunuz diğer tüm gelişmeleri ifade ediniz. Teşekkürler.

## Ek-6. Öğrenci Notları

İsim:

Sınıf:

En son oynanan bölüm:

Bugün matematik dersinde sanal gerçeklik deneyimi yaşadın. Deneyimlerini bu kâğıda bir günlük gibi yazabilirsin. Sanal gerçeklik ortamında hissettiklerini, uygulamanın kullanımını, bölümleri geçme zorluğunu, dikkatini çeken özelliklerini ve bunlar gibi aklına gelen her şeyi yazabilirsin. Bu kâğıda yazacağın her şey araştırma amacıyla kullanılacak ve uygulamanın geliştirilmesini sağlayacaktır. Yazacağın hiçbir şey bir başkası ile senin ismin kullanılarak paylaşılmayacaktır. Bu nedenle yazarken rahat olabilirsin. Teşekkürler.

Bugün matematik dersinde oynadığın oyun hakkında neler düşünüyorsun?



Oyunda dikkatini en çok çeken şey neydi?

Bölüm sonuna kadar gelebildin mi? Bölümleri geçerken zorlandın mı? Sana göre oyundaki en zor görevler nelerdir?



Oyuna ne yapman gerektiğini bilmediğin anlar oldu mu? Olduysa hangi aşamada oldu?



Oyunun beğendiğin ve beğenmediğin özelliklerinden bahseder misin?



Bu oyunu sanal gerçeklik gözlüğü ile oynamakla ilgili neler söyleyebilirsin?



Aklına gelen diğer her şeyi kâğıdın arka tarafına yazabilirsin.

## Ek-7. Amasya Üniversitesi Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiği Kurulu Kararı

Evrak Tarih ve Sayısı: 13/04/2018-E.9280



T.C.  
AMASYA ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜ  
Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiği Kurulu



Sayı : 21814041-100  
Konu : Kurul Kararı Hk.

### SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜNE

Enstitünüz Temel Eğitim Anabilim Bilim Dalı Sınıf Eğitimi Bilim Dalı Doktora Programı öğrencisi Emrah AKMAN'ın "Kesirler Konusunda Sanal Gerçeklik Uygulamaları Geliştirilmesi ve Değerlendirilmesi" konulu tez çalışması Kurulumuz tarafından incelenmiş olup, Kurul Kararı yazımız ekinde gönderilmiştir.

Bilgi ve gereğini rica ederim.

**e-imzalıdır**  
Prof.Dr. Kemal POLAT  
Etik Kurul Başkanı

Ek:Kurul Kararı (2 sayfa)

Adres:Akbilek Mah. Hakimiyet Cad. No:4/3 P.K. :05100 Merkez/Amasya  
Telefon:0 (358) 211 50 05 Faks0 (358) 218 01 04  
e-Posta:amasyauni@amasya.edu.tr Elektronik Ağ:http://www.amasya.edu.tr/

Bilgi için: Tuba ÇETİN  
Unvanı: Bilgisayar İşletmeni

Bu belge, 5070 sayılı Elektronik İmza Kanununa göre Güvenli Elektronik İmza ile imzalanmıştır

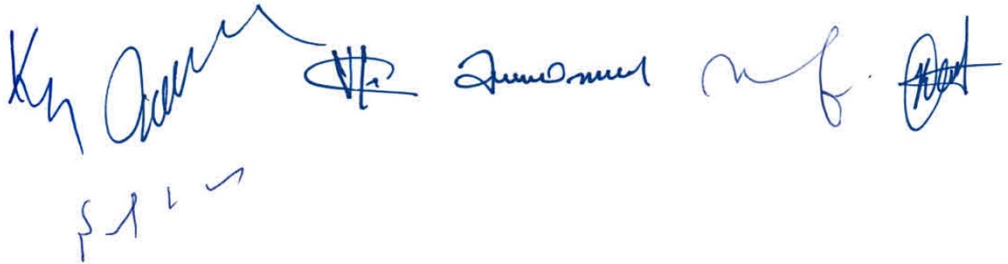
T.C  
AMASYA ÜNİVERSİTESİ  
BİLİMSEL ARAŞTIRMA ve YAYIN ETİĞİ KURULU KARARLARI

OTURUM TARİHİ	OTURUM SAYISI	KARAR SAYISI
11/04/2018	03	2018/03

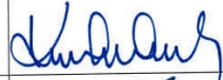

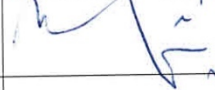
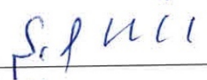
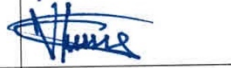


**KARAR NO:**  
2018/03

Amasya Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Temel Eğitim Anabilim Dalı Sınıf Eğitimi Bilim Dalı Doktora Programı öğrencisi Emrah AKMAN tarafından hazırlanan ve 2017-2018 Eğitim-Öğretim Yılı Bahar Yarıyılında Samsun İli ~~Amasya Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Temel Eğitim Anabilim Dalı Sınıf Eğitimi Bilim Dalı~~ öğrenim gören 4. Sınıf öğrencilerine uygulanması planlanan “Kesirler Konusunda Sanal Gerçeklik Uygulamaları Geliştirilmesi ve Değerlendirilmesi” konulu tez çalışması, Kurul tarafından incelenmiş, söz konusu tez çalışmasında alan eğitiminde deneysel bir çalışma yapılmak istendiği; bir ölçeğin, matematikte kesir konusuna ait bilgi düzeyini; bir ölçeğin matematik dersindeki hisleri; bir ölçeğin araştırmacının yaptığı uygulama dersindeki duyguları ve bir ölçeğin de öğrencilerin uygulama esnasındaki duygularını daha derinden incelemek için oluşturulan yarı yapılandırılmış görüşme formunu içerdiği görülmüştür.

Ölçeklerde öğrencilerin isimlerinin talep edilmediği ve onları negatif yönde etkileyecek, etik olmayan bir cümle de bulundurmadığından, çalışmanın yapılmasına izin verilmesinde etik açıdan bir sakınca olmadığına katılanların oy birliği ile karar verilmiştir.




T.C.  
AMASYA ÜNİVERSİTESİ  
BİLİMSEL ARAŞTIRMA ve YAYIN ETİĞİ KURULU KARARLARI

Oturum Tarihi	Oturum Sayısı	Karar Sayısı
11/04/2018	03	2018/03
Prof. Dr. Kemal POLAT (Başkan)		
Prof. Dr. Osman Fadıl KARA (Üye)		
Prof. Dr. M. Fatih KÖKSAL (Üye)		
Prof. Dr. Şuayip ÖZDEMİR (Üye)		
Prof. Dr. Vahit KONAR (Üye)		
Prof. Dr. Keziban ORBAY (Üye)		
Prof. Dr. Şevket KANDEMİR (Üye)		

## Ek-8. MEB Araştırma İzni

Amasya Üni Gelen Evrak Tarih ve Sayısı: 17/04/2018-3612



T.C.  
SAMSUN VALİLİĞİ  
İl Millî Eğitim Müdürlüğü

Sayı : 27485554-605.01-E.7104434 06.04.2018  
 Konu : Emrah AKMAN'ın Tez Çalışması

DAĞITIM YERLERİNE

İlgi: a) Millî Eğitim Bakanlığı Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğünün, 22/08/2017 tarihli ve 35558626-10.06.01-E. 12607291 - 2017/25 sayılı Genelgesi,  
 b) Amasya Üniversitesi Rektörlüğü, Öğrenci İşleri Daire Başkanlığının 20.02.2018 tarihli ve 47526769-302.08.01 sayılı yazısı.

Amasya Üniversitesi Rektörlüğü, Sosyal Bilimler Enstitüsü Temel Eğitim Anabilim Dalı Sınıf Eğitimi Bilim Dalı Doktora Programı öğrencisi Emrah AKMAN'ın İlimiz, Atakum İlçesinde bulunan [Redacted] öğrenim gören 4.sınıf öğrencilerine yönelik "Kesirler Konusunda Sanal Gerçeklik Uygulamaları Geliştirilmesi ve Değerlendirilmesi" başlıklı tez uygulama çalışması yapmak istediğine ilişkin ilgi (b) yazı ve ekleri, ilgi (a) genelgeye göre incelenmiş ve komisyon tarafından uygun görülmüştür.

Söz konusu çalışmanın komisyon kararı doğrultusunda, test çalışma sonuçlarının çalışmayı yapan kişi tarafından raporlanarak, Müdürlüğümüz Ar-Ge Birimine gönderilmesine dikkat edilerek, Türkiye Cumhuriyeti Anayasası, Millî Eğitim Temel Kanunu ile Türk Millî Eğitiminin genel amaçlarına uygun olarak, ilgili yasal düzenlemelerde belirtilen ilke, esas ve amaçlara aykırılık teşkil etmeyecek şekilde, duyurusu ve denetimi ilçe millî eğitim müdürlüğünüz tarafından gerçekleştirilmek üzere okul müdürlüğü sorumluluğunda, eğitim-öğretimi aksatmadan gönüllük esasına bağlı olarak yapılmasının sağlanması hususunda;

Bilgilerinizi ve gereğini rica ederim.

Coşkun ESEN  
Vali a.  
İl Millî Eğitim Müdürü

EKLER :  
 1- İlgi (b) dilekçe ve ekleri (17 sayfa)  
 2- 02.04.2018 tarihli komisyon kararı (1 sayfa)

DAĞITIM:  
 Gereği: Atakum İlçe Kaymaklığına (ilçe MEM)  
 Bilgi: Amasya Üniversitesi Öğrenci İşleri Daire Başkanlığı

Adres: Atatürk Blv. Yeni Hükümet Konuğu Kat.3 SAMSUN  
 Elektronik Ağ: samsun.meb.gov.tr  
 e-posta:


Bilgi için: Barcu Sağıroğlu  
 Tel: 0 (362) 435 80 53  
 Faks: 0 (362) 432 48 54


Bu evrak güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır. <https://evraksorgu.meb.gov.tr> adresinden 3b12-7365-355e-a266-848e kodu ile teyit edilebilir.

## Ek-9. Ölçme Aracı Kullanım İzni (EtTÖ)

**RE: Ölçek Kullanımı İzin Talebi**

🕒 İzleme bayrağı.

 **Hülya Aşçı** <[redacted]>  
Paz 17.12.2017, 11:21  
Siz ▾

 **flow\_scale(yeni).doc**  
208 KB ▾

İndir OneDrive'a kaydet

Sayın Emrah Akman  
Ölçek ekte. Kullanabilirsiniz.

İyi çalışmalar  
hülya

---

**From:** Emrah Akman [mailto:emrahakman@outlook.com.tr]  
**Sent:** Saturday, December 16, 2017 8:46 PM  
**To:** [redacted]  
**Subject:** Ölçek Kullanımı İzin Talebi

Sayın Hülya Hocam,

İziniz olursa, "Kesirler ile ilgili sanal gerçeklik uygulamalarının geliştirilmesi ve değerlendirilmesi" konulu doktora tezimde İngilizce dilinde "Flow State Scale 2" olan ve "Durumluk ve Sürekli Optimal Performans Duygu Durum - 2" olarak Türkçe diline uyarlanmış olduğunuz ölçeği kullanmak istiyorum.

*Aşçı, F. H., Çağlar, E., Eklund, R. C., Altıntaş, A. ve Jackson, S. (2007). Durumluk ve Sürekli Optimal Performans Duygu Durum - 2 Ölçekleri'nin uyarlama çalışması. Spor Bilimleri Dergisi Hacettepe J. of Sport Sciences 2007, 18 (4), 182-196*


Teşekkür eder, saygılarımı sunarım.

Emrah Akman  
Amasya Üniversitesi, Doktora Öğrencisi



## Ek-10. Ölçme Aracı Kullanım İzni (MDBÖ)

Re: Matematik Dersine Bağlılık Ölçeği Kullanım İzni



GM

GUZIN MAZMAN <[redacted]>  
<[redacted]>

Cum 29.12.2017, 21:43  
Siz

↩ ↶ → ✓

Merhabalar,  
Ölçeği kullanabilirsiniz.  
İyi çalışmalar

29 Aralık 2017 20:37 tarihinde Emrah Akman  
<[emrahakman@outlook.com.tr](mailto:emrahakman@outlook.com.tr)> yazdı:

Sayın Güzin Hocam,

İzniniz olursa, "Kesirler ile ilgili sanal gerçeklik uygulamalarının geliştirilmesi ve değerlendirilmesi" konulu doktora tezimde İngilizce dilinde "Student Engagement in Mathematics Scale" olan ve "Matematik Dersine Bağlılık Ölçeği" olarak Türkçe diline uyarlanmış olduğunuz ölçeği kullanmak istiyorum.

*Mazman-Akar, S. G., Birgin, O., Göksu, B., Uzun, K., Gümüş, B. ve Peker, E. S. (2017). Matematik Dersine Bağlılık Ölçeği'nin Türkçeye uyarlama çalışması. Türk Bilgisayar ve Matematik Eğitimi Dergisi, 8(1), 285-303.*

Bağlantı: [http://toad.edam.com.tr/sites/default/files/pdf/matematik-dersine-baglilic-olcegi-toad\\_0.pdf](http://toad.edam.com.tr/sites/default/files/pdf/matematik-dersine-baglilic-olcegi-toad_0.pdf)


Teşekkür eder, saygılarımı sunarım.

Emrah Akman

Amasya Üniversitesi, Doktora Öğrencisi

## Ek-11. Şekil Yeniden Düzenleme İzni (Şekil 1)

Re: Figure Reproduction



MB

Marty Banks <[martybanks@unh.edu](mailto:martybanks@unh.edu)>

Çar 17.10.2018, 12:11

Siz

↩ ↶ → ∨

You have my approval.

Marty Banks

On Oct 17, 2018, at 2:06 AM, Emrah Akman <[emrahakman@outlook.com.tr](mailto:emrahakman@outlook.com.tr)> wrote:

Dear Mr. Banks,

I am completing a doctoral dissertation at Amasya University (Turkey) entitled "Developing and Evaluating of an Educational Virtual Reality Game: Keşfet Kurtul". I would like your permission to reprint in my dissertation excerpt from the following:

David M. Hoffman, Ahna R. Girshick, Kurt Akeley, and Martin S. Banks (2008). Vergence–accommodation conflicts hinder visual performance and cause visual fatigue. *J Vis.* 2008 Mar 28; 8(3): 33.1–3330.

The excerpt to be reproduced is Figure 1, which describes the vergence and focal distances.

The requested permission extends to any future revisions and editions of my dissertation, including non-exclusive world rights in all languages. These rights will in no way restrict republication of the material in any other form by you or by other authorized by you. Your signing of this letter will also confirm that you own or your company owns copyright to the above-described material.

If these arrangements meet with your approval, please notify me in your response e-mail. Thank you for your attention in this matter.

Sincerely,

Emrah Akman  
[emrahakman@outlook.com.tr](mailto:emrahakman@outlook.com.tr)

## Ek-12. Keşfet Kurtul Bölümleri, Etkinlikleri ve Kesirler Konusu Kazanımları

### 1. BÖLÜM

#### BİRİNCİ KAZANIMLA İLGİLİ ETKİNLİKLER

##### Kazanımlar

##### 4.1.6. Kesirler

4.1.6.1. Basit, bileşik ve tam sayılı kesri tanıır ve modellerle gösterir.

Kesrin farklı anlamlarına göre okunuşlarının değişebileceği vurgulanır.

Modeller (sayı doğrusu, alan modeli vb.) kullanılarak isimlendirme çalışmaları yapılır.

#### 1. etkinlik

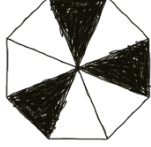
Konum	1. Kutu
Şekil	“Bir tam ve bir yarım elma”
Soru	Yarım elma hangisi?
Seçenekler	Bütün elma, yarım elma
Alternatif seçenekler	Başlangıç düzeyinde olduğu için alternatif seçenek sunulmamıştır.
İpucu	İpucu gerektiren bir etkinlik olmadığı için ipucu sunulmamıştır.

#### 2. etkinlik

Konum	1. Kutu
Şekil	“Bir tam ve bir yarım elma”
Soru	Kutudaki elma miktarını ifade eden kesir hangisidir?
Seçenekler	$\frac{2}{1}$ , $\frac{1}{2}$ , $\frac{2}{3}$ , $\frac{1}{3}$ , $\frac{3}{2}$
Alternatif seçenekler	Başlangıç düzeyinde olduğu için alternatif seçenek sunulmamıştır.
İpucu	İpucu gerektiren bir etkinlik olmadığı için ipucu sunulmamıştır.

#### 3. etkinlik

Konum	1. Kutu
Şekil	$\frac{6}{2}$ , $\frac{3}{4}$ , $\frac{5}{5}$ , $\frac{1}{10}$ , $\frac{7}{16}$ , $\frac{8}{9}$
Soru	Yukardaki kesirlerden kaç tanesi basit kesirdir?
Seçenekler	6, 1, 3, 5, 4

Alternatif seçenekler	2, 5, 3, 4, 6
2. alternatif seçenekler	3, 2, 4, 1, 6
İpucu	Payı paydasından küçük olan kesirlere basit kesir denir.
<b>4. etkinlik</b>	
Konum	2. Kutu
Şekil	
Soru	Yukardaki şekli ifade eden kesir hangisidir?
Seçenekler	$\frac{3}{8}, \frac{5}{8}, \frac{3}{5}, \frac{5}{3}, \frac{8}{3}$
Alternatif seçenekler	$\frac{3}{5}, \frac{1}{8}, \frac{8}{5}, \frac{3}{8}, \frac{5}{8}$
2. alternatif seçenekler	$\frac{1}{5}, \frac{3}{8}, \frac{1}{3}, \frac{3}{5}, \frac{5}{8}$
İpucu	Bir bütün kaç eşit parçaya bölünmüş ve bu parçalardan kaç tanesi alınmıştır?
<b>5. etkinlik</b>	
Konum	2. Kutu
Şekil	$\frac{8}{1+A}$
Soru	Yukardaki kesir bir bileşik kesirdir. A yerine kaç farklı sayma sayısı yazılabilir?
Seçenekler	7, 9, 21, 12, 18
Alternatif seçenekler	17, 9, 16, 7, 12
2. alternatif seçenekler	24, 12, 7, 19, 9
İpucu	Payı paydasından küçük olan kesirlere basit kesir denir.
<b>6. etkinlik</b>	
Konum	2. Kutu
Şekil	7, 5, 3, 1
Soru	Yukardaki rakamlar kullanılarak kaç farklı bileşik kesir oluşturulabilir?

Seçenekler	10, 9, 12, 15, 6
Alternatif seçenekler	9, 7, 6, 10, 8
2. alternatif seçenekler	5, 10, 8, 6, 3
İpucu	Payı paydasına eşit veya payı paydasından büyük olan kesirlere bileşik kesir denir.

## İKİNCİ KAZANIMLA İLGİLİ ETKİNLİKLER

### Kazanımlar

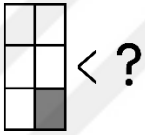
#### 4.1.6. Kesirler

##### 4.1.6.2. Birim kesirleri karşılaştırır ve sıralar.

Paydası en çok 20 olan kesirler üzerinde çalışma yapılır.

Birim kesirlerin hangi büyüklükleri temsil ettiği uygun modeller üzerinde incelenir.

### 7. etkinlik

Konum	3. Kutu
Şekil	
Soru	Soru işareti yerine hangisi gelebilir?
Seçenekler	$\frac{1}{5}, \frac{1}{6}, \frac{1}{7}, \frac{1}{8}, \frac{1}{9}$
Alternatif seçenekler	$\frac{1}{9}, \frac{1}{7}, \frac{1}{10}, \frac{1}{4}, \frac{1}{8}$
2. alternatif seçenekler	$\frac{1}{6}, \frac{1}{8}, \frac{1}{9}, \frac{1}{2}, \frac{1}{7}$
İpucu	Payda bölünecek parça sayısını gösterdiğine göre birim kesirlerde paydası küçük olan kesir daha büyüktür.

### 8. etkinlik

Konum	3. Kutu
Şekil	$\frac{1}{A} < \frac{1}{15}$
Soru	Yukardaki ifadede A hangisi olamaz?
Seçenekler	28, 16, 21, 18, 7
Alternatif seçenekler	18, 23, 17, 14, 19

2. alternatif seçenekler	28, 16, 12, 24, 21
İpucu	Payı paydasından küçük olan kesirlere basit kesir denir.

### 9. etkinlik

Konum	3. Kutu
Şekil	Yok
Soru	$\frac{1}{23}$ kesrinden büyük, $\frac{1}{12}$ kesrinden küçük olan kesir aşağıdakilerden hangisidir?
Seçenekler	$\frac{1}{11}$ , $\frac{1}{25}$ , $\frac{1}{8}$ , $\frac{1}{23}$ , $\frac{1}{22}$
Alternatif seçenekler	$\frac{1}{32}$ , $\frac{1}{28}$ , $\frac{1}{8}$ , $\frac{1}{16}$ , $\frac{1}{12}$
2. alternatif seçenekler	$\frac{1}{28}$ , $\frac{1}{24}$ , $\frac{1}{18}$ , $\frac{1}{10}$ , $\frac{1}{6}$
İpucu	Payda bölünecek parça sayısını gösterdiğine göre birim kesirlerde paydası küçük olan kesir daha büyüktür.

## 2. BÖLÜM

### ÜÇÜNCÜ KAZANIMLA İLGİLİ ETKİNLİKLER

#### Kazanımlar

#### 4.1.6. Kesirler

#### 4.1.6.3. Bir çokluğun belirtilen bir basit kesir kadarını belirler.

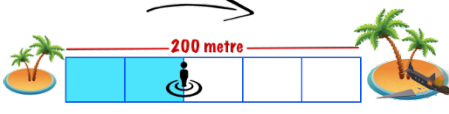
Bir çokluğun belirtilen bir basit kesir kadarını bulma çalışmalarına modellerle başlanır, daha sonra işlem yaptırılır.

Çokluk sayısı en çok üç basamaklı olmalıdır.

Doğal sayı ile kesrin çarpma işlemine girilmez.

### 10. etkinlik

Konum	4. Kutu
Şekil	Yok
Soru	180'in $\frac{4}{9}$ 'ü kaçtır?
Seçenekler	45, 20, 80, 90, 120
Alternatif seçenekler	110, 70, 45, 90, 80
2. alternatif seçenekler	90, 60, 45, 80, 100

İpucu	Bir bütün kaç eşit parçaya bölünmüş ve bu parçalardan kaç tanesi alınmış?
<b>11. etkinlik</b>	
Konum	4. Kutu
Şekil	Yok
Soru	Bir saatin $\frac{2}{6}$ 'si kadar süredir adadasın. Kaç dakikadır adadasın?
Seçenekler	22, 16, 19, 20, 24
Alternatif seçenekler	17, 21, 14, 20, 24
2. alternatif seçenekler	36, 24, 20, 32, 18
İpucu	Bir bütün kaç eşit parçaya bölünmüş ve bu parçalardan kaç tanesi alınmış?
<b>12. etkinlik</b>	
Konum	4. Kutu
Şekil	Yok
Soru	Hayatta kalmak için 240 litre suyun $\frac{3}{8}$ 'üne ihtiyacın var. Kaç litre suya ihtiyacın var?
Seçenekler	100, 50, 90, 30, 80
Alternatif seçenekler	110, 120, 80, 90, 95
2. alternatif seçenekler	80, 30, 90, 180, 110
İpucu	Bir bütün kaç eşit parçaya bölünmüş ve bu parçalardan kaç tanesi alınmış?
<b>13. etkinlik</b>	
Konum	Sal
Şekil	
Soru	Kaç metre yolun kaldı?
Seçenekler	140, 80, 120, 160, 40
Alternatif seçenekler	140, 60, 80, 100, 120

2. alternatif seçenekler	120, 140, 160, 60, 80
İpucu	Bir bütün kaç eşit parçaya bölünmüş ve bu parçalardan kaç tanesi alınmış?

#### 14. etkinlik

Konum	Sal
Şekil	Yok
Soru	200 metrelik yolun $\frac{2}{4}$ 'sini geride bıraktın. Kaç metre yolun kaldı?
Seçenekler	100, 50, 80, 120, 150

Alternatif seçenekler	180, 100, 80, 150, 120
-----------------------	------------------------

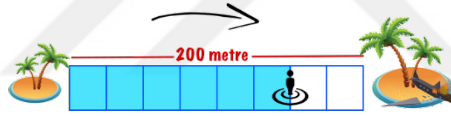
2. alternatif seçenekler	120, 140, 130, 100, 110
--------------------------	-------------------------

İpucu	Bir bütün kaç eşit parçaya bölünmüş ve bu parçalardan kaç tanesi alınmış?
-------	---

#### 15. etkinlik

Konum	Sal
-------	-----

Şekil



Soru	Kaç metre yolun kaldı?
------	------------------------

Seçenekler	25, 75, 50, 100, 125
------------	----------------------

Alternatif seçenekler	75, 125, 25, 100, 50
-----------------------	----------------------

2. alternatif seçenekler	75, 150, 25, 50, 175
--------------------------	----------------------

İpucu	Bir bütün kaç eşit parçaya bölünmüş ve bu parçalardan kaç tanesi alınmış?
-------	---

### 3. BÖLÜM

#### DÖRDÜNCÜ KAZANIMLA İLGİLİ ETKİNLİKLER

##### Kazanımlar

##### 4.1.6. Kesirler

##### 4.1.6.4. Paydaları eşit olan en çok üç kesri karşılaştırır.

Karşılaştırma çalışmaları yapılırken uzunluk, alan, sayı doğrusu gibi modeller kullanılır.

Karşılaştırma yapılırken büyük/küçük sembolleri kullanılır.



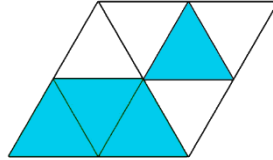
Verilen bir kesri sayı doğrusu üzerinde sıfır, yarım ve bütünle karşılaştırma çalışmalarına da yer verilir.

### 16. etkinlik

Konum

5. Kutu

Şekil



Soru

Hangisi yukardaki kesir modelinden daha küçük?

Seçenekler

$$\frac{4}{8}, \frac{5}{8}, \frac{3}{8}, \frac{6}{8}, \frac{7}{8}$$

Alternatif seçenekler

$$\frac{6}{8}, \frac{4}{8}, \frac{7}{8}, \frac{5}{8}, \frac{1}{8}$$

2. alternatif seçenekler

$$\frac{8}{8}, \frac{6}{8}, \frac{7}{8}, \frac{2}{8}, \frac{5}{8}$$

İpucu

Bir bütün kaç eşit parçaya bölünmüş ve bu parçalardan kaç tanesi alınmıştır?

### 17. etkinlik

Konum

5. Kutu

Şekil

Yok

Soru

$\frac{5}{13}$  kesrinden büyük,  $\frac{9}{13}$  kesrinden küçük olan kesir hangisidir?

Seçenekler

$$\frac{12}{13}, \frac{10}{13}, \frac{5}{13}, \frac{8}{13}, \frac{4}{13}$$

Alternatif seçenekler

$$\frac{2}{13}, \frac{11}{13}, \frac{4}{13}, \frac{6}{13}, \frac{9}{13}$$

2. alternatif seçenekler

$$\frac{13}{13}, \frac{1}{13}, \frac{8}{13}, \frac{4}{13}, \frac{10}{13}$$

İpucu

Bir bütün kaç eşit parçaya bölünmüş ve bu parçalardan kaç tanesi alınmıştır?

### 18. etkinlik

Konum

5. Kutu

Şekil

$$\frac{8}{34} < \frac{26}{34} < \frac{34}{34}$$

Soru	Çiçek yerine hangi sayı gelemez?
Seçenekler	23, 36, 48, 28, 30
Alternatif seçenekler	18, 60, 32, 27, 54
2. alternatif seçenekler	32, 25, 28, 35, 30
İpucu	Bir bütün kaç eşit parçaya bölünmüş ve bu parçalardan kaç tanesi alınmış?

### 19. etkinlik

Konum	Çadır
Şekil (Frekans Kâğıdı)	$\frac{3}{8}, \frac{7}{8}, \frac{5}{8}$ <p>En üstteki frekans bandına en büyük kesir gelmeli          En alttaki frekans bandına en küçük kesir gelmeli          Diğer kesir ise ortadaki frekans bandına gelmeli</p> <p>Örnek: <math>\frac{3}{4}</math> kesrini bulmak demek, frekans bant genişliği olan 8'in 4'te 3'ü olan 6 sayısını seçmek demek.          (Örnek şekilde 8 eşit parçalı bir bant verilmiştir.)</p>
Yönerge	<p>Radyoyu kullanarak belki birileriyle iletişim kurabilirsin. Öncelikle frekansı ayarlamalısın. Radyonun frekansını ayarlayabilmek için bu kâğıda ihtiyacın var. Kâğıttaki kesirleri (<math>\frac{3}{8}, \frac{7}{8}, \frac{5}{8}</math>) radyodaki frekans bandında işaretlemelisin. Bunu yaparken en üstteki frekans bandına en büyük kesri, en alttaki frekans bandına en küçük kesri, kalan kesri ise ortadaki frekans bandında işaretlemelisin.</p>
Radyo	<p>Üstteki frekans bandı (0-24 aralığında)</p> <p>0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24</p> <p>Ortadaki frekans bandı (0-24 aralığında)</p> <p>0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24</p> <p>Altındaki frekans bandı (0-24 aralığında)</p> <p>0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24</p>

## 4. BÖLÜM

### BEŞİNCİ KAZANIMLA İLGİLİ ETKİNLİKLER

#### Kazanımlar

#### 4.1.7. Kesirlerle İşlemler

#### 4.1.7.1. Paydaları eşit kesirlerle toplama ve çıkarma işlemi yapar.

**20. etkinlik**

Konum

Uçak

Şekil

$$\frac{4}{8} + \text{🌸} = \frac{7}{8}$$

Soru

Çiçek yerine hangisi gelmeli?

Seçenekler

$$\frac{4}{8}, \frac{5}{8}, \frac{3}{8}, \frac{6}{8}, \frac{7}{8}$$

Alternatif seçenekler

$$\frac{6}{8}, \frac{4}{8}, \frac{7}{8}, \frac{5}{8}, \frac{1}{8}$$

2. alternatif seçenekler

$$\frac{8}{8}, \frac{6}{8}, \frac{7}{8}, \frac{2}{8}, \frac{5}{8}$$

İpucu

Paydaları eşit kesirlerde toplama işlemi yapılırken paylar toplanır ve paya yazılır. Ortak payda sonuca payda olarak yazılır.

**21. etkinlik**

Konum

Uçak

Şekil

$$\text{🐟} - \frac{5}{13} = \frac{3}{13}$$

Soru

Balık yerine hangisi gelmeli?

Seçenekler

$$\frac{5}{13}, \frac{5}{13}, \frac{5}{13}, \frac{5}{13}, \frac{5}{13}$$

Alternatif seçenekler

$$\frac{2}{13}, \frac{11}{13}, \frac{4}{13}, \frac{6}{13}, \frac{9}{13}$$

2. alternatif seçenekler

$$\frac{13}{13}, \frac{1}{13}, \frac{8}{13}, \frac{4}{13}, \frac{10}{13}$$

İpucu

Paydaları eşit kesirlerde çıkarma işlemi yapılırken paylar çıkartılır ve paya yazılır. Ortak payda sonuca payda olarak yazılır.

**22. etkinlik**

Konum

Uçak

Şekil

$$\frac{7}{16} + \frac{8}{16} = \text{🥥}$$

Soru

Hindistan cevizi yerine hangisi gelmeli?

Seçenekler

$$\frac{15}{16}, \frac{56}{16}, \frac{1}{16}, \frac{9}{16}, \frac{13}{16}$$

Alternatif seçenekler	$\frac{15}{16}, \frac{19}{16}, \frac{7}{16}, \frac{13}{16}, \frac{56}{16}$
2. alternatif seçenekler	$\frac{56}{16}, \frac{15}{16}, \frac{1}{16}, \frac{24}{16}, \frac{16}{16}$
İpucu	Paydaları eşit kesirlerde toplama işlemi yapılırken paylar toplanır ve paya yazılır. Ortak payda sonuca payda olarak yazılır.
<b>23. etkinlik</b>	
Konum	Uçak
Şekil	$8\frac{6}{7} - 2\frac{2}{7} = A\frac{B}{C}$
Soru	A+B-C işleminin sonucu kaçtır?
Seçenekler	3, 5, 4, 1, 2
Alternatif seçenekler	3, 4, 1, 2, 6
2. alternatif seçenekler	1, 3, 5, 2, 4
İpucu	Toplama ve çıkarma işlemi yapılan kesirler tam sayılı kesirlerse tam kısımlar kendi arasında, kesirler kendi arasında toplanıp çıkartılabilir. Veya bileşik kesre çevrilerek de işlem yapılabilir.
<b>ALTINCI KAZANIMLA İLGİLİ ETKİNLİKLER</b>	
<b>Kazanımlar</b>	
4.1.7. Kesirlerle İşlemler	
4.1.7.2. Kesirlerle toplama ve çıkarma işlemlerini gerektiren problemleri çözer.	
<b>24. etkinlik</b>	
Konum	Kurtarma botu
Şekil	Yok
Soru	Adada kurtarılmayı bekleyen 1200 önemli belge var. Bunları $\frac{4}{12}$ 'ü küçük adadaki kutuda, $\frac{5}{12}$ 'i uçağın içinde. Geriye kalanı ise kayıp. Kaç tane Önemli belge kayıp?
Seçenekler	400, 200, 300, 500, 600
Alternatif seçenekler	200, 350, 400, 250, 300
2. alternatif seçenekler	200, 600, 250, 300, 500

İpucu	Paydaları eşit kesirlerde toplama işlemi yapılırken paylar toplanır ve paya yazılır. Ortak payda sonuca payda olarak yazılır.
<b>25. etkinlik</b>	
Konum	Kurtarma botu
Şekil	Yok
Soru	Soruların $\frac{2}{9}$ 'sine ilk seferde, $\frac{4}{9}$ 'üne ikinci seferde, geri kalanına ise üçüncü seferde doğru yanıt verdin. Soruların kaçta kaçına üçüncü seferde doğru yanıt verdin?
Seçenekler	$\frac{6}{9}, \frac{4}{9}, \frac{2}{9}, \frac{3}{9}, \frac{5}{9}$
Alternatif seçenekler	$\frac{4}{9}, \frac{2}{9}, \frac{6}{9}, \frac{3}{9}, \frac{5}{9}$
2. alternatif seçenekler	$\frac{5}{9}, \frac{1}{9}, \frac{3}{9}, \frac{4}{9}, \frac{2}{9}$
İpucu	Paydaları eşit kesirlerde çıkarma işlemi yapılırken paylar çıkartılır ve paya yazılır. Ortak payda sonuca payda olarak yazılır.
<b>26. etkinlik</b>	
Konum	Kurtarma botu
Şekil	Yok
Soru	Küçük adadaki kutuda 140 muz vardı. İlk gün bu muzların $\frac{1}{7}$ 'ini, ikinci gün $\frac{3}{7}$ 'ünü, üçüncü gün ise $\frac{2}{7}$ 'sini yedin. Geriye ne kadar muz kaldı?
Seçenekler	80, 60, 40, 50, 20
Alternatif seçenekler	40, 30, 20, 10, 60
2. alternatif seçenekler	40, 20, 30, 25, 35
İpucu	Paydaları eşit kesirlerde toplama işlemi yapılırken paylar toplanır ve paya yazılır. Ortak payda sonuca payda olarak yazılır.

## ÖZGEÇMİŞ

### KİŞİSEL BİLGİLER

Adı Soyadı: Emrah Akman

Doğum Yeri: Tokat

Doğum Yılı: 1985

### EĞİTİM DURUMU

Doktora: Amasya Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Sınıf Eğitimi

Yüksek Lisans: Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Sınıf Öğretmenliği

Lisans: Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Sınıf Öğretmenliği

Yabancı Dil: İngilizce

### BİLİMSEL FAALİYETLER

a) Yayınlar:

- **Akman, E.** ve Çakır, R. (Değerlendirmede). The effect of educational virtual reality game on primary school students' achievement and engagement in mathematics. *Journal of Computer Assisted Learning*.
- **Akman, E.** ve Çakır, R. (2019). Pupils' opinions on an educational virtual reality game in terms of flow experience. *International Journal of Emerging Technologies in Learning (iJET)*, 14(15), 121-137.
- Apaydın, Z., **Akman, E.**, Taş, E. ve Peker, E. A. (2014). Beşinci sınıf öğrencilerinin ışık kavramına yönelik bilgi yapılarının kavramsal değişim teorilerine göre analizi. *Bilgisayar ve Eğitim Araştırmaları Dergisi*, 2(3), 44-68.
- Peker, E. A., Taş, E., Apaydın, Z. ve **Akman, E.** (2014). Fen ve teknoloji dersi yaşamımızdaki elektrik ünitesi için düşünme ajandası (öğrenci günlüğü) tutulması ve tutulan ajandaların öğrencilerin akademik başarısı üzerindeki etkileri. *International Journal of New Trends in Arts, Sports & Science Education*, 3(3), 8-27.
- Üstün, A. ve **Akman, E.** (2015). Özel okul öğretmenlerinin eğitimde teknoloji kullanımına ilişkin tutum ve düşünceleri (Samsun ili örneği). *Journal of Educational Science*, 3(4), 94-103.
- Bakioğlu, B., Alkış Küçükaydın, M., Karamustafaoğlu, O., Uluçınar Sağır, Ş., **Akman, E.**, Ersanlı, E. ve Çakır, R. (2015). Öğretmen adaylarının bilişötesi

farkındalık düzeyi, problem çözme becerileri ve teknoloji tutumlarının incelenmesi. *Trakya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 1(1), 22-33.

b) Bildiriler:

- Çakır, R. ve **Akman, E.** (2017, Mayıs). İlk okuma yazma öğretiminde sanal gerçeklik uygulamasının geliştirilmesi, Uluslararası Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Sempozyumu (ICITS). İnönü Üniversitesi. Malatya.
- Çakır, R. ve **Akman, E.** (2017, Mayıs). Ortaokul öğrencilerinin dijital oyun bağımlılıkları ile kitap okuma alışkanlıkları arasındaki ilişkinin incelenmesi, Uluslararası Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Sempozyumu (ICITS). İnönü Üniversitesi. Malatya.
- **Akman, E.** (2016, Kasım). Özel okullarda görev yapmakta olan ilköğretim öğretmenlerinin teknoloji kullanımına ilişkin görüşleri (Samsun ili örneği), Uluslararası Sınıf Öğretmenliği Eğitimi Sempozyumu (USOS). Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi. Muğla.
- **Akman, E.** ve Üstün, A. (2016, Kasım). Birleştirilmiş sınıflarda görev yapan sınıf öğretmenlerinin hayat bilgisi öğretimine yönelik öz yeterlik algıları (Samsun ili örneği), Uluslararası Sınıf Öğretmenliği Eğitimi Sempozyumu (USOS). Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi. Muğla.
- Korkmaz, Ö. ve **Akman, E.** (2016, Eylül). A prototype proposal about using virtual reality and augmented reality in first reading and writing instruction, III. International Dynamic, Explorative and Active Learning Conference (IDEAL). Ondokuz Mayıs Üniversitesi. Samsun.
- Üstün, A. ve **Akman, E.** (2015, Kasım). Özel okul öğretmenlerinin akıllı tahtanın kullanılabilirliği ile ilgili görüşleri, VII. Uluslararası Eğitim Yönetimi Forumu (EYFOR). Lefke Avrupa Üniversitesi. KKTC.
- **Akman, E.** ve Üstün, A. (2015, Mayıs). Özel okul öğretmenlerinin eğitimde teknoloji kullanımına ilişkin tutum ve düşünceleri (Samsun ili örneği), VII. Uluslararası Sosyal Bilimler Eğitimi Kongresi (USBK). Nevşehir Hacı Bektaş Veli Üniversitesi. Nevşehir.

c) Kitap/Kitap Bölümleri:

- Çakır, R. ve **Akman, E.** (2019, Basımda). İlk okuma yazma öğretiminde çoklu ortam uygulamaları. Kolaç, E. (Ed.) *İlk Okuma Yazma Eğitimi*.

**İŞ DENEYİMİ**

Çalıştığı Kurumlar ve Yıl:

- Özel Okullar (2013-2019)

**İLETİŞİM BİLGİLERİ**

E-posta: [emrahakman@outlook.com.tr](mailto:emrahakman@outlook.com.tr)

Web: [emrahakman.com](http://emrahakman.com)

