



**T.C.
Burdur Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi
Eğitim Bilimleri Enstitüsü
Temel Eğitim Anabilim Dalı
Sınıf Eğitimi Doktora Programı**

**SANAL GERÇEKLİK UYGULAMALARININ ÖĞRENME
GÜÇLÜĞÜ YAŞAYAN ÖĞRENCİLERİN MATEMATİK
BAŞARILARINA ETKİSİ**

**Adile DEĞİRMENCİ KURT
Doktora Tezi**

**Tez Danışmanı
Prof. Dr. Ekber TOMUL**

Burdur, 2022

T.C.
Burdur Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi
Eğitim Bilimleri Enstitüsü
Temel Eğitim Anabilim Dalı
Sınıf Eğitimi Doktora Programı

**SANAL GERÇEKLİK UYGULAMALARININ ÖĞRENME
GÜÇLÜĞÜ YAŞAYAN ÖĞRENCİLERİN MATEMATİK
BAŞARILARINA ETKİSİ**

Adile DEĞİRMENCİ KURT
Doktora Tezi

Tez Danışmanı
Prof. Dr. Ekber TOMUL

Burdur, 2022

Bu çalışma Burdur Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Komisyonu tarafından 0672-DR-20 nolu proje numarası ile desteklenmiştir.



**MAKÜ EĞİTİM
BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

DOKTORA JÜRİ ONAY FORMU

M.A.K.Ü. Eğitim Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu'nun 11.03.2022 tarih ve 418/1 sayılı kararıyla oluşturulan jüri tarafından 29.03.2022 tarihinde tez savunma sınavı yapılan “Sanal Gerçeklik Uygulamalarının Öğrenme Güçlüğü Yaşayan Öğrencilerin Matematik Başarılarına Etkisi” konulu tez çalışması Temel Eğitim Anabilim Dalında DOKTORA tezi olarak kabul edilmiştir.

JÜRİ

ÜYE : Prof. Dr. Ekber TOMUL
(Tez Danışmanı)

ÜYE : Prof. Dr. Ümit ŞAHBAZ

ÜYE : Prof. Dr. Derya ARSLAN ÖZER

ÜYE : Prof. Dr. Günseli ORHON

ÜYE : Dr. Öğr. Üyesi Ali ÖZKAYA

ONAY

M.A.K.Ü. Eğitim Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu'nun tarih ve sayılı kararı.

İMZA / MÜHÜR

BİLDİRİM

Tez yazma sürecinde bilimsel ve etik ilkelere uyduğumu, yararlandığım tüm kaynakları kaynak gösterme ilkelerine uygun olarak kaynakçada belirttiğimi ve bu bölümler dışındaki tüm ifadelerin şahsıma ait olduğunu taahhüt edip, tezimin kaynak göstermek koşuluyla aşağıda belirttiğim şekilde fotokopi ile çoğaltılmasına izin veriyorum.

[] Tezimin/Raporumun tamamı her yerden erişime açılabilir.

[] Tezim/Raporum sadece Burdur Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi yerleşkelerinden erişime açılabilir.

[X] Tezimin/Raporumun 6 ay süreyle erişime açılmasını istemiyorum. Bu sürenin sonunda uzatma için başvuruda bulunmadığım takdirde, tezimin/raporumun tamamı her yerden erişime açılabilir.

Adile DEĞİRMENCİ KURT

Tarih

İmza

TEŞEKKÜR

Sanal gerçeklik uygulamasının öğrenme güçlüğü yaşayan öğrencilerin matematik başarılarına etkisini ele alan bu araştırmada birçok kişinin değerli katkıları oldu.

Doktora eğitimim süresince ve araştırmanın gerçekleştirilmesinde bilgisi ve tecrübesiyle yolumu aydınlatan, her zaman başaracağıma inanan, ilgisi ve desteğiyle her koşulda yanımda olduğunu hissettiğim ve öğrencisi olmaktan her zaman mutluluk duyduğum, hayata ve eğitime dair kendisinden çok şey öğrendiğim daha da öğreneceğim çok değerli hocam ve tez danışmanım Prof. Dr. Ekber TOMUL'a sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Tez İzleme Komitesi'nde yer alan, çalışmamı titizlikle inceleyip gece gündüz fark etmeksizin zaman ayıran, tezimin gelişmesini ve şekillenmesini sağlayan, desteklerini ve kıymetli tecrübelerini benden hiçbir zaman esirgemeyen çok değerli hocalarım; sayın Prof. Dr. Ümit ŞAHBAZ'a ve Prof. Dr. Derya ARSLAN ÖZER'e, tez savunma jürisinde yer alan değerli bilgi ve önerileriyle tezime önemli katkılar sağlayan Prof. Dr. Günseli ORHON'a ve Dr. Öğr. Üyesi Ali ÖZKAYA'ya sonsuz teşekkürlerimi sunarım. Ayrıca tez savunma aşamasında görüş ve önerileriyle tezime katkılar sağlayan Doç. Dr. Derya CAN hocama teşekkürlerimi sunarım.

Pandemi şartlarına rağmen araştırmamı gerçekleştirebilmem için okulunun kapılarını açan ilkokulda görev yapmakta olan değerli okul yöneticisine ve çalışmaya katkı sağlayan öğretmenlerine çok teşekkür ederim.

Araştırmanın uygulama aşamasında; çıktığımız bu yolculukta birlikte keyiflendiğimiz, sanal gerçeklik uygulamasıyla eğlenip oynarken öğrendiğimiz bazen de yorulduğumuz, sevginin ve umudun hayatlarından hiçbir zaman eksilmemesini dilediğim çalışmaya katılan tüm öğrencilere ve ebeveynlerine bana zamanlarını ayırarak çalışmama yapmış oldukları katkılarından dolayı çok teşekkür ederim.

Doktora eğitimim boyunca YÖK 100/2000 doktora projesine dahil ederek bana maddi olarak destek sağlayan Yükseköğretim Kurumu'na teşekkürü bir borç bilirim.

Tez çalışmamın proje olarak desteklenmesini sağlayan Burdur Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri (BAP) birimine çok teşekkür ederim.

Bugünlere gelmemi sağlayan, hayatımın her aşamasında olduğu gibi bu süreçte de desteğini hiçbir zaman esirgemeyen, sıkıntılarımı, üzüntülerimi, sevinçlerimi paylaşarak yaşam döngümdeki her koşulu bana mutlu ve özel kılan, ellerinden gelenin en iyisini yapmak için sürekli uğraşan, haklarını hiçbir zaman ödeyemeyeceğim, kızları olmaktan gurur duyduğum ve varlıklarıyla huzur bulduğum canım aileme; annem Hasibe DEĞİRMENCİ'ye, babam Hasan DEĞİRMENCİ'ye, kardeşlerim; Nuri DEĞİRMENCİ ve Hasan Yiğit DEĞİRMENCİ'ye sonsuz sevgilerimi ve şükranlarımı sunarım. Sizi gururlandırabilmek benim için en güzel ödüldür.

Son olarak bu zorlu ve stresli süreçte umutsuzluğa kapıldığım anlarda beni cesaretlendirip her zaman moral kaynağı olan, evlilik hayatımızın ilk yıllarını benim tez telaşımınla paylaşmak zorunda kalan, anlayışıyla, özveriyle ve ilgisiyle sadece bu tez çalışma süresince değil her koşulda yanımda olan, sevgisiyle bana hep güç veren yol arkadaşım; canım eşim Abdulkadir KURT' a en içten teşekkürlerimi sunarım.

Çalışmamın bilime ışık tutması dileğiyle...

Sanal Gerçeklik Uygulamalarının Öğrenme Güçlüğü Yaşayan Öğrencilerin Matematik Başarılarına Etkisi

(Doktora Tezi)

Adile DEĞİRMENCİ KURT

ÖZ

Bu çalışmanın amacı sanal gerçeklik uygulamalarının öğrenme güçlüğü gösteren öğrencilerin matematik başarılarına etkisini incelemektir. Bu amaç doğrultusunda çalışmada araştırma yöntemi olarak ön test-son test kontrol gruplu yarı deneysel desen kullanılmıştır. Çalışmada ilk olarak ilkokul 3. sınıf matematik dersi kesirler ünitesine ilişkin sanal gerçeklik uygulaması geliştirilmiş ve bu uygulamanın öğrenme güçlüğü gösteren öğrencilerin matematik becerileri üzerindeki etkisi değerlendirilmiştir. Araştırmanın çalışma grubunu temel eğitim ilkokul 3.ve 4. sınıf (9-10 yaş) seviyesinde olan toplamda on öğrenci (beş deney grubu, beş kontrol grubu) oluşturmaktadır. Çalışmada veri toplama aracı olarak matematik dersi kesirler ünitesine ilişkin geliştirilmiş başarı testi, kazanım testleri, öğrenciler için yansıtıcı günlük, kontrol listesi ve ebeveynler için sosyal geçerlik çerçevesinde yarı yapılandırılmış görüşme formları kullanılmıştır. Deney grubuna yönelik toplamda altı haftalık bir uygulama süreci planlanmış ve beş öğrenci kesirler ünitesine ilişkin araştırmacı tarafından geliştirilen senaryo ile birlikte sanal gerçeklik uygulamasını deneyimlemiş ve kesirler ünitesine ilişkin kazanımlara erişmiştir. Uygulama sonunda deney grubu ile kontrol grubu öğrencileri arasındaki fark analiz edilmiştir. Elde edilen sonuçlara göre deney grubu öğrencileri kontrol grubu öğrencilerine kıyasla kesirler konusunu öğrenmede önemli düzeyde bir artış göstermiştir. Aynı zamanda deney grubu öğrencilerinin sanal gerçeklik uygulamasına ilişkin olumlu duygular beslediği ve gözlem sonuçları doğrultusunda öğrenme motivasyonlarının arttığı tespit edilmiştir. Öğrencilerin yanı sıra ebeveynlerin de sanal gerçeklik uygulaması sonucu çocuklarında anlamlı değişiklikler gördüğü ve onların öğrenme hevesinin arttığı yönünde görüş bildirdikleri tespit edilmiştir. Sonuç olarak bilgisayar tabanlı olarak geliştirilen ve öğrenciye etkileşim olanağı sunan sanal gerçeklik uygulamasının öğrenme güçlüğü gösteren öğrencilerin kesirler konusu çerçevesinde matematik becerilerine önemli katkılar sağladığı görülmüştür. Bu bağlamda sanal gerçeklik teknolojisinin okullarda farklı bağlamlarda özel eğitime ihtiyacı olan bireylere yönelik yaygın bir şekilde kullanılmasına ilişkin önerilerde bulunulmuştur.

Anahtar Kelimeler: Kesirler, Matematik, Öğrenme Güçlüğü, Sanal Gerçeklik.

Sayfa Adedi : 232

Danışman : Prof. Dr. Ekber TOMUL

The Effect of Virtually Reality Practice on Mathematic Success of Students with Learning Disabilities

(Doctoral Thesis)

Adile DEĞİRMENCİ KURT

ABSTRACT

The purpose of this study is to examine the effects of virtual reality applications on the mathematics achievement of students with learning difficulties. For this purpose, quasi-experimental design with pretest-posttest control group was used as a research method in the study. In the study, firstly, a virtual reality application for the fractions unit of the 3rd grade Mathematics lesson was developed and the effect of this application on the mathematics skills of students with learning difficulties was evaluated. The study group of the research consists of a total of ten students (five experimental groups, five control groups) who are at the third and fourth grade (9-10 years old) level of basic education primary school. In the study, an achievement test for the fractions unit of mathematics lesson, practice tests, reflective diary for students, checklist and semi-structured interview forms for parents within the framework of social validity were used as data collection tools. A six-week in total for process was planned for the experimental group and five students were subjected to virtual reality application together with the scenario developed by the researcher for the fraction unit and tried to achieve the gains related to the fraction unit. At the end of the process, the difference between experimental group and the control group students was analyzed. According to the results obtained, it was observed that the students in the experimental group showed a significant increase in learning about fractions compared to the students in the control group. At the same time, it was determined that the experimental group students had positive feelings about the virtual reality application and their learning motivation increased in line with the observation results. It was determined that the families as well as the students have seen significant changes in their children as a result of the virtual reality application and that their enthusiasm for learning has increased. As a result, it was seen that the virtual reality application, which was developed as a computer-based and offers the opportunity to interact with the students, made significant contributions to the mathematics skills of students with learning difficulties in terms of fractions. In this context, suggestions were made regarding the widespread use of virtual reality technology in schools for students with different types of special needs.

Keywords: Fractions, Learning Difficulty, Math, Virtual Reality.

Page Number : 232

Supervisor : Professor Dr. Ekber TOMUL

İÇİNDEKİLER

BİLDİRİM.....	i
TEŞEKKÜR.....	ii
ÖZ.....	iv
ABSTRACT.....	v
KISALTMALAR.....	ix
TABLolar DİZİNİ	x
BÖLÜM I.....	1
GİRİŞ	1
1.1. Problem Durumu	1
1.2. Problem Cümlesi	6
1.2.1. Alt Problemler.	6
1.3. Araştırmanın Amacı	7
1.4. Araştırmanın Önemi	7
1.5. Araştırmanın Varsayımları	11
1.6. Araştırmanın Sınırlılıkları	11
1.7. Tanımlar	12
BÖLÜM II.....	13
KURAMSAL ÇERÇEVE VE İLGİLİ ARAŞTIRMALAR	13
2.1. Kuramsal Çerçeve	13
2.1.1. Özel Eğitim.....	13
2.1.1.1. Öğrenme Güçlüğü.	15
2.1.1.1.1. Öğrenme Güçlüğü ve Matematik Öğretimi.....	19
2.1.1.1.2. Kesirler Öğretimi ve Öğrenme Güçlüğü	20
2.1.2. Sanal Gerçeklik.	24
2.1.2.1. Sanal Gerçekliğin Eğitime Yansımaları.	27
2.1.3. Sanal Gerçeklik Uygulamaları, Özel Eğitim ve Öğrenme Güçlüğü.	30
2.2. İlgili Araştırmalar	32
2.2.1. Türkiye’de Yapılan İlgili Araştırmalar.....	33
2.2.2. Türkiye Dışında Yapılan İlgili Araştırmalar.	40
BÖLÜM III	53
YÖNTEM.....	53
3.1. Araştırmanın Modeli	53

3.2. Bağımlı Değişken	56
3.3. Bağımsız Değişken	56
3.4. Çalışma Grubu	56
3.4.1. Deney Grubu Katılımcılarına Yönelik Sistemik Çalışma Takvimi. ..	65
3.5. Uygulama Ortamı ve Kullanılan Materyaller	66
3.6. Araştırmacının Rolü	67
3.7. Gözlemci.....	68
3.8. Sanal Gerçeklik Uygulaması “Düşün Bul Kazan” ’ın Geliştirilmesi	68
3.8.1. Senaryonun Geliştirilmesi.	68
3.9. Veri Toplama Araçları.....	80
3.9.1. Başarı Testi.	80
3.9.2. Kazanım Testleri.	83
3.9.3. Kontrol Listesi.	84
3.9.4. Yansıtıcı Günlük.....	85
3.9.5. Ebeveyn Görüşme Formu.	86
3.10. Uzman Görüşü.....	87
3.11. Veri Toplama Süreci.....	88
3.12. Geçerlik ve Güvenirlilik Çalışmaları	90
3.13. Uygulama Sınırlılıkları	90
3.14. Verilerin Analizi	91
BÖLÜM IV	97
BULGULAR VE YORUM.....	97
4.1. Deney Grubu ile Kontrol Grubu Katılımcılarının Matematik Başarı Testi Son- test Puanlarına İlişkin Elde Edilen Bulgular	97
4.2. Deney Grubu Katılımcılarının Matematik Başarı Testi Ön-test ve Son-test Puanlarına İlişkin Elde Edilen Bulgular	98
4.3. Kontrol Grubu Katılımcılarının Matematik Başarı Testi Ön-test ve Son-test Puanlarına İlişkin Elde Edilen Bulgular	99
4.4. Deney Grubu Katılımcılarının Matematik Başarı Testi Son-test ile Kalıcılık Testi Puanlarına İlişkin Elde Edilen Bulgular	101
4.5. Deney Grubu Katılımcılarının Gelişimlerine İlişkin Elde Edilen Bulgular .	101
4.5.1. Birinci Katılımcının Uygulama Sürecindeki Gelişimine İlişkin Bulgular.	102

4.5.2. İkinci Katılımcının Uygulama Sürecindeki Gelişimine İlişkin Bulgular.	104
4.5.3.Üçüncü Katılımcının Uygulama Sürecindeki Gelişimine İlişkin Bulgular.	106
4.5.4. Dördüncü Katılımcının Uygulama Sürecindeki Gelişimine İlişkin Bulgular.	108
4.5.5. Beşinci Katılımcının Uygulama Sürecindeki Gelişimine İlişkin Bulgular.	110
4.6. Katılımcıların Sanal Gerçeklik Uygulamasında Sergiledikleri Performansa İlişkin Bulgular	115
4.7. Katılımcılardan Sanal Gerçeklik Deneyimine İlişkin Elde Edilen Tema ve Kodlar.	116
4.8. Ebeveynlerden Elde Edilen Sosyal Geçerlik Verilerine İlişkin Bulgular	117
BÖLÜM V.	119
SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER.	119
5.1. Sonuç ve Tartışma	119
5.2. Öneriler	125
5.2.1. Uygulayıcılara Yönelik Öneriler.	125
5.2.2. Araştırmacılara Yönelik Öneriler.	126
5.2.3. Yöneticilere Yönelik Öneriler.	127
KAYNAKLAR.	129
EKLER.	149
EK-1	150
EK-2	151
EK- 3	152
EK-4	153
EK-5.	185
EK-6	186
EK-7.	193
EK-8	206
EK-9	207
EK-10.	209
ÖZGEÇMİŞ	211

KISALTMALAR

ABD: Amerika Birleşik Devletleri

BAP: Bilimsel Araştırma Projeleri

BÖTE: Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi

EPÖ: Eğitim Programları ve Öğretim

MEB: Milli Eğitim Bakanlığı

OSB: Otizm Spektrum Bozukluğu

RAM: Rehberlik Araştırma Merkezi

SG: Sanal Gerçeklik

TAP: Test Analysis Program

TABLolar DİZİNİ

Tablolar

Sayfa

Tablo 1. 3. Sınıf Matematik Dersi Kesirler Konusuna İlişkin Kazanımlar ve Zaman Dağılımı Özellikleri	22
Tablo 2. Öntest-Sontest Kontrol Gruplu Seçkisiz Desenin Nasıl Uygulanacağını Şekilsel Gösterimi.....	55
Tablo 3. Deney ve Kontrol Grubu Katılımcılarının Kesirler Ünitesine İlişkin Öntest Mann Whitney U Sonuçları	59
Tablo 4. Katılımcıların Uygulama Sürecine İlişkin Sistemik Takvimi.....	65
Tablo 5. Başarı Testinin Madde Analizleri	82
Tablo 6. Başarı Testine İlişkin Güvenirlik Analizleri	83
Tablo 7. Deney Grubunun Kazanım Testlerine Verdikleri İlk Cevapların Dağılımları	84
Tablo 8. Araştırmada Kullanılan Veri Toplama Araçları, Kullanım Amacı ve Veri Analizleri	87
Tablo 9. Uzman Görüşlerine Ait Demografik Bilgiler	87
Tablo 10. Veri Toplama Araçlarına İlişkin Geçerlik ve Güvenirlik Çalışmaları	90
Tablo 11. Kontrol Listesine ilişkin Kodlayıcılar Arası Uyum İndeksi Sonuçları	93
Tablo 12. Yansıtıcı Günlüğe İlişkin Kodlayıcılar Arası Kappa Uyum İndeksi Sonuçları	94
Tablo 13. Deney ve Kontrol Grubu Katılımcılarının Kesirler Ünitesine İlişkin Son-Test Mann Whitney U Sonuçları	97
Tablo 14. Deney Grubunun Kesirler Ünitesine İlişkin Ön-test ve Son-test puanlarının Wilcoxon Testi Sonuçları	98

Tablo 15. Kontrol Grubunun Kesirler Ünitesine İlişkin Öntest ve Sontest puanlarının Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi Sonuçları	99
Tablo 16. Deney Grubunun Kesirler Ünitesine İlişkin Son Test ve Kalıcılık Testi Puanlarının Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi Sonuçları	101
Tablo 17. Katılımcıların Sanal Gerçeklik Uygulama Sürecindeki Toplam Uygulama Sayısı ve Süresi	102
Tablo 18. Katılımcıların Uygulama Sırasındaki Performansına İlişkin Bulgular ...	115
Tablo 19. Ebeveyn Görüşlerinden Elde Edilen Tema ve Kodlar	117



ŞEKİLLERDİZİNİ

Sekiller

Sayfa

Şekil 1. Yeni Teknolojilerin Sınıflardaki Dört Temel Kullanım Alanı.....	23
Şekil 2. Katılımcıların Deney ve Kontrol Grubu Olarak Belirlenmesine Yönelik İşlem Adımları	59
Şekil 3. Birinci Katılımcının Sanal Gerçeklik Deneyimine İlişkin Bir Görsel	60
Şekil 4. İkinci Katılımcının Sanal Gerçeklik Deneyimine İlişkin Bir Görsel	61
Şekil 5. Üçüncü Katılımcının Sanal Gerçeklik Deneyimine İlişkin Bir Görsel.....	61
Şekil 6. Dördüncü Katılımcının Sanal Gerçeklik Deneyimine İlişkin Bir Görsel	62
Şekil 7. Beşinci Katılımcının Sanal Gerçeklik Deneyimine İlişkin Bir Görsel	63
Şekil 8. Sanal Gerçeklik Deneyiminin Uygulama Ortamı	66
Şekil 9. Senaryonun Geliştirilmesine Yönelik İş Akış Şeması	69
Şekil 10. Uygulamada Kullanılan Doğum Günü Tasarımı	71
Şekil 11. Sanal Gerçeklik Uygulamasında Kullanılan VR Başlık	75
Şekil 12. Sanal Gerçeklik Uygulamasında Kullanılan Kontrol Kumandaları.....	76
Şekil 13. Sanal Gerçeklik Uygulamasındaki Etkileşimli Tahtaya Benzeyen Görsel .	76
Şekil 14. Düşün-Bul-Kazan Kapak Görseli	77
Şekil 15. Senaryonun Geliştirilmesinde Temel Alınan ADDIE Modeli Basamakları	80
Şekil 16. Nitel Veri Analiz Sürecinde İzlenen İşlem Adımları.....	96
Şekil 17. Deney Ve Kontrol Gruplarının Uygulama Öncesi ve Sonrası Gelişim Düzeyi	100
Şekil 18. Birinci Katılımcıya İlişkin Başlama Düzeyi ve Uygulamalar Sonrası Kesirler Konusuna Yönelik Doğru Cevaplama Yüzdesi	103

Şekil 19. İkinci Katılımcıya İlişkin Başlama Düzeyi ve Uygulamalar Sonrası Kesirler Konusuna Yönelik Doğru Cevaplama Yüzdesi	105
Şekil 20. Üçüncü Katılımcıya İlişkin Başlama Düzeyi ve Uygulamalar Sonrası Kesirler Konusuna Yönelik Doğru Cevaplama Yüzdesi	107
Şekil 21. Dördüncü Katılımcıya İlişkin Başlama Düzeyi ve Uygulamalar Sonrası Kesirler Konusuna Yönelik Doğru Cevaplama Yüzdesi	109
Şekil 22. Beşinci Katılımcıya İlişkin Başlama Düzeyi ve Uygulamalar Sonrası Kesirler Konusuna Yönelik Doğru Cevaplama Yüzdesi	111
Şekil 23. Deney Grubu Katılımcılarının Gelişimine Yönelik Genel Bir Değerlendirme	113
Şekil 24. Deney Grubundan Yansıtıcı Günlük Çerçevesinde Elde Edilen Tema ve Kodlar	116

BÖLÜM I

GİRİŞ

Bu bölümde; araştırmanın temelini oluşturan problem durumu, problem cümlesi, alt problemler, araştırmanın amacı, önemi, varsayımları, sınırlılıklar ve tanımlar açıklanmıştır.

1.1. Problem Durumu

Bireyin küreselleşen dünyada ortaya çıkan ihtiyaçlara cevap verebilmesi, dış dünyaya olan uyumunu sağlaması ve geliştirebilmesi için eğitime ihtiyacı vardır. Bu bağlamda her birey, sahip olduğu özellikleri ile diğer bireylerden farklılaşır. Bu farklılıklar genel olarak; bedensel, bilişsel ve duyuşsal olarak gruplanmıştır. Bu farklılıklar nedeni ile genel eğitim hizmetlerinden yeterince yararlanamayan bireylere, özel eğitim ihtiyacı olan bireyler denilmektedir (Şahbaz, 2005). Her birey kendine özgü bedensel yapıya, işlevlere, çeşitli alanlarda öğrenme özelliklerine, hızına ve duygusal özelliklere sahiptir. Bu farklılıklar belli sınırlar içinde olduğunda, bireyler genel eğitim hizmetlerinden yararlanabilmektedirler. Ancak, farklılıkların daha büyük boyutlu olduğu bireylerde, genel eğitim hizmetleri yetersiz kalmakta ve özel eğitim hizmetleri gerekli olmaktadır (Eripek, Özyürek ve Özsoy, 1996). Çeşitli nedenlerle bireysel özellikleri ve eğitim yeterlikleri açısından akranlarına göre beklenen düzeyden anlamlı farklılık gösteren bireyler, özel eğitim ihtiyacı olan bireyler olarak tanımlanmışlardır (MEB, 2006). Özel eğitim ihtiyacı olan bireylerin farklılıklarının bedensel, zihinsel, duygusal-sosyal, iletişim özellikleriyle ya da bunların herhangi bir bileşimiyle ilgili olabileceği ifade edilmiştir (Eripek, 2005). Bu özelliklere sahip bireylere uygun destekler sağlanmaması durumunda ise normal gelişim gösteren akranlarının performans olarak gerisinde kalacakları ve bu noktada bazı güçlükler yaşayacakları söylenebilir.

Özel eğitim alanı, temelde bireysel farklılık olgusu üzerine kurulmuş bir eğitim disiplini alanıdır. Bu alanda gerçekleştirilen değerlendirmeler, geliştirilen programlar, bu programların uygulanması ve verilen diğer hizmetler özel eğitim ihtiyacı olan bireylerin toplumsal hayata uyumunu kolaylaştırmakta ve onlara yardımcı olmaktadır. Özel eğitim ihtiyacı olan bireylerde ortaya çıkan birtakım yetersizlikler, özel eğitim süreci içerisinde farklı sınıflamaların ortaya çıkmasına neden olmuştur. Bu sınıflamalara göre özel eğitim ihtiyacı olan bireylerin özellikleri ve gereksinimleri birbirinden ciddi bir şekilde farklılaşmaktadır (Cavkaytar, 2019). Bu sınıflamalar arasında yer alan gruplardan biri de öğrenme güçlüğüdür. Öğrenme güçlüğü terimi; okuma, yazma, konuşma, düşünme, dinleme ve matematiksel hesaplamaların anlaşılmasından sorumlu olan psikolojik süreçlerin önemli ölçüde işlev görmemesi anlamına gelmektedir. Bu güçlükler; zihinsel yetersizlik, duygusal bozukluklar, görme, işitme veya motor bozukluklardan kaynaklanan öğrenme güçlüklerini içermemektedir (Individual with Disability Education Act, 2004). Bundan dolayı, öğrenme güçlüğü gösteren bireylerin özellikleri diğer güçlük sınıflarında olanlar gibi belirgin özellikler göstermediğinden tespit edilmesinde zorluklar yaşanmaktadır (Mc Caul & Schutz, 1991; Kavale & Forness, 1995; Mastropieri & Scruggs, 2004). Öğrenme güçlüğü gösteren bireylerde bu özelliklerin beraberinde getirdiği birtakım akademik başarısızlık, dil bozukluğu, zayıf güdülenme, genelleme, zayıf sosyal beceri, belleğe ait problemler, algı problemleri, dikkat bozukluğu ve hiperaktivite gibi istenmeyen davranışlar da yer almaktadır. Dolayısıyla bu güçlük grubunda yer alan bireylerin topluma kazandırılmasında erken tanılama ve tanıya uygun öğretim yöntemlerinin uygulanması çok önemlidir. Öğrenme güçlüğü gösteren bireylere yönelik farklı öğretim yöntemleri bulunmakla birlikte, özellikle doğrudan öğretim yöntemi ve bilişsel strateji öğretimi yöntemlerinden faydalandığı görülmektedir. Ancak teknolojinin sürekli gelişmesi ve insan ihtiyaçlarına yönelik kendini sürekli güncellemesi, özel eğitim alanını da bu gelişmelerden faydalanmaya itmektedir.

Bütün bireylerin eğitiminde olduğu gibi öğrenme güçlüğü gösteren bireylerin eğitiminde de onların başkalarına bağımlı olmadan yaşamlarını sürdürmeleri ve toplumla bütünleşmeleri amaçlanır. Öğrenme güçlüğü gösteren bireyler için en temel sorun, normal gelişim gösteren bireylerin bulunduğu ortama uyum sağlamak ve üretken duruma geçmektir (Şahbaz, Atılgan ve Aydemir, 2018). Bu amacın gerçekleşmesi ve normal gelişim gösteren bireylerle öğrenme güçlüğü gösteren

bireyler arasında fırsat eşitliğinin sağlanması için günümüzde öğretim teknolojilerinin olağanüstü gücünden yararlanmak bir gereklilik hâline gelmiştir (Kartal, 2013). Hayatın her alanında olduğu gibi eğitim alanında da teknoloji önemli fırsatlar sunmaktadır. Teknolojideki gelişmelerle birlikte bilgisayar tabanlı uygulamaların kullanımı da son zamanlarda önemli bir hız kazanmıştır. Eğitimden, sağlığa, ticaretten iş hayatına kadar farklı alanlarda teknoloji tabanlı uygulamaların sıklıkla kullanıldığı görülmektedir. Bu nedenle eğitim ve öğretim alanında da teknolojik unsurlardan yoksun kalmak neredeyse kaçınılmaz hale gelmiştir. Bu alanda yapılan çok sayıda çalışma da teknolojinin öğretim sürecinde kullanılmasıyla birlikte daha kalıcı öğrenmelerin gerçekleştiğini, öğretim sürecini olumlu yönde güçlendirdiğini ve öğrenilenlerin gerçek yaşama aktarılmasında önemli katkılar sağladığını ortaya koymaktadır (Halverson & Smith, 2010; Roden, 2011; Jacob, 2011).

Geliştirilen yeni araç-gereçler, yazılımlar ve uygulamalar sayesinde sadece öğrenme güçlüğü gösteren öğrencilere değil aynı zamanda bu alanda öğretim faaliyetleri yürüten öğretmenlere de farklı düzeylerde destekler sunulmaktadır. Bu nedenle; eğitim-öğretimdeki bilgi artışı, bireyin öğrenme isteği yeteneğini geliştirme çabaları, ilgi alanlarında kendi öğrenme hızına göre ilerleme isteği, alternatif eğitim olanaklarını ortaya çıkarmıştır. Önceki yıllarda bilgisayar tabanlı teknolojiler yalnızca web sayfalarının, bilgisayarlarla sunulan eğitim programlarının ve iletişim amaçlı mobil telefonların kullanımını içermekle birlikte (Burgstahler, 2003), 2020’li yıllarda bilgisayar tabanlı teknoloji kullanımı bunların ötesine geçmiştir. Teknolojik cihazlar küçüldükçe, maliyetleri azaldıkça ve taşınabilir hale geldikçe hem okullar hem de öğrenme güçlüğü gösteren bireyler için daha erişilebilir ve tercih edilir olmaktadır (Zirzow, 2015).

Farklı alanların birbirleri ile ilişki içerisinde olması bazı problemlerin tanı veya tedavisinde beraber rol oynamalarına olanak tanımaktadır. Öğrenme güçlüğü gösteren bireylere sağlanan eğitim ortamları teknoloji ve eğitim iş birliği içerisinde bu bağlamda örnek verilecek durumlardan biri olarak gösterilebilir.

Öğrenme güçlüğü gösteren öğrencilerin öğrenme özellikleri dikkate alındığında, heterojen bir grup oldukları görülmekte ve bu bireylerde en sık karşılaşılan sorunun hesaplama güçlüğü olduğu ifade edilmektedir (Salman, Özdemir, Salman ve Özdemir, 2016). Her ne kadar matematik güçlüğü gösteren öğrencilerin heterojen bir grup oldukları ifade edilse de özellikle bazı alanlarda ortak güçlükler yaşadıkları

belirtilmiştir (Jordan & Hanich, 2000). Bu güçlüklerden başlıcaları; zaman ve yer-yön kavramlarında zorlanma, sayma işlemini yapamama, gelişmemiş ve uygun olmayan stratejiler kullanma, işlemleri yavaş çözme, matematiksel kavramları algılayamama, matematiksel bilgileri hatırlayamama, işlem basamaklarını izlemede güçlük yaşama, matematik formüllerini kullanamama ve matematiksel işlem gerektiren günlük işlerde zorlanma olarak belirtilmiştir (Geary, 2003). Bu güçlüğe sahip bireylerde matematiksel olguları, kuralları, yöntemleri veya parayı kullanma gibi kişisel matematik hesaplamaları öğrenmede güçlük yaşadıkları belirtilmiştir (Montague, 1995). Wilson ve Swanson (2001), yaptıkları araştırmada işleyen bellek ve aritmetik hesaplama becerileri arasında ilişki tespit etmiş ve matematik öğrenme güçlüğüne işleyen bellek yetersizliğinden kaynaklandığı sonucuna ulaşmışlardır.

Bu durumlar dışında çok eski dönemlerden 2020’li yıllara kadar matematik öğrenme aşamasında yer alan konular içerisinde “kesirlerin” öğrenilmesi güç ve soyut kaldığı; aynı zamanda da bu durumun büyük dikkat çektiği görülmektedir. Günlük hayatta parasal hesaplamaların yapılmasında, bir tarifi (ölçek belirten) takip edilmesinde veya haritanın okunması gibi durumlarda kesirlerin kullanılması, bu kazanımların elde edilmesini gerekli kılmaktadır. Bunlara ek olarak kesirlerin olasılıksal, orantısal ve cebirsel akıl yürütmede de yer almaları matematikte önemli bir rol üstlenmelerini sağlamıştır (Gabriel, Coche, Szucs, Carette, Rey & Content, 2013). Başka bir deyişle, Charalambous ve Pitta-Pantazi (2007), de temel eğitimde yer alan öğrencilerin kesirler konusunu yeterince öğrenemedikleri ve bu durumun bir engel olarak görüldüğünü ifade etmişlerdir.

Türkiye’de bu alanda var olan alan yazın incelendiğinde, kesirler konusu hem öğrenciler hem de öğretmenler için öğrenilmesi ve öğretilmesi en zor konulardan biri olarak gösterilmektedir (Biber, Tuna ve Aktaş, 2013). Bu alanda yapılan çalışmalara bakıldığında kesirlerin öğrenilmesi konusunda yaşanan öğrenme güçlüklerinin her sınıf seviyesinde görüldüğü belirtilmektedir (Davis, 2003; Orhun, 2007). İlkokul seviyesinde temel matematik becerilerinin öğretiminde problemleri görünen ve öğretmenlerin üzerinde en çok yoğunlaştığı konulardan birisinin kesirler olduğu ayrıca da ifade edilmektedir (Gupta, Hassanien & Khanna, 2020).

Genel eğitimde yaşanan bu sıkıntılar özel eğitim bağlamında da benzer şekilde öğrenme güçlüğü gösteren bireylerde de görülmektedir. İlkokul düzeyinde matematik

öğrenme güçlüğü ile ilgili yapılan çalışmaların kesirler konusu üzerine odaklanması (Soylu ve Soylu, 2005) da bu durumu destekler niteliktedir. Öğrencilerin kesirleri öğrenmede yaşadıkları güçlüklerin, özellikle bu beceriyi somut ortamlara aktaramadıklarından kaynaklandığı belirtilmektedir (Keijzer & Terwel, 2003; Orhun, 2007).

Bu tarz problemlerin çözümüne ilişkin bilgisayar tabanlı uygulamalar ile birlikte öğrenme güçlüğü gösteren bireyler üzerinde farklı çalışmalar yapılmış ve bunların önemli bir kısmında küçük veya büyük ölçekli başarılar elde edilmiştir. 2000’li yıllardan itibaren özellikle eğitim ve öğretim ortamlarında bu bireylerle kullanılan bilgisayar tabanlı teknolojik uygulamalardan biri de sanal gerçeklik (virtual reality) uygulamalarıdır (Didenbahi, Allen, Kandalaft, Krawczyk & Chapman, 2016).

Sanal gerçeklik; katılımcılarına gerçekmiş hissi veren, bilgisayarlar tarafından yaratılan dinamik bir ortamla karşılıklı iletişim olanağı tanıyan, bir benzetim modelidir. Sanal gerçeklik sayesinde öğrencilerin, sadece bilimsel gerçekleri daha hızlı ve iyi öğrenmeleri değil aynı zamanda deneyerek gerçek deneyim edinmeleri de sağlanabilmektedir (Özdemir, Erbaş ve Özkan, 2019).

2020’li yıllarda öğretim alanındaki sorunların çözümünde karşılaşılan zorlukları aşmada özellikle sunuş yoluyla verilen eğitimin yetersiz kaldığı düşünülmekte; bu sorunları aşmada en etkili yaklaşımlardan biri olan bilgi teknolojilerinin sağladığı olanaklardan yararlanmanın kaçınılmaz olduğu vurgulanmaktadır. Bu teknolojiyle beraber gündeme gelen sanal gerçeklik (virtual reality) eğitim yöntemlerine farklı bir bakış açısı getirmektedir (Novak, 2009; Çavaş ve Huyugüzel, 2004). Sanal gerçekliğe dayalı eğitim-öğretim etkinlikleri Türkiye’de henüz yeni olmakla birlikte bir artış göstermekte ve bu uygulamaların ilerleyen yıllarda giderek yaygınlaşacağı düşünülmektedir.

Sanal gerçeklik uygulamaları kullanım amaçlarına göre üç farklı kategoride ele alınmaktadır. Muscott ve Gifford’un (1994) aktardığına göre; sanal gerçeklik uygulamaları; (a) pasif, (b) keşfedici ve (c) etkileşimli uygulamalar şeklinde üç yaklaşımı içermektedir. Pasif uygulamalarda kullanıcı sanal ortamı görebilmekte, ortamda çıkan sesleri duyabilmekte ve hareketleri hissedebilmektedir ancak nereye gideceğini kendisi kontrol edememektedir. Keşfedici uygulamalarda kullanıcı sanal ortamda farklı biçimlerde (örneğin; yürüyerek, uçarak, yüzerek) hareket edebilmekte

ancak ortamdaki unsurların hareketlerini ya da davranışlarını manipüle edememektedir. Etkileşimli uygulamalarda ise kullanıcı, sanal ortamdaki nesnelerle ve karakterlerle etkileşim içine girebilmektedir (Aukstakalnis & Blatner, 1992). Bu bağlamda yaşadığımız teknolojik çağda daha kalıcı bir öğrenme için teknolojik unsurlardan faydalanmak anlamlı öğrenmenin gerçekleşmesine zemin hazırlamaktadır (Davies & West, 2014).

Kesirlerin anlamlı bir şekilde öğretilmesi hususunda bilgisayar tabanlı öğretim araçlarının kullanıldığı ve bu uygulamaların eğitim ortamlarına aktarıldığı bilinmektedir (Akman, 2019). Buradan yola çıkılacak olursa, bilgisayar ve teknoloji tabanlı uygulamalar arasında yer alan ve eğitim ortamlarında da kullanılmaya başlanan sanal gerçeklik uygulamalarının öğrenme gücü gösteren öğrencilere gözleme dayalı öğretim etkinlikleri yerine, daha aktif bir katılım gösterebilecekleri öğretim ortamlarını sunabileceği ifade edilebilir. Bu sayede sanal gerçeklik uygulamalarının öğrenciyi pasif bir öğrenen rolünden alarak onu aktif ve etkileşimli bir öğrenme ortamına sokacağı, böylece öğrenmede kalıcılığı sağlayacağı öngörülmektedir. Öğrenmenin meydana gelmesi için öğrencinin ortamdaki nesnelerle ya da insanlarla etkileşime girmesi ya da geliştirilecek olan senaryolar içerisinde çeşitli davranışlar sergilemesi gerekmektedir (Pantelidis, 1993). Bu etkileşimler sanal ortamdaki diğer kullanıcılar olabileceği gibi (Wang, Laffey, Xing, Ma & Stichter, 2016), sanal ortamdaki karakterler de olabilmektedir (Beach & Wendt, 2014). Standen ve Brown' a göre (2006), öğrenci ilgilerine ve ihtiyaçlarına uygun biçimde sözel-görsel ifadelerle ve animasyonlarla zenginleştirilmiş uygulamalarla öğrenciler aktif katılımcılar haline gelmekte, pasif gözlemler yerine, birinci kişi deneyimleriyle bilgileri ve becerileri edinmektedirler.

1.2. Problem Cümlesi

Bu araştırmanın problemini; “Sanal gerçeklik uygulamalarının öğrenme gücü gösteren katılımcılarının matematik başarılarına etkisi nedir?” sorusu oluşturmaktadır.

1.2.1. Alt problemler. Bu çalışmada aşağıda verilen alt problemlere cevap aranmıştır:

1. Deney grubu ile kontrol grubu katılımcılarının matematik başarı testine ilişkin son test başarı puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?
2. Deney grubu katılımcılarının matematik başarı testine ilişkin ön test ve son test başarı puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?
3. Kontrol grubu katılımcılarının matematik başarı testine ilişkin ön test ve son test başarı puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?
4. Deney grubu katılımcılarına uygulanan matematik başarı testine ilişkin son test puanı ile kalıcılık testi puanı arasında anlamlı bir fark var mıdır?
5. Deney grubu katılımcılarının, kazanım testlerinden elde ettikleri puanlara ilişkin gelişim düzeyi nedir?
6. Deney grubunun sanal gerçeklik uygulaması sırasında kesirler ile ilgili kazanımları yapabilme becerisi ne düzeydedir?
7. Sosyal geçerlik açısından deney grubu katılımcılarının sanal gerçeklik uygulaması deneyimine ilişkin görüşleri nasıldır?
8. Sosyal geçerlik açısından ebeveynlerden sanal gerçeklik uygulamasına ilişkin görüşleri nelerdir?

1.3. Araştırmanın Amacı

Bu çalışmada, temel eğitim düzeyinde öğrenme güçlüğü gösteren öğrencilerin matematik becerilerinin geliştirilmesinde kullanılacak bilgisayar tabanlı sanal gerçeklik uygulamasının etkililiğinin değerlendirilmesi amaçlanmıştır. Bu amaç doğrultusunda öğrencilerin anlamakta güçlük yaşadığı ve öğrenme sürecinde soyut kaldığı düşünülen “kesirler” konusuna odaklanılmıştır.

1.4. Araştırmanın Önemi

Özel eğitim ihtiyacı olan bireylerin %50.5'i öğrenme güçlüğü olarak sınıflandırılmaktadır (Mastropieri & Scrugs, 2004., akt. Özmen, 2019). Bu açıdan, öğrenme güçlüğü gösteren bireylerin özel eğitimde en büyük kategoriyi oluşturdukları söylenebilir. Bu bağlamda ortaya çıkan belirtiler bireye özgü olmakla birlikte yaşamın herhangi bir evresinde fark edilebilmektedir. Genel eğitimde verilen eğitim süreçleri ile birlikte bu özelliğe sahip bireylerde gelişim istenilen düzeyde gerçekleşmemekte,

aksine bireyler süreç içerisinde yaşadıkları akademik başarısızlık ile sosyal izolasyona da maruz kalmaktadır. Önlem alınmadığı takdirde öğrenme güçlüğü gösteren bireylerde yetersizlik ve aşağılık duyguları ile karakterize edilen bir kişiliğin gelişimine yol açacağı vurgulanmaktadır (Valas, 2001). Öğrenme güçlüğü gösteren bireylerin bu durumları sık yaşanmasının onlarda olumsuz benlik algılarının ortaya çıkmasına neden olacağı da ayrıca belirtilmiştir (Kelly & Norwich, 2004). Akademik başarısızlık gösteren bireylerde utanma, çekinme, sınıfta derse etkin katılmama, yalnızlaşma duyguları ön plana çıkmaktadır. Öğrenme güçlüğü gösteren öğrencilerin gelişimine katkı sağlamak amacıyla ve normal gelişim gösteren akranları ile aynı seviyede öğrenme-öğretme süreçlerine dâhil olabilmeleri için farklı teknolojik gelişmelerden yararlanılmaktadır. Bu teknolojik gelişmelerle birlikte özellikle Japonya, Çin, Amerika Birleşik Devletleri (ABD), Singapur, İngiltere gibi gelişmiş ülkelerde yaygın bir şekilde kullanılmaya başlanan sanal gerçeklik uygulamalarının, öğrenme güçlüğü gösteren öğrencilerin akademik başarılarına olumlu yönde katkı sağladığı farklı araştırmalar (Muneer, Saxana & Karanth, 2015; Gamito vd., 2017, Hong vd., 2017, Hsu vd., 2017; Bouck, Chamberlain & Park, 2017; Roche, Stephen & Siegel, 2019; Hu & Han, 2019) ışığında öngörülmektedir.

Sanal gerçeklik ile tasarlanmış ve geliştirilmiş uygulamaların özel eğitim ihtiyacı olan bireylerin yaşamlarını iyileştirme potansiyeline sahip olduğu belirtilmektedir. Sanal gerçeklik, öğrenme güçlüğü gösteren bireylerin sahip olduğu güçlüğü etkilerini en aza indirme potansiyeline sahip olması nedeniyle yardımcı bir teknoloji olarak görülmektedir (Lewis, 2016). Lewis (2016), yardımcı teknolojinin iki amacı olduğunu belirtmektedir: 1) engel teşkil eden durumların etkilerini dengelemek için bir kişinin güçlü yanlarını geliştirmek veya 2) bir engeli telafi eden bir görevi başarmanın alternatif bir yolu olmak. Bu alana ilişkin geliştirilen uygulamalar ile birlikte öğrenme güçlüğü gösteren bireyler için motive edici ve ilgi çekici bir deneyim sunulurken, öğrenme güçlüğü'nün etkileri en aza indirebilecektir. Ayrıca bu bireylerin yaşam kalitesinin iyileştirilebileceği, sosyal katılımın artırılabilirliği ve yaşam becerileri, hareketliliği ve bilişsel yeteneklerinin geliştirilebileceği vurgulanmıştır. Sanal ortamlar fiziksel, dilsel ve bilişsel öğrenme güçlüğü gibi farklı yetersizlik türlerine sahip bireylerin ihtiyaçlarını karşılamak için geliştirilebilmektedir. Öğrenme güçlüğü gösteren bireyin yetersizlik türüne bakılmaksızın, doğru ara yüzün seçilmesi veya tasarlanması koşuluyla, güçlükleriyle sınırlı olmaksızın yeni ortamlar keşfedebilir,

oluşturabilir veya nesneleri manipüle edebilir. Sanal gerçekliğin izin verdiği hareket özgürlüğü, bireylere çevreleri üzerinde kontrol hissi vererek onları güçlendirmektedir (Bouck vd., 2017). Aslında, gerçek dünya ortamından farklı olarak, sanal ortamlar, öğrenme gücü gösteren bireylerin etkileşimli yeteneklerini sınırlamasına izin vermek yerine, bir bireyin güçlü yanlarını geliştirmek için özel olarak tasarlanabilir.

Sanal gerçeklik ile öğrenme gücü gösteren bireyler aktif olarak öğrenme ortamına katılabilir, yeteneklerine odaklanabilir ve bir kontrol ve ustalık duygusu gerçekleştirebilir. Kendi kendini kontrol etme ve ustalık duygusuyla birlikte sanal gerçeklik, çocukların benzer güçlükleri veya hastalıkları paylaşan diğer çocuklarla da iletişim kurmasına izin vermektedir (Burgstahler, 2003). Alternatif olarak, kullanım yoluyla bir avatarın (kullanıcının sanal bir dünyada benimsemeyi seçtiği bir kişilik) birey, güçlüklerine değil benlik algısına odaklanabilir. Böylece sanal gerçeklik, bireyler için yeni bir bakış açısı ve farklı bakış açılarını deneyimleme veya farklı kimlikler üstlenme fırsatı sunabilir.

Sanal gerçekliğin özellikleri, özellikle de şekillendirilebilirliği, onu öğrenme gücü gösteren bireylerin ihtiyaçlarını karşılamak üzere özelleştirilebilen uygulamaların geliştirilmesi için çok yönlü bir ortam haline getirmektedir. Geliştirilen sanal ortamın özellikleri, programın amacına bağlı olarak belirli uyaran kategorilerini dâhil etmek veya hariç tutmak için değiştirilebilmektedir. Bu uyarlanabilirlik, öğrenme gücü gösteren bireyler için en uygun etkileşimi teşvik etmeye yardımcı olmaktadır. Sanal gerçeklik, duysal bozukluğu olan bireylerin, etkilenen duysal yapılardan gelen bilgileri sağlam olan duyular tarafından algılanabilen bilgilere aktararak normalde kendileri için zor veya imkânsız olanı deneyimlemelerine olanak tanımaktadır (Joseph, 2020). Sanal gerçeklik, ayrıca bireyin sanal ortamdaki eylemleri hakkında anında geri bildirim sağlar ve performansın tartışılması ve düzeltilmesi için eğitimin herhangi bir zamanda duraklatılmasına da izin verir. Sanal gerçekliğe kolayca dahil edilebilen oyunlar da öğrenci motivasyonuna katkıda bulunabilmektedir (Reid, 2004). Ortam bireyin ihtiyaçlarına uyacak şekilde özelleştirildikten sonra, etkileşimi ve öğrenmeyi teşvik etmek için sanal ortam içinde çeşitli görevler sunulabilmektedir.

Matematik genel olarak soyut bir konu olmasına rağmen temel eğitimde somut eylemler ile öğretilmeye çalışılmaktadır (Gülteke, Tomul ve Korur, 2013). Bu konu içerisinde önemli ve zorlu olarak görülen kavramlardan biri de kesirler olarak ifade

edilmiştir (Hecht & Vagi, 2010). Kesirlerin sadece matematiğe ilişkin akademik başarıda değil aynı zamanda günlük yaşam becerilerinde de önemli olduğu vurgulanmıştır. Öğrenme güçlüğü gösteren öğrencilerin ise normal gelişim gösteren öğrencilere kıyasla özellikle kesirler gibi soyut konu ve kavramları anlamada ciddi zorluk yaşadıkları belirtilmiştir (Misquitta, 2011). Türkiye’de temel eğitimin birinci sınıfından itibaren matematik dersi konu ve kazanımları arasında yer alan kesirlerin özellikle soyut becerileri kazandırma aşaması üçüncü ve dördüncü sınıfta başlamaktadır. Birinci ve ikinci sınıfta bütün, yarım, çeyrek konularıyla sınırlı olan kesirler ünitesinin, üçüncü sınıfta sayı doğrusu, pay-payda ilişkisi gibi soyut kavramlar üzerinden temellendirildiği görülmektedir. Dolayısıyla, normal gelişim gösteren öğrencilere kıyasla öğrenme güçlüğü gösteren öğrencilerin bu soyut kavramları anlamlandırmada ve somutlaştırmada yaşadığı güçlük farklı çalışmalar tarafından ortaya koyulmuştur (Misquitta, 2011; Mazzacco vd., 2013; Hecht & Vagi). Buradan hareketle, matematik konuları arasında 9-10 yaş grubuna yönelik öğrenilmesi zor ve soyut olan, ciddi bilişsel beceriler gerektiren kesirler konusuna yönelik geliştirilen sanal gerçeklik uygulaması ile öğrenme güçlüğü gösteren öğrencilerin bu konuya yönelik becerileri üzerine odaklanılmıştır. Kendi okul ortamlarında bu becerileri kazanmaya yönelik önemli problemler yaşayan öğrencilerin geliştirilen uygulama ile birlikte hem bilişsel hem de duyuşsal özelliklerinde gelişmeler olduğu saptanmıştır. Öğrencilerin öğrendiklerinin farkına varabildiği ve benlik duygularının olumlu yönde geliştiği görülmüştür. Kazanılan özgüven duygusu ile yine kesirler konusuna ilişkin gerçek sınıf ortamında maruz kaldıkları kalem-kâğıt sınavlarına yönelik başarı ve olumlu bir gelişim gösterdikleri sonucuna ulaşılmıştır. Diğer bir deyişle, sanal ortamda elde edilen becerilerin gerçek dünya ortamına transfer edilmesii ulaşılan en önemli bulgular arasında yer almıştır. Dolayısıyla öğrenme güçlüğü gösteren bireyler sanal ortamda elde edilen bilişsel becerileri gerçek yaşam ortamlarına uyum sağlamada kullanabilir ve ihtiyaç duyulan gereksinimleri önemli ölçüde azaltabileceği ifade edilebilir. Böylece bu çalışma ile birlikte sanal gerçeklik teknolojisinin öğrenme güçlüğü gösteren öğrencilerde kullanılabileceği ve farklı becerilerin kazanılmasına da olanak tanıyacağı söylenebilir.

Çalışma kapsamında geliştirilen ve adı “DÜŞÜN, BUL, KAZAN” olan bilgisayar tabanlı ve oyun temelli bir ortama sahip olan sanal gerçeklik uygulaması ile öğrenme güçlüğü gösteren beş öğrencinin matematik becerileri geliştirilmeye çalışılmıştır.

Sanal gerçeklik uygulamalarının öğrenme güçlüğü gösteren gruplar arasında yer alan ve topluma kazandırılmalarına ciddi önem verilen bu bireylerin eğitim almalarına ve öğrenme ortamlarında sosyalleşebilmelerine önemli ölçüde yardımcı olacağı düşünülmektedir.

1.5. Araştırmanın Varsayımları

Araştırmanın varsayımları şu şekildedir:

- Araştırma bağlamında uzmanlardan elde edilen görüşlerin samimi ve içten olduğu,
- Öğrencilerin ve ebeveynlerin araştırma süresince bütün sorulara içtenlikle cevap verdikleri varsayılmıştır.

1.6. Araştırmanın Sınırlılıkları

Bu araştırma;

1. Öğrenme güçlüğü gösteren öğrencilerin matematik alanında sıklıkla problem yaşadığı belirlenen ve sanal gerçeklik uygulamalarıyla öğretimi hedeflenen kesirler konusu,
2. Yüksek ekonomik maliyetlerden dolayı 1 bilgisayar ve 1 sanal gerçeklik gözlüğü ve uygulamada daha ekonomik tasarlanabilen modellemeler,
3. Pandemi şartlarından kaynaklı okulların açık olduğu ve sonrasında kapatıldığı 2021 yılı Mart-Nisan aylarındaki dönem,
4. Çalışmaya katılan ebeveynlerin görüşleri,
5. 2020-2021 eğitim-öğretim dönemi,
6. Antalya’da ikamet eden üçüncü ve dördüncü sınıf düzeyinde olan on öğrenci (beş deney grubu, beş kontrol grubu) ile sınırlandırılmıştır.

1.7. Tanımlar

Öğrenme Güçlüğü Gösteren Birey: Okuma, yazma, bilgileri işleme, konuşma dili, yazı dili veya düşünme becerileri gibi akademik becerilerde güçlükler yaşayan ve buna rağmen ortalama veya ortalamanın üzerinde zekâyâ sahip olan bireyler grubunu gösteren bir terim olarak kullanılmaktadır (Mastropieri & Scruggs, 2004).

Sanal Gerçeklik: Duyusal-motorik, bilişsel ve duygusal olarak sınıflandırılan sanal bir ortamda kullanıcının fiziksel varlığını simüle etmektir (Björk & Holopainen, 2004).

Matematik Dersi Öğretim Programı: MEB tarafından geliştirilen, 2018 yılında uygulamaya konulan ve ilkokul 3. sınıf bağlamında incelenen öğretim programı.

Başlama Düzeyi Verisi: Çalışma bağlamında deney grubu katılımcılarının bağımsız değişken rolündeki sanal gerçeklik uygulamasını deneyimlemeden önce bağımlı değişken rolündeki kesirler ünitesine ilişkin akademik başarılarının ne düzeyde olduğunu belirlemek üzere toplanan veridir.

Uygulama: Çalışma kapsamında deney grubu katılımcılarına yönelik her bir kazanıma ilişkin verilen eğitim sürecidir.

Yarı DeneySEL Desen: Bağımsız değişkene müdahale edilerek bağımlı değişken üzerindeki etkisinin araştırıldığı ve hazır gruplar üzerinde grup eşleştirmesinin olduğu desendir.

Sosyal Geçerlik: Bir uygulamanın önemine, etkililiğine, uygunluğuna ve oluşturduğu etki düzeyine yönelik elde edilen değerlendirmelerdir.

BÖLÜM II

KURAMSAL ÇERÇEVE VE İLGİLİ ARAŞTIRMALAR

2.1. Kuramsal Çerçeve

Bu bölümde araştırmanın konusu ile ilgili alan yazın bilgisi incelenerek araştırmanın kuramsal çerçevesi oluşturulmuştur.

2.1.1. Özel eğitim. İlgili alanyazın incelendiğinde özel eğitimin farklı biçimlerde tanımlandığı görülmektedir. Aşağıda bu tanımların bazılarına yer verilmiştir

Özel eğitim, çok farklı nedenlerle bir eğitim programına katılmak ve öğrenme hedeflerine ulaşmak için ek desteğe ve uyarlanabilir pedagojik yöntemlere ihtiyaç duyan bireylerin öğrenmesini kolaylaştırmak için tasarlanmış eğitimidir (UNESCO, 2012). Bu nedenler, fiziksel, davranışsal, zihinsel, duygusal ve sosyal kapasitelerdeki dezavantajları içerebilir (ancak bunlarla sınırlı değildir). Özel eğitime ilişkin daha kapsamlı bir tanım ise Salend (2011, s. 7) tarafından şu şekilde yapılmıştır:

Özel eğitim; davranışsal, duygusal, fiziksel, sağlık veya duyuusal engelli öğrencilere özel olarak tasarlanmış ve koordine edilmiş kapsamlı, araştırmaya dayalı öğretim ve değerlendirme uygulamaları ve ilgili hizmetler sunmayı ve izlemeyi içerir. Bu öğretim uygulamaları ve hizmetleri, öğrencilerin bireysel güçlü yönlerini ve zorluklarını belirlemek ve ele almanın yanı sıra eğitimsel, sosyal, davranışsal ve fiziksel gelişimlerini artırmak; eğitimin tüm yönlerine ve topluma erişimi teşvik etmek için uyarlanmıştır.

Özel eğitim, ihtiyacı olan bireylerin eğitim ve sosyal ihtiyaçlarını karşılamak için özel olarak yetiştirilmiş personel, geliştirilmiş eğitim programları ve yöntemleri ile özel eğitim ihtiyacı olan bireylerin bireysel yeteneklerine dayalı, gelişim özelliklerine uygun ortamlarda sürdürülen eğitim olarak ifade edilmektedir (MEB, 2006). Özel eğitim terimi bir başka yönüyle özel eğitim ihtiyacı olan bir bireyin ihtiyaçlarını karşılamak için özel olarak tasarlanmış eğitim ve öğretimi ifade etmektedir. Bu tanımlamalar ile birlikte özel eğitimin bireysel değerlendirme ve planlama, uzmanlaşmış, hedef odaklı, yoğun öğretim ile birlikte araştırmaya dayalı uygulamalar çerçevesinde yürütülen ve bireysel öğrenci gelişimini destekleyen bir süreç olduğu

söylenbilir (Hornby, 2014). Bu süreç, içerik, sunum veya öğretimin gerçekleştiği yer açısından normal eğitimden farklı olabilmektedir. Eğitim, normal eğitim veya özel eğitim sınıfında verilebilir. Ayrıca evde, hastanelerde veya alternatif ortamlarda da özel eğitim verilebilmektedir (Wilmschurst & Brue, 2005).

Özel eğitim alanının son 250 yılda geliştiği ifade edilmiştir. 1760'larda duyma yetersizliği olan bireylere ve 1780'lerde görme yetersizliği olan bireylere yönelik okulların kurulması bu alanda ortaya çıkan ilk gelişmelerdir. Bu gelişmeleri 1830'larda zihinsel yetersizliği olan bireylere yönelik okulların açılması ile 1860'larda fiziksel yetersizliği olan bireylere yönelik okulların açılması izlemiştir. 1900'lü yıllarda ise dünyadaki birçok ülkenin, tüm bireylerin okula gitmesini zorunlu kılması, öğrenme güçlüğü gösteren bireylerin öğretmenler tarafından tespit edilmesine olanak tanımıştır. Bu durumun, zekâ testlerinin geliştirilmesine ve uygulanmasına zemin hazırladığı belirtilmiştir. Yirminci yüzyılın başlarında, bu testlerin orta düzeyde öğrenme güçlüğü gösteren bireylerin normal okullardaki özel sınıflarda eğitim görebilmeleri için kullanıldığı ifade edilmiştir (Lloyd, Singehe & Repp, 1991). Bu bağlamda öğrenme güçlüğü gösteren bireylerin özel ihtiyaçları dikkate alınarak eğitim programları hazırlanmakta ve uygulanmaktadır.

Özel eğitime yönelik hazırlanan eğitim programları normal eğitim sistemine paralel olarak sunulan programlarla benzer bir çizgiyi takip edebilir, ancak belirli kaynaklar (örneğin özel olarak eğitilmiş personel, donanım veya alan) sağlayarak bireylerin özel ihtiyaçlarını da dikkate almaktadır. Özel eğitim programları, mevcut eğitim programları içinde öğrencilere bireysel olarak sunulabilir. Bunun yanı sıra bu programlar, aynı veya farklı eğitim kurumlarında da ayrı bir sınıf olarak da sunulabilmektedir. Son istatistiklere göre, özel eğitim ve bu eğitimle ilgili hizmetleri alan öğrenci sayısının giderek arttığı görülmektedir (McFarland vd., 2018). Özel eğitim ihtiyacı olan öğrencilerin sadece özel öğrencilerden oluşan, sınıflara kayıtlı olduğunu düşünmek doğru değildir. Aksine günümüzde özel eğitim ihtiyacı olan öğrencilerin yarısından fazlasının genel eğitim sınıflarına kayıtlı olduğu tahmin edilmektedir (Institute of Education Sciences, 2010). Türkiye'de özel eğitim ihtiyacı olan bireyler; kişisel ve gelişim özellikleri ile eğitim yeterlikleri açısından akranlarından anlamlı düzeyde farklılık gösteren birey (MEB, 2018) olarak tanımlanmakta ve eğitim süreçleri de bu durumlara uygun şekilde verilmektedir. Kişisel

ve gelişimsel özellikleri dikkate alındığında özel eğitime ihtiyacı olan bireyler arasında en sık rastlanılan yetersizlik öğrenme güçlüğüdür (U. S. Department of Education, 2014). Öğrenme yetersizliği özellikle ABD’de en sık rastlanılan yetersizlikler arasındadır. Ancak Türkiye’de çeşitli nedenlerden dolayı söz konusu yetersizliğin tanı oranının diğer ülkelere kıyasla daha düşük olduğu bilinmektedir (Çakıroğlu, 2018).

2.1.1.1. Öğrenme güçlüğü. Öğrenme güçlüğü’nün tarihsel gelişimi incelendiğinde bu alana yönelik ilk çalışmanın 1800’lü yılların başlarında yapıldığı görülmektedir. Gall tarafından yapılan çalışmaların Ruh Sağlığını ve Beyni ele aldığı ifade edilmektedir (Wiederholt, 1974). Bu yıllardan önce bir bütün olarak ele alınan beynin 1800’lü yıllardan sonra 27 farklı bölümden oluştuğu ortaya çıkmıştır. 1860’lı yıllarda öğrenme güçlüğü ile beyin hasarı arasında ilişkiler kurulmuş olup özellikle konuşma ile ilgili işlevlerin beynin sol yarım küresinden kaynaklandığı ifade edilmiştir (Çakıroğlu, 2018). 1880’li yıllara yaklaşıldığında öğrenme güçlüğü’nün ilk tanımlarından biri olan kelime körlüğü, diğer bir ifadeyle metin körlüğü kavramı ortaya çıkmıştır. Bu kavramgörme yetisinde bir kayıp bulunmamasına rağmen bir kelime körlüğü’nün varlığını ifade etmektedir (Morin, 2014). 1887’de öğrenme güçlüğü ile yakından ilişkili olan disleksi terimi ilk defa kullanılmıştır. 1960’lı ve 1970’li yıllara gelindiğinde dikkat eksikliği ve hiperaktivite öğrenme güçlüğü gösteren bireylerle ilk defa ilişkilendirilmiştir. 1980 ve 1990’lı yıllarda ise beynin görüntülenmesine olanak tanıyan Fonksiyonel Manyetik Rezonans Görüntüleme Tekniği (fMRI) geliştirilmiştir ve beynin farklı bölgelerindeki hareketler gözlenebilmiştir. Bu dönemde Türkiye’de de 2916 sayılı “Özel Eğitime Muhtaç Çocuklar Kanunu” yürürlüğe girmiştir. Ülkemizde özel gereksinimli çocuklara yönelik en kapsamlı yasal düzenlemenin ise 1997 yılında kabul edilen 573 sayılı Kanun Hükmünde Kararname’nin olduğu ifade edilmektedir. Bu hususta önem arz eden noktanın kaynaştırma uygulamalarının nasıl gerçekleştirileceğine dair daha ayrıntılı olarak tanımlanmasının yer alması gösterilebilir (Sucuoğlu ve Kargın, 2010). Dolayısıyla Türkiye’de kaynaştırma öğrencileri arasında yer alan öğrenme güçlüğü gösteren öğrencilerin de nasıl bir eğitim bir eğitim ortamına dâhil edileceği ve bu öğrencilerin eğitimlerine yönelik bireysel eğitim planlarının tür ve kademe bağlamında nasıl hazırlanacağını netlik kazanmaya başladığı söylenebilir. 2006 yılında

Türkiye’de Özel Eğitim Hizmetleri Yönetmeliği’nde öğrenme güçlüğü’nün tanımı yer almıştır. 2010 yılında ise Türkiye’de akademik başarı ve zeka testleri geliştirilmiş, Özel Eğitim Öğretmenliği Programı güncellenmiştir (Çakıroğlu, 2018).

İlgili alanyazın incelendiğinde öğrenme güçlüğüne ilişkin çok farklı tanımların yer aldığı görülmektedir. Aşağıda bu tanımların bazılarına yer verilmiştir.

Öğrenme güçlüğü, okuma, yazma, bilgileri işleme, konuşma dili, yazı dili veya düşünme becerileri gibi akademik becerilerde güçlükler yaşayan ve buna rağmen ortalama veya ortalamanın üzerinde zekâyâ sahip olan bireyler grubunu gösteren bir terim olarak kullanılmaktadır (Mastropieri & Scruggs, 2004). Öğrenme güçlüğü, dinleme, konuşma, okuma, yazma, akıl yürütme veya matematik becerilerinin kazanılmasında ve kullanılmasında önemli zorluklarla kendini gösteren heterojen bir grup bozukluğu olarak ifade edilmiştir. Bu bozuklukların, bireye özgü, merkezi sinir sistemi işlev bozukluğuna bağlı olduğu varsayılmakta ve yaşam boyu ortaya çıkabileceği vurgulanmaktadır. Öğrenme güçlükleri diğer engelleyici koşullarla (örneğin duyuşsal bozukluk, zihinsel yetersizlik, duyuşsal rahatsızlık) veya dış etkilerle (kültürel farklılıklar, yetersiz veya uygun olmayan öğretim gibi) birlikte de ortaya çıkabilmektedir (National Joint Committee on Learning Disabilities, 1988). Öğrenme güçlüğü, gelişimsel ve akademik becerilerde sorun yaşayan çocuk ve ergenlerin önemli bir kısmını (%10-16) ifade eden genel bir terimdir. Bunun yanı sıra öğrenme güçlüğü’nün bilişsel yetenek ile eğitimsel başarı arasındaki bir tutarsızlıktan kaynaklandığı ve beklenmedik başarısızlıkla ilişkili olduğu da belirtilen durumlar arasındadır (Skues & Cunningham, 2011). Öğrenme güçlüğü’nün nedenleri tam olarak bilinmemektedir ancak genellikle beynin işlev tarzından kaynaklandığına inanılmaktadır. Tanım olarak, öğrenme güçlüğü gösteren bireylerin ortalama ile ortalamanın üzerinde bir zekâyâ sahip oldukları, ancak öğrenme ile ilgili psikolojik süreçte bir veya daha fazla güçlüğü de sahip oldukları belirtilmektedir. Bu süreçler aşağıda verilen durumları içermektedir (Integra, 2009):

- Dil işleme (kelimeleri kullanarak bilgiyi anlama ve ifade etme)
- Görsel-uzaysal işleme (görsel bilgiyi algılama veya düzenleme)
- Görsel-motor işleme (el-göz aktivitelerini gerçekleştirme)
- Fonolojik işleme (konuşma seslerini tanımlama ve manipüle etme)

- İşleme hızı (bilgi alma veya kullanma hızı)
- Çalışma belleği (bilgiyi kullanırken aynı zamanda bilgiyi akılda tutmak)
- Yönetici işlevler (planlama ve düzenleme)

Gargiulo (2006) ise benzer şekilde ebeveynlerin, eğitimcilerin ve alan uzmanlarının, öğrenme güçlüğü ile ilişkili çok çeşitli özellikler tanımladığını belirtmiştir. Bunlar arasında en sık rastlanılan özelliklerin hiperaktivite, dürtüsellik, algısal-motor bozuklukları, hafıza ve düşünme bozuklukları, değişken ruh hali, akademik güçlükler, koordinasyon sorunları, dil eksikliği, dikkat bozukluğu ve şüpheli nörolojik belirtiler olduğu ifade edilmiştir. Bu durumlara ek olarak, öğrenme güçlüğü gösteren bireylerde en sık karşılaşılan özellikler konuşma bozukluğu, zayıf güdülenme, genelleme problemi, zayıf sosyal beceriler, bellek problemleri, algı, motor ve koordinasyon problemleri, dikkat bozukluğu ve hiperaktivite ile akademik başarısızlık olarak belirtilmektedir. Akademik başarısızlığa ilişkin öğrenme güçlüğü gösteren bireylerin okuma, okuduğunu anlama, yazma ve yazılı ifade, matematik kavram ve becerilerini kazanmada güçlük yaşadıkları görülmektedir. Matematik ise öğrenme güçlüğü gösteren bireylerin akademik başarısızlıkla karşılaştığı alanların başında yer almaktadır Aritmetik işlem yetersizliği olarak da adlandırılan bu durumda birey sayı kavramını ve sistemini anlamakta sorun yaşamaktadır. Bunun yanı sıra, matematiksel olguları, kuralları, yöntemleri veya kavramları ve parayı kullanma gibi kişisel matematiksel hesaplamaları öğrenmede güçlükler yaşayabilmektedirler (Vaidya & Stollstorff, 2008). Alanyazın incelendiğinde öğrenme güçlüğü'nün disleksi (okuma güçlüğü), disgrafi (yazma güçlüğü) ve diskalkuli (matematik güçlüğü) adı altında sınıflandırıldığı görülmektedir (Fırat, 2018). Bu sınıflamalar arasına bazı kaynaklarda dil bozukluğunun da eklendiği görülmektedir. Öğrenme güçlüğü altında ele alınan bu sınıflamaların tanımları ve özellikleri aşağıda sunulmuştur.

Disleksi (Okuma Güçlüğü)

Disleksi, öğrencinin yazılı kelimeleri tanıyamadığı ve kavrayamadığı bir tür okuma bozukluğu olarak ifade edilmektedir. Disleksi, normal zekaya, normal okuma imkanlarına ve yeterli bir ev-çalışma ortamına rağmen okuma yeteneğinde ciddi bir bozulma olarak gösterilmektedir. Disleksinin kesin nedeni bilinmemekle birlikte, genellikle bu sorunun fonolojik farkındalıkla ilgili zorluklardan kaynaklandığı düşünülmektedir. Özellikle, belirli sesler ve kelimeleri oluşturan belirli harfler

arasındaki yazışmayı yöneten kuralların anlaşılmasında da ayrıca belirtilmektedir (Gargiulo, 2006).

Disgrafi (Yazma Güçlüğü)

Disgrafi, diğer adıyla yazılı anlatımla ilişkili öğrenme güçlüğü, bireyin yaşı, IQ'su ve eğitimi göz önüne alındığında beklenilenin önemli ölçüde altına düşen yazma becerileri olarak tanımlanmaktadır. Disgrafi, motor hareketi yapamama veya aşırı derecede zayıf el yazısıdır. Bu durumun nörolojik fonksiyon bozukluğu ile ilişkili olduğu da ayrıca belirtilmektedir (Mcintosh vd., 1993). Bu güçlük sınıflamasının kendi içinde farklılık gösterdiği ve aşağıda verilen üç farklı sınıflama altında toplandığı ifade edilmektedir (Pierangelo & Giuliani, 2007).

Bunlardan ilki *disleksik disgrafi* olarak nitelendirilmektedir. Bu güçlükte kendiliğinden yazılan metnin okunaksız olduğu, sözlü yazımın zayıf olduğu, ancak yazılı metnin çizilmesi ve kopyalanmasının nispeten normal olduğu belirtilmektedir. Parmakla dokunma hızının ise yine (ince motor hızının bir ölçüsü) normal olduğu belirtilmektedir.

Bu güçlük altında ele alınan ikinci alt güçlük ise *motor disgrafi* olarak belirtilmektedir. Bu güçlükte, hem kendiliğinden yazılan hem de kopyalanan metinlerin okunaksız olduğu, sözlü yazımın normal olduğu ve çizimin ise genellikle sorunlu olduğu ifade edilmektedir. Parmakla vurma hızının ise normal seviyede olmadığı belirtilmektedir.

Üçüncü olarak ele alınan alt güçlük ise *mekansal disgrafi* olarak ifade edilmektedir. Bu güçlüğü olan kişilerin, ister kendiliğinden üretilmiş ister kopyalanmış olsun, okunaksız yazılar sergilediği, sözlü yazımın ve parmakla vurma hızının normal olduğu, ancak çizimin çok sorunlu olduğu belirtilmektedir.

Dil Bozukluğu

Öğrenme güçlüğü gösteren bireylerin genellikle dilin mekanik ve sosyal kullanımlarıyla ilgili zorluklar yaşadığı ifade edilmektedir (Hallahan & Kauffman, 2003). Bu zorlukların yaşandığı alanlar ise sözdizimi, anlambilim ve fonoloji olarak sınıflandırılmaktadır (Gargiulo, 2006). Sözlü anlatım ve dinlediğini anlama alanlarında da dil güçlüğü yaşanmaktadır. Bu iki alan, başkalarıyla iletişim kurma yeteneğini kontrol etmekte ve bu nedenle, herhangi birindeki veya her ikisindeki bir

eksikliğin, öğrenme güçlüğü gösteren bireyin yaşam ve eğitim kalitesi üzerinde büyük bir etkiye sahip olduğu söylenebilir (Smith vd., 2004).

Diskalkuli (Matematik Güçlüğü)

Aritmetik, sayıları ve sembolleri tanımayı, ezberlemeyi, sayıları hizalamayı ve basamak değeri ve kesirler gibi soyut kavramları anlamayı içerir. Matematiksel düşünmede veya hesaplama becerilerinde güçlüğe işaret eden ve diskalkuli olarak da adlandırılan gelişimsel aritmetik bozukluğu olan çocuklar için bunlardan herhangi birinin zor olduğu ifade edilmektedir (Fletcher vd., 1994). Bu güçlüğü gösteren bireylerde sayı veya temel kavramlarla ilgili problemlerin ortaya erken çıkması olası görünmektedir. Matematik güçlüğü gösteren bireylerde genellikle temel sayıları ezberleme, hesaplama, soyut terimleri kavrama, tahmin edebilme, ölçme, sıralama, matematiksel sembollerin yazılması ve ifade edilmesi ile zamansal ve parasal matematik güçlüklerinin görüldüğü ifade edilmektedir (Pierangelo & Giuliani, 2007).

2.1.1.1.1. Öğrenme güçlüğü ve matematik öğretimi. Tarihsel olarak öğrenme güçlüğü gösteren öğrencilerin, matematik eğitimi araştırmacılarının, politika yapıcılarının ve okul yöneticilerinin yeterince ilgi göstermediği belirtilmiştir (Jayanthi, Gersten & Baker, 2008). Oysa matematik becerileri, yirmi birinci yüzyılda yaşamının her alanında başarılı olmak için gerekli görülen beceriler arasında gösterilmektedir (Hine vd., 2016; Joyce, Hine & Anderton, 2017). Ancak matematiğe yönelik öğrenme güçlüğü, halihazırda devam eden bir problem olarak varlığını sürdürmektedir. Öğrencilerin matematik öğrenme güçlüğüne sahip olarak tanımlanma derecesinde önemli farklılıklar bulunmaktadır. Bu nedenle, öğrenme güçlüğü gösteren öğrencilere matematik öğretmek için öğretmenlerin kendi alan bilgilerini ve pedagojik becerilerini geliştirmeleri gerekmektedir. Bu aşamadaki en büyük sorun ise matematik öğretmenlerinin genellikle öğrenme güçlüğü gösteren öğrencilerle çalışma konusunda yetersiz olması ve özel eğitimcilerin genellikle matematik ve matematik eğitimi konusunda yetersiz olmasıdır (Institute of Education Sciences, 2008). Martin ve Mullis (2013), temel eğitim çerçevesinde dördüncü yılın sonuna kadar matematik becerilerinin temellerini öğrenmemiş olan öğrencilerin akademik başarısızlık riski altında olduklarını ileri sürer. Böylece, okula devam ederken yaşlarının çok gerisinde kalabileceklerini de ayrıca vurgular.

Matematik becerilerini öğretmenin ve öğrenmenin karmaşık bir dizi süreçleri barındırdığı ve bu süreçlerin öğretmenleri ve öğrencileri çeşitli zorlu bilişsel durumlarla karşı karşıya bıraktığı ifade edilmiştir. Matematikle ilgili zorlukların sadece öğrenme güçlüğü gösteren öğrencilere özgü olmadığı da ayrıca ifade edilmektedir (Mazzocco 2007). Öğrenme güçlüğü gösteren öğrenciler için matematik öğrenimi, genel eğitimciler, özel eğitimciler ve yöneticiler tarafından okul çapında koordineli çabalar gerektirmektedir. Öğrenciler seviye ve kademe olarak okulda ilerledikçe, matematik dersinin içeriğinin daha karmaşık hale geldiği ve daha fazla beceri gerektirdiği de ayrıca bilinmektedir. Özellikle temel eğitim ile birlikte verilmeye başlanan ve ilerideki konuların öğrenimine zemin hazırlayan ve kesirleri içeren problemleri çözmek, öğrenme güçlüğü olan öğrenciler ve yetersizliği olmayan birçok öğrenci için iyi bilinen bir zorluk olarak vurgulanmıştır (Hecht, Vagi & Torgesen 2007).

2.1.1.1.2. Kesirlerin öğretimi ve öğrenme güçlüğü. Öğrenme güçlüğü gösteren bireyler için Matematik öğrenmede en kalıcı problemlerden biri kesirleri içeren problemleri çözmektir (Algozzine, O'Shea, Crews & Stoddard, 1987). Öğrenme güçlüğü gösteren birçok birey için kesirler, temel matematiğin ötesinde ve sonraki eğitim kademelerinde daha ileri konulara geçmenin önünde büyük bir engel oluşturmaktadır. (Hecht, Close & Santisi, 2003). Kesirlerin birçok öğrenci için önemli ancak zorlu bir matematik becerisi olduğu (Mazzocco vd., 2013) ve yetersizliği olmayan öğrencilere kıyasla öğrenme güçlüğü gösteren öğrencilerin, genellikle kesirleri öğrenmede önemli zorluklarla karşılaştığı ifade edilmektedir (Misquitta, 2011). Kesirlerin önemli ve karmaşık bir temel matematiksel kavram olduğu; cebir gibi daha ileri akademik alanlarda ve ayrıca günlük yaşamla ilgili becerilerde matematiksel başarı ile ilişkili bir kavram olduğu belirtilmektedir (Bailey, Hoard, Nugent & Geary, 2012). Hem teorik hem de ampirik olarak ortaya konulan kanıtlar, rasyonel sayıları içeren problemlerdeki düşük performansın, büyük ölçüde kesirlerin kavramsal olarak anlaşılmasından kaynaklandığını göstermektedir. (Hiebert & Wearne, 1986). Öğrenme güçlüğü gösteren öğrencilerin kesirleri anlamada farklı bir düşünce biçimine sahip olduğu (Lewis, 2014), bu öğrencilerin kesir kavramını anlamada yetersiz olmadığı ancak kesirleri anlamada farklı düşünme stiline sahip olduğu düşünülmektedir. Lewis (2016), öğrenme güçlüğü gösteren öğrencilerin,

özellikle kesir karşılaştırma konularında, aynı payda ile kesir karşılaştırmalarında veya yarım kesirleri içeren kesir karşılaştırmalarında zorluklar yaşadıklarını belirtmektedir. Genel olarak kesirleri içeren öğretim programlarının temel eğitim seviyesinde verildiği, kesirleri içeren matematik öğretiminin üçüncü sınıfta başladığı ve ortaokul boyunca devam ettiği belirtilmektedir (Common Core State Standards Initiative, 2017). Öğrenme güçlüğü gösteren öğrencilerin aynı programa maruz kalarak normal gelişim gösteren öğrencilerle bu becerileri kazanmaları aynı hız ve kolaylıkta olmamaktadır. Dolayısıyla bu öğrenciler ek destek hizmetlerine ihtiyaç duymaktadır. Öğrenme güçlüğü gösteren öğrencilere yönelik yeterli eğitim ve öğretimin klasik yöntemlerle verilememesi bu öğrencilerin eğitime yönelik internet veya dijital tabanlı alternatif öğretim uygulama tekniklerinin, yöntemlerinin, araçlarının ve yardımcı teknoloji cihazlarının kullanılmasına olanak sağlamıştır. Yardımcı teknoloji cihazları (uyarlanabilir teknoloji olarak da anılır), özel eğitim ihtiyacı olan bireylerin işlevsel yeteneklerini artırmak, sürdürmek veya iyileştirmek için kullanılan, ticari olarak edinilmiş, değiştirilmiş veya özelleştirilmiş olsun, herhangi bir öge, ekipman parçası veya ürün sistemi anlamına gelir (Green, 2018). Yardımcı teknolojiler, özellikle ev, okul veya işyeri gibi doğal ortamında kullanıldığında, bireyin bağımsızlığının ve başarısının önündeki engelleri kaldırabilmektedir. Dünyada teknolojiye bağlı olarak meydana gelmeye başlayan büyük sosyal değişimler göz önüne alındığında ise okulların artık standart programlar ile bu değişime ayak uyduramayacağı görülmektedir. Yani, okullar dış dünyayla bağlantılı hâle gelmektedir. Yirminci yüzyılın başında, öğrenciler ilkököl sınıflarında kağıt üzerinde toplama veya uzun bölme işlemleri yaparak aritmetik çalışmış ve çarpım tablosunu ezberleyerek eğitimlerine devam etmiştir. Yirmi birinci yüzyılda ise öğrenciler kesirler, rasyonel ifadeler ve hayali sayılar hakkında bilgi almak için dijital ortamları kullanmaktadır. (Danesi, 2016). Özel eğitim alanında da yapılan çalışmalar yardımcı teknolojilerin de kullanımıyla etkili öğretim uygulamalarının gerçekleştirilmesinin mümkün olabileceğini göstermektedir (Cavkaytar, 2019).

Türkiye’de de dijital teknoloji, aktif olarak sınıf ortamlarında kullanılmaktadır. Bu bağlamda kazanımlara ilişkin öğretim programları da (MEB, 2018) yenilenmekte ve güncellenmektedir. Güncellenen öğretim programlarından biri de İlkokul Matematik Dersi Öğretim Programı’dır. Matematik Dersi Öğretim Programı’nda incelenen ilkököl 3. sınıf kesirler ünitesine ilişkin özellikler aşağıda Tablo 1’de verilmiştir.

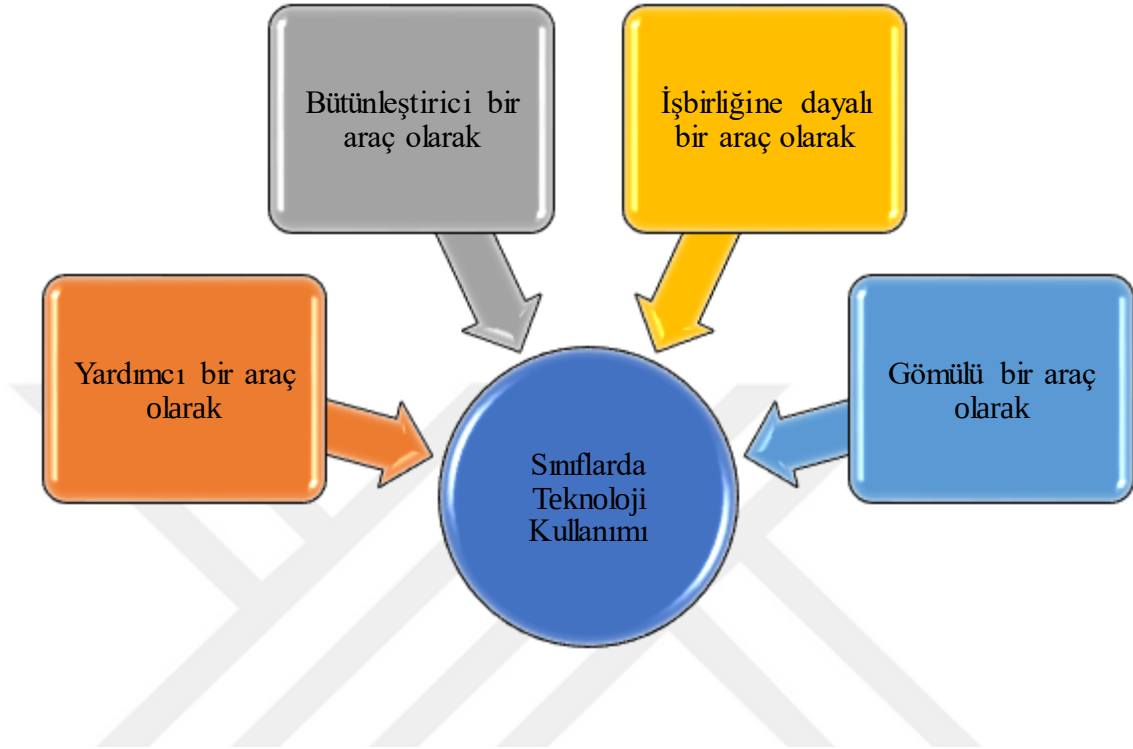
Tablo 1.

3. Sınıf Matematik Dersi Kesirler Konusuna İlişkin Kazanımlar ve Zaman Dağılımı Özellikleri

Konu	Kazanımlar	Haftalık Ders Saati	Toplam Ders Saati Süresi	Programdaki % oranı
Kesirler	1. Bütün, yarım ve çeyrek modellerinin kesir gösterimlerini kullanır. 2. Bir bütünü eş parçalara ayırarak eş parçalardan her birinin birim kesir olduğunu belirtir. 3. Pay ve payda arasındaki ilişkiyi açıklar. 4. Paydası 10 ve 100 olan kesirlerin birim kesirlerini gösterir. 5. Bir çokluğun, belirtilen birim kesir kadarını belirler. 6. Payı paydasından küçük kesirler elde eder.	5	18	%10

2.1.1.1.3. *Eğitimde dijitalleşme ve öğrenme güçlüğü.* Dijital dünya bilgiyi öncelikli hale getirdiği için artık eğitim açısından göz ardı edilemeyecek kadar önemli bir araç olarak görülmektedir. Ancak teknoloji çok hızlı bir şekilde gelişirken ve değişirken eğitim kurumlarındaki temel süreçler bu hızlı değişime ayak uyduramamaktadır. Bu sorunun üstesinden gelebilmek için de teknoloji geleneksel

sınıfların yerine kullanılmamalı, bunun yerine geleneksel sınıfların bir uzantısı olarak kullanılmalıdır. (Martinovic, 2015).



Şekil 1. Yeni teknolojilerin sınıflardaki dört temel kullanım alanı (Danesi, 2016).

Şekil 1’ de görüldüğü üzere sınıfta yeni teknolojilerin en az dört ana kullanımı vardır:

1. Yardımcı bir araç olarak: sınıf öğretimini güçlendirmek veya genişletmek için sosyal medya gibi dijital teknolojileri kullanmak.
2. Bütünleştirici bir araç olarak: Basılı ders kitapları gibi geleneksel öğrenme materyalleriyle birlikte teknolojileri kullanmak.
3. İşbirliğine dayalı bir araç olarak: Öğrencilerin kendi aralarında sanal matematik toplulukları, kulüpler vb. gibi sınıf dışındaki diğer kişilerle etkileşim kurmasını sağlamak için teknolojileri kullanmak.
4. Gömülü bir araç olarak: Öğrencilerin teknolojik beceriler açısından sınıfa getirdiklerini, yaşamlarında “yerleşik” olarak dikkate almak.

Özellikle öğrenme güçlüğü gösteren öğrenciler için olumsuz sonuçları en aza indirmek amacıyla teknolojinin güvenli bir şekilde nasıl kullanılacağına dair endişeler devam

etmektedir. Bununla birlikte teknolojinin okullarda, terapi uygulamalarında ve rehabilitasyon merkezlerinde kullanımı artan bir kabul görmektedir. Ancak özel eğitim ihtiyacı olan bireylere yönelik geliştirilen ve onların eğitim ve öğretim sürecine destek sağlayan uygulamaların çeşitlilifadaları bulunmaktadır. Bunlar (Green, 2018):

- Zamandan tasarruf etmek,
- Kullanıcıları motive etmek ve onların ilgisini çekmek,
- Görevleri daha kolay ve daha keyifli hâle getirmek,
- Gerçek yaşam değerine sahip olmak,
- Özgün öğrenme stillerini ve yeteneklerini desteklemek,
- Görevleri dikkatlice kontrol ederek olumlu sonuçlara ulaşmalarını sağlamak,
- Bağımsız, yargılayıcı olmayan ve anında geri bildirimde bulunmak,
- Etkin bağımsız uygulamayı teşvik etmek,
- Veri ve bilgi toplamayı düzene sokmak,
- Zaman içindeki değişimi objektif olarak belgelemek,
- Sosyalleşme fırsatlarını artırmak ve izolasyonu azaltmak,
- Yaşam boyu öğrenmeyi geliştirmek,
- Daha etkili çalışma ve öğrenme stratejileri sağlamak,
- Kullanıcıları çevrimiçi iş birliği yapmaya teşvik etmek.

Teknoloji, öğrenme güçlüğü gösteren bireyler için de yeni bir bağımsızlık dünyası sağlayabilmektedir. Okullarda öğretim programına normal gelişim gösteren öğrenciler ile aynı hızda erişemeyen öğrenciler için bütünleştirici toplum çerçevesinde oluşturulmuş bir ürün ya da daha fazla erişim sağlamak amacıyla oluşturulmuş özelleştirilebilir bir yardımcı teknoloji bu ihtiyaca cevap verebilmektedir. Yirmi birinci yüzyılda tüm dünyada kullanılan ve etkisi olumlu bir şekilde kabul gören uygulamalardan biri de sanal gerçekliktir.

2.1.2. Sanal gerçeklik. Sanal gerçeklik (SG), genel olarak bilgisayar tarafından oluşturulan sanal ortamdaki sanal bir nesneyi, bir simülasyonu, gerçek yaşam ortamını

veya durumunu yapay olarak yeniden yaratma olarak tanımlanabilir (Kumari & Polke, 2019). Bu duruma ek olarak, kullanıcıya simüle edilmiş gerçekliği, görme ve işitme duyusunu uyararak deneyimliyormuş izlenimi vermektedir. SG, gerçek dünyayı görmenin ve gerçek dünya ile etkileşim kurmaya olanak tanımadan bilgisayar tarafından oluşturulan bir ortamla varlığımızı ve etkileşimimizi geliştirmeyi amaçlamaktadır. İyi bir sanal gerçeklik sistemi, kullanıcıların nesnelerin etrafında fiziksel olarak dolaşmasına ve bu nesnelere gerçeklermiş gibi etkileşime girmesine olanak tanımaktadır (Rebbani, Azougagh, Bahatti & Bouattane, 2021). Başka bir tanıma göre SG, yapay duysal uyarı kullanarak bir organizmada hedeflenen davranışı teşvik etmektedir. Bu tanım içerisinde dört temel bileşen görünmektedir (LaValle, 2019):

1. Hedeflenen davranış: SG deneyimi alacak olan organizma, yaratıcısı tarafından tasarlanmış bir “deneyime” sahiptir. Uçmak, yürümek, keşfetmek, film izlemek ve diğer organizmalarla sosyalleşmek örnekler arasında gösterilebilir.
2. Organizma: Bir birey veya başka bir yaşam formu olabilir (bilim adamları farklı türlerdeki canlılarda SG teknolojisini kullanmıştır).
3. Yapay duysal uyarım: Mühendisliğin sağlamış olduğu olanaklar doğrultusunda organizmanın bir ya da daha fazla duyusu kısmen tercih edilir ve onların girdileri yapay uyarım ile değiştirilir ya da güçlendirilir.
4. Farkındalık: Deneyimi yaşarken, organizma müdahalenin farkında değilmiş gibi görünür ve bu nedenle sanal bir dünyada var olduğunu hissetmeye kandırılır. Bu farkında olmama, değişmiş veya alternatif bir dünyada var olma hissine yol açar ve doğal kabul edilir.

Sanal Gerçekliğin 1950'lerde ortaya çıktığı ve 1980'lerin sonunda ve 1990'larda ciddi bir popülerlik kazandığı belirtilmiştir (Mandall, 2013). Başlangıçta bireylerin bilgisayar ekipmanı kullanarak erişebilecekleri dijital bir alan olarak kavramsallaştırılan (Lanier, 1992; Rheingold, 1991), "SG" terimi, artırılmış gerçeklik, karma gerçeklik ve 360° sürükleyici video dâhil olmak üzere çeşitli teknolojik ortamlar için sıklıkla kullanılmaktadır. SG sistemleri, bilgisayar tarafından oluşturulan simüle edilmiş bir dünya yaratmak için gerçek zamanlı grafikler kullanarak bir ortam oluşturmak için bilgisayarların kullanımını, çevreyi görüntülemek için başa takılan ekranları ve gerçek hareket ve hareket arasındaki eşzamanlılığı izlemek için arayüz cihazları ve vücut izleme sensörlerini içermektedir (Fox, Arena & Bailenson, 2009).

SG, bir kullanıcıya sanal bir çevre içinde düşünce ve duyguları keşfetme ve "sezgisel olarak amaçlarını eylemlere dönüştürme" için bir platform sağlamaktadır (Eichenberg, 2012, s. 4). Bu alternatif gerçekliği inşa etmek ve görselleştirmek, gerçekçi bir sürükleyici deneyim yaratacak kadar güçlü donanım ve yazılım (ör. SG kaskları veya özel gözlükler ve 3D yazılım) gerektirmektedir. Sanal gerçeklik iki farklı türde sınıflandırılmaktadır: Etkileşimi olmayan ve etkileşimli sanal gerçeklik. Etkileşimi olmayan SG, gerçek dünyanın bir bilgisayar simülasyonu iken, etkileşimli SG ise bilgisayar simülasyonuna, etkileşim ve kullanıcı katılımı boyutlarını ekleyerek gerçek dünyanın yerini alan ve başa takılan bir cihazla kullanıcıyı simüle edilmiş ortama alarak gerçek ortamından tamamen ayırmaktadır (Bekele vd., 2018). Sanal gözlükler, hareket sensörlü eldivenler, ses ve duyuşsal uyarılar ile birlikte kullanıcının sanal bir ortamla etkileşime girmesine izin veren sensörler aracılığı ile kullanıcıya gerçek yaşam hissi vermektedir. Bu şekilde SG, duyuşsal-motorik, bilişsel ve duyuşsal olarak kategorize edilen sanal bir ortamda kullanıcının fiziksel varlığını simüle etmektedir (Björk & Holopainen, 2004). Akıllı telefonlar gibi mobil cihazlar, SG görselleştirmeye uygun hale getirecek kadar güçlü işlemcilerle sahiptir. Ancak daha sürükleyici bir deneyim gerekiyorsa, bazı özel donanımlar (ör. Oculus Rift, Samsung Gear, Carl Zeiss VR One veya HTC Vive) ve harici bir bilgisayar kullanarak sürece daha fazla gerçeklik katmaktadır. Sanal teknolojilerin, aynı zamanda öğrencilerin kendilerini daha özgüvenli ve istekli hissetmelerini sağlama potansiyeline sahip olduğu da belirtilmektedir (Kerawalla, Luckin, Seljeflot & Woolard, 2006). SG, hayatımızı diğerlerinden farklı olarak değiştirmeyi vaat eden güçlü bir teknoloji olarak ifade edilmektedir. Duyularımızı yapay olarak uyararak, bedenlerimiz gerçekliğin başka bir versiyonunu kabul etmesi için kandırılmaktadır. SG, büyümlü bir çizgi film benzeri dünyada gerçekleşebilecek veya bizi -dünyanın veya evrenin başka bir yerine taşıyabilecek uyanık bir rüya gibi olarak betimlenmektedir. SG ile gerçek veya yapay olabilecek yeni dünyaların içindeki insanlarla bile sosyalleşebileceği düşünülmektedir (LaValle, 2019). SG teknolojisi iş birliği içinde etkileşimde bulunmayı olanaklı kılmakta ve böylece bireyler arasındaki iş birliğini de arttırmaktadır. Bu avantajlar, sürükleyici deneyimler kullanarak, dikkat dağıtıcı unsurları azaltarak ve öğrencilerin öğrenme hedeflerine kolayca ulaşmaları için daha iyi geri bildirim aldıklarında olumlu tutumlar oluşturarak katılımlarını arttırmaktadır.

Sanal gerçekliği kullanmanın avantajlarıyla ilgili dört ana unsur aşağıda belirtilmiştir (Gutierrez, Mora, Diaz & Marrero, 2017).

- *SG öğrencilerin motivasyonunu ve katılımını arttırmaktadır. Öğrenciler, öğrenme deneyimlerini geliştiren 3B modeller üzerinde çalışırken sürükleyici bir deneyime sahip olur ve kendilerini kahraman gibi hisseder.*
- *SG, yapılandırmacı bir öğrenme yaklaşımına izin vermektedir. Dolayısıyla, öğrenciler sanal nesnelerle ve diğer öğrencilerle etkileşim kurmakta özgürdür. Sonuç olarak, öğrenciler araştırma yapabilir, deney yapabilir ve geri bildirim alabilir, bu da öğrenmelerini geliştiren bir deneyimle sonuçlanmaktadır.*
- *SG teknolojisi artık uygun fiyatlı ve erişilebilirdir. Son teknolojik gelişmeler, akıllı telefonlar, tabletler ve video oyunu cihazları SG'ye erişimi kolaylaştırmaktadır.*
- *Sanal teknolojiler, geleneksel öğrenme materyallerinden daha fazla etkileşime izin vermektedir. öğrenciler SG kullandıklarında, kulaklıklar, dokunsal eldivenler ve hareket sensörleri aracılığıyla kavramlar, nesneler ve süreçlerle etkileşime girerken istekli olarak hareket eder..*

SG tamamen sürükleyici bir deneyim sunabilse de gerçekçilik açısından hâlâ fiziksel sınırlamaları mevcut görünmektedir. Dolayısıyla, SG bağlamında yapılacak ve geliştirilecek tasarımın pedagojik teoriye dayanması ve onun etrafında şekillenmesi gerektiği önemle vurgulanmaktadır.

2.1.2.1. Sanal gerçekliğin eğitime yansımaları. Teknolojinin yaygınlaşması, eğitim kurumlarının amaç ve yöntemlerini de etkilemektedir. Kersaint, Horton, Stohl ve Garofalo (2003), teknolojinin sosyal hayatın hemen hemen her bölümünde kullanımının artması sonucu, okulların bu teknolojiyi kullanabilen bireyler yetiştirebilmelerinin ihtiyaç haline geldiğini vurgulamaktadır. Günümüzde yeni öğretim ve öğrenme yöntemleri ve yeni teknolojiler birbirlerini destekleyen bir ilişki içerisinde. Ayrıca, yeni öğretim ve öğrenme yöntemleri de bazı teknolojilerin tasarımlarını ve popülerlik kazanmalarını etkilemektedirler (Albion, 2009). Özellikle deneyimsel, üretime yönelik ve öz yönetimli öğrenme yöntemlerinin popülerlik kazandığı günümüzde simülasyon, simülatör, arttırılmış gerçeklik ve sanal gerçeklik uygulamaları da deneyim sağlama temeline dayandıkları için, bu araçların öğrenme

ortamlarında kullanımları birçok araştırmacı tarafından desteklenmektedir (Revees, 2003, Baek, 2009; Becker & Parker, 2009). Üç boyutlu sanal dünyalar, önceleri daha çok oyun ve eğlence amacıyla kullanılırken taşıdığı özellikleriyle eğitimcilerin dikkatini çekmiş ve eğitsel amaçlar için kullanımı yaygınlaşmaya başlamıştır. Her ne kadar çevrimiçi öğrenme ortamları ile sanal öğrenme ortamlarını aynı çerçevede değerlendiren araştırmacılar ve yazarlar olsa da (Moore, Dickson-Deane & Galyen, 2010) sanal öğrenme ortamları gerçek dünyanın modellenmesi olarak düşünülmektedir. Sanal gerçeklik daha geniş kullanılabilirliği ve pedagojik yöntemleri kolaylaştırmaya uygunluğu nedeniyle son zamanlarda eğitimde popülerlik kazanmıştır. Etkileşimli ortamı, tekrar edilebilirliği ve bire bir denemesi sayesinde SG, bilginin kalıcılığını ve öğrenci motivasyonunu artırmaya yardımcı olabilmektedir. Benzer şekilde, Gredler (2004) sanal gerçekliğin; 1) sınıf ve gerçek hayat arasındaki boşluğu deneyimler sağlayarak kapattığını, 2) öğrencilerin içerikle ilgili kavram yanlışlarını gösterebildiğini, 3) öğrencilerin problem çözerken izlemiş oldukları stratejilerle ilgili bilgi sağlayabildiğini belirtmiştir. Cheong ve Kim (2009) sanal gerçeklik uygulamalarında öğrencilerin yaptıkları yanlışların kimseye zarar vermediğini belirterek öğrencilerin korkmadan ve duygusal anlamda baskı hissetmeden deneyim kazandığını savunmaktadır. Böylece, geliştirilen gerçek ve ilişkili senaryolar sayesinde kullanıcıların duygu değişimleri, yaşamalarını sağlayacak durumlar yaratma ve onları harekete zorlama, sınırsız seçenek hissi ve tekrarlanabilirlik gibi başarı için gerekli birçok koşulu barındırdığı belirtilmiştir (Aldrich, 2004). Eğitsel ihtiyaçlarla kullanıcı deneyimini bir araya getirerek alternatif öğrenme platformları sunan SG uygulamaları, eğlence faktörü dahil edilerek öğrenme içeriği daha ilgi çekici yapılabilmekte ve kullanıcının aktif rol alması sağlanabilmektedir (Mallan, Foth, Greeaway & Young, 2010). SG, okulların veya uzman öğretmenlerin yetersiz olduğu yerlerde internet aracılığıyla uzaktan öğrenmeyi de kolaylaştırmaktadır (Burdea & Coiffet, 2003). Öğretmen rehberliğinin bulunması gerekmeyen keşfedici uygulamaların farklı rehberlik düzeylerinin olduğu uygulamalar da gerçekleştirilebilmektedir. Böylece çeşitli branşlarda, gerçek ve sanal ortamların birleştiği hibrid SG ortamları oluşturulabilmektedir. Bu bağlamda sanal gerçeklik uygulamalarının taşıdığı eğitsel potansiyel aşağıda maddeler halinde sunulmuştur (Tokel ve Topu, 2016):

- Esnek ve geniş uygulama alanı sunmaktadır.

- Bilgi ve fikir paylaşımını sunu, video, ses, animasyon, yazı vs. aracılığı ile kolaylaştırmaktadır.
- Kullanıcıların nesnelerle, ortamla ve birbirleriyle etkileşimine fırsat vermektedir.
- Üç boyutlu gerçekçi modellemeyle ortamda bulunma hissi oluşturarak zaman ve mekan kavramını unutturmaktadır.
- Dikkat çekici, gerçekçi, görsel-işitsel öğeler sayesinde kullanıcıların öğrenme motivasyonunu etkilemektedir.
- Gerçek hayattaki riskli, karmaşık ve zor öğrenme deneyimleriyle meşguliyeti sağlayarak öğrenmeyi kolaylaştırmaktadır.
- Oyun ortamı olarak algılama ve eğlenerek öğrenme fırsatı sunmaktadır.
- Yaparık ve yaşayarak öğrenmeyi sağlamaktadır.

Etkili bir öğretim aracı olabilmesi için SG kullanımının dikkatli bir şekilde ve öğrenme amacına yönelik tasarım gerektirdiği görülmektedir. Özellikle, sanal bir ortamda nesneleri tasarlamak ve onları etkileşime sokmanın heyecan verici olduğu belirtilmiştir. Bunun yanı sıra gerçek bir ortamda gösterilmesi imkansız olan nesneleri ve süreçleri görselleştirmeye izin verdiği için de öğrencilerin katılımını ve motivasyonunu üst düzeyde tutmaktadır. Bunun dışında sanal teknolojiler, etkileşimli modeller kullanarak soyut olan durum veya olguları yapılandırmacı bir yaklaşım izleyerek öğrencilerin bilgiye erişmesini kolaylaştırmaktadır (Winn, 2002). Dolayısıyla, bu yapılandırmacı yaklaşım ile birlikte öğrencilerin sanal nesnelerle deneyler ve pratik yaparken asıl aktörler olduğu göz önüne alındığında, tam öğrenci merkezli bir öğrenme deneyimini teşvik ettiği ifade edilebilir. Bu açıdan bakıldığında, sanal teknolojilerin öğrencileri aktif kılmayı ve sanal ortamlarla etkileşime girerken karar almayı, otonom keşfe izin vermeyi, karmaşık kavramları anlamayı, yeni deneyimler yaratmayı ve yaparak öğrenmeyi teşvik ettiği söylenebilir. SG teknolojisinin motive edici olduğu ve öğrencilere öğrenme süreçlerinde ilgili kazanıma ilişkin olumlu bir tutum kazandırdığı da ayrıca belirtilmiştir (Mikropoulos, Chalkidis, Katsikis & Emvalotis, 1998). Ayrıca, gerçek zamanlı etkileşime girerek anında görselleştirmeye izin vermekte ve öğrenciler öğrenme hedeflerine ulaşmak için bu sonuçlara dayalı kararlar da alabilmektedir (Kotranza, Lind, Pugh & Lok, 2009).

SG uygulamasının her ne kadar geniş bir kullanım alanı olsa da günlük yaşamda popülerliğini azaltan çeşitli sınırlılıkları da bulunmaktadır. Bu teknoloji ile içeriklerin hazırlanmasının titizlik gerektiren, zaman alıcı ve maliyetli bir süreç olduğu belirtilmektedir (Gil & Cardozo, 2016). Özellikle çalışma bağlamında da kullanılan kablolu ve bilgisayar tabanlı gözlük ile sanal gerçeklik teknolojisinde kullanılan donanımlar, zaman zaman katılımcılar için kullanım zorluğu çıkarabilmektedir. Bu aşamada verilebilecek en önemli örnekler arasında sanal gerçeklik uygulamaları sırasında kullanıcıların kabloya takılma sorunu yaşayabilmesi (Santos vd., 2009) gösterilebilir. Yüksek çözünürlük ve geniş bir görüş alanı sağlayan bu cihazların yüksek maliyeti, diğer temel problemlerden birini oluşturmaktadır. Bunların dışında otantik dünyadaki görsel sınırlılık ve kişilerarası etkileşimi azaltması, sanal gerçekliğin diğer olumsuz özellikleridir. Ek olarak hijyen ve ağırlık gibi faktörler, uzun süreli kullanımlarda gözler ve kaslarda birtakım sağlık problemlerine yol açabilmektedir (Lantz, 1997). Alan yazında da benzer şekilde uzun süreli sanal gerçeklik kullanımının mide bulantısı, baş dönmesi, baş ağrısı ve göz yorgunluğu gibi sağlık problemlerine yol açtığını raporlayan çalışmalar bulunmaktadır (Freina & Canessa, 2015; Gil & Cardozo, 2016). Bu durum göz önünde bulundurulduğunda sanal gerçeklik kullanım sürelerinin iyi ayarlanması bir gereklilik olarak öne çıkmaktadır.

2.1.3. Sanal gerçeklik uygulamaları, özel eğitim ve öğrenme gücü.

Teknoloji ve eğitim arasındaki ilişki, teknoloji kullanımının eğitimde sahip olduğu politik, ekonomik, sosyal ve pedagojik sonuçlar nedeniyle çok karmaşık ve çok yönlü görülmektedir. Genel olarak, “teknolojik toplumlarda” yaşadığımız düşünüldüğünde, öğretme ve öğrenme görevlerinde yardımcı olması için teknolojiyi kullanmamız gerektiği ve buna ek olarak teknolojileri öğrenmenin ve kullanmanın öğretim programlarının önemli bir parçası olması gerektiği düşünülmektedir (Knox, Wang & Gallagher, 2019). Teknolojik gelişmeler, başta eğitim olmak üzere hayatın birçok alanında önemli dönüşümlere yol açmıştır. Bütün bireylerin eğitiminde olduğu gibi özel eğitim ihtiyacı olan bireylerin eğitiminde de onların ileride başkalarına bağımlı olmadan yaşamlarını sürdürmeleri, kendi kendilerine yetecek duruma gelmeleri ve toplumla bütünleşmeleri amaçlanmaktadır. Bu amaca ulaşılması, bireyin bireysel farklılıkları ile yapabildikleri dikkate alınarak eğitim gereksinimlerinin belirlenmesi ve gereksinimlere uygun eğitim ortamlarının sunulmasıyla gerçekleşmektedir. Normal

gelişim gösteren bireylerle özel eğitim ihtiyacı olan bireyler arasında fırsat eşitliğinin sağlanması ve bu öğrencilerin bireysel ihtiyaçlarına hitap edecek öğrenme ortamlarının oluşturabilmesi, günümüzde öğretim teknolojilerinin olağanüstü gücünden yararlanarak mümkün olmaktadır (Karal, 2013). Özel eğitimde kullanılan teknolojiler de öğretim programları çerçevesinde önemli ölçüde değişmiştir. Özellikle yardımcı teknolojiler, özel eğitim ihtiyaçları olan bireylerin günlük yaşamda kullanmakta zorlandıkları becerileri kolaylaştırmaya yardımcı olmuştur (Gierrach & Stindt, 2009).

Eğitim teknolojisinin geleneksel eğitim sistemi tarafından sıklıkla dezavantajlı hisseden öğrencilere destek olacağı, bilgisayarlara, özel yazılımlara ve internete erişim yoluyla performanslarını artıracığı da ifade edilmektedir (Laura & Chapman, 2009). Farklı yetersizlik türlerine yönelik ihtiyaçları gidermede sıklıkla kullanılmaya başlanan teknolojiler arasında son dönemlerde dikkat çeken gelişmelerin başında sanal gerçeklik uygulamaları gelmektedir. SG uygulamaları, teknolojik gelişmenin ön saflarında yer almakta ve son gelişmeler bu teknolojileri daha erişilebilir hale getirerek özel eğitim ihtiyacı olan bireyler için de sanal deneyimlere katılma fırsatı sunmaktadır (Lange vd., 2010). Öğrenme ortamına katılımı destekleyen bu teknoloji hızla değişmekte ve gelişmektedir. Özel eğitim ihtiyacı olan bireyler için geliştirilen SG sistemlerinin yaklaşık 30 yıllık bir tarihi vardır (Powers & Darrow, 1994). Başta otizm spektrum bozukluğu olan bireyler olmak üzere, zihin yetersizliği, işitme yetersizliği, fiziksel yetersizliği ve nörolojik bozukluğu olan bireyler için geliştirilen çok sayıda sanal gerçeklik sistemi bulunmaktadır.

SG'nin özel eğitim ihtiyacı olan bireylere yönelik kullanılmasının son dönemlerde artmasının altında görselleştirme özelliklerinin gerçek ortama çok yakın olarak tasarlanabilmesi yatmaktadır (Burdea & Coiffet, 2003). Bunun yanı sıra, içeriği sese dönüştüren, ses oluşum sürecini somutlaştıran, grafik sembollerle kavram ve okuma-yazma öğretimini destekleyen, iletişim olanaklarını arttıran bilgisayar destekli materyaller bu amaç için kullanılmaktadır. Bu materyallerin öğrencilere sunduğu hataları düzeltme, açıklamaya yönelik geribildirimler sunma ve problemlerin çözümüne yönelik ipucu verme gibi özellikler, öğrencilerin soyut kavramları anlamalarına, problem çözme ve iletişim becerilerini geliştirmelerine ve motivasyonlarını arttırmalarına olanak vermektedir (Seo & Woob, 2002). Çalışmanın

da gerçekleştirildiği öğrenme güçlüğüne uyarlanabilecek ve okuma-yazma yeterliği, matematik ve daha fazlası için üretkenliği ve akademik performansı düzenlemeye önemli düzeyde yardımcı olabileceği belirtilmektedir (Karal, 2013). Öğrenme güçlüğü gösteren bireyler eğitim içeriği çerçevesinde dikkat, algı, ezberleme gibi özellikleri sergilemede zorluk yaşamaktadırlar. Soyut kavramlarla baş etmede ve edindikleri bilgileri başka ortamlara genellemede ve uygulamada güçlük yaşadıkları için farklı bir bilişsel tarza sahiptirler.

Öğrenme güçlüğü gösteren bireyler, videolar ve bilgisayarlar gibi görsel içeriklere daha çok ilgi gösterdiklerinden, diğer geleneksel kaynaklar ile kıyaslandığında matematik gibi soyut ve anlaşılması zor olan içerikleri SG aracılığı ile daha kolay ve rahat elde edebilmektedir. SG, diğer bilgisayar tabanlı programlarda olduğu gibi, aynı zamanda yapı, tekrarlama fırsatları, duygusal katılım ve ek olarak öğrenme ortamının kontrolünü sunması bakımından öğrenme güçlüğü gösteren bireyler için özellikle kolaylaştırıcı bir ortam sağlamaktadır (Rizzo, Buckwalker & Zaag, 2000). SG, öğrencilerin duygusal olarak bazen sosyal yetersizliğinin de üstesinden gelmelerine yardımcı olabilmektedir. SG ortamları, diğer bir yandan da öğrencilerin çalışması için güvenli ortamlar oluşturmaya yardımcı olmaktadır ve böylece bir birey olarak genel gelişimlerine katkı sağlamaktadır (Joseph, 2020).

Araştırma bağlamında alanyazın incelemesi yapıldığında Türkiye ve Türkiye dışında özel eğitime ve öğrenme güçlüğüne ilişkin sanal gerçeklik çerçevesinde farklı eğitim kademelerinde çeşitli araştırmalar yapıldığı görülmüştür. Ulaşılan bu araştırmaların bir kısmı ele aldıkları konu, uygulama süreçleri ve ulaştıkları sonuçlar dikkate alınarak aşağıda sunulmuştur.

2.2. İlgili Araştırmalar

SG uygulaması ile ilgili alan yazın incelendiğinde, SG uygulamasının eğitimin farklı aşamalarında kullanılması sonucunda çocukların veya bireylerin bilişsel, duyuşsal ve psikomotor becerilerinde olumlu yönde gelişimler ortaya çıktığı sonucuna varılmıştır. Oyun ve video tabanlı olmasının yanı sıra gerçek unsurların sanal dünyada birebir modelleme şeklinde verilmesi özellikle temel eğitim çağındaki öğrencilerin ilgi ve farkındalık düzeyini arttırmaktadır. SG ile öğrenciler hem hareket edebilme hem etkileşime girebilme hem de öğrenebilme olanağına sahip olmaktadır.

Dolayısıyla bireyler süreci hem keşfetmekte hem de bunun sonucunda öğrenebilmektedir. Motivasyonu ve ilgisi yükselen bireylerin araştırma alanına yönelik gelişim gösterdiği farklı araştırmalar tarafından raporlaştırılmıştır. Bu hususta yapılan bazı çalışmalar aşağıda sunulmuştur.

2.2.1. Türkiye’de yapılan ilgili araştırmalar. Başaran (2010), “Öğretmen Adaylarının Eğitimde Sanal Gerçeklik Kullanımına İlişkin Görüşleri (Sakarya Üniversitesi BÖTE Örneği)” adlı yüksek lisans tezinde öğretmen adaylarının sanal gerçeklik kullanımına ilişkin görüşlerinin belirlenmesi amaçlamıştır. Tarama modeli niteliğinde olan bu araştırmanın örneklemini; Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi (BÖTE) bölümünde 2. 3. ve 4. sınıflarda öğrenim gören 202 öğretmen adayı oluşturmaktadır. Öğretmen adayları tarafından sanal gerçeklik kavramı 2. sınıfta yer alan “Öğretim Teknolojileri ve Materyal Geliştirme” dersinde öğrenildiği için 1. sınıf öğrencileri bu araştırmaya dahil edilmemiştir. Veri toplama aracı olarak belirlenen anket öncelikle Türkçeye uyarlanmış olup geçerlik ve güvenirlik çalışmaları yapılmıştır. Ardından bu araştırmada uyarlanan anket Sakarya Üniversitesi Eğitim Fakültesi BÖTE Bölümü’nde eğitim gören 202 öğretmen adayına uygulanmıştır. Anketlerden elde edilen veriler SPSS programıyla çözümlenmiştir. Araştırmadan elde edilen bulgular sonucunda sanal gerçekliğin öğretime birçok fayda sağladığı sonucuna ulaşılmıştır. Sanal gerçeklik uygulamasının öğrenmeyi hızlandırdığı, kavramayı kolaylaştırdığı, bilgilerin uygulamaya dökülmesini kolaylaştırdığı ve çabuk sıkılıp dikkati dağılan öğrenciler için uygun olacağı ulaşılan diğer sonuçlar arasındadır.

Komşul, (2012) tarafından yapılan “Zihinsel Engelli Çocukların Eğitiminde Sanal Gerçeklik Teknolojisinin Kullanılması ve Örnek Bir Uygulama Geliştirilmesi” adlı yüksek lisans tezinde, zihin engelli öğrencilerin eğitiminden sorumlu olan öğretmenlerin öğretim süreçlerini kolaylaştırmak amaçlanmıştır. Bunun yanı sıra sanal gerçeklik uygulaması kullanılarak öğretim süreçlerinin daha verimli hale getirilmesi ve zihinsel engelli bireylerin gerek meslek gerekse sosyal hayatlarında karşılaşılabilecekleri sorunların üstesinden gelebilmeleri için bazı temel kavramların sanal gerçeklik uygulaması ile öğretilmesi amaçlanmıştır. Nitel araştırma yöntemi kullanılan bu araştırmanın örneklemini; Rehabilitasyon Merkezi’nde zihinsel engelli öğrencilerin dersine giren 20 öğretmen oluşturmaktadır. Araştırmada veri toplama

aracı olarak görüşme formu kullanılmıştır. SG uygulaması için tasarlanan programlar (basit geometrik şekilleri içeren uygulamalar) öğretmenlerin bir kısmına sunum şeklinde toplu olarak diğer kısmına birebir görüşmelerle tanıtılmıştır. Bunun yanı sıra tasarlanan bu programların hangi amaçla kullanılacakları anlatılmıştır. Nitel araştırma yöntemlerinden “bireysel görüşme” tekniği kullanılarak, programın amaçlarına ne kadar ulaştığını bulmak için önceden hazırlanmış olan görüşme formu öğretmenlere sorularak veriler toplanmıştır. Veriler içerik analizi kullanılarak çözümlenmiştir. Elde edilen bulgular sonucunda tasarlanan sanal gerçeklik uygulamaları sayesinde zihinsel engelli öğrencilerin öğrenmelerininde daha kalıcı olacağı sonucuna ulaşılmıştır. Ayrıca katılımların neredeyse tamamı zihinsel engelli öğrencilerin bu tasarlanan uygulamalarla beraber derse olan ilgisinin artacağını düşünmektedir. Buradan hareketle programın tanıtımı sonrasında, öğretmenlerin deneyim ve görüşlerine dayanarak sanal gerçeklik uygulaması ile zihinsel engelli öğrencilerin basit geometrik cisimleri kolayca öğrenebileceği sonucuna ulaşılmıştır.

Ökmen, vd., (2013) tarafından yapılan "Serebral Palsili Çocuklarda Sanal Gerçeklik Terapisinin Ruhsal Uyuma Etkisi" adlı çalışmada serebral palsili çocuklarda sanal gerçeklik terapisinin ruhsal uyuma olan etkisini ortaya çıkarmak amaçlanmıştır. Çalışma grubunda yirmi bir deney, yirmi kontrol grubu olmak üzere kırk bir çocuk yer almıştır. Veri toplama aracı olarak *Hacettepe Ruhsal Uyum Ölçeği* kullanılmıştır. Uygulama aşamasında tüm hastalara nörofizyolojik ve konvansiyonel tedavi yöntemleri ve iş uğraşı terapisi uygulanmıştır. Ayrıca çalışma grubuna dört hafta boyunca yukarıda bahsedilen tedavilere ek olarak haftada üç gün, birer saat Sony Play Station Eye Toy sistemi ile sanal gerçeklik tedavisi uygulanmıştır. Araştırmadan elde edilen bulgulara göre, sanal gerçeklik terapisini ruhsal uyuma karşı çok etkilidir. Çalışma ve kontrol grubu arasında; yaş, cinsiyet, tonus bozukluğuna göre ve tutulan vücut kısmına göre SP tipi yönünden istatistiksel olarak anlamlı bir fark yoktur., Çalışma grubunda tedavi öncesine göre tedavi sonrası değerlerinde istatistiksel olarak anlamlı düzeyde artış olmuştur ve çalışma grubunda tedavi sonrası tüm değerler daha iyi olmuştur.

Tüzün ve Özdiç (2015) tarafından yapılan “The Effects of 3D Multi-User Virtual Environments on Freshmen University Students' Conceptual and Spatial Learning and Presence in Departmental Orientation” adlı çalışmanın amacı, birinci sınıf

öğrencilerinin oryantasyon amaçları için 3B çok kullanıcı sanal ortamların etkililiğini incelemektir. Bunu yapmak için Active Worlds MUVE üzerinde sanal bir yönlendirme ortamı geliştirilmiştir. Araştırmanın örneklemini bir üniversite bölümüne kayıtlı 55 öğrenci oluşturmuştur. Araştırma ön test son test kontrol gruplu yarı deneysel bir desene sahiptir. Oryantasyon, akademik dönemden bir hafta önce gerçekleştirilmiştir. Sanal departman oryantasyonu 25 katılımcı ile, otantik departman oryantasyonu ise bir rehber tarafından departman boyunca yönlendirilen 30 katılımcı ile gerçekleştirilmiştir. Her iki gruba da oryantasyon öncesi ve sonrası Kavramsal Bilgi Testi ile müdahalelerin ardından Mekansal Bilgi Envanteri ve Oryantasyon Değerlendirme Anketi uygulanmıştır. Ayrıca sanal oryantasyon katılımcılarına *Sanal Ortamlarda Varlık Anketi* uygulanmıştır. Deney ve kontrol gruplarının kavramsal bilgi son test puanları anlamlı olarak artmış ancak puanlar arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır. Sanal oryantasyondaki katılımcıların, otantik oryantasyondaki katılımcılara göre mekânsal rota detaylarını daha iyi hatırladıkları tespit edilmiştir. Katılımcıların mekânsal dönüm noktası detayları ve genel mekânsal puanlar açısından gruplar arasında anlamlı bir fark bulunamamıştır. Gruplar değerlendirme faktörleri açısından karşılaştırıldığında, genel öğrenme ve basitlik üzerindeki etkisinde sanal yönelim lehine anlamlı farklılıklar gözlenirken, algılanan kullanışlılık ve keyif açısından anlamlı bir farklılık bulunmamıştır. Katılımcıların sanal oryantasyonda yüksek düzeyde mevcudiyet algıladıkları görülmüştür. Varlık ile kavramsal bilgi arasında düşük düzeyde bir pozitif ilişki ve mevcudiyet ile uzamsal bilgi arasında orta düzeyde bir pozitif ilişki ortaya konulmuştur. Sanal ortamdaki dikkat dağıtıcı faktörlerin azaltılması öğrencilerin kavramsal ve uzamsal öğrenmelerini olumlu yönde etkilemiştir. Genel olarak sanal yönelim, bu çalışmanın incelenen değişkenler açısından otantik yönelime benzer veya daha iyi sonuçlara sahip olduğu görülmüştür. Bu bulgular, sanal gerçekliğin birinci sınıf öğrencileri tarafından oryantasyon amacıyla etkili bir şekilde kullanılabileceğini göstermektedir.

Aran, Şahin, Köse ve Huri (2019), tarafından yapılan “Hemiparetik Serebral Palsili Çocuklarda Sanal Gerçeklik Uygulamasının Kaba Motor Becerileri Üzerine Etkisi” adlı çalışmada sanal gerçeklik uygulamasının hemiparetik serebral palsili olan çocukların kaba motor becerileri üzerine etkisini belirlemek amaçlanmıştır. Bu araştırmanın örneklemini 12 erkek 8 kız olmak üzere toplam 20 serebral palsili tanısı almış çocuk oluşturmaktadır. Çalışmada veri toplama aracı olarak kaba motor

becerilerini değerlendirmek amacıyla Bruininks - Oseretsky Motor Yeterlilik Test-Kısa Formu (BOMYT-KF), sosyo demografik bilgi formu ve sanal gerçeklik uygulamaları kullanılmıştır. Araştırmanın müdahale uygulamalarında; Star3dme firmasının *Kinect for PC* için hazırladığı oyunlardan *Jet Run*, *Boxing Trainer* ve *Brick Breaker*'a yer verilmiştir. Araştırmada bu sanal gerçeklik uygulamasının kullanılma gerekçesi HSP'li bir çocuğun ağırlık aktarması, gövde dengesi, ekstremit kontrolü gibi kaba motor becerileri içermesinden kaynaklı olarak kullanılmıştır. Uygulama süreci 8 hafta boyunca devam etmiştir. Uygulama haftada 1 kez olmak üzere 30 dakikalık programlarla gerçekleştirilmiştir. Ayrıca oyunların hepsi seansta en az 1 kez kullanılmıştır. Elde edilen verilerin analizinde SPSS programı kullanılmış olup müdahalenin etkililiğinin incelenmesi için uygulama öncesi, uygulama ara ölçümü (4.hafta) ve uygulama sonrası (8. hafta) elde edilen veriler tekrarlanan ölçümler ANOVA ile çözümlenmiştir. Elde edilen bulgular neticesinde çocuklara uygulanan sanal gerçeklik uygulamasının çocuklarının kaba motor beceri düzeylerini (kuvvet, denge) arttırdığı, haftada bir kez otuz dakika boyunca gerçekleştirilen sanal gerçeklik uygulamasının dört hafta süre ile uygulanmasının çocuklarda olumlu yönde değişim sağladığı sonuçlarına ulaşılmıştır. Bunun yanı sıra aynı sanal gerçeklik uygulamasının toplamda sekiz hafta boyunca uygulanması sonucunda ise kaba motor becerilerine yönelik gelişimin devam ettiği görülmüştür.

Altun ve Kahveci (2019), tarafından yapılan “Sanal Gerçeklik Tabanlı Öğretim Materyalinin Öğrenme Güçlüğü Olan Öğrencilerde Geometriye Dayalı Problem Çözme Üzerine Etkililiği” adlı çalışmada, hazırlanan sanal öğretim materyalinin geometrik şekilleri ile ilgili alan ve hacim sorularına verdikleri doğru cevap sayısına olan etkisini belirlemek amaçlanmıştır. Araştırmada tek denekli araştırma modellerinden denekler arası çoklu yoklama araştırma modeli kullanılmıştır. Araştırmanın örneklemini altıncı sınıfa devam eden ve öğrenme güçlüğüne sahip bir kız, iki erkek öğrenci oluşturmaktadır. Katılımcıların seçilme aşamasında geometri ilişkili problemlerde üç boyutlu düşünemedikleri bunun yanı sıra cisimlere de farklı perspektiflerden bakamadıkları belirlenmiştir. Ayrıca birim küp sayısını tam olarak sayamadıkları, şeklin arka ya da alt yüzeyinde kalan ve görünemeyen birim küpleri yok saydıkları gibi performans bilgileri de öğretmen ile yapılan yüz yüze görüşmeler sonucunda elde edilmiştir. Veri toplama aracı olarak Vegas Pro 16 programı ile oluşturulan küp, kare, dikdörtgen prizma gibi geometrik şekillere yönelik bilgilerin yer

aldığı sanal gerçeklik öğretim materyali kullanılmış olup uygulama esnasında sanal gerçeklik gözlüğü kullanılmıştır. 3 katılımcı farklı sınıfta bire bir öğretim uygulamalarına katılmıştır. Araştırmacı ve katılımcı haftada beş iş günü olmak üzere masada yan yana oturarak çalışmışlar, sanal gerçeklik uygulamalarında ise katılımcı ayağa kalkarak uygulama içinde yer almıştır. Araştırmadan elde edilen bulgular sanal gerçeklik uygulamalarının öğrenme ve dikkatin odaklanmasında güçlük yaşayan öğrencilerin dikkatlerini belirli bir noktaya toplayarak sürdürmelerini desteklediğini göstermektedir. Ayrıca SG eğlenceli uygulamalar içermesiyle bir avantaj sağlamakta ve katılımcılara olumlu katkılar sunmaktadır.

Kaya (2019) tarafından yapılan "Öğretmenlerin Eğitimde Sanal Gerçeklik Uygulamalarının Kullanımına İlişkin Görüşleri" adlı çalışmada öğretmenlerin sanal gerçeklik uygulamalarının kullanımına yönelik görüşlerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Çalışma grubunda 234 öğretmen yer almıştır. Veri toplama aracı olarak araştırmacı tarafından hazırlanan anket ve görüşme formu kullanılmıştır. Anketten elde edilen verilerin analizinde betimsel istatistikler, birebir yapılan görüşmeler sonucunda elde edilen verilerin analizinde ise içerik analizi kullanılmıştır. Çalışmada elde edilen bulgulara göre öğretmenlerin sanal gerçeklik uygulamalarının kullanımı konusunda olumlu bir görüş bildirmiştir., Yapılan bu uygulamaların eğitimde kullanılması öğrenme sürecine birçok katkı sağlamıştır. Bunun yanı sıra okullardaki alt yapı yetersizliği ve yüksek maliyet bu uygulamaların zayıf yönleri olarak belirtilmiştir.

Sağdıç (2019) tarafından yapılan "Otizm Spektrum Bozukluğu Olan Öğrencilere Yüz İfadelerini Tanımanın Öğretiminde Ayrık Denemelerle Öğretim ile Sanal Gerçeklik Gözlüğü ile Öğretiminin Etkililiğinin Karşılaştırılması" adlı yüksek lisans tezinde otizm spektrum bozukluğu (OSB) tanısı olan çocuklara yüz ifadelerinin öğretmek amacıyla sanal gerçeklik gözlüğü ve ayrık denemelerle öğretimin sonuçlarının etkililik açısından karşılaştırılması amaçlanmıştır. Araştırmada tek denekli araştırma yöntemlerinden uyarlamalı dönüşümlü uygulamalar modeli kullanılmıştır. Araştırmanın örneklemini OSB tanısı almış 2 erkek öğrenci oluşturmaktadır. Çalışmada öğretimi yapılması istenen evrensel altı temel yüz ifadesi (mutlu, kızgın, üzgün, şaşırmış, korkmuş ve iğrenmiş) yansız atama yolu ile 2 gruba ayrılmıştır. Sanal gerçeklik gözlüğü yapılacak öğretimde modellerin yüz ifadelerinin (mutlu, kızgın,

korkmuş olan yüz ifadeleri) üç boyutlu halleri kullanılırken ayırık denemelerle öğretimde aynı modellerin yüz ifadelerinin (üzgün, iğrenmiş, şaşkın olan yüz ifadeleri) fotoğraf kartları kullanılmıştır. Veri toplama aracı olarak çalışmada olay kaydı veri formu kullanılmıştır. Her bir öğretim oturumundan önce öğretimde yer almayan modellerin fotoğrafları ile yoklama verileri alınmış, öğretim sırasında öğretim verileri tutulmuştur. Her öğretim oturumunun sonunda ise farklı bir materyal ile genelleme verisi alınmıştır. Öğrencilerin öğrendikleri yüz ifadelerini öğretim sonlandırıldıktan sonra kalıcılık sağlayıp sağlamadığını belirlemek amacıyla izleme oturumları gerçekleştirilmiştir. Düzenlenen bu oturumlar öğrenciler yüz ifadelerini tanıdıktan sonra 2. 4. ve 6. haftalarda yapılmıştır ve bu süreçte ipucu veya pekiştireç kullanılmamıştır. Sonuç olarak elde edilen bulgular sanal gerçeklik gözlüğü ile yapılan öğretimin yoklama, öğretim ve genelleme oturumlarının hepsinde öğrencilerin öğretim süresi boyunca daha az hata yapmalarını sağlamıştır. Katılımcılar ayırık denemelerle öğretime göre daha az sayıda öğretim oturumuna ihtiyaç duymakta ve daha fazla tepki verebilme fırsatı yakalamaktadır. Ayrıca çalışmada yer alan 2 öğrencinin de sanal gerçeklik gözlüğü ile yapılan öğretim sırasında daha istekli olduğu ve motivasyonlarının daha da arttığı sonucuna ulaşılmıştır.

Saka, (2019) tarafından yapılan “Eğitsel Amaçlı Sanal Gerçeklik Oyunlarına Yönelik Araştırmaların İncelenmesi: Bir Meta-Sentez Çalışması” adlı yüksek lisans tezinde sanal gerçeklik uygulaması ile tasarlanmış olan eğitsel oyunların mevcut durumunu ortaya çıkarmak amaçlanmıştır. Araştırmada metasentez yöntemi kullanılmıştır. Araştırmacının veri kaynağını, 2000-2016 yılları arasında yayınlanan 124 makale oluşturmaktadır. Bu 124 makale; yalnızca oyun tasarımı veya prototip tasarımı yapılan çalışmalar, teorik çalışmalar ve hem sanal gerçeklik oyun tasarımının yapıldığı hem de uygulandığı çalışmalardan oluşmaktadır. Elde edilen veriler metasentez basamaklarına uygun olarak çözümlenmiştir. Araştırmada kapsamındaelde edilen bulgulara göre incelenen çalışmalarda kullanılan teknolojik ürünler oyunlar olduğu, öğrencilerin, duygu durumları belirlenerek eğitsel oyunlar içinde profilleri oluşturulduğu sonucuna ulaşılmıştır. Oyunun kullanılabilirliği belirlemek, oyunun etkililiği ve kolay kullanımını belirlemek için kullanılabilirlik testleri uygulandığı sonucuna ulaşılmıştır. İncelenen oyunların matematik, fizik, kimya gibi dersler için hazırlandığı, daha çok bilinç oluşturmaya ve sorumluluk kazandırmaya (çevreyi koruma, evcil hayvan bakma, atıklar, kültürel miras, girişimcilik gibi) ve deneyim

oluşturmaya yönelik (sanal laboratuvar kullanımı gibi) olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Ayrıca incelenen teorik çalışmalarda sanal gerçeklik kültürünü ortaya çıkaran, sanal gerçeklik oyunu içinde yer alma ve kimlik oluşturma gibi konuları ele alan çalışmalar olduğu ve makalelerde geliştirilen oyunların ilköğretimden yükseköğretime kadar farklı eğitim kademelerini kapsadığı belirlenmiştir.

Kandemir ve Demir (2020), tarafından yapılan “Eğitimde Sanal Gerçeklik Uygulamaları Üzerine: “Sınıfta Ben de Varım ” Projesi” adlı çalışmada sanal gerçeklik uygulamalarının eğitimde kullanım alanlarının ve öğrencilerin eğitime yönelik etkisinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Araştırmada nitel araştırma yöntemi kullanılmıştır. Bu çalışmanın örneklemini amaçlı örnekleme yöntemden tipik durum örnekleme kullanılarak seçilen Avcılar İlçe Milli Eğitim Müdürlüğü tarafından başlatılan “Sınıfta Ben de Varım” projesi oluşturmaktadır. Proje kapsamında fiziksel ve sosyal olarak okul dışında kalan ve evde eğitim gören 12 öğrencinin kendilerini yalnız hissetmemesi için sınıflarda kamera, internet ve VR (sanal gerçeklik) gözlükleri kullanması sağlanmıştır. Bu proje ile gerçekleştirilen uzaktan eğitim için, gerek sınıf ortamında gerekse ev ortamında bulunması gereken ortak materyaller bilgisayar ve internet bağlantısıdır. Sınıf ortamında bunlara ek olarak bir de 360 derece çekim yapabilme özelliğindeki bir kamera mevcuttur. Bu projede evden sınıf ortamına bağlanan öğrenciler VR gözlükler aracılığıyla öğretmenlerini ve arkadaşlarını kendi bakış açılarından görebilmeleri sağlanmıştır. Çalışmada veriler gözlem ve görüşme teknikleriyle toplanmıştır. Elde edilen verilerin analizinde betimsel analiz kullanılmıştır. Çalışmadan elde edilen bulgular sanal gerçeklik uygulamasının öğrenmeyi kolaylaştırdığını, katılımcıların sanal gerçeklik uygulamalarıyla zaman ve yerden bağımsız olarak istedikleri zamanda bilgiye ulaşılabilirdiğini göstermektedir. Bunun yanı sıra yapılan sınıf öğretmeni ve sınıftaki öğrenciler, evden eğitim gören öğrencilere sınıftaymış gibi davranmış, sınıftaki öğrenciler derse uzaktan katılan arkadaşlarının kameradan net olarak göremediği tahtadaki yazıları seslendirmiştir. Dersin bu şekilde işlenmesi sınıf ortamından uzak olan öğrenciler için moral ve motivasyon sağlamıştır.

Kulakoğlu Dilek ve İstanbullu Dinçer (2020), tarafından yapılan “Sanal Gerçeklik Uygulamalarının Engelli Bireylerin Rekreatif Faaliyetlere Katılımında Destekleyici Rolü” adlı çalışmada sanal gerçeklik uygulamalarının engelli bireylerin

rekreasyonel faaliyetlere katılımında destekleyici bir rolünün olup olmadığının ortaya çıkarılması amaçlanmıştır. Çalışmanın amacına uygun olarak ilgili alanyazın incelemesi yapılmıştır. Veriler ikincil verilerden yararlanılarak toplanmış ve konuya ilişkin kuramsal bir çerçeve oluşturulmuştur. Elde edilen bulgular sonucunda SG uygulamaları sayesinde sağlanan deneyimlerin engelli bireyler için gerek etkinliklere katılım gerekse rehabilite açısından büyük bir fayda sağladığı sonucuna ulaşılmıştır. SG engelli bireylere, özellikle sanal olarak oluşturulan hareket özgürlüğü ile ilişkili bireye kontrol hissi vermektedir. Böylece, hayata aktif olarak katılma fırsatı veren bu uygulamalar, engelli bireylerin rekreatif faaliyetlere katılımını önemli ölçüde arttırmaktadır. SG uygulamaları engelli bireylerin rekreasyonel faaliyetlerini desteklemektedir. Bu destekler çevresel zorlukların giderilmesi, bireysel zorlukların giderilmesi ve rekreasyon terapisi aracı olmak üzere 3 temel boyut altında yer almaktadır.

2.2.2. Türkiye dışında yapılan ilgili araştırmalar. Harris, Kemmerling ve North (2004) tarafından yapılan "Toplum Önünde Konuşma Endişesine Yönelik Sanal Gerçeklik Terapisi" adlı çalışmada üniversite katılımcılarının toplum önünde konuşma endişelerinin sanal gerçeklik uygulamaları ile azaltılması amaçlanmıştır. Bu bağlamda 8 öğrenci ile bir çalışma grubu oluşturulmuştur. Uygulamalar sırasında ve sonrasında öğrencilerin yaşadığı deneyimler hem öğrenci raporları ile hem de hazırlanan kontrol listeleri ile kayıt altına alınmıştır. Her bir öğrenciden dörder bireysel rapor istenmiştir. Sanal gerçeklik uygulamalarının yapıldığı aşamada öğrencilerin konuşma eylemini gerçekleştirdikleri sırada kalp atış hızları da kayıt altına alınmıştır. Dört hafta süren bu uygulama ile her bir öğrenci on beşer dakikalık konuşmalar yapmıştır. Uygulama alanında terapist olarak görev yapan araştırmacının bizzat kendisi tarafından yapılmıştır. Elde edilen sonuçlar sanal gerçeklik uygulamalarının üniversite katılımcılarının toplum önünde konuşma endişesini ciddi oranda azalttığını göstermektedir. Bundan dolayı psikoterapik açıdan sanal gerçeklik uygulamasının etkili olduğu belirtilmiştir.

Reid (2004) tarafından yapılan "Sanal Gerçekliğin Serebral Palsi Olan Öğrencilerin Oyun Oynama Becerilerine Etkisi: Pilot Çalışma" adlı çalışmada sanal gerçeklik ile hazırlanmış ortamın Serebral palsi olan çocukların oyunculuk becerilerine etkisini incelemek amaçlanmıştır. Çalışma grubunda 8- 13 yaşları arasında değişen 13 çocuk

yer almıştır. Her bir çocuk Toronto Üniversitesi'nde İş Terapisi Departmanı'nda yer alan sanal gerçeklik laboratuvarında 81 saatlik uygulamaya maruz kalmıştır. Çocuklar yaklaşık 1 buçuk metre uzağında olmak koşuluyla 60 inçlik bir televizyonun karşısında oturmuşlardır. Bu televizyon sanal gerçeklik sistemiyle donatılmıştır. Çocukların her biri uygulamaya " Kuşlar ve Balonlar" adlı oyunla başlamıştır. Bu oyundan sonra çocukların seçtiği herhangi bir oyunla uygulama devam etmiştir. "Kuşlar ve Balonlar" oyunu kendilerine doğru gelen farklı renkteki balonlara ulaşmak ve dokunmayı gerektirmektedir. Çocuklar balona dokununca balon kuşa dönüşmektedir. Böylece elde edilen puanlar televizyona kaydedilmektedir. Diğer oyunlar ise futbol, voleybol, resim, müzik, uzay aracında uçuş, araba sürme, kayak yapma vs. gibi farklı etkinlikleri içermektedir. Çocuklar toplamda 12 farklı oyun ortamında gözlenmiştir. Her çocuk için değerlendirilmek üzere 3 kayıt rastgele seçilmiştir. Elde edilen veriler oyun testi ile değerlendirilmiştir. Bu değerlendirme ölçeğinde dört farklı alt ölçek yer almaktadır. Öğrenme ortamları çocuklarda en çok yaratıcılık, dayanıklılık, mutluluk ve kontrol becerisini geliştirmiştir. Ortaya çıkan sonuçlara göre sanal gerçeklik uygulamalarının öğrenme gücü gösteren çocuklarda oyun oynamayı teşvik ettiği ve olumlu sonuçlar alındığı belirtilmiştir.

Passig, Eden ve Rosenbaum (2008) tarafından yapılan "The Impact of Virtual Reality on Parents' Awareness of Cognitive Perceptions of a Dyslectic Child" adlı çalışmada disleksik çocukların ebeveynlerinin çocuklarının engelinin anlamada ve kabul etmede birçok zorlukla karşılaştığı belirtilmiştir. Bu durumun çocuğun kendi imajını ve başa çıkma şeklini etkilediği ifade edilmiştir. Bu çalışmanın amacı, SG sürükleyici simüle edilmiş durumları geliştirmektir. Simülasyon, disleksik çocukların ebeveynlerinin, çocuklarının okurken yaptıkları hataları deneyimlemelerine yardımcı olmak için tasarlanmıştır. Bu deneye disleksik çocuklara sahip iki ebeveyn grubu katılmıştır, bir deney grubu (N=37), farklı türlerde okuma hatalarını simüle eden on üç boyutlu dünyayı deneyimlemiştir ve bir kontrol grubu (N=30), benzer hataları içeren, anlatan ve açıklayan bir film izlemiştir. Tüm deneklere deneyden önce ve sonra bilişsel bir anket uygulanmıştır. Ayrıca deney grubundaki katılımcılarla uygulama öncesi ve sonrası görüşmeler yapılmıştır. Sonuçlar, sanal gerçeklikle çeşitli simüle edilmiş disleksi türlerini deneyimlemenin, ebeveynlerin disleksik çocuğun bilişsel deneyimlerine ilişkin farkındalığında gelişme sağlayabileceğini ve bu gelişmenin

disleksi hakkında bir film izleyerek elde edilenden önemli ölçüde daha büyük olduğunu göstermektedir.

Bart vd. (2011) tarafından yapılan “Beyin Hasarı Olan Çocuklar İçin Sanal Gerçeklik Kullanımı” adlı çalışmada beyin hasarı olan çocuklar için bir video yakalama projeksiyonlu sanal gerçeklik sisteminin kullanılışı değerlendirilmiş ve uygulama sonunda sağlıklı bireylere ne kadar yakın performans sergiledikleri test edilmiştir. Çalışma grubunu, deney ve kontrol grubu olarak ayrılan 33 çocuk oluşturmuştur. Deney grubunu yaşları 6-11 arasında değişen 17 çocuk oluşturmuştur. Kontrol grubu ise yaşları 6 ile 11 arasında değişen 16 sağlıklı çocuktan oluşmuştur. Deney grubundaki 10 katılımcıda travmatik beyin hasarı (2 hafif, 3 orta ve 5 şiddetli), 6 katılımcıda ise tümör ve 1 katılımcıda ise enfeksiyon tespit edilmiştir. Bu çalışmada kullanıcı, sanal gerçeklik ortamının yansıtıldığı büyük bir ekranın önüne oturmuştur. Sanal ortamda sistem yalnızca bir veya iki ele giyilen eldiven gibi kırmızı nesnelere (kırmızı eldiven modu) cevap verecek şekilde programlanmıştır. Bu uygulamada sistem diğer vücut parçalarının hareketlerine değil, yalnızca kol hareketlerine cevap vermiştir. Uygulamada kullanıcı için hazırlanmış olan top ve kuş yakalama, kullanıcının kaleci olduğu bir sanal oyun ortamı ve kayak yaparken engellerden kaçınma gibi üç adet sanal oyun geliştirilmiştir. Her uygulamanın başında ortam tanıtılmış ve katılımcılar bir dakikalık bir süre boyunca bireysel olarak eğitilmiştir. Katılımcılar daha sonra her dakika artan zorluk seviyesi ile sanal ortamı üç dakika boyunca gözlemlemiştir. Her ortam arasında katılımcılara iki dakika dinlenme molası verilmiştir. Üç ortamdaki toplam deneyim süresi yaklaşık yirmi dakika sürmüştür. İki grubun sanal ortamlardaki performanslarında farklılık olup olmadığını belirlemek için deney grubunu kontrol grubuyla karşılaştırmak için bağımsız gruplar t testi kullanılmıştır. Sanal gerçeklik performansı ile dikkat yetenekleri, üst ekstremité işlevi ve kişisel bakım yetenekleri arasındaki ilişkileri belirlemek için Spearman korelasyon testleri kullanılmıştır. SFQ-Çocuk anketinde deney ve kontrol grupları arasındaki farklılıkları karşılaştırmak için Mann-Whitney U testi kullanılmıştır. Deney grubu ve kontrol grubu arasında sanal gerçeklik performansında istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar ölçülen değişkenlerin çoğunda bulunmuştur. Genel olarak, kontrol grubundaki katılımcıların deney grubundaki katılımcılara daha iyi performans gösterdiği belirtilmiştir. Deney grubu için sanal gerçeklik performansı ile bazı dikkat faktörleri ve öz bakım becerileri arasında bir ilişki bulunurken Melbourne

değerlendirmesindeki performans ile sanal gerçeklik içindeki performans arasında anlamlı bir ilişki bulunamamıştır. Sonuç olarak deney grubundaki çocukların rehabilitasyon sürecinde sanal gerçekliğin iyi bir araç olduğu ve farklı klinik denemelerle bu uygulamanın geliştirilerek bu tür hastalara katkı sağlayacağı ifade edilmiştir.

Lau ve Lee (2012) tarafından yapılan “The Use of Virtual Reality for Creating Unusual Environmental Stimulation tMotivate Students to Explore Creative Ideas” adlı çalışmada yaratıcılık eğitiminde simülasyonun rollerini ve etkileşimli simülasyonların sağlanması yoluyla öğrencilerin üniversitedeki öğrenme deneyimlerini geliştirmek için sürükleyici sanal ortamların nasıl uygulanacağını tartışmıştır. Öğrencilerin sanal gerçeklikteki öğrenme deneyimlerini analiz etmek için nitel araştırma yöntemlerinden yorumlayıcı bir yaklaşım benimsenmiştir. Araştırma ActiveWorld'de uygulanmış ve araştırmacılar veri toplamak için öğrencilerin farklı boyutlardaki öğrenci-ortam etkileşimini (sanal alanlar ve sanal nesneler dahil); (2) yaratıcı öğrenme sürecinde öğrencilerin simüle edilmiş duygusal gösterimlerini (avatarların davranış sistemi dahil); ve (3) öğrenciler arasında akran etkileşimini (metne dayalı iletişim dahil) gözlemlemiştir. Bu aşamaya katılmak için amaçlı örnekleme kullanılarak sekiz kişilik bir öğrenci grubu seçilmiştir. Öğrencilerin öğrenme deneyimlerini zenginleştirmek için sanal simülasyon sağlamanın etkililiğini araştırmak için simüle edilmiş bir sanal gerçeklik üzerinde ampirik bir çalışma yapılmıştır. Araştırmacılar, sanal gerçekliğin, öğrencilere buluşsal ve yüksek düzeyde etkileşimli simüle edilmiş bir sanal ortam sağlayarak öğrencilerin öğrenme deneyimlerini geliştirebileceğini ortaya koymuşlardır. Simüle edilmiş sanal gerçeklikteki ders sırasında öğrencilerin öğrenme deneyimlerinden keyif aldıkları ve platformun rahatlamalarına ve fikirleri önerme, keşfetme ve değerlendirmek için kendilerini özgür hissetmelerine yardımcı olduğu konusunda hemfikir oldıkları görülmüştür. Bu çalışma, eğitimcilerin, öğrencilerin öğrenme sürecinde olumlu öğrenme davranışları geliştirmelerine yardımcı olmak için, örneğin oyun benzeri ortamlar gibi, uyarılmış sanal öğrenme ortamları oluşturmasını önermektedir.

Vogel vd. (2014), tarafından yapılan “Yaşam Becerileri Eğitimi için Sanal Gerçeklik: Program Değerlendirme” adlı çalışmada işitme engelli çocukların, yeterince öğrenememe riski altında olabilecekleri düşünülerek geliştirilen ve çeşitli yaşam

becerilerini öğrenmelerine yardımcı olmayı amaçlayan Sanal Gerçeklik tabanlı bir program değerlendirilmiştir. Bu tür beceriler arasında caddeyi güvenli bir şekilde geçmek, yangın tatbikatı sırasında bir binadan çıkmak ve yabancıların onlara zarar verebileceği durumlardan kaçınmak yer almaktadır. Sanal Gerçeklik, çocukların güvenli bir ortamda doğru karar vermeyi teşvik etmek için bu tarz senaryolara daha fazla maruz kalmalarına program bağlamında olanak tanımıştır. Çalışma sırasında altı senaryo kullanılmıştır. Bunlar arasında "müzik odasını bul", "yangın tatbikatı", "yabancı/tehlike", "silah güvenliği", "ev güvenliği" ve "caddeyi geçme" etkinlikleri yer almıştır. *Müzik odasını bul* senaryosu, öğrencilerden sanal gerçeklik ile tasarlanmış okuldaki odayı bulmak için senaryoda hareket etmek için joysticki kullanmaları istenmiştir. Yangın tatbikatı senaryosunda, öğrenciden belirli bir konumdan en kısa yolu kullanarak okuldan çıkması istenmiştir. Yabancı/tehlike senaryosu, çocuğun sanal gerçeklik dünyasında bir yabancıyla karşılaşmasına odaklanmış ve çocuğun yabancıya yaklaşımdan öğretmene geri dönüş yolunu bulmasını gerektirmiştir. Silah güvenliği, senaryoda silah taşıyan başka bir sanal çocuk kahramanına yer vermiştir. Programı kullanan çocuğun daha sonra ne yapacağına karar vermesi takip edilmiştir. Evde güvenlik senaryosu, bir kişinin yaralanmasını içermesi dışında silah güvenliği senaryosuna benzemektedir. Bu senaryoda çocuğun en iyi eylem planının ne olduğu konusunda bir karar vermesi istenmiştir. Son olarak, karşıdan karşıya geçme senaryosu, çocukların bir araba çarpmadan karşıdan karşıya geçmelerini gerektirmiştir. Bu çalışmaya yerel bir ilkokuldan 5 ila 10 yaşları arasındaki 26 kadın ve 24 erkek katılımcıdan oluşan toplam 50 işitme engeli bulunan çocuk dahil edilmiştir. Çalışma grubundaki katılımcıların 11'i anaokulu, 7'si birinci sınıf, 3'ü ikinci sınıf, 10'u üçüncü sınıf, 9'u dördüncü sınıf ve 10'u da beşinci sınıf seviyesinde yer almıştır. Tüm öğretmenler sınıflarında toplam iletişim yöntemini kullanmışlardır (işaret ve konuşma kombinasyonu). Sanal gerçeklik uygulaması General Dynamics – Advanced Information Systems tarafından işitme engelli öğrencilerin tüm ihtiyaçları göz önünde bulundurularak oluşturulmuş ve aynı zamanda kullanışlı bir araç haline getirilmiştir. Altı haftalık bir oturum boyunca, öğrenciler periyodik olarak sanal sınıf ortamına dahil olmuşlardır. Her hafta farklı bir yaşam becerisi hedeflenmiştir. Her öğrencinin tek tek bilgisayarda bir sanal gerçeklik senaryosu üzerinden geçmesine izin verilirken, diğer öğrenciler sınıfın önündeki büyük ekranda simüle edilmiş hareketleri izleme fırsatı bulmuşlardır. Bu

değerlendirme ile programın işitme engelli çocuklar veya diğer risk altındaki topluluklar için faydalı olup olmadığına dair genel bir izlenim elde etmek için projenin farklı yönlerine bakılmıştır. Bu tür alanlar kullanılabilirlik, beğenilebilirlik ve bilgi aktarımını içermektedir. Öğrencilerin görevleri doğru bir şekilde tamamlama yetenekleri ve projeye katılma hevesiyle kanıtlandığı gibi, sistem genel olarak çok beğenilmiş ve kullanıcı dostu olduğu yönünde görüşler sunulmuştur. Bununla birlikte, programa yönelik bazı eksiklikler tespit edilmiştir. Programın daha küçük çocuklar için (okul öncesi ve 3. sınıf düzeyleri, 5–9 yaşları) daha uygun bir şekilde kullanılabileceği veya daha kapsamlı senaryoların oluşturulması gerektiği ifade edilmektedir. Araştırmada programın kullanılabilirliğini ve etkililiğini geliştirmeye yönelik önerilerde de bulunulmuştur.

Muneer, Saxena ve Karanth (2015) tarafından yapılan "Çocuklara Yönelik Sanal Gerçeklik Oyunları ile Müdahale: Pilot Çalışma" adlı araştırmada gelişimsel açıdan engelleri olan çocukların becerilerini geliştirmeye yönelik sanal gerçeklik oyunlarının etkililiği araştırılmıştır. Çalışmada motor becerilerin geliştirilmesi asıl amaç olmasına rağmen çocukların iletişim, duyuşsal ve sosyal becerileri ve bu bağlamdaki değişimleri süreç boyunca gözlenmiştir. Çalışmada terapistler dört otizmli erkek çocuk ve bir tane de öğrenme güçlüğü gösteren kız çocuğu ile çalışmıştır. Her çocuk bir ay içerisinde dört ve altı uygulamaya katılmıştır. Terapistler öğrencilerin motor, iletişim, duyuşsal ve sosyal becerilerini değerlendirmek için dördümlü likert tipinde bir değerlendirme ölçeği kullanmıştır. Bu ölçek önce müdahalenin başında sonra sırasında ve en sonda sonunda uygulanmıştır. Ön test ve son test sonuçlarına bakıldığında öğrencilerin sadece motor becerilerinde değil aynı zamanda duyuşsal ve sosyal beceri alanlarında da ciddi ilerlemeler gösterdiği bulgusuna ulaşılmıştır. Sonuç olarak sanal gerçeklik oyunlarının gelişimsel engeli olan öğrencilere yönelik kullanışlı ve işe yarar bir öğrenme ortamı sağladığı belirtilmiştir.

Gamito vd. (2017), tarafından yapılan "Sanal Gerçeklik Tabanlı Oyunlar Aracılığıyla Felçli Hastalara Bilişsel Eğitim" adlı çalışmada nöropsikolojik rehabilitasyon için felçli hastalara sanal gerçeklik kullanılarak bilişsel eğitim programı uygulanmıştır. Sanal gerçekliğin sağladığı faydalar, imkanlar ve avantajlar değerlendirilen konular arasında yer almıştır. Araştırma yöntemi olarak kontrol gruplu tam deneysel desenle yapılmış olan bu çalışmada günlük yaşam aktivitelerinden oluşan dikkat ve hafıza

görevleri ile bilişsel eğitim için sanal gerçeklik tabanlı ciddi bir oyun uygulaması geliştirilmiştir. Bu müdahalede kullanılan sanal gerçeklik uygulaması, genel günlük yaşam durumlarını yeniden oluşturmak ve felçten sonra ve önceden belirlenmiş amaç ve görevleri izleyerek bozulan işlevselliği eğitmek için tasarlanmıştır. Portekiz'in Lizbon kentinde yapılan çalışmada 9 erkek 11 kadından oluşan 20 felçli hasta rastgele deney ve kontrol grubuna ayrılmıştır. Nöropsikolojik ölçümlerle yapılan ilk değerlendirmeden sonra, hastalara sanal gerçeklik aracılığıyla etkileşim becerileri kazanabildikleri 1 saatlik bir oturum sırasında bilgisayarı kullanma eğitimi verilmiştir. Bu eğitim oturumunun ardından sanal gerçeklik programı çalıştırılmıştır. Hastalar, hastanede yattıkları süre boyunca, uygulamanın çalıştırıldığı mobil cihazları sağlayan, egzersizleri başlatan ve katılımcılara nasıl çalıştıklarını anlatan ve terapistler tarafından uygulanan bilişsel simülasyona tabi tutulmuştur. Geliştirilen oyunlar (normal 4-6 haftalık tedavi süresi boyunca haftada iki ile üç seans) kullanılarak mobil teknoloji ile 60 dakikalık bilişsel simülasyon seanslarından oluşmuştur. Sanal gerçeklik senaryosundaki bilişsel eğitim, bilişsel işlevleri eğitmek için tasarlanmış birkaç günlük yaşam aktivitelerinden oluşmaktadır. İşleyen bellek görevleri (birkaç öge satın alma), görsel-uzaysal oryantasyon görevleri (mini markete giden yolu bulma), seçici dikkat görevleri (sarı giyinmiş sanal bir karakter bulma), tanıma hafızası görevleri (açık hava reklamlarının tanınması) ve hesaplama (rakam tutma) bu aktiviteler arasındadır. Değerlendirmelerde başka bir grup terapist, değerlendirme formlarını sunmuş, açıklamış ve toplamıştır. Sonuç olarak deney grubundaki felçli hastalarda hafıza ve dikkat işlevlerinin bilişsel rehabilitasyonu için sanal gerçeklik tabanlı eğitimin etkililiği tespit edilmiştir.

Hong vd. (2017) tarafından yapılan “Skolyozlu Özel Gereksinimli Bireylerin Kişiyi Özgü Giysi Tasarımı İçin Sanal Gerçekli Tabanlı İşbirlikli Tasarım Yöntemi” adlı çalışmada bilgi mühendisliğinin genel ilkesini kullanarak, skolyoz tipi fiziksel özel eğitime ihtiyacı olan bireyleri hedefleyen, uyarlanmış tüketici giysileri için sanal gerçeklik tabanlı işbirlikçi tasarım yöntemi önerilmiştir. Önerilen tasarım yöntemi, dijitalleştirilmiş insan modeline dayanmaktadır. Tasarımcılar, kalıp üreticileri ve tüketiciler arasındaki etkileşim sonuçlarına göre özelleştirilmiş giysiyi oluşturmak için özelleştirilmiş üç boyutlu sanal gerçeklik uygulaması ile iki boyutlu kalıp oluşturma teknolojilerini kullanmıştır. Önerilen tasarım yöntemi, tasarımcılar, kalıp üreticileri ve tüketiciler arasındaki etkileşime izin veren işbirlikçi tasarım konseptine

dayanmaktadır. Tasarlanan 3B sanal ürün hem tasarımcılara hem de tüketicilere gösterilmiştir. Ardından, geleneksel tasarım bilgisi ve 2B kalıp oluşturma bilgisi, yeni 3B tasarım çözümleri için referanslar veya ilhamlar sağlamak için bir bilgi tabanına aktarılmıştır. Tasarım sürecinde, giysi kalıpları ve bunların kompozisyonları gibi temel unsurları da dahil olmak üzere ürünün özelleştirilmiş formu, öncelikle tüketicinin spesifik atipik morfolojisi ve 3B dijital tasarım konsepti üzerinde sanal draping tekniği kullanılarak belirlenmiştir. Tüm tasarım süreci sanal ortamda tamamlandığı için, tüketici tüm süreci çevrim içi görüntüleme platformu üzerinden rahatlıkla izleyebilmiştir. Ayrıca, yeni tasarım kuralları oluşturmak ve profesyonel tasarım bilgilerini geliştirmek için başarılı tasarım çözümleri moda tasarımı bilgi tabanına entegre edilmiştir. Hem tasarımcıların hem de müşterilerin algısı 3 boyutlu ortamda sergilenmiş, teknik düzenlemeler ise 2 boyutlu ortamda kalıp yapımcıları tarafından gerçekleştirilmiştir. Ardından, istenen giysinin özellik noktaları, karşılık gelen 2B giysi desenlerinin oluşturulabileceği bir 3B giysi tel çerçevesini şekillendirmek için belirlenmiştir. 3D tarama teknolojisi, tam bir dijitalleştirilmiş 3D insan modeli oluşturmak için kullanılmış ve vücut şekillerinin ana özelliklerinin doğru ölçümler olmadan çıkarılmasına izin vermiştir. Daha sonra nicel bir duyuşal değerlendirme prosedürü gerçekleştirilmiştir. Değerlendirme sonuçlarını kullanarak, 2B giysi kalıplarını istenen algıya göre ayarlamak için 3B sanal deneme yapılmıştır. Sonuç olarak sanal gerçeklik teknolojisi kullanılarak yapılan giysi tasarımlarının skolyozlu özel eğitime ihtiyacı olan bireylere tam ve bire bir ölçülerle uyduğu ve kullanım kolaylığı sağladığı tespit edilmiştir.

Hsu vd. (2017) tarafından yapılan “Meniere Hastalığının Neden Olduğu Kronik Dengesizlik Sorunu İçin Üç Boyutlu Sanal Gerçeklik Vestibüler Rehabilitasyonu: Pilot Bir Çalışma” adlı çalışmada amaç sanal gerçeklik uygulamasının kronik iç kulak dengesizliği yaşayan hastaları rehabilite etmedeki etkililiğini değerlendirmektir. Araştırma grubu olarak rastgele seçilen 70 hastanın 36’sı deney grubu olarak belirlenirken 34’ü kontrol grubu olarak belirlenmiştir. Üç boyutlu sanal gerçeklik etkileşimli rehabilitasyon sistemi eğitim ve değerlendirme olmak üzere iki ana bileşenden oluşturulmuştur. Eğitim bileşeni (1) kafa egzersizi, (2) göz egzersizi, (3) uzatma egzersizi ve (4) koordinasyon egzersizi olmak üzere dört görev üzerine temellendirilmiştir. Eğitim bileşeni, stereoskopik görüş ve kullanıcıya doğal gelen etkileşimli bir arayüz sağlamak için animasyonlu bir oyun, stereoskopik görüntüler ve

etkileşimli teknoloji ile bütünleştirilmiştir. Hastalar 4 hafta içinde altı rehabilitasyon eğitim seansına katılmıştır. Eğitim oturumları sırasında, sanal gerçeklik sistemi kullanılarak görev tamamlama oranı, görev tamamlama süresi ve görev başarı sıklığı gibi performans verileri kaydedilmiştir. Dikey denge, her eğitim seansından önce ve sonra video oyun platformu kullanılarak ölçülmüştür. Deney grubunda, başlangıçtan son sanal gerçeklik eğitim oturumuna kadar tüm göz, baş, uzantı, koordinasyon ve toplam eğitim görevi puanlarında önemli bir gelişme gözlemlenmiştir. Veriler SPSS 16 kullanılarak analiz edilmiştir. Eğitim sonrası sonuçlar, tek yönlü kovaryans analizi kullanılarak analiz edilmiştir. Karşılaştırmalar bağımsız (gruplar arası) ve bağımlı gruplar t testleri (grup içi, başlangıç ve deney sonrası) kullanılarak yapılmıştır. Bu çalışmada, aktif iç kulak dengesizliği yaşayan hastalar, sanal gerçeklik vestibüler rehabilitasyondan sonra uzatma ve koordinasyon egzersizlerinde iyileşmeler sergilemiştir. Ancak daha erken dönemde teşhis edilen hastalarda iyileşmenin seyri ve derecesi diğer hastalara göre başarılı olmuştur. Sonuç olarak sanal gerçeklik vestibüler rehabilitasyonunun, özellikle erken evrelerde olan veya hafif düzeyde işlevsel yeti yitimine sahip Menière hastalığı olan hastalarda yararlı olduğu tespit edilmiştir.

Roche, Stephen ve Siegel (2019) tarafından yapılan "Sanal Gerçekliğin Zihinsel Açısından İyi Oluş Üzerine Etkisi: Bir Literatür Taraması" adlı çalışmada sanal gerçekliğin bireylerin zihinsel açıdan iyi oluşlarına farklı açılardan etkisi ortaya bir derleme olarak çıkarılmıştır. Çalışmada elde edilen diğer bütün araştırmalara sanal gerçeklik, zihinsel iyi oluş, zihin sağlığı, stres, yaşam kalitesi, üzüntü gibi anahtar kelimeler kullanılarak ulaşılmıştır. Toplamda 22 çalışmaya ulaşılmış olup araştırma verileri bu çalışmalar neticesinde yorumlanmıştır. Çalışmaların elde ettiği sonuçlara göre birçok durumda sanal gerçekliğin zihinsel iyi oluşu geliştirdiği belirtilmiştir. Özellikle sanal gerçeklik teknolojisinin niteliği ile elde edilen sonuçların doğru orantılı olduğu belirtilmiştir. Dahası uzun dönemli uygulamaların daha başarılı olduğu ve bu zihinsel iyi oluşun stresli durumlarda iş yerlerinde ve günlük aktivitelerde arzu edilen seviyede olumlu katkı sağladığı belirtilmiştir.

Bouck vd. (2017) tarafından yapılan "Teaching Equivalent Fractions to Secondary Students with Disabilities via the Virtual-Representational-Abstract Instructional Sequence" adlı çalışmada kesirlere ilişkin soyut kavramların sanal gerçeklik ile somutlaştırılarak anlatımı üzerine boylamsal bir çalışma yapılmıştır. Bu çalışmada

sanal gerçeklik temelinde öğrencilere matematiksel problemleri sanal ortamda etkileşime izin verecek şekilde çizimler, görseller verilmiş olup ardından öğrencilerden bu tasarımları somutlaştırmaları istenmiştir. Öğrenciler arası çoklu tek örneklem desenin kullanıldığı bu çalışmada katılımcı olarak öğrenme güçlüğü olan üç ortaokul öğrencisi yer almıştır. Her üç öğrenci de bir özel eğitim öğretmeni tarafından verilen aynı matematik dersinde eğitim görmüştür. Araştırmacılar tüm oturumları (başlangıç durumu, müdahale, izleme) öğrencilerin özel eğitim sınıfının hemen dışında bulunan ve öğrencilerin kendi matematik dersi ile aynı anda gerçekleşen koridorda gerçekleştirmiştir. Eğitimler birebir gerçekleştirilmiştir. Sanal gerçeklik, çalışmanın bağımsız değişkeniyken kesirler problemi üzerine akademik başarı ise bağımlı değişkenidir. Çalışma 15 hafta sürmüş olup her bir öğrenci haftada 2 gün sanal gerçeklik eşliğinde eşdeğer kesirler konusunu öğrenmiştir. Sonuç olarak, her öğrenci, sanal gerçeklikle beraber başlangıçtan itibaren eşdeğer kesir problemlerini çözmede olumlu açısından gelişme göstermiştir. Sanal gerçeklik ile eşdeğer kesir problemlerinin çözümü açısından işlevsel ve anlamlı bir ilişki bulunmuştur. Dolayısıyla öğrenme güçlüğü yaşayan öğrencilerin soyut işlem becerilerinin gelişiminde sanal gerçekliğin etkili olduğu ifade edilebilir.

Hu ve Han (2019) tarafından yapılan “Otizm Spektrum Bozukluğu (OSB) Olan Çinli Öğrenciler İçin Sanal Gerçeklik Teknolojisi Aracılığıyla Jest Tabanlı Örneklem Eşleştirme Öğretiminin Etkileri” adlı çalışmada OSB olan okul çağındaki öğrencilere eşleştirme becerilerini öğretmek için sanal gerçeklik teknolojisi aracılığıyla jest tabanlı öğretim kullanmanın etkililiği araştırılmıştır. Bu çalışmaya 6-7 yaşlarında üç erkek birinci sınıf öğrencisi katılmıştır. Çin'in başkenti Pekin'de devlet tarafından finanse edilen bir devlet ilkokulundan seçilen katılımcılar ayrıca yerel bir doktor ve klinik psikolog tarafından 'Çocukluk Otizm Derecelendirme Ölçeği-2'nin Çince versiyonuyla OSB tanısı almışlardır. Öğrencilerin otizm düzeyleri şiddetli (37), hafif ila orta (30-36.5) ve minimal veya semptomsuz (15-29.5) olarak sınıflandırılmıştır. Bu çalışmaya genel eğitim okullarından OSB'li üç katılımcı katılmıştır. Pekin'de gerçekleştirilen çalışma Mandarin dilinde yapıldı. Bu çalışma için tercih edilen ortam, bir ilkokuldaki bireysel eğitim odasıydı. Sınıf 3 x 5 m büyüklüğünde ve bir masa, bire bir öğretim için iki sandalye ve ayrıca öğretim materyallerini ve oyuncakları yerleştirmek için yanlarda raflar içermektedir. Ortasına masa ve sandalyeler yerleştirilmiş bu bireysel eğitim odasında deneysel eğitim ve müdahale oturumları

yapılmıştır. Tüm deneysel oturumları videoya kaydetmek için masanın yanındaki bir tripod üzerine bir video kamera yerleştirilmiştir. Sıçrama Hareketi destekli sanal gerçeklik teknolojisi aracılığıyla jest tabanlı öğretimin, örneğe göre eşleştirme becerilerinin doğru tepkisi ve OSB'li öğrencilerin görev katılımı üzerindeki etkilerini incelemek için katılımcılar arasında çoklu bir yoklama tasarımı kullanılmıştır. Araştırma tasarımı, sonradan öğrenilmesi zor olan becerinin kazanılmasına yönelik bir öğretim olduğu için müdahalenin geri çekilmesini gerektirmediği için seçilmiştir. Ayrıca, bu tasarım, katılımcılar birbirleriyle etkileşime girmediğinden müdahalenin iç geçerliliğini sağlamıştır. Eşleştirme maddeleri, katılımcıların okullarında ve günlük yaşamlarında yaygın olarak gözlemlenen maddelerden seçilmiştir. Her öge, eşleşen bir çift olarak ilişkili bir öğeye sahipti (örneğin, bir doğum günü pastası ve mum gibi). Müdahale çalışmasının hedef davranışı, ilişkili öğeleri eşleştirmektir. Her oturum, uyum sağlamak amacıyla oturmak, öğretmene bakmak, tek adımlık yönergeleri takip etmek de dahil olmak üzere beceri eğitimine katılmakla başlamıştır. Her oturum sırasında, bilgisayar uygulaması, toplam 30 çift ilişkili öğeden rastgele 15'ini sunmuştur. Her çift, bir seferde bir deneme olarak sunulmuştur. Öğrenci, ekranda gösterilen örnek resimdeki ilgili öğeyi kavrar, tutar ve ardından yerleştirirse, bilgisayar uygulamasında gülen bir yüz görseli çıkmış ve işitsel pekiştirici bir 'Haklısınız' (Çince) ifadesi sesli bir şekilde duyulmuştur. Öğrenci 5 saniye içinde doğru cevap vermezse veya herhangi bir cevap vermezse, bilgisayar görsel bir ipucu görüntülemiştir. Sonuçlar, tüm katılımcıların numuneye göre hedeflenen becerileri edindiğini ve edinilen becerileri 12 haftaya kadar yüksek düzeyde sürdürdüğünü göstermiştir. Bu çalışmanın sonuçları, jest tabanlı örneğe göre eşleştirme yönteminin etkili olduğunu ve katılımcıların sanal gerçeklik teknolojisi ile öğretildiğinde daha fazla katılım olduğunu göstermiştir. Sonuçların Çin'deki sınıflardaki öğretim uygulamaları için önemli etkileri olduğu tespit edilmiştir. Sanal gerçeklik teknolojisi, öğretmenlere öğretim materyallerini ve kaynaklarını hazırlarken zaman kazandırmak için sınıflarda kullanılabileceği sonucuna da varılmıştır. Ayrıca, normal sınıflarda OSB'li öğrenci sayısının artmasıyla birlikte, uygun fiyatlı ve kullanımı kolay sanal gerçeklik teknolojisi uygulamaları, öğretmenler tarafından uygulanmak için umut verici fizibilite gösterdiği vurgulanmıştır.

Liu, Wang, Lei, Wang ve Ren (2020) tarafından yapılan “Effects of an Immersive Virtual Reality-Based Classroom on Students’ Learning Performance in Science

Lessons” adlı çalışmada sanal gerçekliğin fen başarısı üzerine etkileri incelenmiştir. çalışma bağlamında sürükleyici teknolojilerin artan kullanılabilirliği ve gelişimi, öğrencilerin farklı eğitim konularına katılmaları için artan fırsatlar sunduğu belirtilmektedir. Ancak, fen sınıflarında sürükleyici sanal gerçekliğin (ivr) kullanılmasının eğitim üzerindeki etkisini araştıran deneysel araştırmaların ise eksikliği ayrıca vurgulanmıştır. Bu boşluğu gidermek için, bu çalışma ortaokul öğrencileri için bir dizi sg tabanlı fen eğitime ilişkin modül geliştirmiş ve bu derslerin öğrenme performansı üzerindeki etkilerini incelemiştir. Ön test son test kontrol gruplu yarı deneysel desenin kullanıldığı bu araştırmanın çalışma grubunu 90 öğrenciden oluşan altıncı sınıf öğrencisi oluşturmuştur. Deney ve kontrol grupları rastgele atanmış olup deney grubu, sanal gerçeklik temelli uygulamalar ile fen derslerini alırken, kontrol grubu aynı materyali geleneksel öğretim yöntemleriyle öğrenmiştir. Sonuçlar, deney grubunun kontrol grubuna göre önemli ölçüde daha yüksek akademik başarı ve katılım puanları (bilişsel, davranışsal, duygusal ve sosyal) elde ettiğini ortaya koymuştur. Ayrıca deney grubu, sınıflarda SG kullanımı için yüksek düzeyde teknoloji kabulüne sahip olmuştur. Çalışma aynı zamanda SG’nin fen eğitiminde kullanımı için ampirik kanıtlar sunmaktadır. Ayrıca bu çalışma, örgün eğitim amaçları için SG tabanlı bir sınıfın nasıl geliştirileceğine ve uygulanacağına da ışık tutmaktadır.

Alan yazın incelemesi sonucu konuyla ilişkili yapılan araştırmaların özel eğitimde sanal gerçeklik kullanımına özellikle son beş yıl içinde ciddi önem verdiği görülmektedir. Türkiye’de yapılan çalışmaların sayısının çok yetersiz olmasının yanı sıra gerek ekonomik yetersizlik gerekse araştırma yöntemi bağlamında kuramsal olarak ele alınmasından dolayı sanal gerçekliğin etkisinin önemli düzeyde tespit edilemediği görülmüştür. Türkiye dışında yapılan ve yukarıda adı geçen gelişmiş ülkelerdeki (Çin, Kanada, Portekiz vb.) çalışmalarda ise, araştırmacıların daha çok ilgilendiği ve önemli proje ve dergilerde SG uygulamalarını ele aldığı görülmüştür. Bu çalışmalarda yetersizlik türü olarak ya fiziksel ya da bilişsel olarak ağır seviyede olan bireyler ile çalışıldığı görülmüştür. Bu çalışmalar sonucunda farklı engel türleri ile yapılan sanal gerçeklik çalışmaları sonucunda bireylerin gelişimine ve aldıkları programa ilişkin SG’nin ciddi şekilde kullanılmasına olanak tanıdığı ifade edilmiştir. Dolayısıyla, yapılan çalışmalarda öğrenme güçlüğü gösteren bireylere yönelik SG tabanlı araştırmaların diğer engel türlerine kıyasla yetersiz kaldığı tespit edilmiştir.

Matematiğe yönelik öğrenme güçlüğü gösteren bireylerle ise sanal gerçeklik çalışmasının ulusal bağlamda deneysel olarak çalışmaların yapılmadığı, uluslararası bağlamda ise diğer engel türlerine oranla çok daha az olduğu tespit edilmiştir. Bu çalışmaların ortaya koyduğu bulgular ve önerilerin yanı sıra öğrenme güçlüğüne ilişkin araştırmaların sayıca yetersiz ve sanal gerçekliğin etkililiğinin bu engel grubu üzerinde denenmemiş olması bu deneysel çalışmasının ortaya çıkmasında etkili olmuştur.



BÖLÜM III

YÖNTEM

Bu bölümde; araştırmanın modeli, bağımlı değişken, bağımsız değişken, çalışma grubu, çalışma takvimi, uygulama ortamı ve kullanılan materyaller, araştırmacının rolü, gözlemci, Sanal Gerçeklik Uygulaması'nın geliştirilmesi, veri toplama araçları, uzman görüşü, veri toplama süreci, geçerlik-güvenirlik çalışmaları, uygulama sınırlılıkları ve verilerin analizleri açıklanmıştır.

3.1. Araştırmanın Modeli

Bu çalışmada temel eğitim düzeyinde öğrenme güçlüğü gösteren öğrencilerin matematik becerilerinin geliştirilmesinde kullanılacak bilgisayar tabanlı sanal gerçeklik uygulamasının etkililiğinin değerlendirilmesi amaçlanmaktadır. Bu amaç doğrultusunda; sanal gerçeklik uygulamasının öğrenme güçlüğü gösteren öğrencilerin matematik becerilerinin üzerindeki etkisini değerlendirmek için ön test-son test kontrol gruplu yarı deneysel desen kullanılmıştır. Yarı deneysel desenler, araştırmacıların iki değişken arasındaki nedensel ilişki hakkında daha net sonuçlar çıkarmasına olanak tanımaktadır (Marsden & Torgerson, 2012). Yarı deneysel desenin kullanıldığı çalışmalarda çalışmanın doğasına göre eşitlenmemiş gruplara yalnızca son test uygulanması, tek bir gruba ön test ve son test uygulanması ve eşitlenmemiş gruplara ön test ve son test uygulanması gibi farklı şekillerde yapıldığı bilinmektedir (Çepni, 2014). Çoğu zaman eğitim araştırmalarında, araştırmanın gerçek deneyler üzerinde yapılması (ör. katılımcıların kontrol veya deney gruplarına rastgele atanması) mümkün görülmemektedir. Bu yüzden, yarı deneysel desenler, okulların ve sınıfların rastgele seçiminin veya rastgele atanmasının oldukça pratik olduğu pek çok eğitim araştırmasına uygulandığında uygun bir açıklama olan uzlaşma tasarımları olarak da adlandırılmaktadır (Cohen, Manion & Morrison, 2007). Bu desen aynı zamanda eğitim ve psikolojide çok sık kullanılan deneysel desenlerden biridir (Büyüköztürk, vd., 2014). Bu desende katılımcıların olabildiğince benzer nitelikte olunmasına özen gösterilmektedir. Bu desenin uygulama aşamasına bakıldığında ise deney ve kontrol gruplarının rastgele belirlenmesi, uygulama öncesinde gruplara ön test uygulanması,

deney grubuna bir müdahalede bulunurken kontrol grubuna herhangi bir müdahalede bulunulmaması ve son olarakta uygulama sonunda gruplara son test uygulanması şeklinde tamamlandığı belirtilmektedir (Çepni, 2014). Ön test-son test kontrol gruplu desen en yaygın kullanılan yarı deneysel araştırma desenlerinden biri olarak ifade edilmektedir (Cook & Wong, 2008). Bu desende, deney grubu, tekli veya çoklu eğitim oturumlarından oluşabilen bir tür müdahalede (Tablo 2) yer alır. Uygulama aşamasına bakıldığında bu desenin aynı zamanda hem deney hem de kontrol gruplarının katıldığı bir ön test ve bir son test içerdiği görülmektedir. Ön testin amacı, müdahaleden önce iki grubun karşılaştırılabilirliğini sağlamak iken, son test, araştırmacıların deneyin sonuç değişken(ler)i üzerindeki ani etkilerini belirlemesine olanak tanımaktadır. Ön test ve son teste ek olarak, deneyin uzun vadedeki etkilerini incelemek için genellikle kalıcılık testleri dahil edilmektedir. Kontrol grubunun dahil edilmesi, araştırmacıların deney grubunda ön testten son teste kadar gözlemlenen herhangi bir değişikliğin deneysel işlemin sonucu olup olmadığını veya test etkilerinin nasıl olduğunu belirlemelerini sağlamaktadır (Gravetter & Forzano, 2018). Çalışmada kullanılan araştırma deseninin şekilsel gösterimi aşağıda Tablo 2’de sunulmuştur.



Tablo 2.

Öntest-Sontest Kontrol Gruplu Seçkisiz Desenin Nasıl Uygulanacağını Şekilsel Gösterimi

	Grup	Öntest	İşlem	Sontest	Kalıcılık testi
Uygulama Süreci	D	O ₁	X	O ₃	O ₅
	(5 öğrenci deney grubu)	(Kesirler konusuna ilişkin başarı testi)	(Sanal gerçeklik uygulaması)	(Kesirler konusuna ilişkin başarı testi)	(Kesirler konusuna ilişkin başarı testi)
Yansız seçilen 10 öğrenci	K	O ₂	Kendi sınıf öğretmenleri eşliğinde geleneksel sınıf ortamı	O ₄	Herhangi bir test uygulanmamıştır.
	(5 öğrenci kontrol grubu)	(Kesirler konusuna ilişkin başarı testi)		(Kesirler konusuna ilişkin başarı testi)	

Geleneksel, klasik bir tasarım olan ön test son test kontrol gruplu desen ile katılımcılar iki gruba rastgele atanır ve her iki gruba hem ön test hem de son test uygulanır, ancak müdahale yalnızca deney grubu üzerinde yapılmaktadır (Creswell & Creswell, 2018). Araştırmada, kullanılan deneysel desen, deney grubu üzerinde etkisi incelenen bağımsız değişken “Sanal Gerçeklik”tir. Kontrol grubunda ise, okulda uygulanan öğretim programını temel alan bir yaklaşım izlenmiştir. Başka bir ifadeyle; bu grup üzerinde, ölçülen özellikleri olumlu veya olumsuz etkileyecek herhangi bir değişken kullanılmamıştır. Her iki grupta da aynı bağımlı değişken gözlenmiştir (akademik başarı) ve ön-test, son-test puanları kullanılarak gruplar arasında ve grup içinde karşılaştırmalar yapılmıştır.

3.2. Bağımlı Değişken

Bu araştırmada bağımlı değişken, öğrenme güçlüğü tanısı almış öğrencilerin matematik dersi kesirler ünitesine ilişkin akademik başarılarıdır.

3.3. Bağımsız Değişken

Araştırmanın bağımsız değişkeni ise; matematik dersi kesirler ünitesinin kazanımlarını öğrencilere kazandırmak amacıyla bilgisayar tabanlı olarak geliştirilen sanal gerçeklik uygulamasıdır.

3.4. Çalışma Grubu

Araştırmanın çalışma grubunu öğrenme güçlüğü tanısı almış ilkökul 3. ve 4. sınıfa devam eden katılımcılar oluşturmaktadır. Araştırmanın önkoşul becerilerine sahip olan katılımcıları belirlemek amacıyla Antalya’nın merkez ilçelerinde (Konyaaltı, Muratpaşa, Kepez, Döşemealtı ve Aksu) yer alan farklı Özel Eğitim ve Rehabilitasyon Merkezleri ve Rehberlik Araştırma Merkezlerine (RAM) gidilerek buradaki öğretmenlerle ve yöneticilerle birebir görüşmeler yapılmıştır. Bu bağlamda, öncelikle sanal gerçeklik uygulamasının yapılacağı okula yakın olması göz önünde bulundurularak Antalya ili Kepez ilçesinde öğrenme güçlüğü tanısı almış öğrencilerin hangi okullarda yer aldığı tespit edilmiştir. Toplam iki farklı devlet ilkökulundan ilgili

şartları sağlayan 10 öğrenciye ulaşılmıştır. İlgili 10 öğrencinin çalışma grubu olarak seçilmesine ve belirlenmesine ilişkin süreç aşağıdaki adımları takip ederek gerçekleştirilmiştir:

- *Özel Eğitim ve Rehabilitasyon Merkezlerine ve Rehberlik Araştırma Merkezlerine gidilerek buradaki öğretmenlerle ve yöneticilerle birebir görüşmeler yapılması,*
- *Okulların tespit edilmesi,*
- *Okul yöneticileriyle birebir görüşmelerin yapılması ve izin alınması (Ek 2-MEB İzin Belgesi),*
- *Katılımcıların yer aldığı sınıf öğretmenleri ile birebir görüşmelerin yapılması,*
- *Katılımcıların okullarındaki rehberlik servislerinden öğrenme güçlüğü tanısı aldıklarına dair RAM onaylı resmi evrakları talep edilmesi,*
- *Katılımcılara ulaşmak amacıyla okul yetkililerinden ebeveynlerin iletişim bilgilerinin istenmesi,*
- *Hem öğrenci hem de ebeveynler ile uygulama sürecine dair bireysel görüşmeler yapılması,*
- *Ebeveynlerden çalışmaya yönelik yazılı izin alınması (Ek 3-Veli Onam Formu)*

Burada çalışma grubunu kesirler konusuna ilişkin ön koşul becerileri yeterli düzeyde elde ettiği belirlenen ve eşit düzeyde oldukları saptanan öğrenme güçlüğü gösteren öğrenciler oluşturmuştur. Uygulamanın giriş aşamasında da yer alan ve uygulamada yer alabilmek için sahip olunması gereken kesirler konusuna ilişkin ön koşul beceriler aşağıda verilmiştir:

- *Doğal sayılarla toplama işlemini gerektiren problemleri çözer.*
- *Toplamları 100'e kadar (100 dâhil) olan doğal sayılarla eldesiz ve eldeli toplama işlemini yapar.*
- *İki doğal sayının toplamını tahmin eder ve tahminini işlem sonucuyla karşılaştırır.*
- *Çıkarma işleminin anlamını kavrar.*
- *Doğal sayılarla çıkarma işlemini gerektiren problemleri çözer.*
- *Doğal sayılarla yapılan çıkarma işleminin sonucunu tahmin eder ve tahminini işlem sonucuyla karşılaştırır.*

- Doğal sayılarla çarpma işlemi yapar. 10'a kadar olan sayıları 1, 2, 3, 4 ve 5 ile çarpar.
- Doğal sayılarla çarpma işlemi gerektiren problemleri çözer.
- Bölme işlemi yapar, bölme işleminin işaretini ($\div$) kullanır.
- İki basamaklı doğal sayıları bir basamaklı doğal sayılara böler.
- Bütün, yarım ve çeyreği uygun modeller ile gösterir; bütün, yarım ve çeyrek arasındaki ilişkiyi açıklar.

Kesirler konusuna ilişkin ön koşul beceriler yukarıda verilmiştir. Bunun dışında çalışma grubunda yer alan katılımcıların bireysel özelliklerine ilişkin ön koşul beceriler ise aşağıda verilmiştir:

- Konuya ilişkin verilen yönergeleri anlayabilir.
- Konu bağlamında verilen işlem adımlarını takip edebilir.
- Sanal gerçeklik gözlüğünü takabilmesi için herhangi bir fiziksel güçlüğü bulunmaz.
- Sanal gerçeklik uygulamasında yer alan kontrol kumandalarını yönergeye göre kullanabilir.
- Sanal gerçeklik gözlüğü ile etkinliklere katılımda el-göz koordinasyonunu sağlayabilir.
- Sanal ortamda dikkatini etkinliklere verebilir.
- Sanal ortamda konuya ilişkin görselleri net olarak görebilir.

İlgili ön koşul becerileri taşıyan katılımcılar rastgele deney ve kontrol grubu olarak belirlenmiştir. Katılımcıların rastgele deney ve kontrol grubu olarak belirlenmesi sürecinde aşağıdaki işlem adımları takip edilmiştir:

- Her bir katılımcıya ilişkin 1'den 10'a kadar rakam verilmesi,
- Grupların belirlenmesi sürecinde sayıların tek veya çift olarak sınıflandırılması,
- Tek sayıların deney grubunu, çift sayıların ise kontrol grubunu temsil etmesi,
- Tüm sayıların kağıtların içine yazılarak kapalı olacak şekilde bir kutuya atılması,
- Araştırmacı tarafından kağıtların rastgele çekilmesi ve grupların belirlenmesi.

Katılımcıların deney ve kontrol grubu olarak belirlenmesine yönelik işlem adımları aşağıda Şekil 2’de özetle sunulmuştur.



Şekil 2. Katılımcıların deney ve kontrol grubu olarak belirlenmesine yönelik işlem adımları

Bu bağlamda çalışma grubunun benzer özellikler taşıyıp taşımadığına ve homojen yapıda olup olmadığına ilişkin ön test uygulaması yapılmış olup elde edilen bulgular aşağıda Tablo 3’te sunulmuştur:

Tablo 3.

Deney ve Kontrol Grubu Katılımcılarının Kesirler Ünitesine İlişkin Ön-test Mann Whitney U Sonuçları

Grup	N	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	U	Z	p
Deney	5	5.60	28.00	12.00	-.110	.91
Kontrol	5	5.40	27.00			

Deney ve kontrol grubu katılımcılarının kesirler konusuna ilişkin matematik becerilerinin anlamlı bir farklılık gösterip göstermediğine ilişkin öntest puanları bağlamında Mann Whitney U testi sonuçları Tablo 3’te gösterilmiştir. Analiz sonuçları araştırmaya katılan öğrencilerin kesirler konusuna ilişkin matematik başarı testinden aldıkları ön-test puanları arasında anlamlı bir fark olmadığını göstermektedir, $z=-.110$, $p>.05$. Fark puanlarının sıra ortalaması ve toplamaları dikkate alındığında, deney ve kontrol grubunun benzer özellikler taşıdığı ve homojen bir yapıda olduğu söylenebilir.

Çalışma grubunda yer alan deney ve kontrol grubu katılımcılarına ilişkin bilgiler aşağıda sunulmuştur.

Deney Grubu Katılımcıları:

Sanal gerçeklik ile kesirler öğretimin yapıldığı deney grubu katılımcılarına ilişkin uygulama anında çekilen görseller ve katılımcı özellikleri aşağıda verilmiştir.



Şekil 3. Birinci katılımcının sanal gerçeklik deneyimine ilişkin bir görsel

Şekil 3’te görünen deney grubundaki birinci katılımcı dokuz yaşında olup, birinci sınıfta öğrenme güçlüğü tanısı almış, ilkokul üçüncü sınıf öğrencisidir. Katılımcının bir abisi, iki erkek kardeşi olmak üzere toplam üç kardeşi bulunmaktadır. Ailede kendisinden başka öğrenme güçlüğü tanısı almış kardeşi bulunmamaktadır. Annesinin mesleği ev hanımı, babasının ise inşaat ustasıdır. Araştırmacı tarafından matematik dersine yönelik belirlenen ön koşul becerilere sahip bir öğrencidir. Üç senedir Özel Eğitim ve Rehabilitasyon Merkezi’ne devam etmektedir. Katılımcıda, öğrenme güçlüğü dışında dil ve konuşma bozukluğu var olup; akıcı konuşma noktasında sıkıntılar yaşamaktadır. Öğrencinin okul işleriyle annesi ilgilenmektedir.



Şekil 4. İkinci katılımcının sanal gerçeklik deneyimine ilişkin bir görsel

Şekil 4’te görünen deney grubundaki ikinci katılımcı dokuz yaşında olup, ikinci sınıfta öğrenme güçlüğü tanısı almış, ilkokul üçüncü sınıf öğrencisidir. Katılımcının iki erkek kardeşi bulunmaktadır. Ailesinde kendisinden başka öğrenme güçlüğü tanısı almış kardeşi bulunmamaktadır. Annesinin mesleği ev hanımı, babasının ise mobilyacıdır. Araştırmacı tarafından matematik dersine yönelik belirlenen ön koşul becerilere sahip bir öğrencidir. İkinci katılımcının derslerle ilgili öğrenme hususunda zorluk ve güçlük yaşaması üzerine öğrenme güçlüğü tanısı ikinci sınıfta konulmuştur. İkinci sınıftan itibaren Özel Eğitim ve Rehabilitasyon Merkezi’ne gitmiştir. Hala devam etmektedir. İkinci katılımcı matematik dersinde istekli derse karşı ilgili bir öğrenci olmakla beraber öğrenme hususunda geç öğrenmekte ve öğrenmede zorluk çekmektedir. Öğrencinin okul işleriyle annesi ilgilenmektedir.



Şekil 5. Üçüncü katılımcının sanal gerçeklik deneyimine ilişkin bir görsel

Şekil 5’te görünen deney grubundaki üçüncü katılımcı dokuz yaşında olup, ikinci sınıfta öğrenme güçlüğü tanısı almış, ilkokul üçüncü sınıf öğrencisidir. Katılımcının on bir yaşında ortaokula giden bir erkek kardeşi bulunmaktadır. Ailede kendisinden başka öğrenme güçlüğü tanısı almış kardeşi bulunmamaktadır. Annesinin mesleği ev hanımı, babasının ise marangozdur. Öğrenme güçlüğü tanısı üçüncü katılımcıya ikinci sınıfta konulmuştur. İkinci sınıfta rapor çıktıktan sonra Özel Eğitim ve Rehabilitasyon Merkezi’ne başlamış olup hala gitmeye devam etmektedir. Araştırmacı tarafından matematik dersine yönelik belirlenen ön koşul becerilere sahip ilgili bir öğrencidir. Sadece öğrenme hususunda, matematik problemlerini anlama ve bulmada zorluk yaşamaktadır. Öğrencinin okul işleriyle annesi ilgilenmektedir.



Şekil 6. Dördüncü katılımcının sanal gerçeklik deneyimine ilişkin bir görsel

Şekil 6’da görünen deney grubundaki dördüncü katılımcı dokuz yaşında olup, birinci sınıfta öğrenme güçlüğü tanısı almış ilkokul üçüncü sınıf öğrencisidir. Katılımcı, evin tek çocuğudur. Annesinin mesleği ev hanımı, babası ise özel güvenlik görevlisidir. Araştırmacı tarafından matematik dersine yönelik belirlenen ön koşul becerilere sahip bir öğrencidir. Matematik dersine yönelik sıkıntı yaşadığı durumlar olup bunlardan en belirgin olanı matematiği öğrenirken zorlanmasıdır. Birinci sınıftan itibaren tanı konulduktan sonra Özel Eğitim ve Rehabilitasyon Merkezi’ne gitmiştir. İki sene devam etmiş olup Özel Eğitim ve Rehabilitasyon Merkezi’ni pandemi nedeniyle yarıda bırakmıştır. Öğrenme güçlüğü dışında hafif düzeyde dil ve konuşma bozukluğu olup geç konuşmuştur. Öğrencinin okul işleriyle hem annesi hem de babası ilgilenmektedir.



Şekil 7. Beşinci katılımcının sanal gerçeklik deneyimine ilişkin bir görsel

Şekil 7’de görünen deney grubundaki beşinci katılımcı on yaşında olup, birinci sınıfta öğrenme güçlüğü tanısı almış, ilkokul dördüncü sınıf öğrencisidir. Beşinci katılımcının bir ablası bulunmaktadır. Ailede kendisinden başka öğrenme güçlüğü tanısı almış kardeşi bulunmamaktadır. Annesi ve babası ayrı olup, annesinin mesleği kafe işletmeciliği, babası ile ilgili herhangi bir bilgi elde edilememiştir. Araştırmacı tarafından matematik dersine yönelik belirlenen ön koşul becerilere sahip bir öğrencidir. Katılımcıya birinci sınıfta öğrenme güçlüğü tanısı konulmuştur ancak Özel Eğitim ve Rehabilitasyon Merkezi’ne gitmemektedir. Katılımcının matematik dersine yönelik ilgisi olup fakat öğrenmekte ve kavramakta güçlük çekmektedir. Öğrencinin okul işleriyle annesi ilgilenmektedir.

Kontrol Grubu Katılımcıları:

Birinci Katılımcı: Dokuz yaşında, öğrenme güçlüğü tanısı almış, ilkokul üçüncü sınıf öğrencisidir. Katılımcının üç abisi, bir kız kardeşi olmak üzere toplam dört kardeşi bulunmaktadır. Ailede kendisinden başka öğrenme güçlüğü tanısı almış bir abisi bulunmaktadır. Annesinin mesleği ev hanımı, babasının mesleği ise pazarcıdır. Araştırmacı tarafından matematik dersine yönelik belirlenen ön koşul becerilere sahip bir öğrencidir. İkinci sınıfta öğrenme güçlüğü tanısı konulmuştur. İki senedir Özel Eğitim ve Rehabilitasyon Merkezi’ne devam etmektedir. Katılımcıda öğrenme güçlüğü dışında herhangi bir eğitsel değerlendirme ve tanı bulunmamaktadır. Öğrencinin okul işleriyle babası ilgilenmektedir.

İkinci Katılımcı: Dokuz yaşında, öğrenme güçlüğü tanısı almış, ilkokul üçüncü sınıf öğrencisidir. Katılımcının bir abisi, bir kız kardeşi olmak üzere toplam iki kardeşi bulunmaktadır. Ailede kendisinden başka öğrenme güçlüğü tanısı almış bir kardeşi bulunmamaktadır. Annesi ev hanımı, babası ise bir fabrikada işçi olarak çalışmaktadır. Araştırmacı tarafından matematik dersine yönelik belirlenen ön koşul becerilere sahip bir öğrencidir. Birinci sınıfta öğrenme güçlüğü tanısı konulmuştur. İki senedir Özel Eğitim ve Rehabilitasyon Merkezi'ne devam etmektedir. Katılımcıya öğrenme güçlüğü dışında dil ve konuşma güçlüğü tanısı konulmuştur. Öğrencinin okul işleriyle annesi ilgilenmektedir.

Üçüncü Katılımcı: On yaşında, öğrenme güçlüğü tanısı almış, ilkokul dördüncü sınıf öğrencisidir. Katılımcının üç ablası, iki erkek kardeşi olmak üzere toplam beş kardeşi bulunmaktadır. Ailede kendisinden başka öğrenme güçlüğü tanısı almış bir kardeşi bulunmamaktadır. Annesinin mesleği ev hanımı, babasının ise pazarcıdır. Araştırmacı tarafından matematik dersine yönelik belirlenen ön koşul becerilere sahip bir öğrencidir. İkinci sınıfta öğrenme güçlüğü tanısı konulmuştur. İki senedir Özel Eğitim ve Rehabilitasyon Merkezi'ne devam etmektedir. Katılımcıda öğrenme güçlüğü dışında herhangi bir eğitsel değerlendirme ve tanı bulunmamaktadır. Öğrencinin okul işleriyle annesi ilgilenmektedir.

Dördüncü Katılımcı: Dokuz yaşında, öğrenme güçlüğü tanısı almış, ilkokul üçüncü sınıf öğrencisidir. Katılımcının iki abisi olmak üzere toplam iki kardeşi bulunmaktadır. Ailede kendisinden başka öğrenme güçlüğü tanısı almış bir kardeşi bulunmamaktadır. Annesinin mesleği ev hanımı, babasının ise kaportacıdır. Araştırmacı tarafından matematik dersine yönelik belirlenen ön koşul becerilere sahip bir öğrencidir. Birinci sınıfta öğrenme güçlüğü tanısı konulmuştur. İki senedir Özel Eğitim ve Rehabilitasyon Merkezi'ne devam etmektedir. Katılımcıda öğrenme güçlüğü dışında herhangi bir eğitsel değerlendirme ve tanı bulunmamaktadır. Ancak, okuma ve yazma ile Matematiğe yönelik bireysel ve grupla destek eğitim programları önerilmiştir. Öğrencinin okul işleriyle babası ilgilenmektedir.

Beşinci Katılımcı: On yaşında, öğrenme güçlüğü tanısı almış, ilkokul dördüncü sınıf öğrencisidir. Katılımcının iki abisi, bir kız kardeşi ve bir erkek kardeşi olmak üzere toplam dört kardeşi bulunmaktadır. Ailede kendisinden başka öğrenme güçlüğü tanısı almış bir erkek kardeşi bulunmaktadır. Annesinin mesleği ev hanımı, babasının ise

pazarcıdır. Araştırmacı tarafından matematik dersine yönelik belirlenen ön koşul becerilere sahip bir öğrencidir. İkinci sınıfta öğrenme güçlüğü tanısı konulmuştur. İki senedir Özel Eğitim ve Rehabilitasyon Merkezi'ne devam etmektedir. Katılımcıda öğrenme güçlüğü dışında herhangi bir eğitsel değerlendirme ve tanı bulunmamaktadır. Öğrencinin okul işleriyle babası ilgilenmektedir.

3.4.1. Deney grubu katılımcılarına yönelik sistematik çalışma takvimi.

Çalışma grubunda deney grubu olarak belirlenen katılımcılara ilişkin uygulama sürecine geçilmeden önce okul rehberlik birimi ve ebeveynler ile görüşmeler yapılarak katılımcıların müsait olduğu gün ve saatler belirlenmiştir. Belirlenen gün ve saatlere ilişkin sistematik çalışma takvimi Tablo 4'te verilmiştir.

Tablo 4.

Katılımcıların Uygulama Sürecine İlişkin Sistematik Takvimi

Günler Katılımcılar	Pazartesi	Salı	Çarşamba	Perşembe	Cuma
Birinci Katılımcı	10.00-12.00		10.00-12.00		
İkinci Katılımcı	13.00-15.00			13.00-15.00	
Üçüncü Katılımcı		10.00-12.00		10.00-12.00	
Dördüncü Katılımcı		13.00-15.00			10.00-12.00
Beşinci Katılımcı			13.00-15.00		13.00-15.00

Tablo 4 incelendiğinde, katılımcıların her birine ilişkin farklı gün ve saatler verildiği görülmektedir. Uygulama süreci pandemi koşullarının getirmiş olduğu sınırlılıklar ve önlemler (sokağa çıkma yasağının olduğu günler, maske ve mesafe kuralları, hijyen önlemleri) da gözetilerek toplamda altı hafta sürmüştür. Uygulama sürecinde her bir katılımcı için VR gözlük ve kontrol kumandalarının işlevi ve özellikleri araştırmacı tarafından ilk uygulama gün ve saatinin ilk 30 dakikasında tanıtılmıştır. Çalışma takvimi içerisinde ilk gün yapılan etkinliğin diğer ikinci gününde her bir katılımcı için tekrarı yapılmıştır. Buradaki asıl amaç; katılımcıların etkinlik bağlamında elde ettikleri becerileri kazanım testleri doğrultusunda hazırlanan sorulara hatasız cevap

verebilmeleridir. Bütün deney grubu katılımcıları için öğretim uygulamalarına geçildiğinde iki saatlik (örn: 10.00-12.00 için) öğretim süreci içinde ilgili kazanım için hatasız bir uygulama deneyimi elde edilene kadar sanal gerçeklik uygulaması devam etmiştir. İlk önce sanal gerçeklik uygulamasına katılan katılımcı, hatasız olarak uygulamayı tamamladığında bir süre ara verip (yaklaşık 15-20 dk) dinlenmiştir. Kendini iyi hissettikten sonra katılımcılara kazanım testleri verilerek ilgili kazanıma ilişkin becerileri ölçülmüştür. Bir gün içerisinde Tablo 4'te görüldüğü üzere her bir katılımcıya ayrılan iki saatlik süre dilimi içerisinde uygulamanın hem gerçekleştirilmesi hem de kazanım testlerinin uygulaması yer almaktadır.

3.5. Uygulama Ortamı ve Kullanılan Materyaller

Uygulama Antalya ilinin merkez ilçelerinden biri olan Kepez'de yer alan bir devlet ilkokulunda gerçekleştirilmiştir. Uygulamanın rahat ve sakin bir ortamda, katılımcıları rahatsız etmeyecek, sağlık ve güvenlik tedbirleri çerçevesinde gerçekleştirilmesi için hem okul idaresi hem de rehber öğretmenle karşılıklı görüşmeler yapılmış ve bir durum tespitinde bulunulmuştur. Özellikle pandemi nedeniyle temizlik, mesafe gibi koşulların sağlanması açısından okulda bulunan toplantı salonunun uygun olacağına karar verilmiştir. Sanal gerçeklik deneyiminin gerçekleştirildiği uygulama ortamına ilişkin görsel Şekil 8'de gösterilmiştir.



Şekil 8. Sanal gerçeklik deneyiminin uygulama ortamı

Şekil 8'de görüldüğü üzere uygulama ortamı için kullanılan toplantı salonu 92 metrekarelik bir alana ve 100 kişilik kapasiteye sahiptir. Salonun sahnesinin sağ ve sol

kenarlarında olmak üzere iki masa bulunmaktadır. Ayrıca sahnede birebir öğretim için masaüstü bilgisayar, kablolu ve bilgisayar tabanlı sanal gerçeklik gözlüğü ile projeksiyon cihazı, akıllı tahta ve ses sistemi bulunmaktadır. Salonda ısınma klima ile sağlanmaktadır. Duvarların rengi beyaz olup duvarlarda tablolar asılıdır. Katılımcılar uygulama için iki tane basamak aracılığıyla sahneye çıkıp uygulama içerisine dâhil olmaktadır. Katılımcıların özellikleri dikkate alındığında sahnede en az 10 adım atabilecek kadar bir alan genişliği bulunmaktadır. Toplantı salonu zemin katta olup öğrenci ve öğretmenlerin okulda bulundukları zamanda katılımcıları rahatsız edemeyeceği ve uygulama esnasında dikkatlerini dağıtamayacakları ve uygulamayı bölemeyeceği bir alandır. Tüm deneysel uygulamaları videoya kaydetmek için uygulama anında bağımsız bir gözlemciden süreci kaydetmesi istenmiştir. Aynı zamanda kullanılan bilgisayar ve program aracılığı ile katılımcının sanal ortamda yaptıkları da otomatik olarak bilgisayar tarafından kayıt altına alınmıştır.

3.6. Araştırmacının Rolü

Araştırma verileri Burdur Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Temel Eğitim Anabilim Dalı Sınıf Eğitimi Doktora programına kayıtlı araştırmacı tarafından elde edilmiştir. Araştırmacı sürecin başından sonuna kadar farklı aşamalarda aktif bir rol üstlenmiştir. Katılımcıların belirlenme sürecinde okullarla ve özel eğitim merkezleri ile bire bir görüşmeler gerçekleştirmiştir. Katılımcılar belirlendikten sonra sürecin nasıl işleyeceği konusunda aileleri ve katılımcıları bilgilendirmek için küçük toplantılar düzenlemiştir. Sanal gerçeklik uygulamasının geliştirilme noktasında hem Bilişim Teknolojileri hem de Özel Eğitim alanındaki uzmanlar ile yüz yüze görüşmeler gerçekleştirmiş ve hazırlanan çerçeve noktasında uygun yazılım şirketleri ile görüşmüştür. Şirketlerden gele teklifler doğrultusunda hem nitelik hem de iş birliği noktasında uygun olanı belirlemiş ve senaryo geliştirme sürecine girişmiştir. Senaryonun geliştirilmesi aşamasında öğrenme güçlüğü gösteren bireylerin dünyasına hitap edebilecek özellikler ile ilgili özel eğitim uzmanları ile görüşülmüş ve içerik bu bağlamda geliştirilmiştir. Senaryo içerisinde yer alan “Sanal Öğretmen” modeli de aynı zamanda araştırmacı tarafından seslendirilmiştir. Senaryo sürecinden sonra yazılım şirketi ile her bir kazanımın sanal ortama aktarılmasına ilişkin görüşmeler yapmış; eksiklik veya hata olduğu tespit edilen durumlar

araştırmacı tarafından saptanmış ve gerekli müdahaleler yapılmıştır. Yazılım geliştirildikten sonra deney grubundaki öğrencilerin de pandemi şartlarında rahat edebilecekleri ve sanal gerçeklik uygulamasının gerçekleştirilmesine olanak sağlayacağı uygun bir okul araştırmacı tarafından bulunmuş, okul yöneticisi ile görüşülmüş ve altı hafta uygulama yapılacağına dair izin alınmıştır. Katılımcıların uygulama aşamasında herhangi bir problem yaşaması ihtimaline karşı (kabloya takılma, sahneden düşme, duvara çarpma vs.) araştırmacı her bir katılımcının arkasında durmuş ve yönlendirmelerde bulunmuştur. Uygulama süreci hem araştırmacı hem de süreçte gözlemci olarak yer alan bağımsız yardımcı bir araştırmacı tarafından kayıt altına alınmıştır.

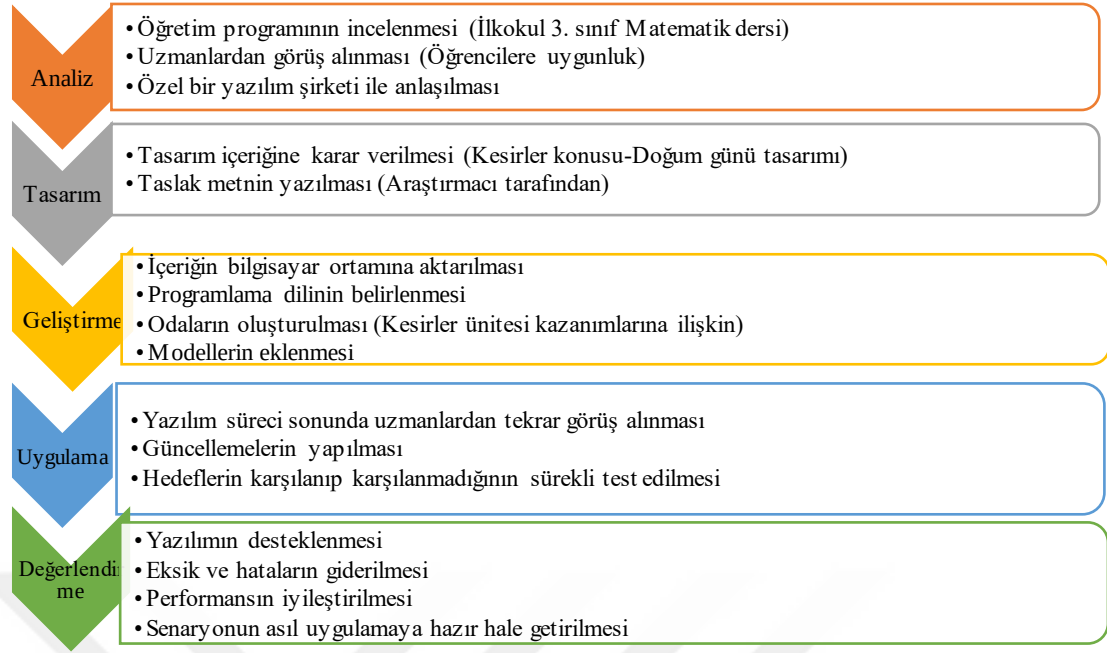
3.7. Gözlemci

Araştırmanın gözlemciler arası güvenilirlik ve uygulama güvenilirliği verileri Akdeniz Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Eğitim Programları ve Öğretim (EPÖ) Doktora Programı'na devam eden bir öğrenci tarafından toplanmıştır. Gözlemciye, araştırmanın bağımlı ve bağımsız değişkeni, sanal gerçeklik uygulamalarının nasıl düzenleneceği, veri toplama formlarının nasıl kullanılacağı konusunda bilgiler verilmiştir. Gözlemci, uygulamanın gerçekleştirildiği sahnenin belirli bir noktasında durarak her bir öğrenciye ilişkin video kaydı gerçekleştirmiş ve uygulama sonunda araştırmacı ile birlikte videoların içerik analizini yapmıştır.

3.8. Sanal Gerçeklik Uygulaması “Düşün Bul Kazan” ’ın Geliştirilmesi

Çalışmanın ana hatlarını oluşturan senaryo geliştirme süreci, yazılım süreci ve uygulama sürecine ilişkin bilgiler öğretim tasarımı modellerinden biri olan ADDIE Modeli kapsamında ele alınarak bu süreç aşağıda ayrıntılı olarak açıklanmıştır.

3.8.1. Senaryonun geliştirilmesi. Sanal gerçeklik uygulamasının kesirler konusuna ilişkin matematik becerilerini geliştirmeye yönelik hazırlanan bu senaryo, ilkokulda 3. ve 4. sınıflarda öğrenim gören öğrenme güçlüğü tanısı almış katılımcıların Kesirler konusunda matematik becerileri için hazırlanmıştır. Bu bağlamda hazırlanan iş akış şeması aşağıda Şekil 9’da gösterilmiştir.



Şekil 9. Senaryonun geliştirilmesine yönelik iş akış şeması

Senaryonun geliştirilme aşamasında ADDIE Modeli basamakları dikkate alınmış ve sanal gerçeklik deneyiminin yaşanacağı ortamın oluşturulması bu model aracılığıyla gerçekleştirilmiştir. ADDIE modeli, öğretim tasarımı modelleri içerisinde en bilinen örneği oluşturmaktadır. ADDIE; Analysis (Analiz), Design (Tasarım), Development (Geliştirme), Implementation (Uygulama) ve Evaluation (Değerlendirme) kelimelerinin birleştirilmesinden oluşmaktadır ve sürecin hangi aşamalardan oluştuğunu açık bir şekilde gösterir. Her bir adımın çıktısı diğer adım için girdi oluşturmaktadır. Eğitimciler, öğrenciler için kişiselleştirilmiş ve anlamlı öğrenme/öğretme ortamları hazırlayabilmek için genelde oldukça popüler bir öğretim tasarımı modeli olan ADDIE'yi tercih etmektedir (Reiser & Dempsey, 2007). ADDIE modeli, öğretim tasarımının farklı adımları ve ders tasarımı hakkında düşünme hususunda tasarımcılara yardımcı olduğundan (Kuo, 2013) ve modelin basamakları takip edildiğinde ister çevrimiçi ister yüz yüze olsun ortamlarda rahatlıkla uygulanabildiğinden (Aldoobie, 2015) senaryonun geliştirilme sürecinde temel alınmıştır. ADDIE modeli ayrıca bilgi, beceri ve tutumların öğretilmesi konusunda da kolay bir şekilde uygulanabilmektedir (Cheung, 2016). İhtiyaçların ve öğrenme sınırlıklarının tespitinden sonra içeriklerin belirlendiği *analiz* aşamasında öğrenme güçlüğü gösteren 9-10 yaşlarında olan öğrencilerin ön koşul öğrenme becerileri göz

önünde bulundurularak geliştirilecek olan sanal öğrenme ortamının sınırları ve kapsamı bu aşamada araştırmacı tarafından oluşturulmuştur. Bu noktada ilkökul 3. sınıf Matematik dersi öğretim programı incelenmiştir. Öğrenme güçlüğü gösteren öğrencilerin en sık problem yaşadığı konu ve kavramlar üzerine öğretmenler ve uzmanlar ile görüşmeler yapılmıştır. Gelen geri bildirimler doğrultusunda kesirler konusunun hem normal gelişim hem de öğrenme güçlüğü gösteren öğrencilerin en çok zorlandığı konu olduğu belirlenmiştir. Bu aşamadan sonra ilgili konuyu sanal ortamda tasarlayabilecek yazılım şirketleri ile görüşmeler yapılmıştır. Gerek bütçe gerek esnek çalışma koşullarını iş birliği içerisinde yapabilecek olan özel bir şirket ile hizmet alımı çerçevesinde anlaşma yapılmıştır.

Tasarım aşamasında, kesirler konusuna ilişkin belirlenmiş olan 6 kazanıma uygun etkinlikler araştırmacı tarafından tasarlanmıştır. Bu etkinliklerin seçiminde ve tasarlanması aşamasında özellikle sanal ortamda uygulanabilir olmasına dikkat edilmiştir. Başlangıçta daha çok oyun ve farklı karakterler içeren uygulamanın yazılım aşamasında uygulanabilir olmamasından dolayı daha sade ve modellemesi kolay unsurlar tercih edilmiştir. Kesirler konusu için öğrenme güçlüğü gösteren özel eğitim ihtiyacı olan öğrencilere yönelik hazırlanan sanal gerçeklik uygulaması öğrencilerin rahatlıkla hareket edebileceği bir sınıf ortamında bilgisayar destekli ve görüntüyü öğrenciye 3D olarak aktaran sanal gerçeklik gözlüğü ile birlikte sunulması planlanmıştır. Böylece, donanımsal olarak sanal gerçeklik gözlüğü ve bilgisayar arasındaki etkileşim öğrenciye direkt aktarılmıştır. Gözlüğü takan öğrencinin, bulunduğu ortamı donanımsal özellikler nedeniyle gerçek olarak algılaması planlanmıştır. Öğrencinin bulunduğu ortamda rahat hareket edebileceği ve uygulama oyuna dayalı bir süreci içerdiğinden öğrencinin oyunda kendisini asıl kahraman olarak görebileceği tasarlanmıştır. Bu aşamada özel eğitim uzmanlarından görüşler alınmış ve doğum günü tasarımının katılımcılar için dikkat çekici olacağı ve onların bu tasarıma ilgi duyacakları belirtilmiştir. Bundan dolayı 6 odalı bir evden oluşan sanal öğrenme ortamının ilk odasında katılımcılar bir doğum günü tasarımıyla karşılaşmaktadır. Doğum günü tasarımına ilişkin görsel Şekil 10'da sunulmuştur.



Şekil 10. Uygulamada kullanılan doğum günü tasarımı

Şekil 10’da görüldüğü üzere doğum günü partisi için süslenmiş bir ev ortamı, sanal gerçeklik uygulamasındaki öğretim etkinliklerinin yapılacağı öğrenme ortamı olarak belirlenmiştir. Bu ev ortamı 6 odadan oluşmakta ve her oda farklı renklerle süslenmiş kapılar eşliğinde açılmaktadır. Odaların kapısında 1’den 6’ya kadar sıralı olacak şekilde numaralar yer almaktadır. Her kapının üzerinde kazanımla ilişkili numaralar yer almaktadır. Uygulamada verilecek olan kesirler konusu öğretimi 6 kazanımdan oluştuğu için her kazanımın sahip olduğu etkinlikler kazanım numarasına ilişkili olarak odalarda yer almaktadır. Örneğin, kesirler konusundaki 1 numaralı kazanım ve etkinlikleri 1 numaralı kapının açılması sonucu oda içerisinde yer alan etkinliklerle ilişkilidir. 6 numaralı kazanım ve etkinlikleri ise 6 numaralı kapının açılması sonucu içerisinde yer alan etkinliklerle ilişkilidir. Dolayısıyla 1 numaralı kapıdan başlayacak olan öğretim süreci, etkinlikleri ve bu etkinliklerin test edilmesine ilişkin sorular özel eğitime ihtiyacı olan öğrenciye bir oyun şeklinde ve tamamlaması gereken görevler eşliğinde verilmektedir. Burada senaryonun geliştirilme sürecinde dikkate alınan en önemli husus Matematik dersi öğretim programında yer aldığı gibi kazanımların basitten karmaşığa doğru verilmesidir. Öğrenme güçlüğü gösteren öğrenci, oyuna başladığı andan itibaren denemeye çalışsa da ilk etapta 1 numaralı kapı dışındaki diğer kapıların açılmayacağını bilmekte ve teşebbüs etmesi halinde kapıların açılması için,

içinde bulunduğu oyundaki görevin tamamlanmasına bağlı olarak kapıların açılacağı uyarısıyla karşılaşmaktadır. Oyun başladığında 1 numaralı kapı otomatik olarak açılmakta ve katılımcılar doğum günü pastasının da yer aldığı ve süslemelerle donatılmış bir oda içerisinde kendilerini bulmaktadır. Katılımcılar her odada bulunan etkinlikleri başarıyla geçerse kendisine etkinlik sonunda pekiştirme amaçlı yıldız verilmektedir. Katılımcıların uygulamada yer alan her soruya ilk seferinde doğru cevap vermesi halinde bir yıldız kazanması tasarlanmıştır. 6 tane bölümden oluşan bu senaryoda her bölüm kendi içerisinde 5 soru içermektedir. Her bölümde 5 sorunun hepsini doğru yapan kahramanımız bölüm sonunda sanal gerçeklik uygulamasına dayalı bir oyun ile ödüllendirilmektedir. Dolayısıyla katılımcıların pekiştireç alması için tüm sorulara doğru cevap vermesi beklenmektedir. Burada kullanılan pekiştirme tarifesi de sabit oranlı pekiştirmedir. Toplamda 30 sorunun yer aldığı bu senaryoda %100 oranla başarı sağlanması amaçlanmıştır. Çünkü; kahramanımızın doğru yanıtı ulaşabilmesi için yanlış yaptığı durumlarda tekrar öğretim yapılmakta ve doğru yanıtı ulaşana kadar bu süreç tekrarlanmaktadır. Altı farklı kazanımı temsil eden ve altı farklı odadan oluşan bu bu tasarımda katılımcılara ne yapmaları ve sorulara doğru veya yanlış cevap vermeleri halinde nelerle karşılaşacaklarına ilişkin hem yazı görseli hem de eğlenceli bir ses tonu aracılığıyla geri bildirimlerde bulunmaktadır. Eğlenceli ses tonuna sahip ve geri bildirimlerde bulunan karaktere “bilgi bulutu” adı verilmiştir. Katılımcıların dikkatini çekmek, onları konulara ilişkin haberdar etmek, güdülemek ve hata yaptıklarında uyarmak için senaryoda katılımcıların özelliklerine uygun metinler eklenmiştir. Örneğin bilgi bulutu eşliğinde; “Gördüğün konularla ilgili sana bazı sorular sorulacak. Sorulara verdiğin ilk cevap doğru olursa bir yıldız kazanacaksın ve biriktirdiğin her 5 yıldızda bir seninle bir oyun oynayacağız. Bu oyunda başkahraman sen olacaksın. Yıldızı kazanabilmen için ilk seferde doğru cevabı vermen gerekiyor. Yanlış cevap verirsen yıldız kazanamayacaksın. Ama ben doğruyu bulmana yardımcı olmak için tekrar yanına geleceğim.” der ve kaybolur. Senaryoda kahraman diye adlandırılan katılımcılarımız herhangi bir soru karşısında hata yaptıklarında yine bilgi bulutu ortaya çıkar ve “Emin misin, tekrar düşünmelisin, belki bu resim sana yardımcı olabilir.” ses efekti ile beraber ilgili konuya ilişkin hatırlatma amacıyla görseller sunar. Katılımcı doğru cevaplayana kadar bu işlem adımı devam eder. Katılımcılar kendilerine yöneltilen soruyu doğru cevaplarsa ses efekti olarak alkış gelir ve ekranda beliren sepet görselinin içine bir yıldız düşer. Katılımcılar soruların tamamı

veya herhangi birini ilk seferde doğru cevaplamazsa ilgili soru veya sorular seçeneklerin yerleri değiştirilerek başa dönülen öğretim sürecinden sonra tekrar sorulur. İlk seferde doğru yapana kadar bu öğretim süreci ve seçenekleri değiştirilmiş sorular kahramanımıza tekrar verilir. Her bölümde yer alan ve ölçüt olarak kabul edilen beş sorunun tamamına ilk seferde doğru yanıt vermesi halinde katılımcımız diğer bölüme geçer. Bölümün sonunda başarılı bir şekilde tüm sorulara ilk seferde doğru yanıt vererek 5 yıldıza ulaşan katılımcılarımıza ödül olarak sanal gerçeklik ile hazırlanmış oyun oynama deneyimi sunulur. Altı odanın tasarımında her bir kesirler konusu kazanımına ilişkin uygulama esnasında hem ders kitaplarında hem de kazanım testlerinde yer verilen benzer görseller ve oyun uygulamaları tercih edilmiştir. Her bir oda ilgili kazanımların içerdiği görseller ile tasarlanarak öğrencilerin dikkati ve motivasyonu yüksek tutulmaya çalışılmıştır. Odalarda yer alan etkinliklerin tasarlanma sürecinde Program Geliştirme Uzmanları ile görüşme yapılmış ve öğrencilerin seviye ve gelişimlerine uygun nitelikte olmasına özen gösterilmiştir. Sanal gerçeklik gözlüğünün uzun süre kullanılması durumunda oluşması muhtemel sağlık sorunlarının (baş dönmesi, mide bulanması) önüne geçmek için etkinliklerin 20 dakikadan daha kısa surede bitirilebilecek uzunlukta olmasına ve basitten karmaşığa olacak şekilde sıralanmasına dikkat edilmiştir. Araştırmacı tarafından geliştirilen senaryonun tam metni Ek 4’te ayrıntılı bir şekilde sunulmuştur.

Geliştirme aşamasında, üzerinde uzlaşılan ve karar verilen etkinliklerin sanal öğrenme ortamında geliştirilmesi sağlanmıştır. Bu aşamada belirlenen içeriklerin, farklı odalarda yer alan ilgi çekici görsellerin, öğrenciler hata yaptığında ortaya çıkan ve bilgi bulutu adı verilen sanal karakterin çizimi, rengi ve seslendirmesi ile tüm kazanımların öğretilmesinde yer alan ve araştırmacı tarafından canlandırılan sanal öğretmenin seslendirilmesi bu aşamada yapılmıştır. Programlama dili yazılım şirketi tarafından eklenmiş ve araştırmacıyla birlikte karar verilen modeller sanal ortama eklenmiştir. Yazılım geliştirme sürecinin ele alındığı bu aşamada sanal gerçeklik uygulamasının nasıl ve ne şekilde yürütüleceği, içindeki unsurlar ile ortamın barındıracağı özellikler araştırmacı tarafından belirlenmiştir. Ancak yazılım ve kodlama sürecinde özel bir şirketten destek alınarak geliştirilmiştir. Yazılım geliştirme süreci ile ilişkili olarak Windows 10 işletim sistemi kullanılmıştır. Oyun motoru olarak Unity Technologies tarafından geliştirilen Unity kullanılmıştır. Oyun motorunun konsollar, bilgisayarlar ve akıllı telefonlar gibi el cihazları ve çeşitli platformlara

yönelik oyunlar geliştirmek için tasarlanmış bir sistem olduğu belirtilmiştir. Unity, Unity Personal ücretsiz lisansı ile kullanılmış ve kaynak zenginliği nedeniyle C Sharp (C#) kodlama dili tercih edilmiştir. Unity için Oculus tarafından geliştirilen “Oculus Integration” eklentisi kullanılarak oyuna sanal gerçeklik uygulaması niteliği kazandırılmıştır. Yazılım sürecinde katılımcıların öğrenme güçlüğü gösteren bireyler oldukları göz önünde bulundurularak araştırmacı tarafından seslendirme ve ilgi çekici görsellerin yer alması sağlanmıştır. Katılımcıların yaş grubu dikkate alındığında hoşlarına gidebilecek seslendirme özelliği geri bildirim veren bir öğretici olarak “Bilgi Bulutu” adı altında sanal bir karakter yazılımda yerini almıştır. Bilgi bulutuna ait olan seslendirme eğitim alanında görev yapan bağımsız bir araştırmacı tarafından yapılmıştır. Yazılım sürecinde yer alan ve öğretici rolündeki sanal öğretmenin sesi ise bizzat araştırmacı tarafından seslendirilmiştir. Seslendirmelerin ve müziklerin düzenlemesi işlemlerinde Audacity yazılımdan yararlanılmıştır. Uygulamaların menülerinde ve materyallerin dokularında kullanılan görsellerin tasarımları Adobe Photoshop yazılımı ile yapılmıştır. Uygulamanın kodları visual studio code yazılımı ile hazırlanmıştır. Videoların tasarımı Adobe After Effects üzerinden yapıp yazılım ile birleştirilmiştir. Uygulamada yer verilen ve altı farklı oda konseptinde oluşturulan sanal ortamda üç boyutlu nesneler kullanılmıştır. Araştırmanın maddi sınırlılıklarından dolayı geliştirilen sanal gerçeklik uygulamasında bazı üç boyutlu nesnelerin tasarımının sıfırdan yapılması yerine royalty-free olarak bilinen, telif hakkı lisans ücretleri ödemediği kullanım hakkı veren kaynaklardan elde edilmiştir. Bazı modeller ise özel şirket tarafından Unity programı üzerinden yapılmıştır. Öğrenciye rehberlik etmesi, öğrencinin görevlerde başarısız ya da başarılı olması durumunda geribildirimleri vermesi amacıyla çalışmada gözlemci olarak yer alan bağımsız araştırmacının sesinden yönlendirmeler yapılmıştır. Bu yönlendirmelerle öğrencinin hedeflere odaklanması ve görevleri anlaması için destek sağlanmıştır. Öğrencinin hata yapması durumunda, verilen geri bildirimlerde tercih edilen ifadeler katılımcıyı uyarıcı şekilde kurgulanmış ve “Tekrar denemelisin”, “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. Cevap seçeneklerinin sunulduğu etkinliklerde öğrencinin deneme yanılma yoluyla doğru cevabı bulmasının önüne geçebilmek için, yanlış seçim yapıldığında şıkların yerlerinin değiştirilmesini sağlayan bir sistem geliştirilmiş ve bu sistem kullanılarak öğrenciye sunulan seçeneklerin karıştırılması sağlanmıştır. Öğrencinin ipucuna ihtiyaç duyması halinde tekrar dinleyebilmesine olanak sağlayan bir düzeneğe de yazılıma dahil edilmiştir. Sanal gerçeklik uygulamasında kullanılan VR başlık Şekil 11’de sunulmuştur.



Şekil 11. Sanal gerçeklik uygulamasında kullanılan VR başlık

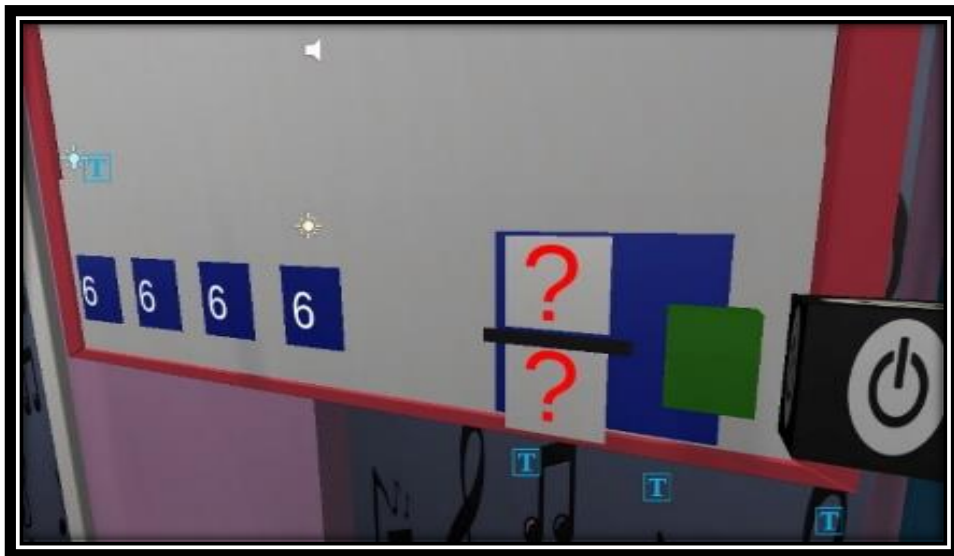
Şekil 11’de görüldüğü üzere, kullanıcıların kolay kullanabilmesine imkân tanıyacak şekilde tasarlanan VR baş başlık ile her harekette kesintisiz oyun deneyimi sunan bilgisayar tabanlı sanal gerçeklik gözlüğü kullanılmıştır. Oculus Rift S, doğrudan başlığa yerleştirilmiş pozisyonel bir ses sistemi özelliği barındırmaktadır. Bu sayede sanal öğretmen ve “Bilgi Bulutu”na ait olan seslendirmeler öğrenciler tarafından eksiksiz olarak duyulmaktadır.

Sanal gerçeklik uygulamasında kullanılan kontrol kumandaları aşağıda Şekil 12’de sunulmuştur.



Şekil 12. Sanal gerçeklik uygulamasında kullanılan kontrol kumandaları

Şekil 12’de görüldüğü üzere VR tabanlı başlık ile beraber kontrol kumandaları kullanılmıştır. Böylece katılımcıya sanal öğrenme ortamında hareket ve etkileşim imkânı sağlamıştır. El ve kol hareketlerini sanal gerçeklik üzerinden sezgisel ve gerçekçi bir hassasiyetle görüntüleyen bilgisayar tabanlı Oculus Rift S Sanal gerçeklik gözlüğü, yüksek performanslı çarpıcı grafikleriyle bireye gerçek ortamda bulunma hissi yaşatmaktadır. Etkinlik öncesinde öğrencilere sanal gerçeklik uygulamasında kullanılan kontrol kumandalarının kullanımı hakkında kısa bir eğitim verilmiştir. Eğitim, araştırmacı gözetiminde bağımsız bilgisayar şirketinin yazılım geliştirme uzmanı tarafından verilmiştir. Bu eğitim süreci her bir öğrenci için yaklaşık 15 dakika sürmüştür. Bu süreçten sonra her öğrenci kontrol kumandalarını kullanarak etkinlikleri deneyimlemişlerdir.



Şekil 13. Sanal gerçeklik uygulamasındaki etkileşimli tahtaya benzeyen görsel

Yazılım sürecinde Şekil 13'te görüldüğü üzere her odada etkileşimli tahtaya benzeyen bir öğretim alanı grafiklerin içerisinde yer almıştır. Bu görselin sağ alt köşesinde bulunan başlat düğmesi aracılığıyla öğrenci kendi istediği zaman uygulamayı başlatıp etkinliğe geçebilmektedir. Yazılımda yer alan etkinliklerin içerisinde kazanımların öğretimine yönelik belirli soru türlerine yer verilmiştir. Öğrencinin ilgili kazanımı elde edip etmediğine ilişkin gelen soru türlerine uygun olarak 2 farklı cevaplama türü belirlenmiştir. Birinci soru türünde öğrenci gelen sorunun altında bulunan cevaplardan birine elini uzatarak dokunması ile soruyu cevaplamış olmaktadır. İkinci soru türünde gelen soruda ise öğrenciden daha fazla etkileşim sağlaması beklenmiştir. Gelen sorunun cevabını içeren sayılar karışık bir şekilde verilmiş ve öğrencilerden bu sayıları yakalayarak, ilgili boş bırakılan alana tutup götürmesi ve uygun kesri sanal ortamda yazması beklenmiştir. Katılımcının yanlış cevap vermesi halinde kesir tekrar eski boş halini almıştır. Oyun açıldıktan sonra katılımcının karşısına bir ekran gelmekte ve giriş logosunun altında bulunan düğmeye dokunmasıyla uygulama başlamaktadır. Geliştirilen yazılım süreci sonunda uygulamaya araştırmacı tarafından aşağıda Şekil 14'te görüldüğü üzere “DÜŞÜN, BUL, KAZAN” (Ek 5) adı verilmiştir.



Şekil 14. Düşün-Bul-Kazan kapak görseli

Daha sonrasında araştırmacının yönlendirmeleri üzerine etkinlik yürütülmüştür. Uygulamadan herhangi bir nedenden dolayı çıkış yapmak istenildiğinde bu işlem bilgisayar üzerinden veya sanal gerçeklik gözlüğünün kontrolleri üzerinden

yapılmıştır. Uygulamada Oculus S Rift marka bilgisayar tabanlı sanal gerçeklik gözlüğü ile MSI VR One marka masaüstü bilgisayar kullanılmıştır.

Uygulama aşamasında ise, geliştirilen sanal gerçeklik uygulamasının tüm boyutlarına ilişkin Matematik Eğitimi, Özel Eğitim, Eğitim Programları ve Öğretim, Ölçme ve Değerlendirme ile Eğitim Teknolojileri alanında yer alan uzmanlardan görüş alınmıştır. Oyunun adının belirlenmesi ile bazı etkinliklerin revize edilmesi, soru köklerinde ve öğretim yönteminde daha aktif katılımın sağlanacağı ifadeler ve yönlendirmelere yer verilmiştir. Gelen geri bildirimler doğrultusunda öğrencilere uygun olmayan bazı modellemeler çıkarılmış daha ilgi çekici olacağı düşünülen modeller eklenmiştir. Hedeflerin karşılanıp karşılanmadığı bu aşamada sürekli test edilmiş ve gelen geri bildirimler doğrultusunda güncellemeler yapılarak senaryoya son hali verilmiştir. Bu noktada sanal gerçeklik tabanlı geliştirilen senaryo ve yazılım süreci tamamlandıktan sonra gerçek uygulama aşamasında yaşanabilecek problemleri, sıkıntıları tanımlayabilmek için öğrenme güçlüğü gösteren bir katılımcıyla pilot uygulama yapılmıştır. Pilot uygulamaya davet edilen katılımcı bir devlet ilkokulunun 4. sınıf öğrencisidir. Katılımcının seçiminde kesirler konusu ile ilgili temel kavramlara ve ön koşul becerilere sahip olması aranmıştır. Pilot uygulama toplamda altı gün sürmüştür. İlgili katılımcı okul süreci aksamadan ders bitiminde araştırmacı tarafından evinden alınarak pilot uygulamanın yapıldığı kuruma getirilmiş ve her bir uygulama süreci sonunda tekrar evine bırakılmıştır. Bu süreç altı gün boyunca devam etmiştir. Katılımcı tarafından belirtilen sıkıntılar araştırmacı tarafından not tutularak kaydedilmiştir. Bu aşamada özellikle seslerin yeterince anlaşılır olmadığı ve görsellerin net olmadığı yönünde geri bildirimler gelmiştir. Katılımcının etkileşime girmesi gereken alanlarda zorlandığı durumlar aynı kazanımı ölçmek şartıyla daha kolay eylemler gerektiren etkinliklere dönüştürülmüştür. Uygulama sürecinde program kazanımlarını baz alan ve altı farklı oda tasarımı ile modellenen çeşitli ortamlar bulunmaktadır. Etkinliğin temelinde bir kazanımda başarılı olunduktan sonra diğer kazanımları ölçen etkinlik ve soruların yer aldığı alanlar açılmaktadır. Dolayısıyla, bulunan oyun alanlarında başarılı olunmadıkça diğer alana geçilememektedir. Pilot uygulama aşamasında katılımcının tüm odalara geçebildiği ve müdahalelerde bulunabildiği tespit edilmiştir. Bu durum kayıt altına alınmış ve yazılım süreci tekrardan güncellenerek odalar arasında geçişe izin verilmemiştir. Bu durumun nedeni basitten karmaşığa olarak tasarlanan kesirler

konusu kazanımlarını bu sıralamayı takip ederek almasını sağlamaktır. Bu güncelleme yapılmasaydı öğrenciler altı farklı kazanım etkinliklerini içeren altı farklı odaya herhangi bir engel karşlarına çıkmaksızın geçebilecek ve buradaki etkinlikleri ve soruları görebilecekti. Araştırmanın geçerliğini ve güvenilirliğini etkileyeceği endişesiyle yazılımda güncelleme yapılmış olup katılımcılar başarılı oldukça diğer etkinlik odasına geçebilmelerine imkân tanınmıştır. Pilot uygulama gerçek uygulamanın yapılacağı salonda gerçekleştirilmiştir. Öğrencinin gözlük takıldıktan sonra hareket edebilme kolaylığı ve hareket ederken herhangi bir tehlikenin olup olmadığı bu aşamada gözlenmiştir. Pilot uygulama süreci sonunda ortam bağlamında herhangi bir sorun tespit edilmemiştir. Ancak, yazılım geliştirme süreci tekrar ele alınmıştır. Etkinliklerde tercih edilen bazı görseller değiştirilmiş ve seslendirme özelliği eklenmiştir. Daha önceki yazılımda sadece görsel unsurlar ön plandayken güncelleme ile birlikte hem görsel hem işitsel özellikler ön planda olmuştur. Senaryoda yer alan bazı kazanımlara yönelik katılımcının daha kolay etkileşime girebileceği oyun etkinlikleri eklenmiştir. Böylece katılımcıların motivasyonunun hep üst düzeyde kalması amaçlanmıştır. Dolayısıyla ADDIE Modelinin geliştirme ve uygulama basamakları arasındaki ilişki birbirlerini destekleyici yönde geri bildirim sağlamıştır.

Değerlendirme aşamasında ise gelen geri bildirimlerle birlikte ihtiyaçların içeriklerle olan uyumu ve öğrencilere kazandırılma yöntemi alan uzmanları ile tekrar belirlenmiş ve uygulamanın öğretim amaçlı uygunluğuna karar verilmiştir. Bu aşamadan sonra senaryo tekrar yazılım şirketine gönderilmiş ve yazılım, modelleme, grafikleme süreçlerinin bilgisayar tabanlı hazırlanmasına ilişkin süreç başlatılmıştır. Yazılım şirketinin de önerileri doğrultusunda modellemelerin ve grafiklerin daha net görünebilmesi için iyileştirmelerde bulunulmuş, fark edilen hata ve eksiklikler gözden geçirilerek ortaya çıkan yapı uygulamaya hazır hale getirilmiştir. Senaryonun geliştirilmesinde dikkate alınan basamaklar ve kapsamı aşağıda Şekil 15'te özetle

sunulmuştur.



Şekil 15. Senaryonun geliştirilmesinde temel alınan ADDIE Modeli basamakları

3.9. Veri Toplama Araçları

Araştırmada veri toplama aracı olarak başarı testi, kazanım testi, kontrol listesi ve yansıtıcı günlük ve ebeveyn görüşme formu kullanılmıştır. Veri toplama araçlarına yönelik bilgiler aşağıda verilmiştir.

3.9.1. Başarı testi. Öğrenme güçlüğü gösteren ilkökul 3. ve 4. sınıf katılımcılarının Matematik dersi kesirler ünitesine ilişkin başarı düzeylerinde SG uygulamasının etkisinin incelendiği bu çalışmada araştırmacı tarafından bir başarı testi (Ek 6) geliştirilmiştir. Test soruları hazırlanırken ilk olarak ilkökul 3. sınıf matematik dersi öğretim programının kesirler ünitesinin kazanımları dikkate alınarak alan yazın taraması yapılmıştır. İkinci aşamada ise; öğretim programındaki kazanımlar dikkate alınarak, testin kapsamı ile ilgili belirtke tablosu hazırlanmıştır. Belirtke tablosu Bloom'un revize edilmiş yeni taksonomisinin (Krathwohl, 2002) düşünme süreçlerine göre hazırlanmıştır. Testin geliştirilme sürecinde soru türü olarak çoktan seçmeli sorulara yer verilmiştir. Çoktan seçmeli sorular hem daha kolay ve çabuk bir şekilde uygulanabilir hem de araştırmacının daha nesnel bir şekilde değerlendirmesine olanak sağladığı için (Gronlund & Linn, 1990) tercih edilmiştir. Belirtke tablosuna göre 25 maddelik bir soru havuzu oluşturulmuştur. Uzmanlardan gelen görüşler doğrultusunda

soru maddeleri kısıdan uzuna ve kolaydan zora doğru sıralanmış, olumsuz ifadelerden olabildiğince kaçınılmış, çeldiricilerin doğru bir şekilde hazırlanmasına dikkat edilmiştir. Öğrenme güçlüğü gösteren öğrencilerin özellikleri ve gelişim seviyeleri dikkate alınarak soruların kağıt üzerindeki yazı boyutları için 14 punto tercih edilmiştir. Ayrıca kazanımların sorulara ve taksonomiye uygunluğu Matematik eğitimi alanında görev yapan bir uzman ve ilkokulda görev yapan sınıf öğretmeni tarafından da incelenmiştir. Gelen geri bildirimler doğrultusunda hem ifade uygunluğu hem de seçilen görseller çerçevesinde güncellemeler yapılmıştır. Test bu hali ile pilot uygulamaya hazır hale getirilmiştir. Bu aşamada çalışma grubunun belirlendiği okullarda normal gelişim gösteren ve bu dersi almış toplam 133 öğrenciden oluşan ve 4. sınıfa devam eden gruba pilot uygulama kapsamında geliştirilen başarı testinin son hali uygulanmıştır. Yeterli sayıda öğrenme güçlüğü gösteren ve benzer özellikleri taşıyan öğrenciye ulaşamadığı için pilot uygulama, normal gelişim gösteren öğrenciler ile yapılmıştır. Başarı testinin güvenilirliği ve geçerliğine ilişkin ölçme ve değerlendirme alanında yer alan 1 Prof. 1 Doçent ve 1 Dr. Öğretim Üyesi'nden oluşan gruba danışılarak testin normal gelişim gösteren öğrencilere uygulanabileceği söylenmiştir. Buna ek olarak, teste nihai halini verebilmek için yapılacak olan madde ayırt edicilik ve madde güçlük indeksi sonucunda ayıricılığı en düşük olan maddelerin teste dahil edilmesi ile bu durumun mümkün kılınacağı belirtilmiştir. Alanında uzman bir özel eğitimci ve bir eğitim programcısından gelen geri bildirimler üzerine de sorular revize edilmiştir. Özellikle özel eğitim alanında yer alan uzmandan alınan görüşler ve tavsiyeler doğrultusunda testin nihai halinde soru sayısında azaltmaya gidilmiştir. Soru sayısındaki azaltmanın nedeni olarak ilgili çalışma grubunun öğrenme güçlüğü gösteren ve yaşça da küçük çocuklardan oluşması ile bu gruptaki ve özellikteki çocukların çabuk sıkılacağı ve dikkat sürelerinin azlığı gösterilmiştir. Sonuç olarak, yapılan analizler sonucunda da taslak hali 25 maddeden oluşan testin madde güçlüğü ve ayırt edicilik indekslerine bakılarak en zor 5 maddesi (10, 11, 12, 13 ve 18 nolu maddeler) atılmış ve geri kalan 20 soru ile teste son şekli verilmiştir. Geliştirilen bu test ön test ve son test olarak deney ve kontrol grubuna uygulanmıştır. Araştırmacı tarafından geliştirilen başarı testinin son hali üç seçenekli 20 adet çoktan seçmeli sorudan oluşmaktadır. Son hali verilen testin kapsam geçerliğinin sınanması için uzman görüşüne sunulmuştur. Uzman görüşü için Ölçme ve Değerlendirme alanından 1 Prof. Dr., Özel Eğitim alanından 1 Prof. Dr. ve Matematik Eğitimi

alanından 1 Dr. Öğr. Üyesi'nden faydalanılmıştır. Başarı testinin son halinde öğrenme güçlüğü gösteren öğrencilerin özellikleri dikkate alınarak 20 soru dışında testin başında başka bir üniteye ait örnek bir soruya yer verilmiş olup bu soru tipinin nasıl çözüleceği hakkında bilgilendirme yapılmıştır. Pilot uygulama sonucunda elde edilen veriler ile testin madde analizi yapılmış olup madde güçlüğü ve ayırt edicilik değerleri aşağıda Tablo 5'te verilmiştir.

Tablo 5.

Başarı Testinin Madde Analizleri

Madde No	Madde Güçlük İndeksi	Madde Ayırt Edicilik İndeksi
1	0,87	0,35
2	0,88	0,33
3	0,89	0,29
4	0,80	0,54
5	0,81	0,52
6	0,87	0,35
7	0,90	0,27
8	0,81	0,52
9	0,86	0,32
10	0,49	0,42
11	0,60	0,54
12	0,60	0,36
13	0,50	0,32
14	0,84	0,58
15	0,80	0,54
16	0,83	0,46
17	0,83	0,46
18	0,47	0,28
19	0,87	0,35
20	0,89	0,31
21	0,83	0,46
22	0,80	0,49
23	0,86	0,30
24	0,79	0,51
25	0,86	0,32

Madde güçlük indeksi, 0.29 ve altında olanlar zor; 0.30 ve 0.49 arasında olanlar orta güçlükte; 0.50 ve 0.69 arasında olanlar kolay; 0.70 ve üzeri olan maddeler ise çok kolay olarak değerlendirilmektedir. Madde ayırt edicilik indekslerinin ise 0.20'nin üzerinde olan test maddelerinin, akademik başarı testlerinde yer almalarının uygun olduğu belirtilmektedir (Özçelik, 2011; Turgut ve Baykul, 2011).

Pilot uygulaması 133 öğrenci üzerinde yapılan başarı testine ilişkin güvenirlik analizi sonuçları aşağıda Tablo 6'da verilmiştir.

Tablo 6.

Başarı Testine İlişkin Güvenirlilik Analizleri

Katılımcı Sayısı	133
Analiz edilen madde sayısı	25
Madde güçlük indeksi (ort)	0,78
Madde ayırt edicilik indeksi (Ort)	0,40
Standart sapma	6,57
Varyans	43,26
Ortalama	19,58 (%78,3)
KR 20 (Alpha)	0,95

Pilot uygulama sonucunda ortalama madde güçlük indeksi 0,78 ve ortalama ayırt edicilik indeksi 0,40 olan başarı testinin uzman görüşleri doğrultusunda yukarıda bahsedilen 5 maddesi atılmıştır. Geriye kalan maddelerin madde güçlük indeksi 0,84 olarak tespit edilirken ortalama ayırt edicilik indeksi 0,41 olarak tespit edilmiştir. Dolayısıyla araştırmacı tarafından geliştirilen başarı testinin güvenilir ve ayırt edici olduğu ifade edilebilir.

3.9.2. Kazanım testleri. Sanal gerçeklik uygulaması aracılığıyla öğrencilere verilecek olan kesirler konusunun öğretimi toplamda 6 kazanım içermektedir. Bu kazanımların her biri sanal gerçeklik uygulaması bağlamında bölüm olarak ele alınmıştır. Uygulamada her bölüm sonunda öğrencilere kazanım testleri (Ek 7) verilmiştir. Burada amaç; öğrencide ilgili bölüme (kazanım) yönelik nasıl bir gelişmenin gerçekleştiğinin belirlenmesidir. Her bölüme yönelik hazırlanan kazanım testleri beşer sorudan oluşmaktadır. Kazanım testlerinde hem çoktan seçmeli hem de açık uçlu sorulara yer verilmiştir. Geliştirilen kazanım testleri ile beraber öğrencilerin kesirler konusunda yer alan kazanımlara sahip olup olmama durumlarının (kazanım bazlı yetkinliklerini) ortaya çıkarılması sağlanmıştır. Böylece deney grubunda yer alan her bir katılımcının kendi içerisindeki gelişim süreci kazanım kazanım takip edilerek kayıt altına alınmıştır. Kazanım testlerinde yer alan soru maddelerine yönelik bir Matematik ve Özel Eğitim uzmanından uzman görüşü alınarak soru maddeleri üzerinde gerekli düzeltmeler yapılmıştır. Deney grubunun kazanım testlerine verdikleri ilk cevapların dağılımları aşağıda Tablo 7’de gösterilmiştir.

Tablo 7.

Deney Grubunun Kazanım Testlerine Verdikleri İlk Cevapların Dağılımları

Katılımcılar	Test 1		Test2		Test3		Test4		Test5		Test6	
	D	Y	D	Y	D	Y	D	Y	D	Y	D	Y
Birinci Katılımcı	15	2	7	4	13	0	10	1	1	4	10	2
İkinci Katılımcı	14	3	10	1	12	1	9	2	3	2	10	2
Üçüncü Katılımcı	16	1	10	1	12	1	10	1	4	1	9	3
Dördüncü Katılımcı	17	0	6	5	12	1	10	1	1	4	10	2
Beşinci Katılımcı	14	3	8	3	13	0	10	1	1	4	11	1

Tablo 7’de görüldüğü üzere katılımcıların her birinin sanal gerçeklik uygulamasını aldıktan sonra ilgili kazanıma ilişkin verdikleri ilk cevaplar görülmektedir. Bu sonuçların her birinden sonra tüm sorulara doğru cevap verilene kadar uygulama tekrarlı olarak öğrencilere verilmiştir.

3.9.3. Kontrol listesi. Öğrenme gücü gösteren öğrencilerin kesirler konusu kazanımlarına ilişkin öğrenmesi beklenen davranışların gözlemlenebilmesi için 3. sınıf öğretim programında yer alan Kesirler ünitesine ait kazanımlar baz alınarak araştırmacı tarafından bir kontrol listesi (Ek 8) geliştirilmiştir. Kontrol listesi toplam 20 maddeden oluşmaktadır. Maddeler sadece öğretim programında istenen davranışın olup olmadığını kontrol ettiği için 1 (Evet) ve 0 (Hayır) şeklinde puanlanmıştır. Değerlendirme sürecinde kontrol listesi için toplam puan hesaplanmıştır. Her kazanım içerisinde yer alan hedef davranışlar kontrol listesinin alt maddeleri olacak şekilde tasarlanmıştır. Kontrol listesinin hazırlanma sürecinde kapsam geçerliği bağlamında alan uzmanlarının görüşüne başvurulmuştur. Uzmanların biri devlet üniversitesinde “Matematik Eğitimi” bölümünde doktor öğretim üyesi olarak görev yapmaktadır. Diğer iki uzmandan ise ilki doktora eğitimini “Eğitim Programları ve Öğretim” ikincisi ise “Özel Eğitim” alanında tamamlayarak bulundukları devlet üniversitesinde Arş. Gör. Dr. Olarak görev yapmaktadırlar. Kontrol listesinden alınan puan yüz puan üzerinden değerlendirilecek şekilde standartlaştırılmıştır. Kontrol listesinden alınabilecek en yüksek puan “20” en düşük puan ise “0”dır. Sanal gerçeklik uygulaması öğrenci tarafından deneyimlenirken bilgisayar başında araştırmacının kendisi ve bağımsız bir araştırmacı tarafından da öğretim süresi içerisindeki davranışları gözlemlenmiştir. Araştırmacı ile bağımsız diğer araştırmacı ekranda öğrenci

davranışlarını ve tepkilerini gözleyerek geliştirilmiş olan kontrol listesine “1” veya “0” olarak işaretlenmiştir.

3.9.4. Yansıtıcı günlük. Yansıtıcı günlük yazma, öğrencinin karşılaştığı tecrübeyi doküman hâline getirdiğinde, tecrübeyi geri döndürdüğünde, meydana gelen olayları tekrar bir araya getirdiğinde, tecrübeyi tekrar uyguladığında ve yeniden değerlendirme meydana geldiğinde harekete geçirilen yansıtıcı bir süreç içerir (Wong, Kember, Chung & Yan, 1995). Bu öğrenci merkezli etkinlik bireyin kendi başına öğrenmesini ve gelişimini fark etmesine ilişkin olanaklar tanımaktadır (Wallin & Adawi, 2018). Moon (2003) ise yansıtıcı günlüklerin öğretim süreci içerisinde hizmet ettiği amaçları şu şekilde ifade etmektedir:

- *Tecrübeyi kaydetmek.*
- *Tecrübeden öğrenmeyi sağlamak.*
- *Anlamayı ve anlamanın sunumunu gerçekleştirmek.*
- *Eleştirel düşünme ve sorgulamayı geliştirmek.*
- *Yürütücü bilişi geliştirmek.*
- *Öğrenmeye aktif katılımı sağlamak ve sorumluluğu arttırmak.*
- *Yansıtıcı düşünme becerisini geliştirmek.*
- *Sorun çözme geliştirmek.*
- *Eğitimi değerlendirmek.*
- *Yansıtıcı uygulamalara ilişkin gelişimi sağlamak.*
- *Kendini geliştirme ve zihinsel süreçlerin gelişimini desteklemek.*
- *Yaratıcı düşünmeyi geliştirmek.*

Araştırmacı tarafından geliştirilen yansıtıcı günlük formu (Ek 9) 5 adet sorudan oluşmaktadır. Gruptaki öğrenme güçlüğü gösteren katılımcıların özellikleri dikkate alındığında açık uçlu soruları cevaplamaya yönelik çabuk sıkılma ve isteksizlik yaşandığı görülmüştür. Bu yüzden kısa ve hedefe yönelik sorular tercih edilerek soru sayısı maksimum beş ile sınırlandırılmıştır. Yansıtıcı günlüğe ilişkin soruların geliştirilme sürecinde bir devlet üniversitesinin “Özel Eğitim” alanında doktora yapmış bir Arş. Gör. Dr. ile aynı kurumda “Türkçe Eğitim” alanında doktora yapan bir öğretim görevlisinden kapsam geçerliği bağlamında uzman görüşü alınmıştır. Özel eğitim alanındaki uzmandan soruların öğrenme güçlüğü gösteren

katılımcıların özelliklerine uygun olup olmadığı noktasında görüş alınırken, Türkçe eğitimi alanındaki uzmandan ise soruların dil ve anlatım yönünden katılımcılara uygunluğuna ilişkin görüş alınmıştır. Buradaki asıl amaç, katılımcıların sanal gerçeklik uygulamasından sonra kesirler konusuna ilişkin öğrenme deneyimi üzerine görüşlerini tespit etmektir. Katılımcılardan her uygulama sonrasında kendi duygu ve düşüncelerini yazmaları istenmiş ve ilgili veriler aynı gün içerisinde alınmıştır.

3.9.5. Ebeveyn görüşme formu. Çalışma bağlamında sanal gerçeklik uygulamasının öğrenciler üzerindeki etkisini öğrenmek ve sosyal geçerlik çerçevesinde değerlendirmek için deney grubundaki katılımcıların ebeveynlerinden yarı yapılandırılmış görüşme formu (Ek 10) ile görüş alınmıştır. Sosyal geçerlik, bir uygulamanın önemine, etkililiğine, uygunluğuna ve oluşturduğu etki düzeyine yönelik yapılan değerlendirmelerdir. Dolayısıyla sosyal geçerlikte davranış değişikliğinin sosyal açıdan kabul edilebilirliği ele alınır (Hawkins, 1992; Kennedy, 1992). Bu süreçte elde edilen veriler özellikle deneysel süreçlerin ardından nesnel yollarla elde edilen bulguları desteklemek amacıyla kullanılmaktadır (Atbaşı ve Karasu, 2019). Araştırmacı tarafından geliştirilen görüşme formunda yer alan yedi sorunun tamamı açık uçlu sorulardan oluşmaktadır. Ebeveynler ile görüşme süreci bire bir gerçekleşmiş olup, elde edilen veriler ses kaydı ile kayıt altına alınmıştır. Her bir soruya ilişkin olarak elde edilen veriler nitel veri analiz yöntemlerinden içerik analiziyle incelenmiştir.

Araştırma bağlamında kullanılan farklı veri toplama araçları, kullanım amacı, veri analizine ilişkin uygulanan bilimsel araştırma süreçleri Tablo 8’de özet olarak sunulmuştur.

Tablo 8.

Araştırmada Kullanılan Veri Toplama Araçları, Kullanım Amacı ve Veri Analizleri

Kullanılan Veri Toplama Araçları	Kullanım Amacı	Veri Analizi
Matematik Başarı Testi	Uygulama öncesi ve sonrası veri toplamak	Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi, Mann Whitney U
Kazanım Testleri	Uygulama sırasında gelişimi tespit etmek	Grafik analizi, betimsel istatistik
Kontrol listesi	Elde edilen kazanımların doğrulanması	Betimsel İstatistik
Yansıtıcı Günlük	Öğrenci görüş ve deneyimlerinin belirlenmesi	İçerik analizi
Ebeveynlere Yönelik Görüşme Formu	Sosyal geçerliliği sağlama	İçerik analizi

3.10. Uzman Görüşü

Başarı testi, kazanım testleri, yansıtıcı günlük, ebeveyn görüşme formu ve kontrol listesinin geliştirilmesi ile sanal gerçekliğe dayalı senaryo ve yazılım geliştirme sürecinde farklı uzman görüşlerinden yararlanılmıştır. Bu sürece ilişkin detaylı bilgiler Tablo 9’da sunulmuştur.

Tablo 9.

Uzman Görüşlerine Ait Demografik Bilgiler

Unvan	Cinsiyet	Alan	Uzman Görüşünün Alındığı Aşama
Prof. Dr.	Kadın	Ölçme ve Değerlendirme	Başarı testi
Prof. Dr.	Erkek	Özel Eğitim	Başarı testi, senaryo
Prof. Dr.	Erkek	Ölçme ve Değerlendirme	Başarı testi
Prof. Dr.	Kadın	EPÖ	Senaryo, görüşme formları
Doç. Dr.	Erkek	Matematik Eğitimi	Başarı testi
Doç. Dr.	Erkek	BÖTE	Yazılım ve senaryo
Doç. Dr.	Erkek	Ölçme ve Değerlendirme	Başarı testi
Doç. Dr.	Kadın	Özel Eğitim	Senaryo
Dr. Öğr. Üyesi	Kadın	Matematik Eğitimi	Kontrol listesi,
Dr. Öğr. Üyesi	Kadın	BÖTE	Yazılım
Dr. Öğr. Üyesi	Kadın	Ölçme ve Değerlendirme	Kazanım testleri
Öğr. Gör.	Erkek	Türkçe Eğitimi	Yansıtıcı günlük
Arş. Gör. Dr.	Erkek	EPÖ	Kontrol listesi, görüşme formları
Arş. Gör. Dr.	Erkek	Özel Eğitim	Kontrol listesi, yansıtıcı günlük
Öğretmen	Kadın	Sınıf Öğretmeni	Yansıtıcı günlük, başarı testi
Öğretmen	Kadın	Sınıf Öğretmeni	Yansıtıcı günlük
Öğretmen	Erkek	Sınıf Öğretmeni	Kazanım testleri
Öğretmen	Kadın	Matematik Öğretmeni	Kazanım testleri

Ayrıca “DÜŞÜN, BUL, KAZAN” uygulamasının geliştirilme aşamasının öncesinde ve sonrasında bölümlerde yer alacak olan etkinlikler, seslendirmeler ve her etkinliğin kolaylığı ve zorluğu ile uygulama süreleri bağlamında da farklı görüşler alınarak uygulamaya son hali verilmiştir.

Veri toplama sürecine başlamadan önce araştırmanın etik açıdan uygun görüldüğüne dair Burdur Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulu'ndan araştırma için etik kurul raporu (Ek 1) alınmıştır (03.07.2020, Karar No: GO 2020/177).

3.11. Veri Toplama Süreci

Ön test-son test kontrol gruplu yarı deneysel desenin temel alındığı çalışmalarda ilk olarak daha önce belirlenen katılımcı havuzundan seçkisiz atama ile iki grup oluşturulmuştur. Katılımcılar seçilirken bir kutu içerisinde sayılar (1'den-10'a kadar) tek ve çift olarak yazılarak atılmıştır. Rastgele seçilen tek sayılı katılımcılar ile deney grubu; çift sayılı katılımcılar ile de kontrol grubu oluşturulmuştur. Daha sonra iki grupta yer alan katılımcıların, uygulama öncesinde kesirler konusuna ilişkin Matematik becerileri ile ilgili ölçümleri başarı testi aracılığıyla alınmıştır. Okulların açık olduğu dönemde steril olarak hazırlanmış olan bir öğrenme ortamında fiziksel mesafelere dikkat edilerek araştırmacı gözetiminde katılımcılara ön test uygulaması yapılmıştır. Deney ve kontrol grubu katılımcıları aynı hafta içerisinde ama ayrı günlerde ön test uygulamasına katılmışlardır. Ön test uygulamasından sonra deney grubu katılımcıları ve ebeveynleri ile farklı saatlerde birebir toplantı yapılmış ve sanal gerçeklik uygulamasının yapılacağı ortama, zamana ve içeriğe ilişkin araştırmacı tarafından bilgi verilmiştir. Bu süre içerisinde her ebeveynden veli onam formu alınarak gönüllü olduklarına dair aile izni alınmıştır. Uygulama haftada iki gün olarak planlanmış olup, deney grubunda yer alan 5 katılımcıya birebir eğitim verilecek şekilde takvim oluşturulmuştur. Deney grubunda yer alan her katılımcıda kesirler konusuna ilişkin %100 başarı ölçütü temel alındığından katılımcının uygulamayı eksiksiz tamamlayana kadar öğretim sürecine devam edilmiştir. Bundan dolayı bir katılımcıda öğretim süreci uzadığında gelecek diğer katılımcının ailesine haber verilmiş ve gecikme olacağı bildirilmiştir. Böylece hem aile hem de öğrenciler bekletilmemiştir. Senaryoda da belirtildiği üzere 6 farklı kazanıma dair altı farklı oyun

odası uygulamada yer almıştır. Tüm katılımcılara uygulamaya geldikleri gün sadece bir oda içindeki etkinlikleri deneyimleme imkanı sağlanmıştır. Bunun nedeni uygulamaya fazla maruz kalınmasının öğrencide olasılığı düşük olsa da baş dönmesi veya mide bulantısı gibi durumların önüne geçilmesidir. Süreç içerisinde böyle bir rahatsızlığın yaşanmaması da uygulamanın sağlıklı olarak ilerlediğini gösteren kanıtlardan biridir. Her uygulama sonunda ilgili kazanıma ilişkin bir kazanım testi verilmiştir. Bu testlerden elde edilen bulgular doğrultusunda %100 başarı ölçütü sağlanana kadar aynı uygulama ilgili öğrenciye tekrar verilmiştir. Toplamda her bir katılımcı için uygulama süresi altı haftalık planlamalar doğrultusunda gerçekleştirilmiştir. Kontrol grubunda yer alan katılımcılar ise kendi sınıflarında eğitimine normal gelişim gösteren öğrenciler ile devam etmiş ve kesirler konusunu kendi sınıf öğretmenlerinin rehberliğinde deneyimlemişlerdir. Her iki gruba da uygulamanın sonlandırılmasını takip eden haftada son test uygulaması yapılmıştır. Araştırma bağlamında sanal gerçekliğin kesirler konusunda kalıcılığını test etmek amacıyla deney grubuna son test uygulamasından 7 hafta sonra kalıcılık testi uygulanmıştır. Deney sırasında tüm uygulamalar kamera ile kayıt altına alınmıştır. Bu süreçte elde edilen veriler uygulama sonrasında araştırmacı ve gözlemci ile birlikte analiz edilmiştir. Kontrol listesinde yer alan davranışlara yönelik hangi davranışların gözlemlendiği ve gözlenmediği (“1” evet, “0” hayır) şeklinde kodlanarak SPSS 21 ile kodlayıcılar arası Kappa güvenirlik indeksine bakılmıştır. Sanal gerçeklik uygulaması bağlamında her bir kazanımdan sonra ilgili kazanıma ilişkin hazırlanan kazanım testleri uygulamanın hemen sonrasında katılımcılara verilmiştir. Böylece katılımcının tekrar aynı uygulamaya ihtiyacı olup olmadığı kazanım testlerinden aldığı puanlar neticesinde araştırmacı tarafından belirlenmiştir. Katılımcıların hepsi için tüm kazanım testlerinden ölçüt karşılanana kadar uygulamalarda ilgili kazanımlara ilişkin tekrar yapılmıştır. Bu süreçte katılımcıların kazanım testlerine verdiği cevaplar araştırmacı tarafından toplanmış ve arşivlenmiştir. Katılımcılar her bir kazanıma ilişkin sanal gerçeklik uygulaması deneyimi aldıktan sonra araştırmacı tarafından kendilerine verilen yansıtıcı günlükleri doldurmuş ve uygulamayla ilgili neler hissettiklerini belirtmişlerdir. Bu etkinlik toplamda altı kazanım olduğu için altı defa araştırmacı tarafından ayrı ayrı uygulanmıştır. Elde edilen veriler araştırmacı tarafından toplanmış ve bağımsız araştırmacıyla birlikte katılımcıların verdiği cevaplar analiz edilmiştir. Analiz süreci sonunda ortak tema ve kodlar belirlenerek

katılımcıların cevapları raporlaştırılmıştır. Son test uygulaması yapıldıktan yedi hafta sonra kalıcılık testi sadece deney grubuna uygulanmıştır. Pandemi şartları doğrultusunda kalıcılık testi yapılmadan önce her bir katılımcının ebeveyni aranmış ve kendilerine söylenen ve uygun oldukları gün ve saatte testin uygulanacağı araştırmacı tarafından bilgilendirilmiştir. Katılımcılar kendi okullarında ders saatleri sonunda boş bir derslikte araştırmacı gözetiminde kalıcılık testlerini doldurmuş ve elde edilen sonuçlar araştırmacı tarafından rapor edilmiştir.

3.12. Geçerlik ve Güvenirlik Çalışmaları

Araştırma bağlamında kullanılan veri toplama araçlarına ilişkin yapılan geçerlik ve güvenirlik çalışmaları özet şeklinde Tablo 10'da sunulmuştur.

Tablo 10.

Veri Toplama Araçlarına İlişkin Geçerlik ve Güvenirlik Çalışmaları

	Başarı Testi	Kontrol Listesi	Yansıtıcı Günlük	Kazanım testleri
Geçerlik	Uzman görüşü, Belirtke tablosu, Madde ayırt edicilik indeksi, Madde güçlük indeksi	Uzman görüşü	Uzman görüşü	Uzman görüşü
Güvenirlik	KR-20	Kodlayıcılar arası güvenirlik analizi, Kappa uyum indeksi	Kodlayıcılar arası güvenirlik analizi	Kodlayıcılar arası güvenirlik analizi

Tablo 10'da görüldüğü üzere çalışma bağlamında her bir veri toplama aracına ilişkin farklı geçerlik ve güvenirlik çalışmaları yapılmıştır. Burada verilen her bir geçerlik ve güvenirlik çalışması özet halinde sunulmuş olup yapılan çalışmalar detaylı olarak ilgili veri toplama aracı başlığı altında verilmiştir.

3.13. Uygulama Sınırlılıkları

Çalışma bağlamında sanal gerçeklik deneyimine yönelik katılımcıların ve araştırmacının yaşadığı sınırlılıklar aşağıda verilmiştir:

Katılımcıların yaşadığı sınırlılıklar:

- *Uygulama sürecinde deney grubu katılımcılarının bazılarında kısa süreli baş dönmesi ve mide bulantısı yaşanması,*
- *Bazı katılımcılarda göz yorgunluğu ve baş ağrısı yaşanması,*
- *Katılımcıların genel olarak uygulama esnasında kabloya takılması,*
- *Sanal gerçeklik gözlüğünün katılımcılardan birinin başına geniş gelmesi*

Araştırmacının yaşadığı sınırlılıklar:

- *Katılımcının sanal ortamdaki uygulama sahasında hareket edebilmesi için bu sınırın gerçek sahne ortamında araştırmacı tarafından ayarlanması ve bu sürecin zaman alması,*
- *Hizmet alımı çerçevesinde kullanılan bilgisayar ve gerekli donanımların büyük ve ağır olmasından kaynaklı tek bir uygulama alanı ile sınırlı kalınması,*
- *Pandemi şartlarından dolayı getirilen sınırlamalar ve uygulama sürecinin bu sınırlamalar çerçevesinde yapılması,*
- *Her katılımcının evinden alınarak uygulama ortamına getirilmesi ve uygulama sonrasında tekrardan evlerine bırakılması şeklindedir.*

3.14. Verilerin Analizi

Araştırma öncesi, süreci ve sonrasında elde edilen verilerin farklı kaynaklardan ve farklı veri toplama araçlarından sağlanmış olması, dolayısıyla farklı veri analiz sürecinin uygulanmasını gerektirmiştir. Kullanılan başarı testi, kazanım testleri, kontrol listesi, yansıtıcı günlük ve görüşme formlarından elde edilen verilere ilişkin analiz sürecinin nasıl ele alındığı ayrıntılı olarak aşağıda sunulmuştur.

Farklı veri kaynaklarının ve veri toplama araçlarının kullanıldığı çalışmalarda veriler toplanırken mümkün olduğunca birden fazla veri toplama türünün kullanılması gerektiği belirtilmiştir (Tashakkori & Teddlie, 2003, Creswell, 2014; Cohen, Manion & Morrison, 2018). Sanal gerçekliğin etkisinin matematik dersi Kesirler ünitesi bağlamında test edildiği bu çalışmada başat veri toplama aracı olarak ön-test, son-test ve kalıcılık testi çerçevesinde başarı testi uygulanmıştır. Geliştirilen başarı testinin verileri öğrencilerden alınan cevaplar doğrultusunda uygulama öncesi ve sonrası şeklinde kaydedilmiştir. Bu teste ilişkin yer alan ve çocuklara yöneltilen soruların ve

cevapların madde analizi kapsamında güçlük ve ayırt edicilik indeksleri hesaplanmıştır. Yapılan bu hesaplama ve analiz süreci Test Analysis Program (TAP) aracılığıyla elde edilmiştir. Sanal gerçeklik uygulamasının öncesinde ve sonrasında hem deney hem de kontrol grubunda uygulanan başarı testinden elde edilen verilerin analizi için Wilcoxon işaretli sıralar testi ile Man Whitney U testi kullanılmıştır. Bu nonparametrik olan analiz teknikleri; sosyal bilimlerde az denekli yürütülen gruplar içi ve gruplar arası araştırmalarda ve katılımcıların fark puanlarının normal dağılım göstermediği durumlarda tercih edilmektedir (Büyüköztürk, 2014). Wilcoxon işaretli Sıralar testi deney ve kontrol grubunun öntest ve sontest puan karşılaştırmalarında ilişkili iki ölçüm setine ait puanlar arasındaki farkın önemliliğini test etmek için kullanılmıştır. Man Whitney U testi ise deney ve kontrol grupları arasında yapılan karşılaştırmalar için iki ilişkisiz örneklemden elde edilen puanların anlamlı bir şekilde farklılık gösterip göstermediğini test etmek için kullanılmıştır.

SG her bir uygulama bağlamında kullanıldıktan sonra katılımcıların ilgili kazanım yönelik becerilerini tespit etmek amacıyla kazanım testleri uygulanmıştır. Kazanım testlerinin analizi araştırmacı tarafından yapılmış olup katılımcıların doğru cevaplama süresi ve yüzdesi betimsel analiz ile yapılmıştır. Buradan elde edilen veriler ile her bir katılımcı için grafik analizi oluşturularak gelişimleri gösterilmiştir. Toplamda bir katılımcı (Ö3) toplamda sekiz öğretim uygulaması alırken diğer dört katılımcı (Ö1, Ö2, Ö4 ve Ö5) on iki öğretim uygulaması deneyimlemiş olup her bir kazanımın ilk uygulaması başlama düzeyi verisi olarak ele alınmıştır. Bu başlama düzeyi verisinden sonra katılımcılar, %100 başarı sağlayana kadar kazanım testlerini ve sanal gerçeklik uygulamasını tekrarlamış ve testlere vermiş oldukları cevapların betimsel analizine göre gelişimleri grafik analizi eşliğinde yüzdesel olarak verilmiştir.

SG uygulaması sırasında katılımcıların Kesirler konusuna ilişkin uygulamalar esnasında hangi becerileri yapabildiğini veya yapamadığını tespit etmek için kontrol listesi kullanılmıştır. İlgili ünitenin kazanımlarının katılımcılar tarafından yapılıp yapılamadığı “evet” veya “hayır” seçenekleri altında işaretlenmiştir. Bu aşamada güvenilirliği sağlamak için uygulama ortamına bağımsız bir araştırmacı daha davet edilmiştir. Bu süreç hem video ile hem de araştırmacı ve bağımsız araştırmacı tarafından kontrol listeleri ile kayıt altına alınmıştır. Araştırmacılar katılımcının herhangi bir kazanımı elde etme konusunda tereddüt yaşadıklarında videoları izleyip

kodlamalarını ona göre tekrardan düzenlemişlerdir. Kontrol listelerinden elde edilen verilerin güvenilirlik analizi için Landis ve Koch (1977) tarafından geliştirilen Kappa uyum indeksine bakılmıştır. Her bir katılımcıya ilişkin elde edilen uyum indeksi araştırmanın veri toplama araçları başlığı altında tablo halinde sunulmuştur. Kontrol listelerinden elde edilen verilen analizinde ise gözlenen davranış için “1”, gözlenmeyen davranış için ise “0” kodlaması yapılmıştır. Kontrol listelerinin “evet-hayır” şeklinde puanlandığı çalışmalarda olumlu davranış için “1”, gözlenmeyen davranış için ise “0” verilebilmektedir (Kubiszyn & Borich, 1996). Betimsel ve frekans analizinin yapıldığı bu aşamada her bir katılımcının ilgili maddeleri yapabilme becerisi hem frekans hem de yüzdelik ifadelerle belirtilmiştir. Bu işlem sonucunda kodlayıcılar arası güvenilirlik analizine bakılmış ve her bir öğrenci için araştırmacılar arasındaki güvenilirlik hesaplaması ayrı ayrı yapılmış olup ortaya çıkan güven indeksi aşağıda Tablo 11’de sunulmuştur.

Tablo 11.

Kontrol Listesine ilişkin Kodlayıcılar Arası Uyum İndeksi Sonuçları

Katılımcılar	Kodlayıcılar arası uyum indeksi
Birinci Katılımcı	.66
İkinci Katılımcı	.79
Üçüncü Katılımcı	1.00
Dördüncü Katılımcı	.73
Beşinci Katılımcı	1.00

Kodlayıcılar arası güvenilirlik hesaplamalarında kullanılan tekniklerden birisi Kappa uyum katsayısıdır. Landis ve Koch (1977) kappa katsayısı 0.20’ye eşit veya bu değerden küçük ise “zayıf uyum”, 0.21-0.40 aralığında ise “ortanın altında uyum”, 0.41-0.60 aralığında ise orta derece uyum”, 0.61-0.80 aralığında ise “iyi düzeyde uyum”, 0.81-1.00 aralığında ise “çok iyi düzeyde uyum” olarak tanımlamışlardır. Buradan hareketle “Birinci katılımcı, İkinci katılımcı ve Dördüncü katılımcı” adlı öğrencilere yönelik kodlayıcılar arası uyum indeksi “iyi düzeyde uyum”, “Üçüncü katılımcı ve Beşinci katılımcı” adlı öğrencilerine yönelik elde edilen kodlayıcılar arası uyum indeksi ise “çok iyi düzeyde uyum” olarak elde edilmiştir. “Birinci katılımcı” adlı öğrenciye yönelik kodlayıcılar arası uyum indeksinin diğer öğrencilere nazaran düşük çıkmasının nedeni ise çocuğun dil gelişiminden kaynaklı hafif düzey konuşma

güçlüğü göstermesi ve bu durumun kodlayıcıların farklı sonuçlar çıkarmasına sebebiyet vermesidir. Başlangıçta çocuğun konuşma becerisinde herhangi bir problem olmadığı kanısına varılsa da, eğitim süreci içerisinde bazı matematiksel sembollerin dile getirilmesinde sıkıntı yaşadığı ve bu durumun kontrol listesine yönelik puanlayıcıların aynı görüşte olmamasına yol açtığı dile getirilebilir.

SG uygulamasının katılımcılarda bırakmış olduğu etkiyi, hissettikleri duygu ve düşünce açısından belirleyebilmek için her bir katılımcıya ayrı ayrı yansıtıcı günlük verilmiştir. Yansıtıcı günlüklerin de tıpkı ebeveynlere yönelik uygulanan görüşme formunun analizinde olduğu gibi içerik analizi tekniği kullanılmıştır. Bu aşamada yapılan içerik analizinde özel eğitim alanında yer alan ve bir devlet üniversitesinde çalışan Arş. Gör. ile tema ve kodlama sınıflaması yapılmıştır. İki araştırmacı arasında görüş birliğini hesaplamak için Kappa uyum indeksi hesaplanmıştır. Analiz sonucunda elde edilen tema ve kodlar görselleştirilerek sunulmuştur. Bu işlem sonucunda kodlayıcılar arası güvenilirlik analizine bakılmış ve araştırmacılar arasındaki güvenilirlik katsayısı her bir öğrenci için ayrı ayrı yapılmış olup ortaya çıkan güven indeksi aşağıda Tablo 12’de sunulmuştur.

Tablo 12.

Yansıtıcı Günlüğe İlişkin Kodlayıcılar Arası Kappa Uyum İndeksi Sonuçları

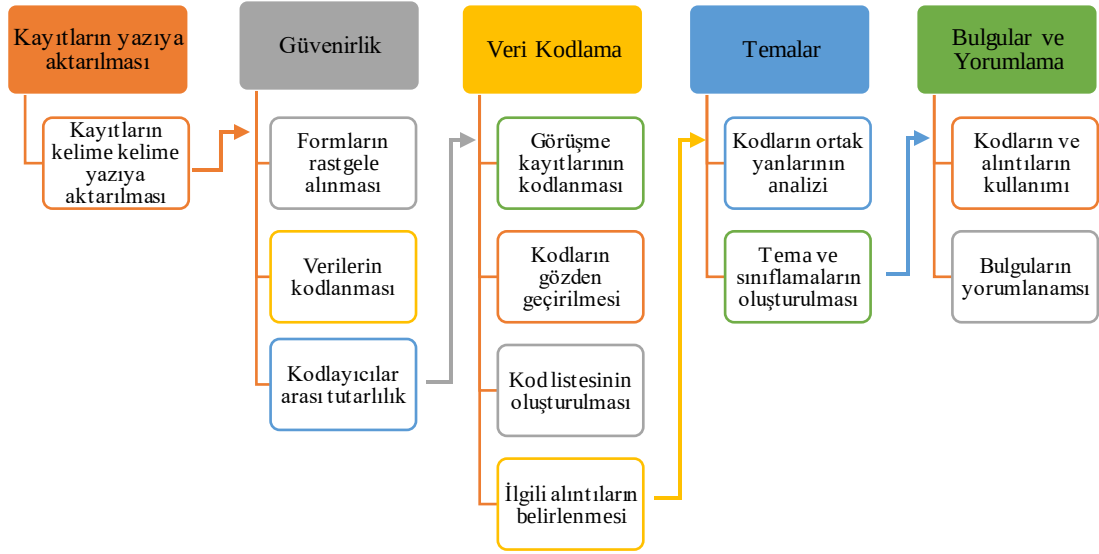
Katılımcılar	Kodlayıcılar arası uyum indeksi
Birinci Katılımcı	1.00
İkinci Katılımcı	1.00
Üçüncü Katılımcı	1.00
Dördüncü Katılımcı	1.00
Beşinci Katılımcı	1.00

Kodlayıcılar arası güvenilirlik hesaplamalarında kullanılan tekniklerden birisi Kappa uyum katsayısıdır. Landis & Koch (1977) kappa katsayısı 0.20’ye eşit veya bu değerden küçük ise “zayıf uyum”, 0.21-0.40 aralığında ise “ortanın altında uyum”, 0.41-0.60 aralığında ise orta derece uyum”, 0.61-0.80 aralığında ise “iyi düzeyde uyum”, 0.81-1.00 aralığında ise “çok iyi düzeyde uyum” olarak tanımlamışlardır. Buradan hareketle tüm öğrencilere yönelik elde edilen kodlayıcılar arası uyum indeksi “çok iyi düzeyde uyum” olarak elde edilmiştir. Araştırmacıların tam uyum içerisinde

olmasının asıl nedeni çocuklardan elde edilen kodların sade ve basit bir dil ile ifade edilmesidir. Elde edilen temalar ve bu temaların içeriğini oluşturan kodlar tablolastırılarak sunulmuştur.

Ebeveynlerden sosyal geçerlik hususunda görüş elde etmek için araştırmada kullanılan bir diğer veri toplama aracı görüşme formudur. Araştırmada görüşme formunun kullanılmasının asıl nedeni diğer ölçme araçlarından elde edilen cevapların geçerlilik kontrolünü sağlamaktır (Glesner 1999). İç geçerliği sağlamak amacıyla katılımcıların bütün ebeveynlerine aynı görüşme soruları yöneltilmiştir. Elde edilen veriler doğrultusunda analiz süreci için nitel veri analiz tekniklerinden içerik analizi kullanılmıştır. İçerik analizinde temelde yapılan işlem birbirine benzeyen verileri belirli kavramlar ve temalar çerçevesinde bir araya getirmek ve bunları okuyucunun anlayabileceği bir biçimde organize ederek yorumlamaktır. Yapılan içerik analizinin kategori ve tema adlandırmasında ebeveynlerden elde edilen görüşler araştırmacı dışında bağımsız bir araştırmacı tarafından da ayrıca incelenmiştir. Çalışmada yer alan bağımsız araştırmacı bir devlet üniversitesinde Eğitim Programları ve Öğretim alanında Arş. Gör. olarak çalışmaktadır. İki araştırmacı arasında görüş birliğini hesaplamak için Miles & Huberman'ın (1994) güvenilirlik formülü ($\text{Güvenirlik} = \frac{\text{görüş birliği}}{\text{görüş birliği} + \text{görüş ayrılığı}} \times 100$) kullanılmıştır. Nitel araştırmalarda, uzman ve araştırmacı değerlendirmeleri arasındaki uyumun %90 ve üzeri olması beklenmektedir. Buna göre araştırmaya yönelik yapılan güvenilirlik çalışmasında da, $\text{güvenirlik} = \frac{18}{19} \times 100 = \%94$ olarak hesaplanmıştır. Araştırmacı ile bağımsız araştırmacının ebeveynlerden elde edilen temaların sadece bir tanesinde görüş ayrılığı yaşadığı tespit edilmiştir. Araştırmacı elde edilen görüşe yönelik “motivasyon” temasını uygun olduğuna karar verirken bağımsız araştırmacı bu görüşü “hazır bulunuşluk” teması altında değerlendirmiştir.

Nitel verilerin içerik analizi kapsamında nasıl analiz edildiğine yönelik işlem adımları aşağıda Şekil 16’da sunulmuştur.



Şekil 16. Nitel veri analiz sürecinde izlenen işlem adımları

Şekil 16’da görüldüğü üzere veri toplama araçlarından yansıtıcı günlük ile ebeveyn görüşme formlarından elde edilen verilerin analizinde öncelikle kayıtların yazıya aktarılması aşaması yapılmıştır. Daha sonra verilerin kodlanması ve kodlayıcılar arası tutarlığın gerçekleştirildiği güvenlik aşamasına geçilmiştir. Veri kodlama süreci ile birlikte kod listeleri oluşturularak katılımcılardan elde edilen alıntılar belirlenmiştir. Yapılan kodlamalar sonrasında tema ve sınıflamalar oluşturulmuş olup elde edilen bulgular yorumlanmıştır.

BÖLÜM IV

BULGULAR VE YORUM

Bu bölümde araştırma bulguları ve bulgulara dayalı olarak yapılan yorumlar yer almaktadır. Araştırmada elde edilen bulgular, araştırmanın alt problemleri doğrultusunda aşağıda yorumlanarak sunulmuştur.

4.1. Deney Grubu ile Kontrol Grubu Katılımcılarının Matematik Başarı Testi Son-test Puanlarına İlişkin Elde Edilen Bulgular

Bu aşamada sanal gerçeklik uygulama süreci bittikten sonra, deney grubuna ve kontrol grubuna matematik başarı testi uygulanmıştır. Deney grubu öğrencileri ile kontrol grubu katılımcılarının matematik başarı testi son test başarı puanlarına yönelik elde edilen bulgular Tablo 13'te sunulmuştur.

Tablo 13.

Deney ve Kontrol Grubu Katılımcılarının Kesirler Ünitesine İlişkin Son-Test Mann Whitney U Sonuçları

Grup	N	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	U	Z	P
Deney	5	8.00	40.00	.00	-2.62	.009
Kontrol	5	3.00	15.00			

Deney ve kontrol grubu katılımcılarının kesirler konusuna ilişkin Matematik becerilerinin anlamlı bir farklılık gösterip göstermediğine ilişkin son-test puanları bağlamında Mann Whitney U testi sonuçları Tablo 13'te gösterilmiştir. Analiz sonuçları sanal gerçeklik uygulaması sonucunda araştırmaya katılan deney grubu ve kontrol grubu öğrencilerinin kesirler konusuna ilişkin Matematik başarı testinden aldıkları puanlar arasında anlamlı bir fark olduğunu göstermektedir, $z=-2.62$, $p<.05$. Fark puanlarının sıra ortalaması ve toplamı dikkate alındığında, gözlenen bu farkın deney grubu lehine olduğu görülmektedir. Bu sonuçlara göre, geliştirilen sanal gerçeklik uygulamasının deney grubu katılımcılarının kesirler ünitesine ilişkin

matematik becerilerini geliştirmede önemli bir etkisinin olduğu söylenebilir. Çalışmadaki gruplara ait sonuçlar arası farkın önemli olup olmadığını gösteren bir başka ölçüt ise etki büyüklüğüdür. Mann Whitney U testinin kullanıldığı analizlerde etki büyüklüğü için bir korelasyon kullanılır. Bu korelasyon z test istatistiğinin toplam örneklem büyüklüğünün kareköküne bölünmesiyle hesaplanır. Bu işlemlerde örneklem büyüklüğünün değeri kullanılan istatistiğe göre farklılaşmaktadır. (Field, 2009). Etki büyüklüğü olarak hesaplanan korelasyon değerinin .10 olması küçük, .30 olması orta ve .50 olması büyük etki büyüklüğüne işaret etmektedir (Cohen, 1988). Çalışma bağlamında elde edilen etki büyüklüğü hesaplandığında ($r = Z/\sqrt{N}$) ortaya çıkan sonucun .82 olduğu görülmüştür. Elde edilen bu sonuca göre iki grup arasındaki farkın istatistiksel olarak önemli kabul edilecek büyük bir fark olduğu söylenebilir.

4.2. Deney Grubu Katılımcılarının Matematik Başarı Testi Ön-test ve Son-test Puanlarına İlişkin Elde Edilen Bulgular

Bu aşamada sanal gerçeklik uygulamasının gerçekleştirildiği deney grubuna ilişkin uygulama öncesi ve sonrası arasındaki ilişkinin tespit edilebilmesi için matematik başarı testi verilmiştir. Deney grubu katılımcılarının matematik başarı testi ön-test ve son-test puanlarına yönelik elde edilen bulgular aşağıda Tablo 14'te sunulmuştur.

Tablo 14.

Deney Grubunun Kesirler Ünitesine İlişkin Ön-test ve Son-test Puanlarının Wilcoxon Testi Sonuçları

Öntest-Sontest	N	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	Z	P
Negatif Sıra	0	0	0	-2.121	,03
Pozitif Sıra	5	3	15		
Eşit	0				

Katılımcıların deney öncesi ve sonrası kesirler konusuna ilişkin Matematik becerilerinin anlamlı bir farklılık gösterip göstermediğine ilişkin Wilcoxon işaretli sıralar testi sonuçları Tablo 14'te gösterilmiştir. Analiz sonuçları araştırmaya katılan çocukların sanal gerçeklik uygulaması sonucunda kesirler konusuna ilişkin matematik başarı testinden aldıkları deney öncesi ve sonrası puanları arasında anlamlı bir fark

olduğunu göstermektedir, $z=2.12$, $p<.05$. Fark puanlarının sıra ortalaması ve toplamı dikkate alındığında, gözlenen bu farkın pozitif sıralar, yani son-test puanı lehine olduğu görülmektedir. Bu sonuçlara göre, geliştirilen sanal gerçeklik uygulamasının öğrencilerin kesirler ünitesine ilişkin matematik becerilerini geliştirmede önemli bir etkisinin olduğu söylenebilir. Çalışmadaki gruplara ait sonuçlar arası farkın önemli olup olmadığını gösteren bir başka ölçüt ise etki büyüklüğüdür. Wilcoxon işaretli sıralar testinin kullanıldığı analizlerde etki büyüklüğü için bir korelasyon kullanılır. Bu korelasyon z test istatistiğinin toplam örneklem büyüklüğünün kareköküne bölünmesiyle hesaplanır. Bu işlemlerde örneklem büyüklüğünün değeri kullanılan istatistiğe göre farklılaşmaktadır. Wilcoxon işaretli sıralar testi için etki büyüklüğü çalışmadaki kişi sayısının iki katına bölünmesiyle hesaplanır (Field, 2009). Etki büyüklüğü olarak hesaplanan korelasyon değerinin .10 olması küçük, .30 olması orta ve .50 olması büyük etki büyüklüğüne işaret etmektedir (Cohen, 1988). Çalışma bağlamında elde edilen etki büyüklüğü hesaplandığında ($r=Z/\sqrt{10}$) ortaya çıkan sonucun .67 olduğu görülmüştür. Elde edilen bu sonuca göre deney grubu içindeki bu farkın istatistiksel olarak önemli kabul edilecek büyük bir fark olduğu söylenebilir.

4.3. Kontrol Grubu Katılımcılarının Matematik Başarı Testi Ön-test ve Son-test Puanlarına İlişkin Elde Edilen Bulgular

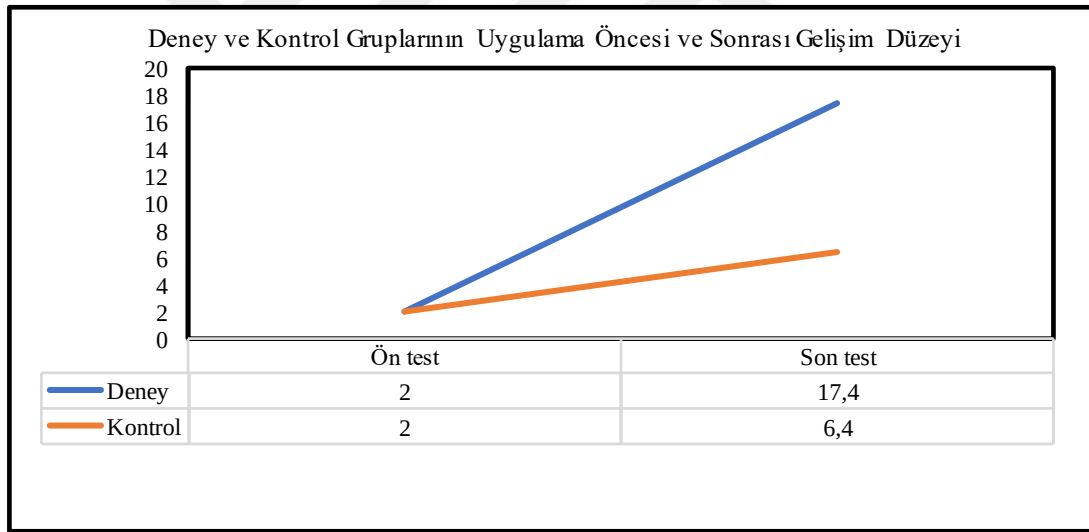
Bu aşamada kendi öğretmenleri eşliğinde geleneksel sınıf ortamında öğrenim gören kontrol grubu öğrencilerine uygulama öncesi ve sonrasında akademik başarı testi uygulanmıştır. Kontrol grubu katılımcılarının matematik başarı testi ön-test ve son-test puanlarına yönelik elde edilen bulgular aşağıda Tablo 15'te sunulmuştur.

Tablo 15.

Kontrol Grubunun Kesirler Ünitesine İlişkin Öntest ve Sontest puanlarının Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi Sonuçları

Öntest-Sontest	N	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	Z	P
Negatif Sıra	0	0	0	-2.03	,042
Pozitif Sıra	5	3	15		
Eşit	0				

Kontrol grubu katılımcılarının deney öncesi ve sonrası kesirler konusuna ilişkin Matematik becerilerinin anlamlı bir farklılık gösterip göstermediğine ilişkin Wilcoxon işaretli-sıralar testi sonuçları Tablo 15’te gösterilmiştir. Analiz sonuçları araştırmaya katılan öğrencilerin geleneksel öğretim sonucunda kesirler konusuna ilişkin Matematik başarı testinden aldıkları deney öncesi ve sonrası puanları arasında anlamlı bir fark olduğunu göstermektedir, $z=2.03$, $p<.05$. Bu farklılığın etki büyüklüğünün ($r=.64$) yüksek düzeyde olduğu görülmüştür. Fark puanlarının sıra ortalaması ve toplamı dikkate alındığında, gözlenen bu farkın pozitif sıralar, yani son-test puanı lehine olduğu görülmektedir. Bu sonuçlara göre MEB ve Talim ve Terbiye Kurulu çerçevesinde hazırlanmış öğretim programının uygulandığı kontrol grubu katılımcılarının kesirler ünitesine ilişkin matematik becerilerini geliştirmede anlamlı bir etkisi olduğu görülmüştür. Bu sonucun şekilsel olarak da ayrıca gösterimi aşağıda Şekil 17 ‘de verilmiştir.



Şekil 17. Deney ve kontrol gruplarının uygulama öncesi ve sonrası gelişim düzeyi

Şekil 17’de görüldüğü üzere deney grubunun ön test ortalaması 2 iken uygulama sonrası 17,4 ‘e yükselmiştir. Kontrol grubunun ise ön test ortalaması 2 iken geleneksel eğitim sonrası 6,4’e yükselmiştir. Her iki grupta da bir artış olduğu gözlenirse de deney grubunda gözlenen artışın kontrol grubunda gözlenen artıştan daha yüksek olduğu görülmüştür.

4.4. Deney Grubu Katılımcılarının Matematik Başarı Testi Son-test ile Kalıcılık Testi Puanlarına İlişkin Elde Edilen Bulgular

Bu aşamada sanal gerçeklik uygulamasının verildiği deney grubuna ilişkin uygulama sonrasında son-test puanları ile bu süreçten yedi hafta sonra uygulanan kalıcılık testi puanları arasındaki ilişkiyi tespit etmek için matematik başarı testi uygulanmıştır. Deney grubu katılımcılarının matematik başarı testi son-test ve kalıcılık testi puanlarına yönelik elde edilen bulgular aşağıda Tablo 16’da gösterilmiştir.

Tablo 16.

Deney Grubunun Kesirler Ünitesine İlişkin Son Test ve Kalıcılık Testi Puanlarının Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi Sonuçları

Öntest-Sontest	N	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	Z	P
Negatif Sıra	5	3.00	15.00	-2.121	,034
Pozitif Sıra	0	.00	.00		
Eşit	0				

Deney grubu katılımcılarının son-test ve kalıcılık testi puanları bağlamında kesirler konusuna ilişkin Matematik becerilerinin anlamlı bir farklılık gösterip göstermediğine ilişkin Wilcoxon işaretli sıralar testi sonuçları Tablo 16’da gösterilmiştir. Analiz sonuçları araştırmaya katılan öğrencilerin sanal gerçeklik uygulaması sonucunda kesirler konusuna ilişkin Matematik başarı testinden aldıkları son-test ve kalıcılık testi puanları arasında anlamlı bir fark olduğunu göstermektedir, $z=2.12$, $p<.05$. Bu farklılığın etki büyüklüğünün ($r=.67$) yüksek düzeyde olduğu görülmüştür. Fark puanlarının sıra ortalaması ve toplamı dikkate alındığında, gözlenen bu farkın negatif sıralar, yani son-test puanı lehine olduğu görülmektedir. Bu sonuçlara göre, geliştirilen sanal gerçeklik uygulamasının çocukların kesirler ünitesine ilişkin matematik becerilerinin kalıcılık noktasında önemli bir etkisinin olduğu söylenebilir.

4.5. Deney Grubu Katılımcılarının Gelişimlerine İlişkin Elde Edilen Bulgular

Sanal gerçeklik uygulamasının gerçekleştirildiği deney grubunda yer alan beş farklı katılımcının gelişimlerine yönelik elde edilen veriler, her bir katılımcı bağlamında hem süre açısından hem de grafikler eşliğinde aşağıda Tablo 17’de sunulmuştur.

Tablo 17.

Katılımcıların Sanal Gerçeklik Uygulama Sürecindeki Toplam Uygulama Sayısı ve Süresi

Katılımcılar	Uygulama Sayısı	Uygulama Süresi (Saat-dk)
Birinci Katılımcı (Ö1)	12	5:27
İkinci Katılımcı (Ö2)	12	4:35
Üçüncü Katılımcı (Ö3)	8	2:23
Dördüncü Katılımcı (Ö4)	12	4:29
Beşinci Katılımcı (Ö5)	12	3:55

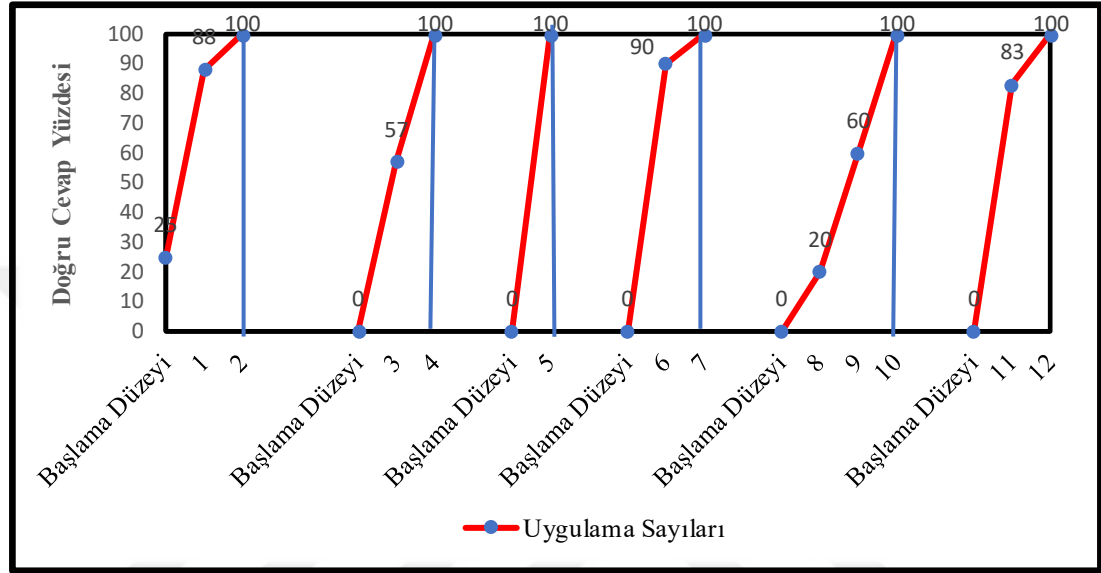
Tablo 17’de görüldüğü üzere deney grubunda yer alan katılımcıların sanal gerçeklik uygulama sürecinde dört katılımcı toplam on iki ve bir katılımcı da toplam sekiz uygulama sürecine dahil olup her bir katılımcının hem uygulamaya ilişkin hem de kazanım testleri bağlamında geçirmiş oldukları toplam süreler belirtilmiştir. Elde edilen bulgulara göre birinci katılımcının; uygulamalarda harcadığı toplam süre 5 saat 27 dakika, ikinci katılımcının; 4 saat 35 dakika, üçüncü katılımcının; 2 saat 23 dakika, dördüncü katılımcının; 4 saat 29 dakika ve son olarak beşinci katılımcının ise 3 saat 55 dakika olarak elde edilmiştir.

Deney grubu katılımcıları için (Ö1, Ö2, Ö3, Ö4 ve Ö5) sanal gerçeklik uygulamasının kesirler öğretimine ilişkin başlama düzeyi ve öğretim uygulamaları verilerinin grafikleri aşağıda verilmiştir. İlkokul 3. sınıf matematik dersi kesirler ünitesinde yer alan kazanımlar için başlama düzeyi ve öğretim uygulamalarında kullanılmak üzere araştırmacı tarafından geliştirilen 6 farklı kazanım testi kullanılmıştır. Katılımcıların bu sorulara verdikleri cevapların yüzdesi alınmıştır. Her bir kazanıma ilişkin katılımcıların kendilerine yöneltilen tüm sorulara doğru cevap vermesi sağlanana kadar (%100 başarı ölçütü elde edilene kadar) öğretim uygulamalarına devam edilmiştir. Deney grubu katılımcıları için her bir kazanıma yönelik %100 başarı ölçütü sağlandıktan sonra diğer bir kazanım için başlama düzeyi verisi alınarak öğretim uygulamalarına geçilmiştir. Grafikte yer alan yatay eksen ile öğretim uygulamaları sayıları, dikey eksenle ise hedef uyarılara doğru olarak yanıt verme yüzdesi gösterilmiştir.

4.5.1. Birinci katılımcının uygulama sürecindeki gelişimine ilişkin bulgular.

Deney grubunda yer alan Ö1 kod isimli birinci katılımcıya ilişkin sanal gerçeklik

uygulamasının gerçekleştirildiği süreçte gelişimini takip edebilmek amacıyla Kesirler konusu temelinde altı farklı kazanım testi uygulanmıştır. Uygulanan bu testler sonucunda Ö1 kod isimli katılımcıda tespit edilen gelişim verileri aşağıda Şekil 18’de sunulmuştur.



Şekil 18. Birinci katılımcıya ilişkin başlama düzeyi ve uygulamalar sonrası kesirler konusuna yönelik doğru cevaplama yüzdesi

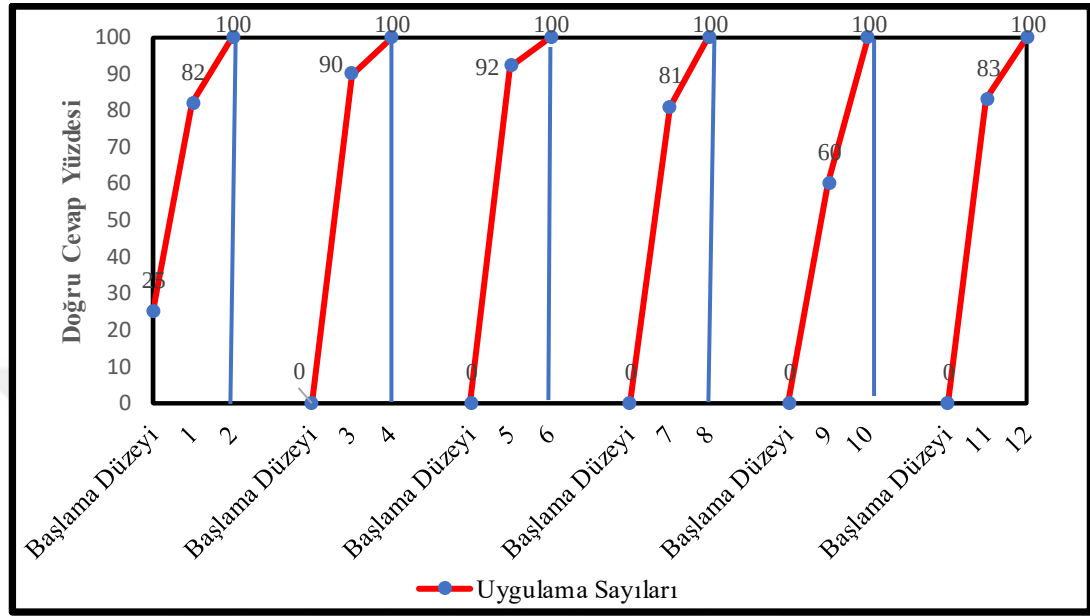
Şekil 18’de görüldüğü üzere Ö1 kod isimli katılımcıya yönelik birinci kazanım için başlama düzeyi verisi %25 olarak ölçülmüştür. Başlama düzeyi verisi alındıktan sonra öğretim uygulamalarına geçilmiştir. Birinci kazanımın birinci öğretim uygulamasından sonra başarı oranı %88’e çıkmıştır. Başarı ölçütü olarak %100’lük doğru tepkide bulunma oranı sağlanamadığı için öğretime devam edilmiştir İkinci öğretim uygulamasında ise Ö1 kod isimli katılımcının doğru tepkide bulunma oranı %100’e çıktığından birinci kazanıma ilişkin uygulama bitirilerek ikinci kazanımın öğretime geçilmiştir. Toplamda birinci kazanım için 2 öğretim uygulaması yapılmıştır. Ö1 kod isimli katılımcıya yönelik ikinci kazanım için başlama düzeyi verisi hiç doğru tepkide bulunulmadığı için %0 olarak ölçülmüştür. Başlama düzeyi verisi alındıktan sonra öğretim uygulamalarına geçilmiştir. İkinci kazanımın birinci öğretim uygulamasında Ö1 kod isimli katılımcının başarı oranı %57’ye, ikinci öğretim uygulamasında ise %100’e çıktığından ikinci kazanıma ilişkin uygulama bitirilerek

üçüncü kazanımın öğretimine geçilmiştir. İkinci kazanım için toplam 2 öğretim uygulaması yapılmıştır. Ö1 kod isimli katılımcıya yönelik üçüncü kazanım için başlama düzeyi verisi hiç doğru tepkide bulunulmadığı için %0 olarak ölçülmüştür. Başlama düzeyi verisi alındıktan sonra öğretim uygulamalarına geçilmiştir. Üçüncü kazanımın birinci öğretim uygulamasında Ö1 kod isimli katılımcının doğru tepkide bulunma oranı %100'e çıktığından üçüncü kazanıma ilişkin uygulama bitirilerek dördüncü kazanımın öğretimine geçilmiştir. Üçüncü kazanım için toplam 1 öğretim uygulaması yapılmıştır. Ö1 kod isimli katılımcıya yönelik dördüncü kazanım için başlama düzeyi verisi hiç doğru tepkide bulunulmadığı için %0 olarak ölçülmüştür. Başlama düzeyi verisi alındıktan sonra öğretim uygulamalarına geçilmiştir. Dördüncü kazanımın birinci öğretim uygulamasında Ö1 kod isimli katılımcının başarı oranı %90'a, ikinci öğretim uygulamasında ise doğru tepkide bulunma oranı %100'e çıktığı için dördüncü kazanıma ilişkin uygulama bitirilerek beşinci kazanımın öğretimine geçilmiştir. Dördüncü kazanım için toplam 2 öğretim uygulaması yapılmıştır. Ö1 kod isimli katılımcıya yönelik beşinci kazanım için başlama düzeyi verisi hiç doğru tepkide bulunulmadığı için %0 olarak ölçülmüştür. Başlama düzeyi verisi alındıktan sonra öğretim uygulamalarına geçilmiştir. Beşinci kazanımın birinci öğretim uygulamasında başarı oranı %20'ye, ikinci öğretim uygulamasında %60'a, üçüncü öğretim uygulamasında %100'e ulaştığından beşinci kazanıma ilişkin uygulama bitirilerek altıncı kazanımın öğretimine geçilmiştir. Beşinci kazanım için toplam 3 öğretim uygulaması yapılmıştır. Ö1 kod isimli katılımcıya yönelik altıncı kazanım için başlama düzeyi verisi hiç doğru tepkide bulunulmadığı için %0 olarak ölçülmüştür. Başlama düzeyi verisi alındıktan sonra öğretim uygulamalarına geçilmiştir. Altıncı kazanımın birinci öğretim uygulamasında başarı oranı %83'e ikinci öğretim uygulamasında ise %100'e çıkmıştır. Altıncı kazanım için toplam 2 öğretim uygulaması yapılmıştır. Ö1 kod isimli katılımcıya altı kazanım çerçevesinde toplam 12 öğretim uygulaması yapılmıştır.

4.5.2. İkinci katılımcının uygulama sürecindeki gelişimine ilişkin bulgular.

Deney grubunda yer alan Ö2 kod isimli ikinci katılımcıya ilişkin sanal gerçeklik uygulamasının gerçekleştirildiği süreçte gelişimini takip edebilmek amacıyla Kesirler konusu temelinde altı farklı kazanım testi uygulanmıştır. Uygulanan bu testler

sonucunda Ö2 kod isimli katılımcıda tespit edilen gelişim verileri aşağıda Şekil 19’da sunulmuştur.



Şekil 19. İkinci katılımcıya ilişkin başlama düzeyi ve uygulamalar sonrası kesirler konusuna yönelik doğru cevaplama yüzdesi

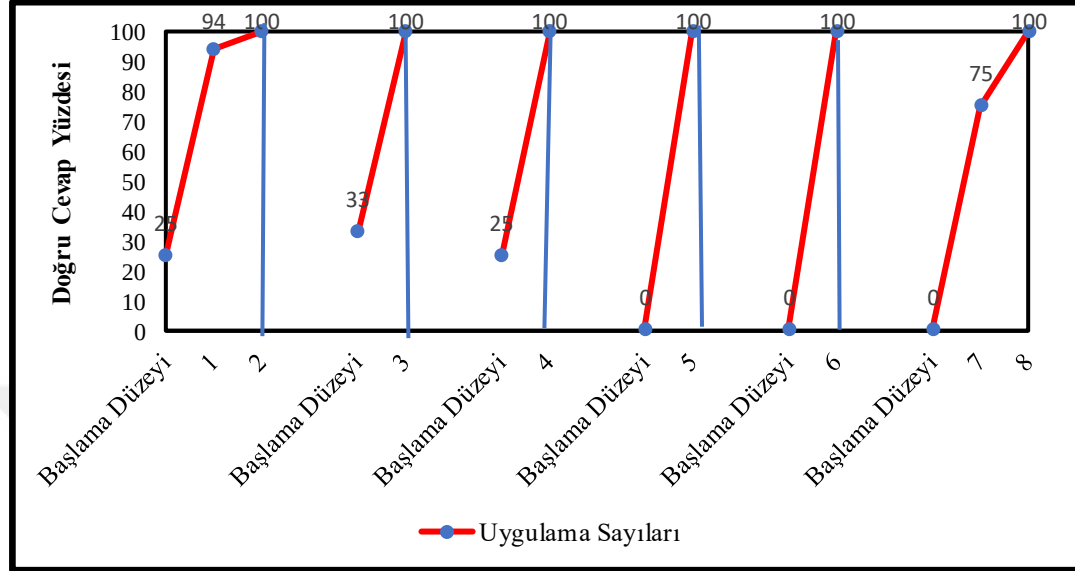
Şekil 19’da görüldüğü üzere Ö2 kod isimli katılımcıya yönelik birinci kazanım için başlama düzeyi verisi %25 olarak ölçülmüştür. Başlama düzeyi verisi alındıktan sonra öğretim uygulamalarına geçilmiştir. Birinci kazanımın birinci öğretim uygulamasından sonra başarı oranı %82’ye çıkmıştır. Başarı ölçütü olarak %100’lük doğru tepkide bulunma oranı sağlanamadığı için öğretime devam edilmiştir. İkinci öğretim uygulamasında ise Ö2 kod isimli katılımcının doğru tepkide bulunma oranı %100’e çıktığından birinci kazanıma ilişkin uygulama bitirilerek ikinci kazanımın öğretime geçilmiştir. Toplamda birinci kazanım için 2 öğretim uygulaması yapılmıştır. Ö2 kod isimli katılımcıya yönelik ikinci kazanım için başlama düzeyi verisi hiç doğru tepkide bulunulmadığı için %0 olarak ölçülmüştür. Başlama düzeyi verisi alındıktan sonra öğretim uygulamalarına geçilmiştir. İkinci kazanımın birinci öğretim uygulamasında Ö2 kod isimli katılımcının başarı oranı %90’a, ikinci öğretim uygulamasında ise %100’e çıktığından ikinci kazanıma ilişkin uygulama bitirilerek üçüncü kazanımın öğretime geçilmiştir. İkinci kazanım için toplam 2 öğretim

uygulaması yapılmıştır. Ö2 kod isimli katılımcıya yönelik üçüncü kazanım için başlama düzeyi verisi hiç doğru tepkide bulunulmadığı için %0 olarak ölçülmüştür. Başlama düzeyi verisi alındıktan sonra öğretim uygulamalarına geçilmiştir. Üçüncü kazanımın birinci öğretim uygulamasında Ö2 kod isimli katılımcının doğru tepkide bulunma oranı %92'ye, ikinci öğretim uygulamasında ise %100'e çıktığından üçüncü kazanıma ilişkin uygulama bitirilerek dördüncü kazanımın öğretimine geçilmiştir. Üçüncü kazanım için toplam 2 öğretim uygulaması yapılmıştır. Ö2 kod isimli katılımcıya yönelik dördüncü kazanım için başlama düzeyi verisi hiç doğru tepkide bulunulmadığı için %0 olarak ölçülmüştür. Başlama düzeyi verisi alındıktan sonra öğretim uygulamalarına geçilmiştir. Dördüncü kazanımın birinci öğretim uygulamasında Ö2 kod isimli katılımcının başarı oranı %81'e, ikinci öğretim uygulamasında ise doğru tepkide bulunma oranı %100'e çıktığından dördüncü kazanıma ilişkin uygulama bitirilerek beşinci kazanımın öğretimine geçilmiştir. Dördüncü kazanım için toplam 2 öğretim uygulaması yapılmıştır. Ö2 kod isimli katılımcıya yönelik beşinci kazanım için başlama düzeyi verisi hiç doğru tepkide bulunulmadığı için %0 olarak ölçülmüştür. Başlama düzeyi verisi alındıktan sonra öğretim uygulamalarına geçilmiştir. Beşinci kazanımın birinci öğretim uygulamasında başarı oranı %60'a, ikinci öğretim uygulamasında %100'e ulaştığından beşinci kazanıma ilişkin uygulama bitirilerek altıncı kazanımın öğretimine geçilmiştir. Beşinci kazanım için toplam 2 öğretim uygulaması yapılmıştır. Ö2 kod isimli katılımcıya yönelik altıncı kazanım için başlama düzeyi verisi hiç doğru tepkide bulunulmadığı için %0 olarak ölçülmüştür. Başlama düzeyi verisi alındıktan sonra öğretim uygulamalarına geçilmiştir. Altıncı kazanımın birinci öğretim uygulamasında başarı oranı %83'e, ikinci öğretim uygulamasında ise %100'e çıkmıştır. Altıncı kazanım için toplam 2 öğretim uygulaması yapılmıştır. Ö2 kod isimli katılımcıya altı kazanım çerçevesinde toplam 12 öğretim uygulaması yapılmıştır

4.5.3. Üçüncü katılımcının uygulama sürecindeki gelişimine ilişkin bulgular.

Deney grubunda yer alan Ö3 kod isimli üçüncü katılımcıya ilişkin sanal gerçeklik uygulamasının gerçekleştirildiği süreçte gelişimini takip edebilmek amacıyla Kesirler konusu temelinde altı farklı kazanım testi uygulanmıştır. Uygulanan bu testler

sonucunda Ö3 kod isimli katılımcıda tespit edilen gelişim verileri aşağıda Şekil 20’de sunulmuştur.

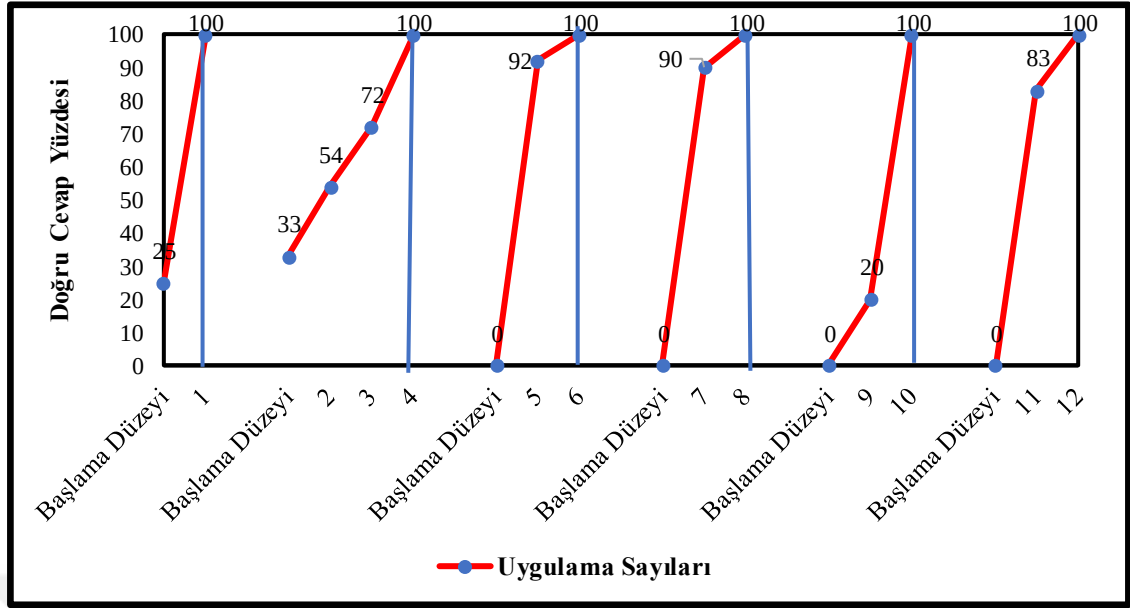


Şekil 20. Üçüncü katılımcıya ilişkin başlama düzeyi ve uygulamalar sonrası kesirler konusuna yönelik doğru cevaplama yüzdesi

Şekil 20’de görüldüğü üzere Ö3 kod isimli katılımcıya yönelik birinci kazanım için başlama düzeyi verisi %25 olarak ölçülmüştür. Başlama düzeyi verisi alındıktan sonra öğretim uygulamalarına geçilmiştir. Birinci kazanımın birinci öğretim uygulamasından sonra başarı oranı %94’e çıkmıştır. Başarı ölçütü olarak %100’lük doğru tepkide bulunma oranı sağlanamadığı için öğretime devam edilmiştir. İkinci öğretim uygulamasında ise Ö3 kod isimli katılımcının doğru tepkide bulunma oranı %100’e çıktığından birinci kazanıma ilişkin uygulama bitirilerek ikinci kazanımın öğretimine geçilmiştir. Toplamda birinci kazanım için 2 öğretim uygulaması yapılmıştır. Ö3 kod isimli katılımcıya yönelik ikinci kazanım için başlama düzeyi verisi %33 olarak ölçülmüştür. Başlama düzeyi verisi alındıktan sonra öğretim uygulamalarına geçilmiştir. İkinci kazanımın birinci öğretim uygulamasında Ö3 kod isimli katılımcının başarı oranı %100’e çıktığından ikinci kazanıma ilişkin uygulama bitirilerek üçüncü kazanımın öğretimine geçilmiştir. İkinci kazanım için toplam 1 öğretim uygulaması yapılmıştır. Ö3 kod isimli katılımcıya yönelik üçüncü kazanım için başlama düzeyi verisi %25 olarak ölçülmüştür. Başlama düzeyi verisi alındıktan sonra öğretim uygulamalarına geçilmiştir. Üçüncü kazanımın birinci öğretim

uygulamasında Ö3 kod isimli katılımcının doğru tepkide bulunma oranı %100'e çıktığından üçüncü kazanıma ilişkin uygulama bitirilerek dördüncü kazanımın öğretime geçilmiştir. Üçüncü kazanım için toplam 1 öğretim uygulaması yapılmıştır. Ö3 kod isimli katılımcıya yönelik dördüncü kazanım için başlama düzeyi verisi hiç doğru tepkide bulunulmadığı için %0 olarak ölçülmüştür. Başlama düzeyi verisi alındıktan sonra öğretim uygulamalarına geçilmiştir. Dördüncü kazanımın birinci öğretim uygulamasında Ö3 kod isimli katılımcının doğru tepkide bulunma oranı %100'e çıktığından dördüncü kazanıma ilişkin uygulama bitirilerek beşinci kazanımın öğretime geçilmiştir. Dördüncü kazanım için toplam 1 öğretim uygulaması yapılmıştır. Ö3 kod isimli katılımcıya yönelik beşinci kazanım için başlama düzeyi verisi hiç doğru tepkide bulunulmadığı için %0 olarak ölçülmüştür. Başlama düzeyi verisi alındıktan sonra öğretim uygulamalarına geçilmiştir. Beşinci kazanımın birinci öğretim uygulamasında başarı oranı %100'e ulaştığından beşinci kazanıma ilişkin uygulama bitirilerek altıncı kazanımın öğretime geçilmiştir. Beşinci kazanım için toplam 1 öğretim uygulaması yapılmıştır. Ö3 kod isimli katılımcıya yönelik altıncı kazanım için başlama düzeyi verisi hiç doğru tepkide bulunulmadığı için %0 olarak ölçülmüştür. Başlama düzeyi verisi alındıktan sonra öğretim uygulamalarına geçilmiştir. Altıncı kazanımın birinci öğretim uygulamasında başarı oranı %75'e, ikinci öğretim uygulamasında ise %100'e çıkmıştır. Altıncı kazanım için toplam 2 öğretim uygulaması yapılmıştır. Ö3 kod isimli katılımcıya altı kazanım çerçevesinde toplam 8 öğretim uygulaması yapılmıştır.

4.5.4. Dördüncü katılımcının uygulama sürecindeki gelişimine ilişkin bulgular. Deney grubunda yer alan Ö4 kod isimli dördüncü katılımcıya ilişkin sanal gerçeklik uygulamasının gerçekleştirildiği süreçte gelişimini takip edebilmek amacıyla Kesirler konusu temelinde altı farklı kazanım testi uygulanmıştır. Uygulanan bu testler sonucunda Ö4 kod isimli katılımcıda tespit edilen gelişim verileri aşağıda Şekil 21'de sunulmuştur.

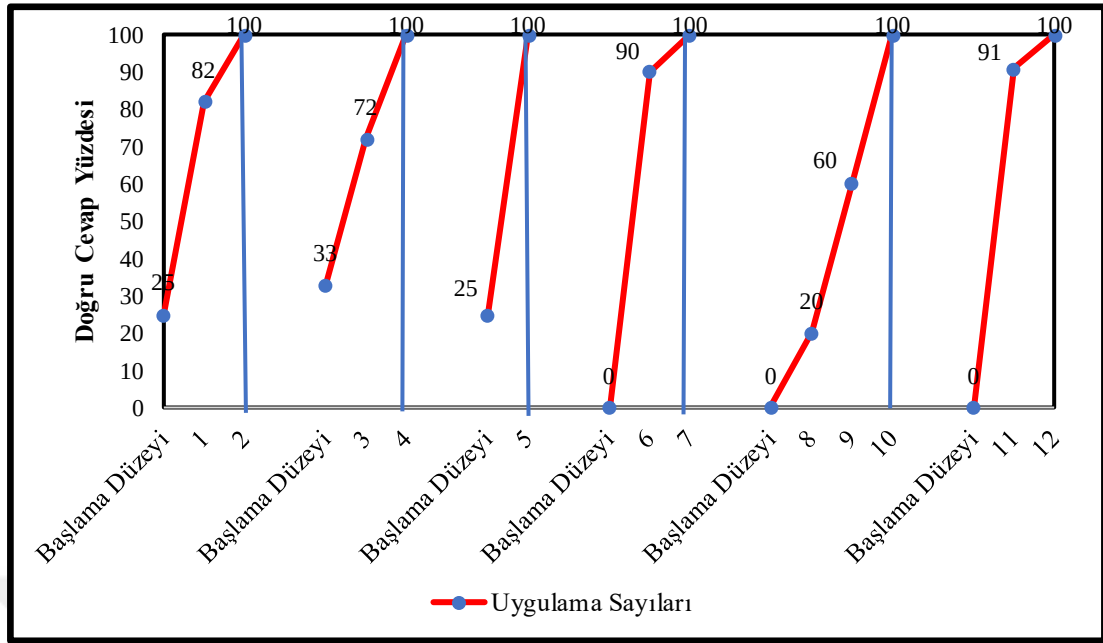


Şekil 21. Dördüncü katılımcıya ilişkin başlama düzeyi ve uygulamalar sonrası kesirler konusuna yönelik doğru cevaplama yüzdesi

Şekil 21’de görüldüğü üzere Ö4 kod isimli katılımcıya yönelik birinci kazanım için başlama düzeyi verisi %25 olarak ölçülmüştür. Başlama düzeyi verisi alındıktan sonra öğretim uygulamalarına geçilmiştir. Birinci kazanımın birinci öğretim uygulamasından sonra Ö4 kod isimli katılımcının doğru tepkide bulunma oranı %100’e çıktığından birinci kazanıma ilişkin uygulama bitirilerek ikinci kazanımın öğretimine geçilmiştir. Birinci kazanım için toplam 1 öğretim uygulaması yapılmıştır. Ö4 kod isimli katılımcıya yönelik ikinci kazanım için başlama düzeyi verisi %33 olarak ölçülmüştür. Başlama düzeyi verisi alındıktan sonra öğretim uygulamalarına geçilmiştir. İkinci kazanımın birinci öğretim uygulamasında Ö4 kod isimli katılımcının başarı oranı %54’e, ikinci öğretim uygulamasında 72’ye, üçüncü öğretim uygulamasında %100’e çıktığından ikinci kazanıma ilişkin uygulama bitirilerek üçüncü kazanımın öğretimine geçilmiştir. İkinci kazanım için toplam 3 öğretim uygulaması yapılmıştır. Ö4 kod isimli katılımcıya yönelik üçüncü kazanım için başlama düzeyi verisi hiç doğru tepkide bulunulmadığı için %0 olarak ölçülmüştür. Başlama düzeyi verisi alındıktan sonra öğretim uygulamalarına geçilmiştir. Üçüncü kazanımın birinci öğretim uygulamasında Ö4 kod isimli katılımcının doğru tepkide bulunma oranı %92’ye, ikinci öğretim uygulamasında %100’ çıktığından üçüncü kazanıma ilişkin uygulama bitirilerek dördüncü kazanımın öğretimine geçilmiştir.

Üçüncü kazanım için toplam 2 öğretim uygulaması yapılmıştır. Ö4 kod isimli katılımcıya yönelik dördüncü kazanım için başlama düzeyi verisi hiç doğru tepkide bulunulmadığı için %0 olarak ölçülmüştür. Başlama düzeyi verisi alındıktan sonra öğretim uygulamalarına geçilmiştir. Dördüncü kazanımın birinci öğretim uygulamasında Ö4 kod isimli katılımcının başarı oranı %90'a, ikinci öğretim uygulamasında ise doğru tepkide bulunma oranı %100'e çıktığı için dördüncü kazanıma ilişkin uygulama bitirilerek beşinci kazanımın öğretimine geçilmiştir. Dördüncü kazanım için toplam 2 öğretim uygulaması yapılmıştır. Ö4 kod isimli katılımcıya yönelik beşinci kazanım için başlama düzeyi verisi hiç doğru tepkide bulunulmadığı için %0 olarak ölçülmüştür. Başlama düzeyi verisi alındıktan sonra öğretim uygulamalarına geçilmiştir. Beşinci kazanımın birinci öğretim uygulamasında başarı oranı %20'ye, ikinci öğretim uygulamasında %100'e ulaştığından beşinci kazanıma ilişkin uygulama bitirilerek altıncı kazanımın öğretimine geçilmiştir. Beşinci kazanım için toplam 2 öğretim uygulaması yapılmıştır. Ö4 kod isimli katılımcıya yönelik altıncı kazanım için başlama düzeyi verisi hiç doğru tepkide bulunulmadığı için %0 olarak ölçülmüştür. Başlama düzeyi verisi alındıktan sonra öğretim uygulamalarına geçilmiştir. Altıncı kazanımın birinci öğretim uygulamasında başarı oranı %83'e ikinci öğretim uygulamasında ise %100'e çıkmıştır. Altıncı kazanım için toplam 2 öğretim uygulaması yapılmıştır. Ö4 kod isimli katılımcıya altı kazanım çerçevesinde toplam 12 öğretim uygulaması yapılmıştır.

4.5.5. Beşinci katılımcının uygulama sürecindeki gelişimine ilişkin bulgular. Deney grubunda yer alan Ö5 kod isimli beşinci katılımcıya ilişkin sanal gerçeklik uygulamasının gerçekleştirildiği süreçte gelişimini takip edebilmek amacıyla Kesirler konusu temelinde altı farklı kazanım testi uygulanmıştır. Uygulanan bu testler sonucunda Ö5 kod isimli katılımcıda tespit edilen gelişim verileri aşağıda Şekil 22'de sunulmuştur.

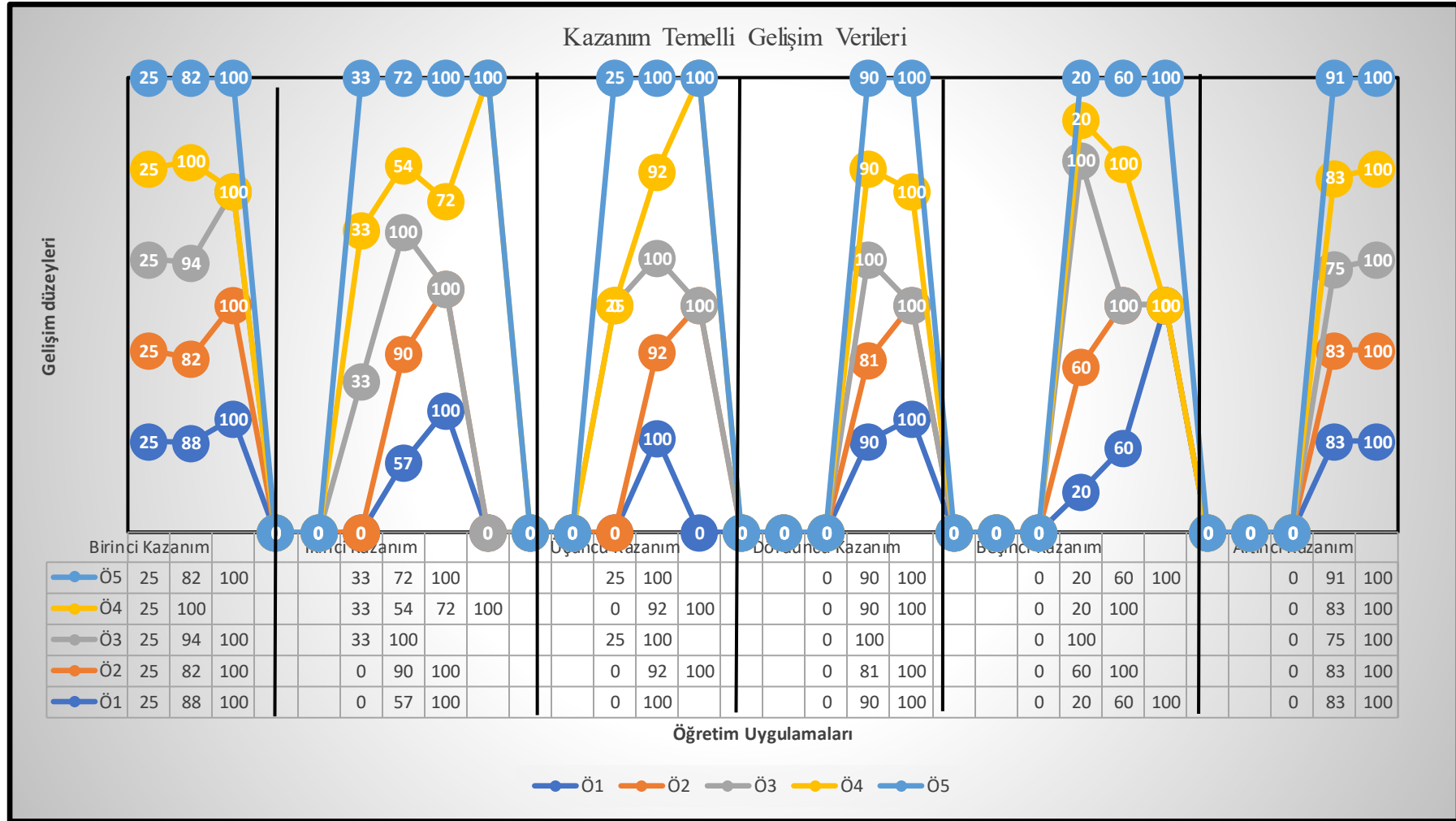


Şekil 22. Beşinci katılımcıya ilişkin başlama düzeyi ve uygulamalar sonrası kesirler konusuna yönelik doğru cevaplama yüzdesi

Şekil 22'de görüldüğü üzere Ö5 kod isimli katılımcıya yönelik birinci kazanım için başlama düzeyi verisi %25 olarak ölçülmüştür. Başlama düzeyi verisi alındıktan sonra öğretim uygulamalarına geçilmiştir. Birinci kazanımın birinci öğretim uygulamasından sonra başarı oranı %82'ye çıkmıştır. Başarı ölçütü olarak %100'lük doğru tepkide bulunma oranı sağlanamadığı için öğretime devam edilmiştir. İkinci öğretim uygulamasında ise Ö5 kod isimli katılımcının doğru tepkide bulunma oranı %100'e çıktığı için birinci kazanıma ilişkin uygulama bitirilerek ikinci kazanımın öğretime geçilmiştir. Toplamda birinci kazanım için 2 öğretim uygulaması yapılmıştır. Ö5 kod isimli katılımcıya yönelik ikinci kazanım için başlama düzeyi verisi %33 olarak ölçülmüştür. Başlama düzeyi verisi alındıktan sonra öğretim uygulamalarına geçilmiştir. İkinci kazanımın birinci öğretim uygulamasında Ö5 kod isimli katılımcının başarı oranı %72'ye, ikinci öğretim uygulamasında ise %100'e çıktığından üçüncü kazanımın öğretime geçilmiştir. İkinci kazanım için toplamda 2 öğretim uygulaması yapılmıştır. Ö5 kod isimli katılımcıya yönelik üçüncü kazanım için başlama düzeyi verisi %25 olarak ölçülmüştür. Başlama düzeyi verisi alındıktan sonra öğretim uygulamalarına geçilmiştir. Üçüncü kazanımın birinci öğretim uygulamasında başarı oranı %100'e çıktığı için üçüncü kazanıma ilişkin uygulama

bitirilerek dördüncü kazanımın öğretimine geçilmiştir. Üçüncü kazanım için toplam 1 öğretim uygulaması yapılmıştır. Ö5 kod isimli katılımcıya yönelik dördüncü kazanım için başlama düzeyi verisi hiç doğru tepkide bulunulmadığı için %0 olarak ölçülmüştür. Başlama düzeyi verisi alındıktan sonra öğretim uygulamalarına geçilmiştir. Dördüncü kazanımın birinci öğretim uygulamasında Ö5 kod isimli katılımcının başarı oranı %90'a, ikinci öğretim uygulamasında ise doğru tepkide bulunma oranı %100'e çıktığı için dördüncü kazanıma ilişkin uygulama bitirilerek beşinci kazanımın öğretimine geçilmiştir. Dördüncü kazanım için toplam 2 öğretim uygulaması yapılmıştır. Ö5 kod isimli katılımcıya yönelik beşinci kazanım için başlama düzeyi verisi hiç doğru tepkide bulunulmadığı için %0 olarak ölçülmüştür. Başlama düzeyi verisi alındıktan sonra öğretim uygulamalarına geçilmiştir. Beşinci kazanımın birinci öğretim uygulamasında başarı oranı %20'ye, ikinci öğretim uygulamasında %60'a, üçüncü öğretim uygulamasında %100'e ulaştığından beşinci kazanıma ilişkin uygulama bitirilerek altıncı kazanımın öğretimine geçilmiştir. Beşinci kazanım için toplam 3 öğretim uygulaması yapılmıştır. Ö5 kod isimli katılımcıya yönelik altıncı kazanım için başlama düzeyi verisi hiç doğru tepkide bulunulmadığı için %0 olarak ölçülmüştür. Başlama düzeyi verisi alındıktan sonra öğretim uygulamalarına geçilmiştir. Altıncı kazanımın birinci öğretim uygulamasında başarı oranı %91'e ikinci öğretim uygulamasında ise %100'e çıkmıştır. Altıncı kazanım için toplam 2 öğretim uygulaması yapılmıştır. Ö5 kod isimli katılımcıya altı kazanım çerçevesinde toplam 12 öğretim uygulaması yapılmıştır.

Deney grubu katılımcılarının birbirlerinden farklı olarak nasıl bir gelişim gösterdiklerine ilişkin genel bir değerlendirmenin yer aldığı bulgular Şekil 23'te özet olarak sunulmuştur.



Şekil 23. Deney grubu katılımcılarının gelişimine yönelik genel bir değerlendirme

Şekil 23 incelendiğinde deney grubunda yer alan katılımcıların altı farklı kazanıma ilişkin göstermiş oldukları farklı gelişim düzeyleri gösterilmiştir. Kesirler konusu çerçevesinde programda yer alan altı farklı kazanıma ilişkin uygulamalar her bir katılımcı bağlamında ayrı ayrı ele alınmıştır. Dolayısıyla yatay ekseninde hangi kazanıma ilişkin her bir katılımcının kaç öğretim uygulaması aldığı görülürken dikey ekseninde ise bu öğretim uygulamaları sonucunda nasıl bir gelişim gösterdikleri görülmüştür. Dikey ekseninde her bir kazanım için ayrı ayrı gösterilen puanlardan ilk ölçüm puanı, başlama düzeyi verisini temsil etmektedir. Diğer puanlar ise sanal gerçeklik uygulaması sonucunda öğrencilerin ilgili kazanıma ilişkin cevapladıkları kazanım testlerinden elde ettikleri puanları temsil etmektedir. Birinci kazanıma ilişkin tüm katılımcıların başlama düzeyi verisi olarak %25 başarı performansı ile öğretim uygulamasına başladıkları görülmüştür. Ö4 kod isimli katılımcı dışında tüm katılımcıların iki öğretim uygulaması, Ö4 kod isimli katılımcının ise bir öğretim uygulaması aldıktan sonra %100 başarı performansı gösterdiği görülmüştür. İkinci kazanıma ilişkin Ö1 ve Ö2 kod isimli katılımcılar dışındaki diğer tüm katılımcıların başlama düzeyi verisi olarak %33 başarı performansı ile uygulamaya başladıkları görülmüştür. Ö1 ve Ö2 kod isimli katılımcılara yönelik başlama düzeyi verisi hiç doğru tepkide bulunulmadığı için %0 ölçüm ile öğretim uygulamasına başlanmıştır. Ö3 kod isimli katılımcının bir öğretim uygulaması; Ö4 kod isimli katılımcının üç öğretim uygulaması, diğer katılımcıların ise iki öğretim uygulaması aldıktan sonra %100 başarı performansı gösterdiği görülmüştür. Üçüncü kazanıma ilişkin Ö3 ve Ö5 kod isimli katılımcıların başlama düzeyi verisi olarak %25 başarı performansı ile uygulamaya başladıkları görülmüştür. Diğer katılımcıların ise üçüncü kazanıma ilişkin hiç doğru tepkide bulunulmadığı için başlama düzeyi verileri %0 olarak ölçülmüştür. Ö1, Ö3 ve Ö5 kod isimli katılımcılar bir öğretim uygulaması, Ö2 ve Ö4 kod isimli katılımcılar ise iki öğretim uygulaması aldıktan sonra %100 başarı performansı göstermiştir. Dördüncü kazanıma ilişkin tüm katılımcıların başlama düzeyi verisi %0 olarak ölçülmüştür. Ö3 kod isimli katılımcının bir öğretim uygulaması, diğer katılımcıların ise iki uygulama aldıktan sonra %100 başarı performansı gösterdiği görülmüştür. Beşinci kazanıma ilişkin tüm katılımcıların başlama düzeyi verisi hiç doğru tepkide bulunulmadığından %0 olarak ölçülmüştür. Ö3 kod isimli katılımcının bir öğretim uygulaması; Ö2 ve Ö4 kod isimli katılımcıların iki öğretim uygulaması, Ö1 ve Ö5 kod isimli katılımcıların ise üç öğretim uygulaması

aldıktan sonra %100 başarı performansı gösterdikleri görülmüştür. Altıncı kazanıma ilişkin tüm katılımcıların başlama düzeyi verisi hiç doğru tepkide bulunulmadığı için %0 olarak ölçülmüştür. Tüm katılımcıların iki uygulama aldıktan sonra %100 başarı performansı gösterdikleri görülmüştür. Toplamda tüm kazanımlara ilişkin Ö3 kod isimli katılımcı dışında diğer tüm katılımcıların 12 öğretim uygulaması, Ö3 kod isimli katılımcının ise 8 öğretim uygulaması olarak süreci tamamladığı görülmüştür.

4.6. Katılımcıların Sanal Gerçeklik Uygulamasında Sergiledikleri Performansa İlişkin Bulgular

Sanal gerçeklik uygulama sürecinde katılımcıların matematik dersi Kesirler ünitesine ilişkin elde etmesi düşünülen kazanımların belirlenmesi araştırmacı tarafından geliştirilen kontrol listesi ile sağlanmıştır. Bu süreçte bir bağımsız araştırmacı ile birlikte “Evet”, “Hayır” seçenekleri ile toplanan verilerin betimsel ve frekans dağılımı aşağıda Tablo 18’de gösterilmiştir.

Tablo 18.

Katılımcıların Uygulama Sırasındaki Performansına İlişkin Bulgular

GÖZLEM MADDELERİ	Ö1	Ö2	Ö3	Ö4	Ö5
	f	f	F	f	f
Kesirlerde bütününe ne olduğunu bilir ve gösterir.	1	1	1	1	1
Kesirlerde yarımın ne olduğunu bilir ve gösterir.	1	1	1	1	1
Kesirlerde çeyreğin ne olduğunu bilir ve gösterir.	1	1	1	1	1
Bir kesrin gösterimini söyler.	0	0	1	0	1
Bir kesrin gösterimini yazar.	1	0	1	1	1
Bir kesirde “payın” ne olduğunu bilir ve gösterir.	1	1	1	1	1
Bir kesirde “paydanın” ne olduğunu bilir ve gösterir.	1	1	1	1	1
Bir kesirde “kesir çizgisinin” ne olduğunu bilir ve gösterir.	1	1	0	1	1
Bütün kavramının 1 olduğunu bilir.	1	1	1	1	1
Yarım kavramının $\frac{1}{2}$ olduğunu bilir.	1	1	1	1	1
Çeyrek kavramının $\frac{1}{4}$ olduğunu bilir.	1	0	1	0	1
Birim kesrin ne olduğunu bilir.	0	0	0	0	0
Verilen bütününe eş parçalarından bir tanesinin birim kesir olduğunu bilir ve gösterir.	0	0	0	0	0
Pay ve payda arasındaki parça-bütün ilişkisini bilir.	0	0	0	0	0
Payı paydasından küçük kesirleri sayı doğrusu üzerinde gösterebilir.	0	1	0	0	0
Paydası 10 olan kesirleri sayı doğrusu üzerinde gösterebilir.	0	1	1	1	1
Paydası 100 olan kesirlerin birim kesirlerini bilir ve gösterir.	0	1	1	1	0
Bir çokluğun belirtilen birim kesir kadarını belirler.	0	0	1	1	0
Kesirli problemleri dört işlem kullanarak çözebilir.	0	0	0	0	0
Sayı doğrusu kullanarak payı paydasından küçük kesirler elde edebilir.	0	0	0	0	0
	10	11	13	12	12

Tablo 18’de görüldüğü üzere katılımcıların kesirler ünitesine ilişkin verilen kazanımları yapabilme durumları hem araştırmacı hem de bağımsız araştırmacı tarafından tespit edilmiştir. Burada elde edilen veriler sanal gerçeklik uygulamasının gerçekleştirildiği kazanımların ilk uygulamalarından elde edilmiştir. Yani, katılımcılara müdahale edilmeden önceki süreç temel alınarak değerlendirme yapılmıştır. Bu süreç her bir kazanım için ayrı ayrı gözlenmiştir. Gözlem sürecinde bu aşama hem kontrol listesi eşliğinde toplanmış hem de video kamera ile kayıt altına alınmıştır. Kontrol listelerini ayrı ayrı dolduran araştırmacılar anlaşılmadıkları kazanımlar hususunda videoları analiz ederek tekrar uyum birliğini sağlamaya çalışmışlardır. Tabloda “1” ile ifade edilen kısım her iki araştırmacının da katılımcılar üzerinde ilgili kazanımı yapabildiğine ilişkin fikir birliği içerisinde olduğunu göstermektedir. Dolayısıyla birinci katılımcının aldığı sanal gerçeklik eğitimiyle beraber uygulama sırasında toplamda 20 madde içerisinde 10’unu, ikinci katılımcının 11’ini, üçüncü katılımcının 13’ünü, dördüncü katılımcının 12’sini ve son olarak beşinci katılımcının da 12’sini yapabildiği tespit edilmiştir.

4.7. Katılımcılardan Sanal Gerçeklik Deneyimine İlişkin Elde Edilen Tema ve Kodlar

Deney grubunun sanal gerçeklik deneyimine ilişkin hissettikleri duygu ve düşünceleri tespit etmek amacıyla katılımcılara yansıtıcı günlük verilmiş olup uygulamanın hemen sonrasında uygulama ile ilgili neler hissettiklerini yazmaları istenmiştir. Toplanan veriler çerçevesinde ulaşılan tema ve kodlar Şekil 24’te sunulmuştur.

Mutluluk	•Yaparken kendimi çok mutlu hissettim. (Ö4) • Sanal ortam çok hoşuma gitti. (Ö2)
Heyecan	•Gözlük taktığım için çok heyecanlandım. (Ö3). • Üç boyutlu gözlükle çok heyecanlandım. (Ö4).
Eğlence	• Sanal gerçeklikte konular aşırı zevkli. (Ö4). • Odalarda çok güzel sürprizler vardı. (Ö1).
Kolaylık	• Kesirler konusunu daha rahat öğrendim. (Ö2) • Sanal öğretmen bana fayda sağladı. (Ö4).
Gerçeklik	• Kendimi odanın içinde gibi hissettim. (Ö3) • Dersi çok gerçekçi öğrendim. (Ö5)
Etkileyici	• Müthiş bir histi (Ö1). • Odalardaki etkinlikleri hiç unutmayacağım.. (Ö3).

Şekil 24. Deney grubundan yansıtıcı günlük çerçevesinde elde edilen tema ve kodlar

Şekil 24’te görüldüğü üzere sanal gerçeklik uygulamasına ilişkin katılımcılara alınan görüşlerin mutluluk, heyecan, eğlence, öğrenmede kolaylık, gerçeklik hissi ve etkileyici temaları altında toplandığı tespit edilmiştir. Elde edilen kodlar doğrultusunda ise katılımcıların “müthiş bir his”, “çok gerçekçi bir ortam”, “çok eğlenceli ve akılda kalıcı”, “hiç sıkılmadan kolayca öğrendim” gibi ifadeler belirttikleri görülmüştür.

4.8. Ebeveynlerden Elde Edilen Sosyal Geçerlik Verilerine İlişkin Bulgular

Ebeveynler için sosyal geçerlik verileri ebeveynlere yönelik araştırmacı tarafından geliştirilen ebeveyn görüşme formlarıyla elde edilmiştir. Elde edilen veriler çerçevesinde ulaşılan tema ve kodlar aşağıda Tablo 19’da verilmiştir.

Tablo 19.

Ebeveyn Görüşlerinden Elde Edilen Tema ve Kodlar

Kategori	Tema	Kod
Sanal gerçeklik	-Eğlence -Güdüleme -Gerçeklik hissi, -oyun temelli eğitim -birey temelli eğitim -Öğrenme hızına göre eğitim	-...Daha heyecanlı geldi ders yapmaya. -...Hevesli ve etkili oldu. -...Gözlük çok etkili. -...Bu yapılan matematik eğitimi çocuğun isteğini ve öğrenmesini arttırdı. -...Oyunlar oynamasına fırsatlar verdi. -...Bu uygulama toparlanmasına ve motive olmasına ciddi katkılar sağladı.
	-Problem çözme -Ödevleri zamanında yapma -Görsel ve işitsel becerilerde olumlu gelişim -sınavlardan iyi not alma	-...Yani güzel başarılı ve etkili bir uygulama oldu. -...Daha iyi akılda kalıcı oluyor. -...Uygulama almaya başladıktan sonra evde ödevlerini de düzenli yapmaya başladı. -...Matematikte girmiş olduğu bazı sınavlarda kısmen de olsa puan arttı.
Matematiğe yönelik tutum	-Hazır bulunuşluluk -Öğrenme isteği -Zaman yönetimi -Olumlu geri bildirim -Soyut beceriler -Öğrenmenin zorluğu -Karmaşık öğretim süreci	-...Şu an ders yapmaya daha hevesli hale geldi. -...Kendine güveni arttı. -...Derse olan ilgisi isteği çok arttı. -...Matematikte başarı yakalamamı sağlayacak bir uygulama. -...Bence matematik daha etkili çocuğun hem geleceği konusunda hem de çocuğun daha iyi yerlere gelmesine yardımcı olur... - Bu uygulama olduktan sonra da artık matematiğe ilgisi oldu... -...Şimdi daha iyi soruları anlıyor... -...Çocuğun öğrenmesini kolaylaştırdı...

Tablo 19’da görüldüğü üzere ebeveynlerden elde edilen görüşler doğrultusunda üç kategori belirlenmiştir. Sanal gerçeklik kategorisi içerisinde “eğlence, motivasyon, güdüleme, gerçeklik hissi, oyun temelli eğitim, birey temelli eğitim ve öğrenme hızına göre eğitim” adı altında yedi temaya yer verilmiştir. Akademik gelişim kategorisi içerisinde “problem çözme, ödevleri zamanında yapma, görsel ve işitsel becerilerde gelişim, sınavlardan iyi not alma” adı altında dört temaya yer verilmiştir. Son olarak, Matematiğe yönelik tutum kategorisi içerisinde “hazırbulunuşluk, öğrenme isteği, zaman yönetimi, olumlu geri bildirim, soyut beceriler, öğrenmenin güçlüğü ve karmaşık öğretim süreci” adı altında yedi temaya yer verilmiştir. Ebeveynlerden elde edilen ve ilgili kategori ve temaya hizmet eden kodların bir kısmı alınarak tabloda gösterilmiştir.

BÖLÜM V

SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER

Çalışmanın bu aşamasında elde edilen sonuçlar alt problemlere paralel olarak sunulmuş ve önceki çalışmaların bulgularıyla birleştirilerek yorumlanmıştır. Ulaşılan sonuçlardan hareketle araştırmacılara, uygulayıcılara ve yöneticilere yol göstermesi amacıyla öneriler sunulmuştur.

5.1. Sonuç ve Tartışma

Bu çalışmada sanal gerçeklik uygulamasının öğrenme gücünü gösteren öğrencilerin kesirler ünitesine yönelik akademik başarılarına etkisi incelenmiştir. Yapılan çalışma doğrultusunda öğrenme gücünü gösteren 9-10 yaşlarındaki ilköğretim öğrencilerinden oluşan 10 kişilik bir çalışma grubu belirlenmiştir. Bu çalışma grubu içerisinde beş katılımcı deney, diğer beş katılımcı da kontrol grubu olarak rastgele belirlenmiştir.

Araştırmanın birinci alt problemine ilişkin deney ve kontrol grubu katılımcılarının kesirler konusuna ilişkin matematik başarı testinden aldıkları sınav puanları arasında anlamlı bir fark olduğu sonucuna varılmıştır. Analiz sonucunda sanal gerçeklik uygulamasının gerçekleştirildiği deney grubunun son test başarı ortalamasının, geleneksel öğretimin uygulandığı kontrol grubunun son test başarı ortalamasından istatistiksel olarak anlamlı düzeyde yüksek olduğu görülmüştür. Dolayısıyla, sanal gerçeklik uygulaması eşliğinde işlenen matematik dersinin öğrencilerin akademik başarısını artırmada, geleneksel öğrenme yönteminden daha verimli olduğu söylenebilir. Elde edilen bu sonuç, Hsu vd., (2017) tarafından yapılan oyun tabanlı sanal gerçeklik uygulamasının etkililiğinin test edildiği çalışmanın sonucu ile benzerlik taşımaktadır. Çalışma bağlamında hafif düzey kronik dengesizlik sorunu yaşayan bireylerin sanal gerçeklik uygulaması sonucunda iyileşme göstermesi ve deney grubu lehine sonuçların artması bu çalışmadaki deney grubu katılımcılarının akademik performanslarının iyileşmesi ve gelişmesi ile paralellik göstermektedir. Bu duruma ek olarak Bart vd. (2011) tarafından yapılan ve sanal gerçekliğin beyin hasarı olan çocuklar için kullanıldığı çalışmada da deney grubu lehine dikkat faktörü ve öz

bakım becerileri arasında anlamlı bir ilişkinin bulunması çalışmanın sanal gerçekliğin deney grubu lehine etkili olduğu sonucu ile benzerlik göstermektedir.

Araştırmanın ikinci alt problemine ilişkin deney grubu katılımcılarının kesirler konusuna ilişkin matematik başarı testinden aldığı ön test ve son test puanları arasında anlamlı bir farklılık olduğu sonucuna varılmıştır. Müdahalenin gerçekleşmesinden önce başarı ortalamaları düşük seviyelerde olan öğrencilerin altı haftalık deneysel işlem sonrasında başarı puanlarında önemli derecede artış olduğu gözlenmiştir. Öğrencilerin oyun tabanlı sanal gerçeklik uygulaması içerisinde gösterdikleri performansı kalem-kağıt testleri üzerine aktarabilmeleri uygulamanın önemli ve anlamlı değişimler gösterdiğini ispatlar niteğindedir. Dolayısıyla, sanal gerçeklik uygulamasının öğrenme gücüğü gösteren öğrencilerde kesirler gibi öğrenilmesi diğer konulara kıyasla daha karmaşık ve zor olduğu ileri sürülen konuların (Bouck vd., 2017) anlamlı bir düzeyde kazandırılmasında etkili olduğu ifade edilebilir. Elde edilen bu sonuç, Bouck, Chamberlain ve Park (2017) tarafından yapılan araştırmanın sonuçlarıyla benzerlik taşımaktadır. Buradan hareketle öğrenme gücüğü gösteren öğrencileri matematikte desteklemek için çevrimiçi veya sanal gerçeklik gibi uygulama tabanlı teknolojilerin potansiyelinin önemli olduğu söylenebilir. Buna ek olarak Vogel vd. (2014), tarafından yapılan ve işitme engelli çocukların yaşam becerileri için geliştirilen sanal gerçeklik uygulaması temelli programın bu çocuklar için kullanılabilir ve etkili olduğu sonucuna varılmıştır. Bu sonuç doğrultusunda çalışmanın sanal gerçekliğin özel gereksinimli öğrencilerin performansını geliştirme ve iyileştirme durumu ile yakından ilişkili olduğu söylenebilir.

Araştırmanın üçüncü alt problemine ilişkin kontrol grubu katılımcılarının kesirler konusuna ilişkin matematik başarı testinden aldığı ön test ve son test puanları arasında anlamlı bir farklılık olduğu sonucuna varılmıştır. Ancak, elde edilen sonuçlara göre geleneksel yöntemin kontrol grubu katılımcılarının kesirler ünitesine ilişkin matematik becerilerini geliştirmede anlamlı bir etkisi olmakla beraber bu etkinin istenilen düzeyde olmadığı sonucuna varılmıştır. Kontrol grubunda gerçekleştirilen geleneksel öğretimde genellikle düz anlatım ve soru-cevap teknikleri kullanılmış olup ilgili gruba hiçbir şekilde müdahalede bulunulmamıştır. Farklı sınıflarda yer alan kontrol grubu öğrencilerine ilişkin uygulama öğretmenleri dört haftalık bir çalışma takvimi oluşturmuş ve baskın olarak sunuş yolu tekniği ile ders anlatımı gerçekleştirmiştir. Her

ne kadar kontrol grubu katılımcılarının kesirler konusuna ilişkin akademik gelişim düzeylerinde anlamlı bir fark olduğu istatistiksel açıdan görülse de bu artışın deney grubu ile kıyaslandığında ciddi oranda yetersiz kaldığı ifade edilebilir. Dolayısıyla istenilen düzeyde olmasa da öğretim programını temel alarak yapılan kesirler öğretiminin öğrenci başarısını etkilediği söylenebilir. Kontrol grubu katılımcılarının başarı puan ortalamalarının deney grubuna kıyasla nispeten düşük çıkmasının nedeni, geleneksel yöntemin soyut beceriler gibi üst düzey öğrenme davranışlarını sergileyecek ortamları sağlama yönünden zayıf kalması ve tek yönlü öğretimi benimsemesi gösterilebilir. Kesirler gibi soyut becerilerin öğrencilere anlamlı bir şekilde kazandırılabilmesi için bilişsel alanın bilme ve kavrama basamağının yanı sıra uygulama ve analiz basamağına yönelik etkinlikleri ve öğrenme ortamını barındırması beklenmektedir. Bu bağlamda kontrol grubunun elde ettiği nispeten düşük başarı puanlarının altında geleneksel öğretimle verilen eğitimin bilişsel alanın analiz ve uygulama basamağına uygun sınıf ortamına da uzak olması gösterilebilir. Elde edilen bu sonuç Bozkurt ve Aydoğdu (2009) tarafından yapılan çalışmanın sonuçları ile benzerlik taşımaktadır.

Araştırmanın dördüncü alt problemine ilişkin deney grubu öğrencilerin sanal gerçeklik uygulaması sonucunda kesirler konusuna ilişkin matematik başarı testinden aldıkları son-test ve kalıcılık testi puanları arasında anlamlı bir fark olduğu görülmüştür. Sanal gerçeklik uygulaması ile yapılan kesirler öğretiminin son test uygulamasından yedi hafta sonra öğrencilere kalıcılık testi uygulanmıştır. Bu sonuçlara göre bilgisayar tabanlı sanal gerçeklik uygulamasının kesirler ünitesine ilişkin öğretim sürecinin kalıcı olduğu ve öğrencilerin akademik başarısını yüksek düzeyde tuttuğu ifade edilebilir. Akademik başarının yükselmesinin ve kalıcı yönde ilerlemesinin her eğitim kurumunun hedefi olduğu gerçeği göz önünde bulundurulursa sanal gerçeklik uygulamasının bu çerçevede etkili olduğu söylenebilir. Dolayısıyla, sanal gerçeklik uygulamasının öğrenme güçlüğü gösteren öğrencilerde tıpkı normal gelişim gösteren bireylerde olduğu gibi öğrenilen bilgilerin kalıcı olmasını ve böylece uzun bir süre kullanılabilmesine imkan sağladığı ifade edilebilir. Böylece, sanal gerçeklik uygulamasının öğrenme güçlüğü gösteren öğrencilerde problem çözme becerisini geliştirdiği ve öğrendiklerini pratikte kullanabildikleri söylenebilir. Sanal gerçeklik programlarının kalıcılığa etkisi ile ilgili daha önce yapılmış bazı çalışmaların da bu sonucu desteklediği görülmektedir. Altun ve Kahveci (2019) tarafından yapılan ve

öğrencilerin dikkat becerilerini sanal gerçeklikle arttıran çalışmanın sonuçları bu araştırmanın sonuçları ile benzerlik taşımaktadır. Aran, Şahin, Köse ve Huri (2019) tarafından yapılan bilgisayar destekli sanal gerçeklik uygulamasının ise öğrencilerin psikomotor becerileri üzerindeki olumlu etkisi olduğu tespit edilmiş olup elde edilen sonuçların kalıcılık noktasında bu araştırmanın sonuçlarıyla benzerlik taşıdığı görülmektedir. Sanal gerçekliğin öğrenmeye katkı sağladığı ve öğrenmede kalıcılığı arttırdığını ortaya koyan (Muneer, Saxena & Karanth, 2015; Hu & Han, 2019; Lau & Lee, 2015; Lim, Lee & Ke, 2017; Sağdıç, 2019; Kulakoğlu Dilek ve İstanbullu Dinçer, 2020) çalışmalar da araştırmanın ortaya koyduğu bu sonucu destekler niteliktedir.

Araştırmanın beşinci alt problemine ilişkin deney grubu katılımcılarının uygulama süresince gösterdikleri gelişim düzeyleri incelenmiştir. Genel olarak, araştırmada yer alan ve öğrenme güçlüğü gösteren beş katılımcının sanal gerçeklik uygulaması boyunca başlangıçtan itibaren kesirler konusuna yönelik önemli gelişimler gösterdiği gözlenmiştir. Dolayısıyla, sanal gerçeklik uygulaması ile kesirler konusunun gelişimi arasında doğrusal, olumlu ve anlamlı bir ilişki olduğu söylenebilir. Uygulamaya katılan beş katılımcı içerisinde bir katılımcı hariç diğer katılımcılara toplamda 12 sanal gerçeklik uygulaması yapılmış olup her bir katılımcının farklı kazanımlara ilişkin göstermiş olduğu gelişimde farklılıklar yaşanmıştır. Ö3 kod isimli katılımcı ise 8 öğretim uygulaması olarak süreci tamamlamıştır. Ö1 ve Ö5 kod isimli katılımcının uygulama boyunca gösterdiği gelişim dikkate alındığında üçüncü kazanıma ilişkin daha rahat ve kolay öğrenme gösterdiği ve bu kazanım için sadece bir öğretim uygulaması yapıldığı gözlenmiştir. Ancak beşinci kazanıma ilişkin daha çok zorlandıkları ve tekrar etmeye ihtiyaç duydukları ve dolayısıyla sadece bu kazanım için toplamda üç öğretim uygulaması yapıldığı görülmüştür. Diğer kazanımlara ilişkin ise ayrı ayrı ik öğretim uygulaması yapıldığı görülmüştür. Ö4 kod isimli katılımcının ise birinci kazanıma ilişkin çok daha kolay bir öğrenme ve gelişim gösterdiği görülürken ikinci kazanıma ilişkin öğrenme güçlüğü yaşadığı ve tekrara ihtiyaç duyduğu ve üç öğretim uygulaması yapıldığı tespit edilmiştir. Ö2 kod isimli katılımcının tüm kazanımlara ilişkin iki uygulamaya ihtiyaç duyduğu ve bunun dışında herhangi bir tekrara ihtiyaç duymadığı görülmüştür. Ö3 kod isimli üçüncü katılımcı ise birinci ve altıncı kazanıma ilişkin iki uygulamaya dahil olurken diğer dört kazanıma ilişkin sadece bir uygulama almış ve tekrara ihtiyaç duyulmamıştır. Sonuç olarak tüm katılımcıların uygulama sonucunda ortalama olarak her bir kazanım için %0-25

başlangıç seviyesinden %100'e yükseldiği görülmüştür. Dolayısıyla, kesirler gibi soyut kavramların yoğun olarak yer aldığı konuların öğretiminde sanal gerçeklik uygulamasının öğrenme güçlüğü gösteren öğrencilerde önemli düzeyde etkili olduğu söylenebilir. Elde edilen bu sonuç Altun ve Kahveci (2019) tarafından yapılan ve sanal gerçekliğin öğrenme güçlüğü gösteren öğrencilerin geometriye dayalı problem çözme becerileri üzerine etkililiğini ortaya koyan çalışmanın sonuçları ile benzerlik göstermektedir. Bu iki çalışmanın ortak odaklandığı asıl nokta; sanal gerçeklik temelli etkinliklere katılan deney grubu öğrencilerinin belirli bir süre sonrasında olumlu bir akademik gelişim göstermeleri olduğu söylenebilir.

Araştırmanın altıncı alt problemine ilişkin deney grubunun sanal gerçeklik uygulaması sırasında kesirler ile ilgili kazanımları yapabilme becerisi hem araştırmacı hem de deney sırasında yer alan bağımsız bir araştırmacı tarafından kontrol listesi kullanılarak incelenmiştir. Burada elde edilen veriler sanal gerçeklik uygulamasının gerçekleştirildiği kazanımların ilk uygulamalarından elde edilmiştir. Elde edilen sonuçlar doğrultusunda birinci katılımcının aldığı sanal gerçeklik eğitimiyle beraber uygulama sırasında toplamda 20 madde içerisinde 10'unu, ikinci katılımcının 11'ini, üçüncü katılımcının 13'ünü, dördüncü katılımcının 12'sini ve son olarak beşinci katılımcının 12'sini yapabildiği tespit edilmiştir. İlk uygulamalardan elde edilerek varılan bu sonuçlar her öğrencide benzer düzeyde etkiler göstermiştir. Birinci katılımcının diğer katılımcılara kıyasla daha düşük seviyede kalmasının sebebi ise çocukta yer alan hafif düzey konuşma güçlüğü olabilir. Uygulama esnasında özellikle bazı kesirlerin okunuşunun net söylenememesi araştırmacıyı ve bağımsız araştırmacıyı çelişkiye düşürmüş ve bu katılımcıda ilgili becerinin elde edilemediği kararlaştırılmıştır. Daha sonraki uygulamalarda her katılımcı ölçülen düzeyleri %100 yapana kadar uygulama tekrarları yapılmıştır. Ancak kontrol listesi sadece ilk uygulama esnasında kullanılmıştır. Dolayısıyla öğrenme güçlüğü gösteren öğrencilerde herhangi bir müdahale edilmeden sadece uygulamanın yönergeleri doğrultusunda hareket ederek öğrencilerin ilk uygulamaların sonunda bu düzeye gelmeleri olumlu bir gelişme olarak tespit edilmiştir. Deney grubunun gözlemlenen bu başarısı, sanal gerçeklik uygulamasının adapte etme, etkileşim ve anında geri bildirim gibi olumlu özelliklerinin bir sonucu olarak gösterilebilir. Bu sonuç Liu, Wang, Lei, Wang ve Ren (2020) tarafından yapılan ve sanal gerçekliğin fen başarısı üzerine etkisini inceleyen çalışmanın sonuçları ile benzerlik taşımaktadır. Buna ek olarak

Ökmen, vd. (2013), tarafından yapılan ve Serabral Palsili çocuklarda sanal gerçeklik uygulamasının terapi olarak kullanıldığı görülmüştür. Bu çocuklarda da tedavi öncesine göre gerçek hayata adapte olma ve diğer bireylerle etkileşime girme noktasında olumlu bir gelişim izlenmesi çalışmanın deney grubunda yer alan katılımcıların adaptasyon, etkileşim ve anında geri bildirim özelliklerindeki gelişim ile paralellik taşımaktadır.

Araştırmanın yedinci alt probleme ilişkin deney grubu katılımcılarının sanal gerçeklik uygulaması deneyimi bağlamında görüşleri yansıtıcı günlük ile elde edilmiş ve incelenmiştir. Elde edilen sonuçlara göre sanal gerçeklik ortamının ilgi çekici, etkileyici ve merak uyandırıcı nitelikte olup öğrencilerde eğlendirici, kolaylık sağlayıcı ve motive edici bir deneyim sağladığı görülmüştür. Bu sonuç Tüzün ve Özdiç (2016) tarafından yapılan çalışmanın sonuçları ile paralellik göstermektedir. Özellikle her bir öğrencinin uygulama esnasında hata yaptıklarında dahi utanma hissi yaşamadıkları, aksine aynı veya benzer soruların çıkması için hırs yaptıkları görülmüştür. Dolayısıyla her bir kazanıma ilişkin uygulama bittiğinde öğrencilerin üzüldüğü, ilgili uygulama alanından ayrılmak istemedikleri görülmüş, bu durumu da “Çok sevdim, hiç bitmeseydi” sözleri ile de ifade etmişlerdir. Yaşanılan bu durumun gerekçesi olarak, sanal gerçeklik uygulamalarında insan faktörünün düşük düzeyde olması, sosyal etkileşimde güçlük gösteren bireyler için daha tercih edilebilir öğrenme ortamlarına olanak sağlaması gösterilebilir. Bunun yanı sıra sanal gerçeklik uygulamalarının içeriği aynı zamanda birey tarafından tolere edilebilecek düzeyde de basitleştirilebilmektedir. Böylece bireye görelilik ilkesi bağlamında öğrencilerin başarılı olma şansı da artmaktadır. Sanal gerçeklik uygulamasının öğrenme güçlüğü gösteren bireyler tarafından kolaylıkla kullanılabildiğini ve bireylerin uygulamadan keyif aldığını gösteren çalışmalar dikkate alındığında (Reid, 2004; North, 2004; Hu & Han, 2019; Kandemir ve Demir, 2020) bu sonuçların çalışmadaki öğrencilerin duyu ve düşüncelerini desteklediği görülmektedir. Sanal gerçekliğin eğitimde kullanımına yönelik bu olumlu sonuçlar göz önünde bulundurulduğunda sanal gerçeklik uygulamaları ile etkili bir öğretimin yapılabileceği sonucuna varılabilir.

Araştırmanın sekizinci alt problemine ilişkin sosyal geçerlik açısından ebeveynlerden sanal gerçeklik uygulaması bağlamında görüşleri alınmıştır. Elde edilen sonuçlar incelendiğinde ailelerin sanal gerçekliğe ilişkin çocukları motive ettiği, derse ilgisini arttırdığı, matematiğe karşı daha istekli olduğu ve heyecanlı olduğu yönünde görüş

belirttikleri tespit edilmiştir. Bu sonuçlar doğrultusunda öğrencilerin uygulama sonrasında derse karşı olan olumlu tutumlarını eve taşıdıkları ve ailelerin de çocukların bu gelişiminden memnun kaldıkları sonucuna varılabilir. Benzer şekilde bu çalışma, Passig, Egen ve Rosenbaum (2008) tarafından yapılan ve sanal gerçekliğin disleksi çocuğu olan ailelerin bilişsel farkındalığını arttırdığı yönündeki çalışmanın sonuçları ile paralellik göstermektedir. Buradan hareketle, sanal gerçekliğin hem öğrencilerin ilgili ders veya konu bağlamında gelişimine katkı sağladığı hem de ailelerde bu gelişime yönelik bir farkındalık oluşturduğu ifade edilebilir. Okul ortamı dışında ev ortamında da öğrencide bu heves ve heyecanın devam etmesi öğrenme güçlüğü gösteren öğrencilerde sanal gerçekliğin kalıcı bir etki yarattığı ve öğrenme isteğini devamlı kıldığı söylenebilir. Sanal ortamda elde edilen başarı hissini gerçek sınıf ortamına yansıtması ve bu mutluluğun aile ile paylaşılması aynı zamanda öğrenme güçlüğü gösteren öğrencilerin sosyalleşmesine de katkı sağlamaktadır. Dolayısıyla, sanal gerçeklik uygulamasının öğrencilerin bilişsel becerilerini arttırmasının yanı sıra duyuşsal becerilerine de katkı sağladığı görülmektedir.

5.2. Öneriler

Çalışma kapsamında sanal gerçeklik uygulamasının öğrenme güçlüğü gösteren öğrencilerin kesirler ünitesine yönelik akademik başarılarına etkisinin araştırılması sonucunda uygulayıcılara, araştırmacılara ve yöneticilere yönelik bazı önerilere aşağıda yer verilmiştir.

5.2.1. Uygulayıcılara yönelik öneriler. Öğrenme güçlüğü gösteren öğrenciler için sanal gerçeklik teknolojisini kullanımı bağlamında uygulayıcılara yönelik getirilen önerilere aşağıda yer verilmiştir:

- Sanal gerçekliğin matematik dersi kesirler ünitesine ilişkin etkisinin araştırılması sonucunda, öğrencilerin soyut kavramları daha iyi ve etkili kavradığı görülmüştür. Dolayısıyla ders bağlamında teknoloji tabanlı uygulama ve etkinliklerin kullanılması tercih edilebilir.

- Düşün-Bul-Kazan ilkokul üçüncü ve dördüncü sınıf matematik dersi kesirler ünitesine yönelik geliştirilmiştir. Aynı uygulama daha ileri kademe ve konulara ilişkin güncellenerek geliştirilebilir.
- Düşün-Bul-Kazan uygulaması matematik dersi kapsamında yer alan diğer konu ve kazanımlar için farklı senaryolar kurgulanarak geliştirilebilir.
- Düşün-Bul-Kazan uygulaması üç boyutlu ve bilgisayar tabanlı bir donanım ile geliştirilmiştir. Ekonomik açıdan sıkıntı yaşayan okullarda cep telefonu uyumlu sanal gerçeklik uygulamaları tercih edilebilir.
- Araştırma bağlamında oyun tabanlı etkinliklerin öğrencilerin dikkatini daha çok çektiği görülmüştür. Teknoloji tabanlı alt yapının yetersiz olduğu yerlerde dahi ders bağlamında öğrenci katılımını sağlayacak ve gerçek hayatla ilişkili oyunlar tercih edilerek öğrencilerin katılımı sağlanabilir.
- Sanal ortamda öğrenme güçlüğü gösteren öğrencilerin daha aktif ve daha yaratıcı oldukları gözlem sonuçlarına yansımıştır. Dolayısıyla, Düşün-Bul-Kazan gibi öğrencilerin kendilerini daha rahat hissedecekleri sanal ortam ve etkinlikleri sınıf ortamına taşınabilir.
- Sanal ortamda yer alan öğretmene yönelik öğrencilerin cevap verdiği ve onunla konuşmaya çalıştıkları gözlem sonuçlarına yansımıştır. Öğrenme güçlüğü gösteren öğrencilerin utanma ve çekinme problemlerini en aza indirgeyebilmesi için uygulayıcıların bu tarz etkinliklere yer vererek çocukları sosyalleştirebilmeye imkan tanıyabilirler.

5.2.2. Araştırmacılara yönelik öneriler. Öğrenme güçlüğü gösteren öğrenciler için sanal gerçeklik teknolojisinin kullanımı bağlamında araştırmacılara yönelik getirilen önerilere aşağıda yer verilmiştir:

- Bu araştırmanın bir sınırlılığı olarak sanal gerçeklik uygulaması matematik dersi kesirler ünitesine ilişkin geliştirilmiştir. Benzer şekilde temel eğitim bağlamında okuma ve yazma becerilerine yönelik deneysel çalışmalar yapılabilir.
- Bu çalışmada bilgisayar tabanlı ve üç boyutlu görsellik sunan gözlük kullanılarak sanal gerçeklik uygulaması geliştirilmiştir. Bunun dışında aynı kazanımlara ilişkin arttırılmış gerçeklik ve hologram temelli uygulamalar

geliştirilerek öğrenme güçlüğü gösteren öğrenciler üzerinde etkisi incelenebilir.

- Bu çalışmada deneysel desen tercih edilmiş olup uygulamanın etkililiğine deney ve kontrol grupları eşliğinde bakılmıştır. Yapılacak olan farklı araştırmalarda farklı nitel, nicel veya karma araştırma yöntem desenleri kullanılarak daha derinlemesine incelemeler ve değerlendirmeler yapılabilir.
- Bu çalışmada asıl odaklanılan kısım uygulamanın belirli bir kesitsel zaman içindeki etkililiği olmuştur. Kalıcılığa olan etkisi ise uygulama sonrası iki aylık bir süreci almıştır. Yapılacak olan ileriki araştırmalara yönelik nitel araştırma yöntem ve desenleriyle birlikte öğrencilerin takibi ve değerlendirilmesi boylamsal bir sürece dayalı olarak gerçekleştirilebilir.
- Bu araştırmada çalışma grubunu hafif düzey öğrenme güçlüğü gösteren 9-10 yaşındaki ilkokul öğrencileri oluşturmuştur. Sanal gerçeklik uygulaması eşliğinde farklı yaş ve kademelerde yer alan ve farklı özel eğitim ihtiyacı olan bireyler ile de benzer çalışmalar yapılabilir.
- Bu araştırma bağlamında hem zaman hem de ekonomik kısıtlamalardan dolayı öğrenme güçlüğü gösteren beş öğrenci ile çalışılmıştır. Sonuçların genellenebilmesi için daha büyük gruplar ile çalışılarak veriler yeniden elde edilebilir.
- Özel eğitim ihtiyacı olan öğrencilerin sanal gerçeklik ile temellendirilmiş etkinliklere katılımı ile sosyalleşmeleri arasındaki ilişki boylamsal olarak takip edilerek bunlara yönelik nedensel ve korelasyonel çalışmalar yapılabilir.

5.2.3. Yöneticilere yönelik öneriler. Öğrenme güçlüğü gösteren öğrenciler için sanal gerçeklik teknolojisinin kullanımı bağlamında kurumlarda görev yapan yöneticilere yönelik getirilen önerilere aşağıda yer verilmiştir:

- Özel eğitim ihtiyacı olan öğrenciler için sanal gerçeklik uygulamalarının gerçekleştirilebileceği sanal sınıf ortamları tasarlanabilir.
- Sanal gerçeklik uygulamalarının geliştirilmesi ve uygulanması üst düzey teknolojik donanım gerektirdiğinden bulunan okul binasındaki alt yapının hem donanım hem de internet açısından uygun hale getirilmesi sağlanabilir.

- Alan fark etmeksizin tüm branş ve sınıf öğretmenlerine sanal gerçeklik teknolojisinin uygulanmasına ilişkin bir uzman tarafından hizmet içi eğitim verilebilir.



KAYNAKLAR

- Akman, E. (2019). *İlkokul matematik dersi kesirler konusunda geliştirilen sanal gerçeklik uygulamasının farklı değişkenler açısından etkisinin incelenmesi*. (Yayımlanmamış Doktora Tezi). Amasya Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Amasya.
- Altun, H. ve Kahveci, G. (2019). Sanal gerçeklik tabanlı öğretim materyalinin öğrenme gücü olan öğrencilerde geometriye dayalı problem çözme üzerine etkililiği, *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 1(13), 460-482.
- Albion, P. R. (2009). Virtual spaces for teaching and learning. D. Gibson & Y. K. Baek (Eds.), *Digital simulations for improving education: Learning through artificial teaching environments* içinde (s. 52-67). Hershey, PA: Information Science Reference.
- Aldoobie, N. (2015). ADDIE model. *American International Journal of Contemporary Research*, 5(6), 68-72.
- Aldrich, C. (2004). *Simulations and future of learning. An innovative (and perhaps revolutionary) approach in e-learning*. San Francisco, CA: Pfeiffer.
- Algozzine, B., O'Shea, D. J., Crews, W. B. & Stoddard, K. (1987). Analysis of mathematics competence of learning disabled adolescents. *The Journal of Special Education*, 21(2), 97-107.
- Aran, O. T., Şahin, S., Köse, B. ve Huri, M. (2019). Hemiparetik serebral palsili çocuklarda sanal gerçeklik uygulamasının kaba motor becerileri üzerine etkisi *H.Ü. Sağlık Bilimleri Fakültesi Dergisi*, 3(5), 77-87.
- Atbaşı, Z. ve Karasu, N. (2019). Uygulama örneği üzerinden sosyal geçerlik kavramının anlamı ve değerlendirilmesi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 34(1), 283-303.

- Aukstakalnis, S. & Blatner, D. (1992). *Silicon mirage: The art and science of virtual reality*. Berkeley, CA: Peachpit Press.
- Baek, Y. (2009). Digital simulation in teaching and learning. *Digital simulations for improving education: Learning through artificial teaching environments içinde* (s. 25-51). Hershey, PA: Information Science Reference.
- Bailey, D. H., Hoard, M. H., Nugent, L. & Geary, D. C. (2012). Competence with fractions predicts gains in mathematics achievement. *Journal of Experimental Child Psychology* 113(3), 447-55.
- Bakker, N.H., Passsenier, P.O., & Werkhoven, P.J. (2003). Effects of head-slaved navigation and the use of teleports on spatial orientation in virtual environments. *Human Factors*, 45(1), 160-169.
- Bart, O., Agam, T., Weiss, P. L. & Kizony, R. (2011). Using video capture virtual reality for children with acquired brain injury. *Disability and Rehabilitation*, 33(17), 1579-1586, DOI: 10.3109/09638288.2010.54029.
- Başaran F. (2010). Öğretmen adaylarının eğitimde sanal gerçeklik kullanımına ilişkin görüşleri: Sakarya Üniversitesi Böte örneği. (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Sakarya Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Sakarya.
- Beach, J., & Wendt, J. (2014). Social interaction development through immersive virtual environments. Proceedings of the International Conferences on Educational Technologies and Sustainability, Technology and Education, 35-41.
- Becker, K. & Parker, J. R. (2009). A simulation premier. D. Gibson & Y. K. Baek (Eds.), *Digital simulations for improving education: Learning through artificial teaching environments* (p. 1-24). Hershey, PA: Information Science Reference.
- Bekele, M. K., Pierdicca, R., Frontoni, E., Malinverni, E. S., & Gain, J. (2018). A survey of augmented, virtual, and mixed reality for cultural heritage. *J. Comput. Cult. Herit*, 11(2), doi: 10.1145/3145534.

- 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.
- Björk, S. & Holopainen, J. (2004). *Patterns in game design*. Charles River Media, Boston, MA.
- Bouck, E. C., Chamberlain, C. & Park, J. (2017). Concrete and appbased manipulatives to support students with disabilities with subtraction. *Education and Training in Autism and Developmental Disabilities*, 52, 317–331.
- Bouck, E. C., Bassette, L., Shurr, J., Park, J., Kerr, J. & Horley, W. (2017). Teaching equivalent fractions to secondary students with disabilities via the virtual–representational–abstract instructional sequence. *Journal of Special Education Technology*, 32(4), 220-231.
- Bozkurt, O. ve Aydoğdu, M. (2009). İlköğretim 6. sınıf fen bilgisi dersinde dunn ve dunn öğrenme stili modeline dayalı öğretim ile geleneksel öğretim yönteminin öğrencilerin akademik başarı düzeyleri ve tutumlarına etkisinin karşılaştırılması. *İlköğretim Online*, 8(3), 741-754.
- Brian, T., Bay, M., Lopez-Reyna, N. & Donahue, M. (1991). Characteristics of students with learning disabilities: A summary of the extant database and its implications for educational programs. In J. W. Lloyd, N. Nirbhay & A. C. Repp (Eds.), *The regular education initiative: Alternative perspectives on concepts, issues, and models* (pp. 113-131). Sycamore, IL: Sycamore.
- Burdea, G. C. & Coiffet, P. (2003). *Virtual reality technology* (2. Baskı). New Jersey: John Wiley & Sons.
- Burgstahler, S. (2003). The role of technology in preparing youth with disabilities for postsecondary education and employment. *Journal of Special Education Technology*, 18(4), 7-19.
- Büyüköztürk, Ş. (2014). *Sosyal bilimler için veri analizi el kitabı*. (Genişletilmiş 3. Baskı). Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık.

- Büyüköztürk, Ş., Çakmak, E. K., Akgün, Ö. E., Karadeniz, Ş. ve Demirel, F. (2014). *Bilimsel araştırma yöntemleri (18. Baskı)*. Ankara: Pegem Akademi.
- Cheong, D. & Kim, B. (2009). A simulation for improving teachers' motivational skills. D. Gibson & Y. K. Baek (Eds.), *Digital simulations for improving education: Learning through artificial teaching environments* (s. 227-248). Hershey, PA: Information Science Reference.
- Cheung, L. (2016). Using the ADDIE model of instructional design to teach chest radiograph interpretation. *Journal of Biomedical Education*, 1-6.
- Cavkaytar, A. (2019). Özel gereksinim duyan çocuklar ve özel eğitim. İ. H. Diken (Ed.), *Özel eğitime gereksinimi olan öğrenciler ve özel eğitim içinde* (s. 3-29). Ankara: Pegem Akademi.
- Charalambous, C., and Pitta-Pantazi, D. (2007). Drawing on a theoretical model to study students' understandings of fractions. *Educ. Stud. Math.* 64, 293–316.
- Cohen, J. (1988). Statistical power analysis for the behavioral sciences [internet]. *Statistical power Analysis for the Behavioral Sciences*, 567.
- Cohen, L., Manion, J. & Morrison, K. (2018). *Research methods in education* (8th Edition). New York: Routledge.
- Common Core State Standards Initiative. (2017). Standards for mathematical practice. [www.corestandards.org/Math/ Practice/](http://www.corestandards.org/Math/Practice/) adresinden 1 Eylül 2021 tarihinde erişilmiştir.
- Cook, T., & Wong, V. (2008). Better quasi-experimental practice. In P. Alasuutari, L. Bickman, & J. Brannen (Eds.), *The Sage handbook of social research methods* (pp. 134–164). London: Sage.
- Creswell, J. W. (2014). *Research design: qualitative, quantitative and mixed methods approaches* (4. Baskı). Sage Publications.

- Creswell, J. W. ve Creswell, J. D. (2018). *Research design: Qualitative, quantitative and mixed methods approaches* (5. Baskı). Thousand Oaks: Sage Publications.
- Çakıroğlu, O. (2018). Özel öğrenme güçlüğüne giriş. M. A. Dikenoğlu ve U. Sak (Ed.), *Öğrenme güçlüğü ve özel yetenek* (s. 2-23). Ankara: Pegem Akademi.
- Çavaş, B., Huyugüzel, P. ve Can, B. (2004). Eğitim de Sanal Gerçeklik Uygulamaları. [http:// www.tojet.net /articles/3415.doc](http://www.tojet.net/articles/3415.doc) adresinden 30 Ocak 2020 tarihinde erişilmiştir.
- Çepni, S. (2014). *Araştırma ve proje çalışmalarına giriş*. Ankara: Seçkin Yayıncılık.
- Danesi, M. (2016). Learning and teaching mathematics in the global village: Math education in the digital age. Springer.
- Davies, R. S., & West, R. E. (2014). Technology integration in schools. Handbook of research on educational communications and technology (4th edition, pp. 841-853). New York, NY, US: Springer.
- Davis, E. G. (2003). Teaching and classroom experiments dealing with fractions and proportional reasoning. *Journal of Mathematical Behavior*, 22, 107-111.
- Deepak, G, Hassanien, A. E. & Khanna, A. (2020). *Advanced computational intelligence techniques for virtual reality in healthcare*. Switzerland: Springer.
- Didehbani, N., Allen, T., Kandalaft, M., Krawczyk, D. & Chapman, S. (2016). Virtual reality social cognition training for children with high functioning autism. *Computers in Human Behavior*, 62, 703-711.
- Eichenberg, C. (2012). *Virtual reality in psychological, medical and pedagogical applications*. InTech: New York, NY.
- Eripek, S., Özyürek, M., ve Özsoy, Y. (1996). *Geri zekâlı çocuklar. Özel Eğitime Giriş*. Ankara: Karatepe Yayınları.
- Ersoy, Y. (2003). Teknoloji destekli matematik eğitimi-1: Gelişmeler, politikalar ve stratejiler. *İlköğretim Online*, 2(1) 18-27.

Eripek, S. (2005). *Zekâ geriliği*. Ankara: Kök Yayınları.

Field, A. (2009). *Discovering statistics using SPSS*. Sage Publications.

Fletcher, J. M., Shaywitz, S. E., Shankweiler, D. P., Katz, L., Liberman, I. Y., Stuebing, K. K., Francis, D. J., Fowler, A. E., & Shaywitz, B. A. (1994). Cognitive profiles of reading disability: Comparisons of discrepancy and low achievement definitions. *Journal of Educational Psychology*, 86(1), 6–23.

Fox, J., Arena, D., & Bailenson, J. (2009). Virtual reality: A survival guide for the social scientist. *Journal of Media Psychology*, 21(3), 95–113. doi:10.1027/1864-1105.21.3.95.

Freina, L. & Canessa, A. (2015). Immersive vs desktop virtual reality in game based learning. European Conference on Games Based Learning (s. 195) içinde. Academic Conferences International Limited.

Gabriel, F., Coche, F., Szucs, D., Carette, V., Rey, B. & Content, A. (2013). A componential view of children's difficulties in learning fractions. *Frontiers in Psychology*, 4(715), 1-12.

Gamito, P., Oliveira, J., Coelho, C., Morais, D., Lopes, P., Pacheco, J., Brito, R., Soares, F., Santos, N. & Barata, A. F. (2017) Cognitive training on stroke patients via virtual reality-based serious games, *Disability and Rehabilitation*, 39(4), 385-388, DOI: 10.3109/09638288.2014.934925.

Gargiulo, R. M. (2006). *Special education in contemporary society: An introduction to exceptionality*. Thomson/Wadsworth.

Geary, D. C. (2003). Learning disabilities in arithmetic: problem solving differences and cognitive deficits. In H. L. Swanson, K. R. Harris, & S. Graham (Eds). *Handbook of learning disabilities* (pp. 199-212). New York: Guilford.

Gierrach, J., ve Stindt, K. (2009). Assistive technology for activities of daily living. Assessing Students' Needs for Assistive Technology (ASNAT) 5th Edition – complete version. J. Gierach (Ed.).

- Gil, O. L. F. & Cardozo V. J. (2016). Development of virtual reality (VR) as an affordable learning method with species of nature. Zaphiris P., Ioannou A. (Eds) *Learning and Collaboration Technologies. LCT 2016 içinde. Lecture Notes in Computer Science*, Springer, Cham.
- Glesner, C. (1999). *Becoming qualitative researchers: an introduction*. New York: Longman.
- Gravetter, F., & Forzano, L. (2018). *Research methods for the behavioral sciences*. Boston: Cengage.
- Gredler, M. (2004). Games and simulations and their relationships to learning. D. H. Jonassen (Ed.), *Handbook of research on educational communications and technology* (s. 571-581). London: Lawrence Erlbaum Associates.
- Green, J. L. (2018). *Assistive technology in special education: Resources to support literacy, communication, and learning differences*. Texas: Prufrock Press Inc.
- Gronlund, N.E. & Linn, R.L. (1990) *Measurement and evaluation in teaching*. New York: McMillan Company.
- Gupta, D., Hassanien, A. E., & Khanna, A. (2020). *Advanced computational intelligence techniques for virtual reality in healthcare*. Springer.
- Gutierrez, J. M., Mora, C. E., Diaz, B. A. & Marrero, A. G. (2017). Virtual technologies trends in education. *EURASIA Journal of Mathematics Science and Technology Education*, 13(2), 469-486.
- Gülteke, M., Tomul, E. ve Korur, F. (2013). Mathematics special content competencies of elementary school teachers. *Creative Educations*, 4(12), 1-10.
- Hallahan, D. P., & Kauffman, J. M. (2003). *Exceptional learners: Introduction to special education*. Boston: Allyn and Bacon.

- Halverson, R. & Smith, A. (2010). How new Technologies have (and have not) changed teaching and learning in schools. *Journal of Computing in Teacher Education*, 26, 2, 49-54.
- Hanich, L., Jordan, N., Kaplan, D. & Dick, J. (2001). Performance across different areas of mathematical cognition in children with learning difficulties. *Journal of Educational Psychology*. 93(3), 615-626.
- Harris, S., Kemmerling, R. & North, M. (2004). Brief virtual reality therapy for public speaking anxiety. *Cyber Psychology & Behavior* 5, 6, 543-550.
- Hawkins, R. P. (1991). Is social validity what we are interested in? argument for a functional approach. *Journal of Applied Behavior Analysis*, 24, 205-213.
- Hecht, S. A., Close, L. & Santisi, M. (2003). Sources of individual differences in fraction skills. *Journal of Experimental Child Psychology*, 86(4), 277–302.
- Hecht, S. A., & Vagi, K. J. (2010). Sources of group and individual differences in emerging fraction skills. *Journal of Educational Psychology*, 102, 843–859. doi:10.1037/a0019824
- Hecht, S. A., Vagi, K. J. & Torgesen, J. K. (2007). Fraction skills and proportional reasoning. D. B. Berch & M. M. M. Mazzocco (Eds.), *Why is math so hard for some children? The nature and origins of mathematical learning difficulties and disabilities içinde*. Paul H. Brookes Publishing Co.
- Hiebert, J. & Wearne, D. (1986). Procedures over concepts: The acquisition of decimal number knowledge. J. Hiebert (Ed.), *Conceptual and procedural knowledge: The case of mathematics içinde*. Lawrence Erlbaum Associates, Inc.
- Hine, G., Reaburn, R., Anderson, J., Galligan, L., Carmichael, C., Cavanagh, M., Ngu, B. & White, B. (2016). *Teaching secondary mathematics*. Port Melbourne, VIC: Cambridge University Press.
- Hong, Y., Bruniaux, P. Zeng, X., Liu, K., Chen, Y. & Dong, M (2017). Virtual reality based collaborative design method for designing customized garment of

disabled people with scoliosis. *International Journal of Clothing Science and Technology*, 29(2).

Hornby, G. (2014). *Inclusive special education: evidence based practices for children with special needs and disabilities*. New York: Springer.

Hsu, Y., Fang, T., Yeh, S., Su, M., Wang, P. & Wang, V. (2017) Three-dimensional, virtual reality vestibular rehabilitation for chronic imbalance problem caused by Ménière's disease: a pilot study. *Disability and Rehabilitation*, 39(16), 1601-1606, DOI: 10.1080/09638288.2016.1203027

Hu, X. & Han, Z. R. (2019) Effects of gesture-based match-to-sample instruction via virtual reality technology for Chinese students with autism spectrum disorders. *International Journal of Developmental Disabilities*, 65:5, 327-336, DOI: 10.1080/20473869.2019.1602350

Hwang, W-Y. & Hu, S-S. (2013). Analysis of peer learning behaviors using multiple representations in virtual reality and their impacts on geometry problem solving. *Computers & Education*, 62, 308-319.

Institute for Educational Sciences. (2010). Do states have certification requirements for preparing general education teachers to teach students with disabilities (SWDs)? Institute for Educational Sciences, 90. <http://eric.ed.gov/?id=ED511104> adresinden 2 Eylül 2021 tarihinde alınmıştır.

Integra. (2009). A handbook on learning disabilities. <https://www.childdevelop.ca/sites/default/files/files/WAM%20LD%20handbook.pdf> adresinden 2.1. 2022 tarihinde erişilmiştir.

Jacob, G. (2011). Understanding the role of technology in a secondary school social studies classroom. (Master Thesis). SUNY Oswego. Eric No: ED.521233.

Jayanthi, M., Gersten, R. & Baker, S. (2008). Mathematics instruction for students with learning disabilities or difficulty learning mathematics: A guide for teachers. Portsmouth, NH: RMC Research Corporation, Center on Instruction.

- Jordan, N. & Hanich, L. (2000). Mathematical thinking in second-grade children with different forms of ld. *Journal of Learning Disabilities*. 33. 567-78.
- Joseph, C. (2020). Augmented reality and virtual reality to aid students with learning disability: A review. *International Journal of Scientific & Technology Research*, 9(2), 6475-6478.
- Joyce, C., Hine, G. & Anderton, R. (2017). The association between secondary mathematics and first year university performance in health science. *Issues in Educational Research*, 27(4), 770-783.
- Kandemir, C. ve Demir, A. B. (2020). Eğitimde sanal gerçeklik uygulamaları üzerine: “sınıfta ben de varım” projesi. *He Turkish Online Journal of Design, Art And Communication – TOJDAC*. 10(4). 339-354.
- Kavale, K. A. & Forness, S. R. (1995). The nature of learning disabilities. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum.
- Karal, H. (2013). Özel eğitimde öğretim teknolojilerinin kullanımı. K. Çağıltay ve Y. Göktaş (Ed.), *Öğretim teknolojilerinin temelleri: teoriler, araştırmalar, eğilimler* (s. 447-466). Ankara: Pegem Akademi.
- Kaya, F. B. (2019) *Öğretmenlerin eğitimde sanal gerçeklik uygulamalarının kullanımına ilişkin görüşleri*. (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Bahçeşehir Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Keijzer, R., & Terwel, J. (2003). Learning for mathematical insight: a longitudinal comparative study on modelling. *Learning and Instruction*, 13, 285-304.
- Kelly, N., & Norwich, B. (2004). Pupils’ perceptions of self and labels: Moderate learning difficulties in mainstream and special schools. *British Journal of Educational Psychology*, 74 , 411–435.
- Kennedy, C. H. (1992). Trends in the measurement of social validity. *The Behavior Analyst*, 15(2), 147.

- Kerawalla, L., Luckin, R., Seljeflot, S., & Woolard, A. (2006). Making it real: Exploring the potential of augmented reality for teaching primary school science. *Virtual Reality* (Waltham Cross), 10(3-4), 163–174. doi:10.1007/s10055-006-0036-4.
- Kersaint, G., Horton, B., Stohl, H., & Garofalo, J. (2003). Technology beliefs and practices of mathematics education faculty. *Journal of Technology and Teacher Education*, 11(4), 549-577.
- Kikas, E. (1998). The Impact of teaching on students' definitions and explanations of astronomical phenomena. *Learning and Instruction*, 8, 439-454.
- Knox, J., Wang, Y. & Gallagher, M. (2019). *Artificial intelligence and inclusive education: speculative features and emerging practices*. Singapore: Springer.
- Komşul, M. Z. (2012). *Zihinsel engelli çocukların eğitiminde sanal gerçeklik teknolojisinin kullanılması ve örnek bir uygulama geliştirilmesi* (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Trakya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Edirne.
- Kotranza, A., Lind, D. S., Pugh, C. M., & Lok, B. (2009). Real-time in-situ visual feedback of task performance in mixed environments for learning joint psychomotor-cognitive tasks. *Paper presented at the 8th IEEE International Symposium on Mixed and Augmented Reality (ISMAR)*, Orlando, FL.
- Krathwohl, D. R. (2002). A revision of bloom's taxonomy: an overview. *Theory Into Practice*, 41(4), 212-218.
- Kubiszyn, T. & Borich, G. (1996). *Educational testing and measurement: classroom application and practice (5. Baskı)*. New York: HarperCollins.
- Kulakoğlu Dilek, N. ve İstanbullu Dinçer, F. (2020). Sanal gerçeklik uygulamalarının engelli bireylerin rekreasyonel faaliyetlere katılımında destekleyici rolü. *Journal of Current Debates in Social Sciences*, 3(1), 1-9.

- Kumari, S. & Polke, N. (2019). *Implementation issues of augmented Reality and virtual reality: A survey*, 26. Springer.
- Kuo, C.M. (2013). Use of multimedia to enhance service quality in hospitality education. *Journal of Quality Assurance in Hospitality & Tourism*, 14, 163–184.
- Landis, J. R. & Koch, G.G. (1977). The measurement of observer agreement for categorical data. *Biometrics*, 33, 159-174.
- Lanier, J. (1992). Virtual reality: The promise of the future. *Interactive Learning International*, 8, 275–279.
- Lantz, E. (1997). Future directions in visual display systems. *Computer Graphics*, 31(2), 38–45.
- Lau, K.W. & Lee, P.Y. (2015). The use of virtual reality for creating unusual environmental stimulation to motivate students to explore creative ideas. *Interactive Learning Environments*, 23(1), 3-18.
- Laura, R. S. & Chapman, A. (2009). The technologisation of education: Philosophical reflections on being too plugged in. *International Journal of Children's Spirituality*, 14(3), 289–298.
- LaValle, S. M. (2019). *Virtual reality*. Cambridge University Press.
- Lee, E.A. ve Wong, K.W. (2014). Learning with desktop virtual reality: Low spatial ability learners are more positively affected. *Computers & Education*, 79, 49-58.
- Lewis, K.E. (2014). Difference not deficit: reconceptualising mathematics learning disabilities. *Journal for Research in Mathematics Education*, 3(45).
- Lewis, K. E. (2016). Understanding mathematical learning disabilities as developmental difference: a fine-grained analysis of one student's partitioning strategies for fractions. *Journal for the Study of Education and Development*, 1(21).

- Lim, T., Lee, S. & Ke, F. (2017). Integrating music into math in a virtual reality game: Learning fractions. *International Journal of Game-Based Learning*, 7(1), 57-73.
- Liu, R., Wang, L., Lei, J., Wang, Q. & Ren, Y. (2020). Effects of an immersive virtual reality-based classroom on students' learning performance in science lessons. *British Journal of Educational Technology*, 51(6), 2034-2049.
- Lloyd, J. W., Singh, N. N. & Repp, A. C. (1991). *The regular education initiative*. Sycamore: Sycamore Press.
- Mallan, K., Foth, M., Greenaway, R. & Young, G. T. (2010). Serious playground: Using "second life" to engage high school students in urban planning. *Learning, Media and Technology*, 35(2), 203-225.
- Mandall, S. (2013). Brief introduction of virtual reality & its challenges. *International Journal of Scientific & Engineering Research*, 4(4), 304–309. ISSN 2229-5518.
- Marsden, E., & Torgerson, C. J. (2012). Single group, pre- and post-test research designs: Some methodological concerns. *Oxford Review of Education*, 38, 583–616.
- Martin, M. O. & Mullis, I. V. S. (2013). TIMSS and PIRLS 2011: Relationships among reading, mathematics, and science achievement at the fourth grade – implications for early learning. Chestnut Hill, MA: TIMSS & PIRLS International Study Center, Lynch School of Education, Boston College.
- Martinovic, D. (2015). Digital technologies and mathematical minds. M. Bockarova, M. Danesi, D. Martinovic, & R. Núñez (Eds.), *Mind in mathematics*. Munich: Lincom Europa.
- Mastropieri, M. A. & Scruggs, T. E. (2004). *The inclusive classroom strategies for effective instruction (2nd Edition)*. Ohio: Merrill Prenticwe Hall.

- Mazzocco, M. M. M. (2007). Defining and differentiating mathematical learning disabilities and difficulties. *Why is math so hard for some children? The nature and origins of mathematical learning difficulties and disabilities* içinde (Eds. D. B. Berch & M. M. M. Mazzocco) Paul H. Brookes Publishing Co.
- Mazzocco, M. M. M., Myers, G. F., Lewis, K. E., Hanich, L. B., & Murphy, M. M. (2013). Limited knowledge of fraction representations differentiates middle school students with mathematics learning disability (dyscalculia) versus low mathematics achievement. *Journal of Experimental Child Psychology*, 115, 371–387.
- Mc Caul, E. J. & Schutz, P. N. (1991). Learning disability identification criteria; impact of a state discrepancy standard in a rural state. *Teacher Education and Special Education*, 14(2), 116-120.
- McFarland, J., Hussar, B., Wang, X., Zhang, J., Wang, K. & Rathbun, A. (2018). The condition of education 2018 (NCES 2018-144) . U.S. Department of Education. Washington, DC: National Center for Education Statistics. <https://nces.ed.gov/pubsearch/pubsinfo.asp?pubid=2018144> adresinden 1 Eylül 2021 tarihinde alınmıştır.
- Mcintosh, R., Vaughn, S., Schumm, J., Haager, D., & Lee, O. (1993). Observations of students with learning disabilities in general education classrooms. *Exceptional Children*, 60, 249–261.
- MEB. (2006). Özel Eğitim Hizmetleri Yönetmeliği, 31.05.2006. 26184 Sayılı Resmî Gazete.(https://orgm.meb.gov.tr/.../10111226_ozel_egitim_hizmetleri_yonetmeli_gon.pdf sitesinden alınmıştır.)
- MEB (2018). Özel Eğitim Hizmetleri Yönetmeliği, 07.07.2018. 30471 Sayılı Resmi Gazete.(https://orgm.meb.gov.tr_ozel_egitim_hizmetleri_yonetmeli_gon.pdf sitesinden alınmıştır.)

- Mikropoulos, T., Chalkidis, A., Katsikis, A. & Emvalotis, A. (1998). Students's attitudes towards educational virtual environments. *Education and Information Technologies*, 3(2), 137-148.
- Miles, M. B. & Huberman, A. M. (1994). *Qualitative data analysis*. Thousand Oaks: SAGE Publications.
- Misquitta, R. (2011). A review of the literature: Fraction instruction for struggling learners in mathematics. *Learning Disabilities Research & Practice*, 26, 109–119.
- Montague, M. (1995). Cognitive instruction and mathematics: Implications for students with learning disorders. *Focus on Learning Problems in Mathematics*, 17, 39-49.
- Moon, J. (2003). *Learning journals and logs, reflective diaries. good practice in teaching and learning*. Dublin: University College Dublin.
- Moore, J. L., Dickson-Deane, C. & Galyen, K. (2010). e-learning, online learning and distance learning environments: Are they the same? *The Internet and Higher Education*, 14(2), 129-135.
- Morin, A. (2014). A Timeline of Learning and Attention Issues. <https://www.understood.org/en/learning-attention-issues/getting-started/what-you-need-to-know/a-timeline-of-learning-and-attention-issues>'dan alınmıştır.
- Muneer, R., Saxena, T. ve Karanth, P. (2015). Virtual Reality games as an intervention for children: a pilot study. *Disability, CBR and Inclusive Development (DCID)*, 26(3), 77-96.
- Muscott, H. S., & Gifford, T. (1994). Virtual reality and social skills training for students with behavioral disorders: applications, challenges and promising practices. *Education and Treatment of Children*, 17(3), 417-434.
- Novak, S. (2009). Virtual environment pedestrian training programs for children: A review of the literature. *SURG Journal*, 2(2), 28-33.

- 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.
- Ökmen, B. M., Aslan, D. M., Çetin, Ç. F., Yüzer, F. G. H., Dönmez, K. B. ve Özgirgin, N. (2013). Serebral palsili çocuklarda sanal gerçeklik terapisinin ruhsal uyuma etkisi. *Nöro Psikiyatri Arşivi*, 50, 70-74.
- Özçelik, D. A. (2011). *Ölçme ve değerlendirme (4th ed.)*. Ankara: ÖSYM.
- Özdemir, O., Erbaş, D. ve Özkan, Ş.Y. (2019). Özel eğitimde sanal gerçeklik uygulamaları. *Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesi Özel Eğitim Dergisi*, 20(2), 395-420.
- Özmen, R. G. (2019). Öğrenme güçlüğü olan öğrenciler. İ. H. Diken (Ed.), *Özel eğitime gereksinimi olan öğrenciler ve özel eğitim içinde* (s. 367-399). Ankara: Pegem Akademi.
- Pantelidis, V. S. (1993). Virtual reality in the classroom. *Educational Technology*, 33(4), 23-27.
- Passig, D., Eden, S. & Rosenbaum, V. (2008). The impact of virtual reality on parents' awareness of cognitive perceptions of a dyslectic child. *Education and Information Technologies*, 13, 329-344.
- Pierangelo, R. & Giuliani, G. (2007). *The educator's diagnostic manual of disabilities and disorders*. New Jersey: Jossey Bass.
- Rebbani, Z., Azougagh, D., Bahatti, L., & Bouattane, O. (2021). Definitions and applications of augmented/virtual reality: A survey. *International Journal of Emerging Trends in Engineering Research*, 9(3), 279-285.
- 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.

- Revees, T. C. (2003). Interactive learning systems evaluation. Englewood Cliffs, N. J: Educational Technology Publications.
- Reiser, R. A., & Dempsey, J. V. (2007). Trends and issues in instructional design and technology (4th ed.).Columbus, OH: Pearson.
- Rheingold, H. (1991). *Virtual reality*. New York: Simon & Schuster.
- Rizzo, A., Buckwalker, J. & Zaag, C. (2000). The virtual classroom: A virtual reality environment for the assessment and rehabilitation of attention deficits. *Cyber Psychology and Behavior*, 3(3), 483–499.
- Roche, K., Stephen, M. L. & Siegel, S. (2019). The effects of virtual reality on mental wellness: A literature review. *Journal of Neurology, Psychiatry and Brain Research*, 1, 1-8.
- Roden, K. (2011). Technology in education. www.eric.ed.gov/PDFS/ED522014.pdf adresinden 27 Nisan 2020 tarihinde erişilmiştir.
- Sağdıç, Z. A. (2019). Otizm spektrum bozukluğu olan öğrencilere yüz ifadelerini tanımanın öğretiminde ayırık deneyimlerle öğretim ile sanal gerçeklik gözlüğü ile öğretiminin etkililiğinin karşılaştırılması (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Biruni Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Saka, E. (2019). *Eğitsel amaçlı sanal gerçeklik oyunlarına yönelik araştırmaların incelenmesi: bir meta-sentez çalışması*. (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Trabzon Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Trabzon.
- Salend, S. J. (2011). *Creating inclusive classrooms: Effective and reflective practices* (7th ed.). Boston: Pearson.
- Salman, U., Özdemir, S., Salman, A.B. ve Özdemir, F. (2016). Özel öğrenme güçlüğü “disleksi”. *FNG & Bilim Tıp Dergisi*, 2(2), 170-176.

- Santos, B. S., Dias, P., Pimentel, A., Baggerman, J-W., Ferreira, C., Silva, S., & Madeira, J. (2009). Head-mounted display versus desktop for 3D navigation in virtual reality: a user study. *Multimed Tools Appl*, 41(1), 161-181.
- Skues, J. L. & Cunningham, E. G. (2011). A contemporary review of the definition, prevalence, identification and support of learning disabilities in Australian schools. *Australian Journal of Learning Difficulties*, 16(2), 159-180, DOI: 10.1080/19404158.2011.605154.
- Standen, P. J. & Brown, D. J. (2006). Virtual reality and its role in removing the barriers that turn cognitive impairments into intellectual disability. *Virtual Reality*, 10(3), 241-252.
- Sucuoğlu, B. ve Kargın, T. (2010). İlköğretimde kaynaştırma uygulamaları. Ankara: Kök Yayınevi.
- Vaidya, C., & Stollstorff, M. (2008). Cognitive neuroscience of attention deficit hyperactivity disorder: Current status and working hypotheses. *Developmental Disabilities Research Reviews*, 14(4), 261–267.
- Şahbaz, Ü. (2005). *Zihin engelli öğrencilere çarpım tablosunun öğretiminde sabit bekleme süreli öğretimin hata düzeltmesiz ve hata düzeltmeli uygulamalarının karşılaştırılması* (Yayımlanmamış Doktora Tezi). Anadolu Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir.
- Şahbaz, Ü., Atılğan, H. ve Aydemir, D. (2018). Bütünleştirmenin özel gereksinimli çocuklar üzerindeki etkisini belirlemeye yönelik ölçek uyarlama çalışması. *Kastamonu Education Journal*, 26(6), 1843-1850.
- Tarık, F. (2018). Öğrenme güçlüğü. *Özel Eğitim ve Kaynaştırma* (Ed. Ümit Şahbaz) içinde. Ankara: Anı Yayıncılık.
- Tashakkori, A. & Teddlie, C. (2003). *Handbook of mixed method research*. Thousand Oaks, CA: Sage.

- The Individuals with Disabilities Education Act (2004). <https://sites.ed.gov/idea/> adresinden 25 Nisan 2020 tarihinde erişilmiştir.
- Tokel, S. T. ve Topu, F. B. (2016). Üç boyutlu sanal dünyalar. *Öğretim Teknolojilerinin Temelleri* (2. Baskı). K. Çağıltay ve Yüksel Göktaş (Ed.). Ankara: Pegem Akademi.
- Turgut, M. F. ve Baykul, Y. (2011). *Eğitimde ölçme ve değerlendirme* (3. Baskı.). Ankara: Pegem Akademi.
- Tüzün, H. ve Özdiñç, F. (2016). The effects of 3D multi-user virtual environments on freshmen university students' conceptual and spatial learning and presence in departmental orientation. *Computers & Education*, 94, 228-240.
- UNESCO (2012). <http://uis.unesco.org/sites/default/files/documents/international-standards> adresinden 5 Eylül 2021 tarihinde elde edilmiştir.
- Valas, H. (2001). Learning helplessness and psychological adjustment II: Effects of learning disabilities and low achievement. *Scandinavian Journal of Educational Research*, 45(2), 101–114.
- Vogel, J., Bowers, C., Meehan, C., Hoeft, R. & Bradley, K. (2004). Virtual reality for life skills education: Program evaluation, *Deafness & Education International*, 6:1, 39-50, DOI: 10.1179/146431504790560636.
- Wallin, P. & Adawi, T. (2018). The reflective diary as a method for the formative assessment of self-regulated learning. *European Journal of Engineering Education* 43(4) 507–521.
- Wang, X., Laffey, J., Xing, W., Ma, Y., & Stichter, J. (2016). Exploring embodied social presence of youth with Autism in 3D collaborative virtual learning environment: A case study. *Computers in Human Behavior*, 55, 310-321.
- Wiederholt, J. L. (1974). Historical perspectives on the education of the learning disabled. In L. Mann & D. Sabatino (Eds.), *The second review of special education* (pp. 103-152). Philadelphia: JSE Press.

- Wilmshurst, L. & Brue, A. W. (2005). *A parent's guide to special education*. New York: AMACOM.
- Wilson, K. M., & Swanson, H. l. (2001). Are mathematics disabilities due to domain-general or a domain-specific working memory deficit? *Journal of Learning Disabilities*, 34(3), 237-248.
- Winn, W. (2002). Research into practice: current trends in educational technology research: the study of learning environments. *Educational Psychology Review* 14, 331–351.
- Wong, FKY., Kember, D., Chung, LYF & Yan, L. (1995). Assessing the Level of student reflection from, reflective journals. *Journal of Advanced Nursing*, 22, 48-57.
- Zirzow, N. K. (2015). Signing avatars: Using virtual reality to support students with hearing loss. *Rural Special Education Quarterly*, 34(3), 33-36.



EKLER

EK-1

**BURDUR MEHMET AKİF ERSOY ÜNİVERSİTESİ
GİRİŞİMSSEL OLMAYAN KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK
KURULU ONAY BELGESİ**



T.C.
BURDUR MEHMET AKİF ERSOY ÜNİVERSİTESİ
Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulu

ARAŞTIRMA PROJESİ DEĞERLENDİRME RAPORU

Toplantı Tarihi: 03.07.2020 Cuma
Toplantı No:2020/7
Karar No: GO 2020/177

Üniversitemiz Eğitim Bilimleri Enstitüsü Temel Eğitim Anabilim Dalı Sınıf Eğitimi Doktora Programı Öğrencisi Adile DEĞİRMENCİ KURT" un sorumlu araştırmacı olduğu, *"Sanal gerçeklik Uygulamalarının Öğrenme Güçlüğü Yaşayan Öğrencilerin Matematik Başarılarına Etkisi"* başlıklı proje önerisi araştırmanın gerekçe, amaç, yaklaşım ve yöntemleri dikkate alınarak incelenmiş olup etik açıdan uygun bulunmuştur.

EK-2

MEB İZİN BELGESİ



T.C.
ANTALYA VALİLİĞİ
İl Millî Eğitim Müdürlüğü

Sayı : 98057890-20-E.18613001
Konu : Anket Uygulaması

30.12.2020

İL MİLLÎ EĞİTİM MÜDÜRLÜĞÜNE
ANTALYA

İlgi : 21/01/2020 tarih ve 1563890 sayılı Millî Eğitim Bakanlığına Bağlı Okul ve Kurumlarda Yapılacak Araştırma, Yarışma ve Sosyal Etkinlik İzinlerine Yönelik İzin ve Uygulama Genelgesi.

Burdur Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğünün, Temel Eğitim Anabilim Dalı Sınıf Eğitimi Doktora Programı Öğrencisi Adile DEĞİRMENCİ KURT'un "Sanal Gerçeklik Uygulamalarının Öğrenme Güçlüğü Yaşayan Öğrencilerin Matematik Başarılarına Etkisi" adlı araştırmasını, İlimiz, Kepez İlçesinde bulunan [REDACTED] İlkokulu ve [REDACTED] İlkokulunda, Ekte Belirtilen veri toplama araçlarını kullanarak uygulama isteği ile ilgili 19/11/2020 tarih ve 8125 sayılı yazısı, Müdürlüğümüz ARGE Birimi Değerlendirme ve İnceleme Komisyonunca incelenmiş olup;

Adı geçenin ilgi Genelge kapsamında 2020-2021 Eğitim Öğretim Yılı içerisinde olmak üzere, İlimiz, Kepez İlçesinde bulunan [REDACTED] İlkokulu ve [REDACTED] İlkokulu öğrencilerine yönelik araştırmasını, Okul Müdürlüklerinin sorumluluğunda Eğitim-Öğretim faaliyetlerini aksatmaksızın yürütmesi,

Söz konusu araştırmanın bitimine müteakip; sonuç raporunun bir örneğinin CD ortamında Müdürlüğümüz Ar-Ge bürosuna gönderilmesi kaydıyla uygulanması, Komisyonca uygun görülmüştür.

Makamlarınızca da uygun görüldüğü takdirde, Valilik Makamının 25/08/2020 tarih ve 24911 sayılı yetki devrine göre olurlarınıza arz ederim.

Mehmet KARAKAŞ
Müdür a.
Müdür Yardımcısı

OLUR
30.12.2020

Hüseyin ER
Vali a.
İl Millî Eğitim Müdürü

Antalya İl Millî Eğitim Müdürlüğü
Soğuksu Mah. Hamidiye Cad. MERKEZ/ANTALYA
E-posta: projeler07@meb.gov.tr

Ayrıntılı bilgi için: Mehmet KARAKAŞ Md. Yrd.
Tel: (0 242) 238 60 00
Faks: (0 242) 238 61 11



Bu evrak güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır. <https://evraksorgu.meb.gov.tr> adresinden 2313-a5a4-39a3-87ff-df27 kodu ile teyit edilebilir.

EK- 3

VELİ ONAM FORMU

VELİ ONAM FORMU

“Sanal Gerçeklik Uygulamalarının Öğrenme Güçlüğü Gösteren Öğrencilerin Matematik Başarılarına Etkisi” adlı doktora tez çalışmasının amacı; öğrenme güçlüğü gösteren öğrencilerin geliştirilecek olan bilgisayar tabanlı sanal gerçeklik uygulaması ile Matematik dersi “Kesirler” ünitesine yönelik becerileri elde etmesini sağlamaktır.

Araştırmanın psikolojik ve fiziksel olarak risk taşımadığını, çocuğumun isminin çalışma kapsamında gizli tutulacağını, öğretim süreçlerinde bilgisayar tabanlı sanal gerçeklik gözlüğü kullanılacağını, bu kayıtların sadece uzmanlarla paylaşılacağını biliyorum. Araştırmadan istediğim zaman çocuğumu hiçbir neden göstermeden alabileceğimi bilerek çocuğumun çalışmaya katılmasında herhangi bir sakınca görmediğimi bildiririm.

Araştırmacının;

Adı-Soyadı:

Tarih:

İmza:

Velinin;

Adı-Soyadı:

Tarih:

EK-4

3. SINIF KESİRLER KONUSUNA YÖNELİK SANAL GERÇEKLİK UYGULAMASINA İLİŞKİN SENARYO

Açıklama: Sanal gerçeklik uygulamasının kesirler konusuna ilişkin matematik becerilerini geliştirmeye yönelik hazırlanan bu senaryo, ilkokulda öğrenim gören 9-10 yaşlarında yer alan ve öğrenme güçlüğü tanısı almış öğrencilerin Kesirler konusunda matematik becerileri için hazırlanmıştır. Bu senaryoda matematik dersinde “Kesirler” konusu ele alınmış ve aşağıda verilen kazanımların öğrenciye kazandırılması amaçlanmıştır.

3. Sınıf Kesirler Konusuna İlişkin Kazanımlar

M.3.1.6. Kesirler Terimler veya kavramlar: kesir, pay, payda, kesir çizgisi, birim kesir

M.3.1.6.1. Bütün, yarım ve çeyrek modellerinin kesir gösterimlerini kullanır.

a) Kesir gösterimlerinin okunmasında, parça-bütün ilişkisini vurgulayacak ifadeler kullanılır. b) Pay, payda ve kesir çizgisi kullanılan örnekler üzerinden açıklanır.

M.3.1.6.2. Bir bütünü eş parçalara ayırarak eş parçalardan her birinin birim kesir olduğunu belirtir. *a) Bütünün “1” olduğu vurgulanır. a) Verilen bütünün eş parçalarından bir tanesinin birim kesir olduğu açıklanır.*

M.3.1.6.3. Pay ve payda arasındaki ilişkiyi açıklar. Pay ve payda arasındaki parça-bütün ilişkisi vurgulanır.

M.3.1.6.4. Paydası 10 ve 100 olan kesirlerin birim kesirlerini gösterir. Paydası 10 olan kesirleri, diğer modellerin (uzunluk, alan vb.) yanı sıra sayı doğrusu üzerinde de gösterme çalışmaları yapılır.

M.3.1.6.5. Bir çokluğun, belirtilen birim kesir kadarını belirler.

M.3.1.6.6. Payı paydasından küçük kesirler elde eder.

Yukarıda verilen bu becerilerin öğrencilere kazandırılabilmesi için öğrencilerde olması gereken ön koşul beceriler şunlardır:

- Doğal sayılarla toplama işlemini gerektiren problemleri çözer.
- Toplamları 100'e kadar (100 dâhil) olan doğal sayılarla eldesiz ve eldeli toplama işlemini yapar.

- İki doğal sayının toplamını tahmin eder ve tahminini işlem sonucuyla karşılaştırır.
- Çıkarma işleminin anlamını kavrar.
- Doğal sayılarla çıkarma işlemini gerektiren problemleri çözer.
- Doğal sayılarla yapılan çıkarma işleminin sonucunu tahmin eder ve tahminini işlem sonucuyla karşılaştırır.
- Doğal sayılarla çarpma işlemi yapar. 10'a kadar olan sayıları 1, 2, 3, 4 ve 5 ile çarpar.
- Doğal sayılarla çarpma işlemi gerektiren problemleri çözer.
- Bölme işlemini yapar, bölme işleminin işaretini ($\div$) kullanır.
- İki basamaklı doğal sayıları bir basamaklı doğal sayılara böler.
- Bütün, yarım ve çeyreği uygun modeller ile gösterir; bütün, yarım ve çeyrek arasındaki ilişkiyi açıklar.

İlkokulda eğitim gören ve 9-10 yaşlarında olan ve öğrenme güçlüğü gösteren öğrencilerde sanal gerçeklik uygulamasının kesirler konusunun öğretiminde etkili olabilmesi yukarıda verilen ön koşul becerilere sahip olması gerekmektedir. Bu becerilere sahip olmayan öğrencilerin bu becerileri tamamladıktan sonra sanal gerçeklik uygulamasına katılması öğrencinin gelişimi açısından önem taşımaktadır.

Sanal Gerçeklik Uygulama Aşaması

Kesirler ünitesinin kazanımlarına ilişkin geliştirilen sanal gerçeklik uygulamasının içerdiği özellikler; ortam, yönerge ve açıklama eşliğinde aşağıda verilmiştir.

Kesirler konusu için öğrenme güçlüğü gösteren özel eğitim ihtiyacı olan öğrencilere yönelik hazırlanan sanal gerçeklik uygulaması öğrencilerin rahatlıkla hareket edebileceği bir sınıf ortamında bilgisayar destekli ve görüntüyü öğrenciye 3D olarak aktaran sanal gerçeklik gözlüğü ile birlikte sunulacaktır. Donanımsal olarak sanal gerçeklik gözlüğü ve bilgisayar arasındaki etkileşim öğrenciye direkt aktarılacaktır. Gözlüğü takan öğrenci, bulunduğu ortamı donanımsal özellikler nedeniyle gerçek olarak algılayacaktır. Öğrenci bulunduğu ortamda rahat hareket edebilecek ve uygulama oyuna dayalı bir süreci içerdiğinden öğrenci oyunda kendisini asıl kahraman olarak görebilecektir. Uygulamanın tasarımsal özellikleri ise şu şekilde gerçekleştirilmiştir. İlk olarak doğum günü partisi için süslenmiş bir ev ortamı, sanal

gerçeklik uygulamasındaki oyunun oynanacağı çevredir. Bu ev ortamı 6 odadan oluşmakta ve her oda farklı renklerle süslenmiş kapılar eşliğinde açılmaktadır. Odaların kapısında 1'den 6'ya kadar sıralı olacak şekilde numaralar yer almaktadır. Her kapının üzerinde kazanımla ilişkili numaralar yer almaktadır. Uygulamada verilecek olan kesirler konusu öğretimi 6 kazanımdan oluştuğu için her kazanımın sahip olduğu etkinlikler kazanım numarasına ilişkili olarak odalarda yer almaktadır. Örneğin, kesirler konusundaki 1 numaralı kazanım ve etkinlikleri 1 numaralı kapının açılması sonucu oda içerisinde yer alan etkinliklerle ilişkilidir. 6 numaralı kazanım ve etkinlikleri ise 6 numaralı kapının açılması sonucu içerisinde yer alan etkinliklerle ilişkilidir. Dolayısıyla 1 numaralı kapıdan başlayacak olan öğretim süreci, etkinlikleri ve bu etkinliklerin test edilmesine ilişkin sorular özel eğitime ihtiyacı olan öğrenciye bir oyun şeklinde ve tamamlaması gereken görevler eşliğinde verilecektir. Burada senaryonun geliştirilme sürecinde dikkate alınan en önemli husus Matematik dersi öğretim programında yer aldığı gibi kazanımların basitten karmaşığa doğru verilmesidir. Özel eğitime ihtiyacı olan öğrenci, oyuna başladığı andan itibaren denemeye çalışsa da ilk etapta 1 numaralı kapı dışındaki diğer kapıların açılmayacağını bilecek ve teşebbüs etmesi halinde kapıların açılması için içinde bulunduğu oyundaki görevin tamamlanmasına bağlı olarak kapıların açılacağı uyarısıyla karşılaşacaktır. Oyun başladığında 1 numaralı kapı otomatik olarak açılacak ve kahramanımız olan özel eğitime ihtiyacı olan öğrenci doğum günü pastasının da yer aldığı ve süslemelerle donatılmış bir oda içerisinde kendini bulacaktır. Kahramanımız her odada bulunan etkinlikleri başarıyla geçerse kendisine etkinlik sonunda pekiştirme amaçlı yıldız verilecektir. Kahramanımızın uygulamada yer alan her soruya ilk seferinde doğru cevap vermesi halinde bir yıldız kazanması sağlanacaktır. 6 tane bölümden oluşan bu senaryoda her bölüm kendi içerisinde 5 soru içermektedir. Her bölümde 5 sorunun hepsini doğru yapan kahramanımız bölüm sonunda sanal gerçeklik uygulamasına dayalı bir oyun ile ödüllendirilecektir. Dolayısıyla çocuğun pekiştireç alması için sabit sayıda tepkide bulunması beklenmektedir. Burada kullanılan pekiştirme tarifesi de sabit oranlı pekiştirme tarifesidir. Toplamda 30 sorunun yer aldığı bu senaryoda %100 oranla başarı sağlanması amaçlanmıştır. Kahramanımızın doğru yanıtı ulaşabilmesi için yanlış yaptığı durumlarda tekrar öğretim yapılacak ve doğru yanıtı ulaşana kadar bu süreç tekrarlanacaktır.

Kesirler ünitesine ilişkin 6 kazanım yer aldığı için 6 bölüm eşliğinde geliştirilen senaryoya ait detaylar aşağıda bölüm bölüm ele alınmıştır.

1. BÖLÜM

Kahramanımız 1 numaralı kapıya yöneldikten sonra odanın içerisinde güzel bir masa üzerinde büyük, tek katlı yuvarlak bir doğum günü pastası görür. Pastanın yanında çocukların da kullanabileceği renkli küçük bir bıçak yer alır. Masanın başında ise anne bulunur. Doğum günü pastasının üzerinde mumlar yanar. Gözlüğü takan kahramanımız mumlara doğru yöneldikten sonra mumların söndüğünü görür. Bu esnada alkış sesi gelir ve ses efekti ile beraber ortaya bir bulut görseli çıkar ve ses duyulur. “Merhaba, ben arkadaşın Bulut. Ama herkes bana “Bilgi Bulutu” der...☺ Bugün doğum günün olduğu için sana sürprizler hazırladık. Bu sürprizlere ulaşman için seninle bir oyun oynayacağız. Bu oyunda hem yeni bilgiler öğreneceksin hem de çok eğleneceksin. Şimdiii, bütün, yarım ve çeyrek ne demek ve nasıl ifade edilir? Bunları öğreneceksin. Merak etme, yanlış yaptığında yardımına ben geleceğim. Hazırsan başlıyoruz...☺” ifadesinden sonra kahramanımızın karşısına sırasıyla bütün, yarım ve çeyrek terimlerini temsil edecek olan görseller ekrana gelir. Örneğin; ilk olarak bütün kazanımı verilirken ekrana önce büyük ve yuvarlak bütün bir pasta gelir. Devamında ses efekti ile beraber; “İşte, sana bütün bir pasta.” devamında ikinci bir örnek daha gelir. Bu örnekte de kesilmemiş bütün bir karpuz görseli yer alır. Yine ses efekti ile beraber “İşte bu da bütün bir karpuz.” ifadesi çocuğa verilir. Devamında ekrana bütün bir kare şekli gelir ve ses efekti ile beraber “Gördüğün karenin tamamı bir bütündür, tıpkı karpuz ve pasta gibi...”. Arkasından Bilgi Bulutu gelir ve bulut görselinin içerisine yazılmış bir şekilde ve ses efekti eşliğinde **“1 bütün 1 sayısına eşittir.”** ifadesi yer alır.

“Şimdi bütünü gördün. Sırada bütünün yarısını öğrenmek var.” ses efektinden sonra kahramanımızın karşısına yarım terimini gösteren bir bütün pastanın yarısı gelir. “İşte sana yarım bir pasta” der devamında ikinci bir örnek daha gelir. Bu örnekte de kesilmiş yarım bir karpuz görseli yer alır. Yine ses efekti ile beraber “İşte bu da yarım bir karpuz.” ifadesi kahramanımıza verilir. Devamında ekrana bütün bir kare iki eş parçaya bölünmüş şekilde gelir. ve ses efekti ile beraber “Gördüğün karenin 2 eş parçaya bölünmüş kısımları yarımır tıpkı karpuzun ve pastanın yarısı gibi...”.

Arkasından Bilgi Bulutu gelir ve bulut görselinin içerisine yazılmış ve ses efekti eşliğinde “1 yarım 1 sayısından küçüktür.” ifadesi yer alır.

“Artık bütün ve yarımı gördük. Sırada çeyrek ne demek bunu öğreneceğiz.” ses efektinden sonra kahramanımızın karşısına çeyrek terimini gösteren bütün bir pastanın 4 eş parçaya bölünmüş dilimleri gelir. “İşte sana çeyrek bir pasta” devamında ikinci bir örnek daha gelir. Bu örnekte de kesilmiş çeyrek bir karpuz görseli yer alır. Yine ses efekti ile beraber “İşte bu da çeyrek bir karpuz.” ifadesi çocuğa verilir. Devamında ekrana bir bütün kareyi 4 eş parçaya bölmüş ve parçanın biri daha öne çıkmış şekilde gelir. Ve ses efekti ile beraber “Gördüğün karenin 4 eş parçaya bölünmüş kısmı çeyrek olarak ifade edilir. Tıpkı karpuz ve pastanın dilimleri gibi.”. Arkasından Bilgi Bulutu gelir ve bulut görselinin içerisine yazılmış ve ses efekti eşliğinde “1 çeyrek, 1 sayısından küçüktür.” ifadesi yer alır.

Tekrar Bilgi Bulutu gelir ve ses efekti ile beraber şu sözleri ifade eder. Şimdilik bütün, yarım ve çeyrek nedir, gördün. Sırada bunların kesir olarak nasıl yazıldığını ve okunduğunu öğreneceksin. Hazırsan, başlıyoruz... Ekrana bir kesir çizgisi belirir. Bilgi Bulutu tekrar gelir ve bu çizgi **kesir çizgisi**, der. Arkasından kesir çizgisinin üzerine 1 sayısı gelir. “Bu gelen sayı **pay** olarak ifade edilir.” diye ses efekti gelir. Kesir çizgisinin altına ise yine 1 sayısı gelir. “Bu gelen sayı ise **payda** olarak ifade edilir.” Unutma, kesir çizgisinin üzerine gelen sayı **pay**, kesir çizgisinin altına gelen sayı ise **payda** olarak ifade edilir.” Şimdi bunları bütün, yarım ve çeyrekte nasıl göstereceğimizi öğreneceğiz.” Önce bütünü görelim. Ekrana tekrardan doğum günü pastası bütün olarak gelir ve yanında $\frac{1}{1}$ görsel ifade yer alır ve 1’de 1 şeklinde okunur. diye okunduğu da belirtilir. Ekrana aşağıda verilen görsel gelir.



“Yukarıda şekilde verilen kesir çizgisinin üzerine gelen 1 sayısı **pay** olarak ifade edilir. Kesir çizgisinin altına gelen 1 sayısı **payda** olarak ifade edilir.” şeklinde ses efekti ile kahramanımıza bilgi verilir.

Bu görselden sonra ikinci bir görsel daha gelir.

Kesir	Resim	Şekil	Kesir Gösterimi	Okunuşu
Bütün			$\frac{1}{1}$	Birde bir

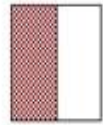
Bu görselden sonra daha önce öğrendiğin karpuz, kare şekli bir bütündür ve yukarıdaki şekilde gördüğün gibi kesir olarak $\frac{1}{1}$ bu şekilde gösterilir ve en son kutucukta gördüğün gibi “Birde bir” şeklinde okunur.

“Şimdi yarımı kesir olarak nasıl göstereceğimizi öğreneceğiz.” Ekrana tekrardan doğum günü pastası yarım olarak gelir ve yanında $\frac{1}{2}$ görseli yer alır ve “İkide 1” diye okunduğu da belirtilir. Bu ifadeden sonra ekrana aşağıda verilen görsel gelir.

Yarım	
$\frac{1}{2}$	1 → pay kesir çizgisi 2 → payda

“Yukarıda şekilde görüldüğü gibi kesir çizgisinin üzerine gelen 1 sayısı **pay** olarak ifade edilir. Kesir çizgisinin altına gelen 2 sayısı **payda** olarak ifade edilir.” şeklinde kahramanımıza bilgi verilir.

Bu görselden sonra ikinci bir görsel daha gelir.

Kesir	Resim	Şekil	Kesir Gösterimi	Okunuşu
Yarım			$\frac{1}{2}$	İkide bir

Bu görselden sonra daha önce öğrendiğin karpuz, kare şekillerinin iki eş parçaya bölünmesi bir yarım olarak ifade edilmişti. Gördüğün gibi kesir olarak ekranda gördüğün şekilde $\frac{1}{2}$ ile gösterilir ve “İki de bir” olarak okunur.

Şimdi çeyreği, kesir olarak nasıl göstereceğimizi öğreneceğiz.” Ekrana tekrardan doğum günü pastası çeyrek olarak gelir ve yanında $\frac{1}{4}$ görseli yer alır ve “4’te 1” diye okunduğu da belirtilir şeklinde ses efekti verilir. Bu ifadeden sonra ekrana aşağıda verilen görsel gelir.



Yukarıda şekilde görüldüğü gibi kesir çizgisinin üzerine gelen 1 sayısı **pay** olarak ifade edilir. “Kesir çizgisinin altına gelen 4 sayısı **payda** olarak ifade edilir”. ses efekti eşliğinde kahramanımıza bilgi verilir.

Bu görselden sonra ekrana ikinci bir görsel daha gelir.

Kesir	Resim	Şekil	Kesir Gösterimi	Okunuşu
Çeyrek			$\frac{1}{4}$	Dörtte bir

“Bu görselden sonra daha önce öğrendiğin karpuz, kare şekillerinin 4 eş parçaya bölünmesi ve bunların her bir parçası çeyrek olarak ifade edilmişti. Gördüğün gibi kesir olarak görseldeki gibi $\frac{1}{4}$ şeklinde gösterilir ve en son kutucukta gördüğün gibi “Dörtte bir” şeklinde okunur.” Ses efekti eşliğinde kahramanımıza bilgi verilir. Ekrana “Bugün senin doğum günün. Artık pastanı keselim mi ne dersin?” diye ses efekti verilir. Devamında 1 numaralı odanın içerisinde bulunan anne hareket eder ve kahramanımızla beraber pastanın bulunduğu masaya doğru yönelirler. O sırada

kahramanımızda kendisine verilen ve nasıl kullanılacağı uygulamadan önce kendisine detaylı ve basit bir şekilde anlatılan kontrol kumandaları ile pastaya doğru yönelir.

Bilgi Bulutu ortaya çıkar ve şöyle bir uyarıda bulunur: “Gördüğün konularla ilgili sana bazı sorular sorulacak. Sorulara verdiğin ilk cevap doğru olursa bir yıldız kazanacaksın ve biriktirdiğin her 5 yıldızda bir seninle bir oyun oynayacağız. Bu oyunda başkahraman sen olacaksın. Yıldızı kazanabilmen için ilk seferde doğru cevabı vermen gerekiyor. Yanlış cevap verirsen yıldız kazanamayacaksın. Ama ben doğruyu bulmana yardımcı olmak için tekrar yanına geleceğim.” der ve kaybolur. Annenin de yardımı ile beraber kahramanımız yuvarlak pastayı dört eş parçaya böler. Böldükten sonra ekranda yakınlaştırılmış şekilde pasta bölünmüş olarak gösterilerek üç seçenekli bir soru sorulur. Seçeneklerin birinde tam (bütün) yuvarlak pasta, diğer şıkta pastanın yarısı diğer şıkta ise çeyrek pasta resmi konulur. Bu görsellerin altında “ Aşağıda verilen pastalardan çeyrek pasta hangisidir?” sorusu sorulur. Kahramanımızın cevaba gitmesi için ekranda işaret parmağıyla göstermesini sağlayacak efekt konulur. Kahramanımız doğru cevaplarsa alkış gelir ve sepete bir yıldız daha düşer. Yanlış olan iki seçenektan birini seçmesi halinde Bilgi Bulutu ortaya çıkar ve “Emin misin tekrar düşünmelisin, belki bu resim sana yardımcı olabilir.” ses efekti ile beraber çeyrek bir karpuz görseli verilir. İşte bu çeyrek bir karpuz. Sen de buna göre çeyrek pastayı işaretle.” ses efekti verilir.” Kahramanımızdan tekrar doğru cevabı bulması beklenir. Yine yanlış cevaplarsa yine aynı uyarıyla karşılaşır. Doğru cevabı işaretledikten sonra diğer soruya geçilir.

Devamında içinde soru olan bir ekran belirir. “Doğum günü pastasının tamamını ifade eden kesir hangisidir?” Seçeneklerde $\frac{1}{2}$, $\frac{1}{4}$ ve $\frac{1}{1}$ yer alır. Kahramanımız doğru cevaplarsa alkış gelir ve sepete bir yıldız daha düşer. Kahramanımızın yanlış olan diğer iki seçenektan herhangi birini seçmesi halinde Bilgi Bulutu gelir “Bir bütünü nasıl gösteriyorduk, bir daha düşün ve dikkatli karar ver, belki bu resim sana yardımcı olabilir” ses efekti ile beraber bütün karpuz görseli ve görselin yanında $\frac{1}{1}$ kesir gösterimine yer verilir ve “bak, bu bütün bir karpuz ve bütün karpuz $\frac{1}{1}$ olarak gösterilir. Sen de bu resme göre bütün pastanın nasıl gösterildiğini bulup işaretle” şeklinde ifade edilir. Kahramanımız doğru cevabı bulana kadar bu işlem devam eder.

Devamında bir soru daha ekrana gelir. “Doğum günü pastasının yarısını ifade eden kesir hangisidir?” sorusuyla birlikte Şıklara $\frac{1}{1}$, $\frac{1}{2}$, $\frac{1}{4}$ verilir. Kahramanımız doğru cevapladıktan sonra alkış gelir ve sepete bir yıldız düşer. Kahramanımızın yanlış olan diğer iki seçenektan herhangi birini seçmesi halinde Bilgi Bulutu ortaya çıkar ve “Emin misin, tekrar düşünmelisin, yarım nasıl gösteriliyordu, bir daha düşün ve dikkatli karar ver, belki bu resim sana yardımcı olabilir” ses efekti ile yarım bir karpuz görseli ve $\frac{1}{2}$ kesir gösterimine yer verilir ve “bak, bu yarım bir karpuz ve yarım karpuz $\frac{1}{2}$ kesri ile gösterilir. Sen de bu resme göre yarım pastanın nasıl gösterildiğini bulup işaretle.” ses efekti verilir. Kahramanımız doğru cevabı bulana kadar bu işlem devam eder. Devamında bir soru daha ekrana gelir.

Ekrana gelen soruda “bir tabak üzerinde çeyrek pasta dilimi” görseli gelir. Görselin yanına “Doğum günü pastasının çeyreğini ifade eden kesir hangisidir?” sorusu gelir. Seçenekler; $\frac{1}{2}$, $\frac{1}{4}$, $\frac{1}{1}$ olarak verilir. Kahramanımız doğru bildiği zaman alkış gelir ve sepete bir yıldız daha düşer. Kahramanımızın yanlış olan diğer iki seçeneği seçmesi halinde Bilgi Bulutu ortaya çıkar ve “çeyrek nasıl gösteriliyordu, bir daha düşün ve dikkatli karar ver, belki bu resim sana yardımcı olabilir.” ses efekti ile beraber çeyrek karpuz görseli ve görselin yanında $\frac{1}{4}$ kesri verilir “bak, bu çeyrek bir karpuz ve çeyrek karpuz $\frac{1}{4}$ kesri ile gösterilir Sen de bu resme göre çeyrek pastanın nasıl gösterildiğini bulup işaretle” ses efekti verilir. Kahramanımız doğru cevabı bulana kadar bu işlem devam eder.

Etkinliğin devamında Bilgi Bulutu ortaya çıkar ve çocuğa “Sana çok önemli bir bilgi vereceğim.” der. “Biliyor musun, pastayı böldüğümüz sayı **paydada** yer alır. Yani pastayı kaç bölüysen o sayı **paydadır**. Kaç dilim pasta yersen o da **paydır**. Unutmaaa, bu bilgiye ihtiyacın olacak!. Şimdi sana yeni bir soru geliyor. :)” der gülümseyerek. Dörde bölünmüş bir kare görseli ekrana gelir ve bu parçalardan bir tanesi boyalı olur. Görselin hemen yanında soru belirir. “Yandaki şekli ifade eden kesri bulunuz”. Bunun ardından odanın içerisinde yer alan balonlar yükselmeye başlar. 5 tane balon havada asılı durur. Balonların içerisinde 1’den 5 e kadar sayılar yer alır.

Ekrana kesir çizgisi gelir ve kahramanımızdan bu rakamlar arasından doğru olanları kullanarak $\frac{1}{4}$ ifadesini elde etmesi beklenir. Elindeki kontrol kumandaları ile birlikte kesrin pay kısmına 1 payda kısmına 4 yazması beklenir. Doğru yapması halinde alkış gelir ve sepete yıldız düşer. Yanlış iki seçenektan birisini seçmesi halinde Bilgi Bulutu ortaya çıkar ve “Emin misin tekrar düşünmelisin, kare kaç eş parçaya bölünmüş ise onu paydaya, şekilde kaç parça boyalı ise onu da pay kısmına yazıyorduk.” ifadesi yer alır. Kahramanımız doğru cevabı bulana kadar bu işlem devam eder.

Ekrana 4 dilimden oluşan bir pizza gelir ve pizzanın bir dilimine kahramanımızın dokunması istenir. Kontrol kumandaları ile birlikte pizzanın bir dilimini alan kahramanımızın karşısına bir soru ekranı gelir. “Yemiş olduğun pizzanın kesir olarak okunuşu aşağıdakilerden hangisidir?” Şıklara; Birde bir, İkide bir, Dörtte bir, verilir. Kahramanımızın soruyu doğru cevaplaması halinde alkış gelir ve sepete yıldız düşer. Yanlış iki seçenektan birisini seçmesi halinde Bilgi Bulutu hemen ortaya çıkar ve “Emin misin tekrar düşünmelisin belki bu resim sana kesrin okunuşunu hatırlamana yardımcı olabilir.” ses efekti ile beraber çeyrek pasta dilimi görseli ile altına bunun kesir gösterimi verilir. Kesir gösteriminin yanında “Dörtte bir” şeklinde okunuşu yazar ve ses efektiyle beraber çeyrek pasta diliminin kesirsel okunuşu “Dörtte bir” olduğu ifade edilir. Şimdi sen de çeyrek pizza diliminin okunuşunu buna göre bulup işaretle.” şeklinde ses efekti verilir. Kahramanımız doğru cevabı bulana kadar bu işlem devam eder.

Bölümün sonunda başarılı bir şekilde tüm sorulara ilk seferde doğru yanıt vererek 5 yıldıza ulaşan kahramanımıza ödül olarak bir sanal gerçeklik ile hazırlanmış oyun oynama deneyimi sunulur.

Kahramanımız soruların tamamı veya herhangi birini ilk seferde doğru cevaplamazsa ilgili soru veya sorular seçeneklerin yerleri değiştirilerek başa dönen öğretim sürecinden sonra tekrar kahramanımıza sorulur. İlk seferde doğru yapana kadar bu öğretim süreci ve seçenekleri değiştirilmiş sorular kahramanımıza tekrar verilir. Her bölümde yer alan ve ölçüt olarak kabul edilen beş sorunun tamamına ilk seferde doğru yanıt vermesi halinde kahramanımız diğer bölüme geçer.

Görevler tamamlandığında ilk bölüm kapanır ve ekrana aşağıda verilen ifade gelir. “Görevleri başarıyla tamamladığın için artık 2 numaralı kapıyı açabilirsin. :)” ses efekti

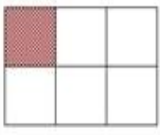
verilir ve kahramanımız kontrol kumandalarıyla beraber 2 numaralı kapıya doğru yönelir.

2. BÖLÜM

Ana ekranda art arda sıralanmış 6 kapıdan birinci kapının üzerinde yeşil tik yanar ve ikinci kapının artık açıldığını gösteren asma kilitin açıldığı simge konulur. Kahramanımız ikinci kapıya dokunur ve asma kilit simgesi açılır ardından kapı açılır ve süslenmiş başka bir oda ortaya çıkar.

Kahramanımız 2 numaralı kapıya yönelerek odaya girer ve Bilgi Bulutu'nun sesiyle karşılaşır. “Tekrar hoş geldin, Bugün daha önce görmüş olduğun bilgilerden de faydalanarak yeni bilgiler öğreneceksin. Hazırsan başlıyoruz, dedikten sonra Ekrana şöyle bir metin gelir ve aynı zamanda ses efekti verilir. Öğretmen: “Daha önce bütün kavramını öğrenmiştik. İşte bütünün eş parçalarından her birine **birim kesir** denir. Yani, bir pizzayı 6 eş parçaya böldüğümüzde bunun her bir parçası “**birim kesir**” ifadesi ile beraber toplamda 6 eş parçaya bölünmüş bir pizza görseli de belirir. Bu pizza parçalarından 1 tanesi alınarak görsel olarak kesir çizgisi üzerine 1, kesir çizgisinin altına ise 6 yazılır. O sırada “Bilgi Bulutu” ortaya çıkar ve “Unutma, payı 1 olan kesirler birim kesirdir” diye uyarır. Kahramanımız daha sonra masaya doğru yönelir ve bütün bir pizza görür. Gördüğü pizzayı 6 eş parçaya bölmesi söylenir. Bilgi Bulutu “ Şimdi masada gördüğün pizzayı 6 eş parçaya bölmelisin” der. Kahramanımız masada duran bıçağı alarak pizzaya doğru yöneldiğinde pizzanın yavaş yavaş 6 eş parçaya bölündüğünü görür ve 1 tanesini yemesi söylenir. Kahramanımız elini uzatır ve pizza dilimlerinden 1 tanesini alır.

Daha sonra aşağıdaki görsel ekrana verilir.

Kesir	Resim	Şekil	Kesir Gösterimi	Okunuşu
Birim Kesir			$\frac{1}{6}$	Altıda bir

- ❖ Pizza 6 eş parçaya bölünmüştür. Eş parçalardan **1** tanesini de sen yedin. Pizzanın kesir gösterimi $\frac{1}{6}$, okunuşu da “**Altıda bir**” diye ifade edilir. Eş parçalardan her biri **bütünün birim kesridir**. ses efekti verilir.

Ekrana birim kesir ile ilişkili sırasıyla ve ses efektiyle beraber aşağıdaki örnekler gelir.

					
$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{3}$	$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{5}$	$\frac{1}{8}$	$\frac{1}{11}$
İkide bir	Üçte bir	Dörtte bir	Beşte bir	Sekizde bir	On birde bir

Her ses efektinden sonra kahramanımızdan kesirlerin okunuşunu tekrar etmesi istenir. “Şimdi ekranda gördüğün kesirlerin okunuşunu benden sonra tekrar etmeni istiyorum.” Ses efekti verilir. Etkinliğin ardından 2 eş parçaya bölünmüş elma ekrana yansır ve karşısına $\frac{1}{2}$ diye kesirsel ifade yazılır. Altına “Bir bütün elma, 2 eş parçaya bölünmüş ve bir tanesi alınmış.” Ses efekti verilir. Ardından 3 eş parçaya bölünmüş pasta görseli ekrana gelir. Ve görselin karşısına birim kesir olarak $\frac{1}{3}$ yazılır. Altına “Bir bütün pasta 3 eş parçaya bölünmüş ve 1 parçası alınmış. Bölünmüş olan bu elma ve pastalardan her bir tanesi birim kesirdir. O halde $\frac{1}{2}$ ve $\frac{1}{3}$ kesirleri birim kesirdir. Evet, o zaman payı 1 olan kesirler birim kesirdir.” ses efekti verilir. Bilgi Bulutu ortaya çıkarak “Neyi bölersen böl böldüğün bütünden aldığın her bir parçaya birim kesir denir.” ses efekti verilir. Şimdi sana yıldız kazanma fırsatı.. Aşağıdaki sorulara doğru cevap verirken hediye kazanabilirsin ifadesi kullanılır ve ekrana soru gelir.

2 eş parçaya bölünmüş bir simit görseli ile beraber “Ekranda verilen simidin birim kesri aşağıdakilerden hangisidir?” Seçenekler arasında $\frac{1}{2}$, $\frac{1}{6}$, $\frac{1}{4}$, yer alır. Doğru

yapması halinde alkış gelir ve sepete yıldız düşer. Kahramanımızın yanlış iki seçeneği seçmesi halinde Bilgi Bulutu ortaya çıkar “emin misin tekrar düşünmelisin. Unutma, “Neyi bölersen böl böldüğün bütünden aldığın her bir parçaya **birim kesir** denir.” uyarısı gelir. Ekran 2 eş parçaya ayrılmış bir parçası boyalı daire görseli ve $\frac{1}{2}$ kesri gelir. Bilgi Bulutu “2 eş parçaya ayrılmış bir parçası boyalı dairenin birim kesri $\frac{1}{2}$ ‘dir. Şimdi sen de 2 eş parçaya ayrılmış simitin birim kesrini buna göre bulup işaretle.” şeklinde ses efekti verilir. Kahramanımız doğru cevabı bulana kadar bu işlem devam eder.

Daha sonra ekrana çikolata sorusu gelir. 8 parçadan oluşan bir çikolata gelir. Bu parçalardan bir parçası diğerlerinden ayrı şekilde verilir. Ekran “Yanda verilen çikolatanın birim kesir ifadesi hangisidir? sorusu gelir. Altına seçenek olarak $\frac{1}{6}$, $\frac{1}{8}$, $\frac{1}{3}$ yazılır. Kahramanımız doğru cevaplama halinde alkış gelir ve sepete yıldız düşer. Yanlış iki seçeneği seçmesi halinde Bilgi Bulutu hemen yardıma gelir ses efektiyle beraber “emin misin tekrar düşünmelisin, “Unutma birim kesirde pay her zaman 1’dir. Toplam parça sayısı ise paydada yer alır.” uyarısı gelir. Bunun yanında 8 eş parçaya ayrılmış ve bir parçası boyalı dikdörtgen şekli ve birim kesri olan $\frac{1}{8}$ kesir gösterimi ekrana gelir. Ardından Bilgi Bulutu “8 eş parçaya ayrılmış bir parçası boyalı dikdörtgenin birim kesri $\frac{1}{8}$ ‘dir. Şimdi sen de 8 eş parçaya bölünmüş çikolatanın birim kesrini buna göre bulup işaretle.” şeklinde ses efekti verilir. Kahramanımız doğru cevabı bulana kadar bu işlem devam eder.

Ardından kahramanımız masaya doğru yönelir. O sırada ekrana tekrar bir soru gelir. “ $\frac{6}{8}$ kesri hangi birim kesirlerden elde edilir?” sorusu ekrana verilir. Seçenekler, 4 tane $\frac{1}{8}$, 7 tane $\frac{1}{8}$, 6 tane $\frac{1}{8}$, olarak yazılır. Doğru cevaplama halinde alkış gelir ve sepete yıldız düşer. Yanlış iki seçeneği seçmesi halinde Bilgi Bulutu hemen ortaya çıkar ve kahramanımıza “emin misin tekrar düşünmelisin, kesrin pay kısmında hangi rakam varsa o kadar birim kesir vardır, unutma. diye ” uyarı gelir. Ardından ekrana 8 eş

parçaya ayrılmış ve 6 parçası seçili doğum günü pastası ve pastanın $\frac{6}{8}$ kesir gösterimi gelir. Bilgi Bulutu kesrin pay kısmında 6 sayısı olduğu için $\frac{6}{8}$ kesri de 6 tane $\frac{1}{8}$ birim kesrinden oluşur. Şimdi sen de $\frac{6}{8}$ kesrinin kaç tane birim kesirden oluştuğunu buna göre bulup işaretle.” şeklinde ses efekti verilir. Kahramanımız doğru cevabı bulana kadar bu işlem devam eder.

Kahramanımız bir önceki soruyu yanıtladıktan sonra Bilgi Bulutu gelir ve “Bu bölümü bitirmene çok az kaldı. Şimdi yıldız kazanma fırsatın devam ediyor. Aşağıdaki sorulara doğru cevap verirsen hediyelere ulaşabilirsin.” diye ses efekti verilir ve ardından ekrana soru gelir. “ $\frac{2}{10}$ ” kesrinin birim kesri aşağıdakilerden hangisidir?” sorusu ekrana gelir. Seçenekler ise: “ $\frac{1}{10}, \frac{1}{5}, \frac{1}{2}$ ” olarak verilir. Kahramanımızın doğru cevaplama halinde alkış gelir ve sepete yıldız düşer. Yanlış iki seçeneği seçmesi halinde Bilgi Bulutu hemen ortaya çıkar ve “emin misin tekrar düşünmelisin, unutma birim kesirde pay her zaman 1’dir. Toplam parça sayısı ise paydada yer alır.” uyarısı ile $\frac{2}{10}$ ve birim kesri olan $\frac{1}{10}$ kesri görsel olarak ekrana gelir. O yüzden $\frac{2}{10}$ kesrinin de birim kesri de $\frac{1}{10}$ ’dur. Şimdi sen de $\frac{2}{10}$ kesrinin birim kesrini buna göre bulup işaretle.” şeklinde ses efekti verilir. Kahramanımız doğru cevabı bulana kadar bu işlem devam eder.

Ardından bu bölümün son sorusu ekrana gelir. Ekrana 9 eş parçaya bölünmüş, 1 parçası boyalı dikdörtgen resmi verilir. Ardından kahramanımıza “Yanda verilen şeklin birim kesri aşağıdakilerden hangisidir?” sorusu sorulur. Seçenekler: “ $\frac{1}{6}, \frac{1}{8}, \frac{1}{9}$ ” olarak verilir. Kahramanımızın soruyu doğru cevaplama halinde alkış gelir ve sepete yıldız düşer. Yanlış iki seçeneği seçmesi halinde Bilgi Bulutu ortaya çıkar ve “emin misin tekrar düşünmelisin, unutma birim kesirde pay her zaman 1’dir. Toplam parça sayısı ise paydada yer alır.” uyarısı ekrana gelir. Ardından 9 eş parçaya bölünmüş pasta görseli gelir ve pasta görselinin karşısına birim kesri olan $\frac{1}{9}$ kesri yazılır. Bu esnada Bilgi Bulutu, “Bu 9 eş parçaya bölünmüş bir pasta ve eş parçalardan her biri bütünün

birim kesridir. O yüzden 9 eş parçaya bölünmüş pastanın birim kesri $\frac{1}{9}$ 'dur. Şimdi sen de yukarıda 9 eş parçaya bölünmüş dikdörtgenin birim kesrini buna göre bulup işaretle.” şeklinde ses efekti verilir. Kahramanımız doğru cevabı bulana kadar bu işlem devam eder.

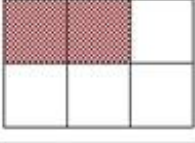
Bölümün sonunda başarılı bir şekilde tüm sorulara ilk seferde doğru yanıt vererek 5 yıldıza ulaşan kahramanımıza ödül olarak bir sanal gerçeklik ile hazırlanmış oyun oynama deneyimi sunulur.

Kahramanımız soruların tamamı veya herhangi birini ilk seferde doğru cevaplamazsa ilgili soru veya sorular seçeneklerin yerleri değiştirilerek başa dönülen öğretim sürecinden sonra tekrar kahramanımıza sorulur. İlk seferde doğru yapana kadar bu öğretim süreci ve seçenekleri değiştirilmiş sorular kahramanımıza tekrar verilir. Her bölümde yer alan ve ölçüt olarak kabul edilen beş sorunun tamamına ilk seferde doğru yanıt vermesi halinde kahramanımız diğer bölüme geçer.

Görevler tamamlandığında 2. bölüm kapanır ve ekrana aşağıda verilen ifade gelir. “Görevleri başarıyla tamamladığın için artık 3 numaralı kapıyı açabilirsin...☺” ses efekti verilir ve kahramanımız kontrol kumandalarıyla beraber 3 numaralı kapıya doğru yönelir.

3. BÖLÜM

Aynı ana ekran gelir ve “büyük ödüle ulaşmak için bütün kapıları açmalısın” ses efekti verilir. 2. kapı da yeşil tik yanar sırada kahramanımız 3. kapıya dokunur ve asma kilit açılır. Kahramanımız 3 numaralı kapıdan odaya giriş yapar. Devamında öğretmen “Payda daha önce belirttiğimiz gibi bütünün kaç eş parçaya bölündüğünü, pay ise parçalardan kaç tanesinin alındığını gösterir” ses efekti verilir. Bunu sana daha kolay anlatmak için şimdi gelecek olan örneği dikkatlice izle” denir ve aşağıda verilen görsel ekrana gelir.

Resim	Şekil	Kesir Gösterimi	Okunuşu
		$2 \rightarrow$ Pay $\frac{\quad}{6} \rightarrow$ Kesir Çizgisi $6 \rightarrow$ Payda	Altıda iki

Resimde gördüğün gibi pastanın tamamı bir bütünü ifade ediyor. Altı eş parçaya bölündüğü için kesrin paydasına (alt kısım) 6 yazılmıştır. Sanırım bunun 2 tanesini de sen yedin. ☺ O yüzden kesrin payına da (üst kısım) 2 yazılır. Hatırladın değil mi? **ses efekti verilir.**

Etkinliğin devamında odanın içerisinde yer alan anne “Hadi misafirlerimize pastamızı ikram edelim. ☺” der. Kahramanımız kontrol kumandası ile beraber pastaya doğru ilerler ve anne ile beraber pastayı 9 eş parçaya bölerler. Anne pastadan 2 dilimi alır ve 2 dilimi alınmış pasta ekrana verilir. Ekrana “Yandaki şekli ifade eden kesir hangisidir?” sorusu gelir. Seçenekler arasında $\frac{1}{9}, \frac{4}{9}, \frac{2}{9}$ yer alır. Doğru yapması halinde

alkış gelir ve sepete yıldız düşer. Yanlış iki seçeneği seçmesi halinde Bilgi Bulutu hemen ortaya çıkar ve “Emin misin, tekrar düşünmelisin. Payda daha önce belirttiğimiz gibi bütünün kaç eş parçaya bölündüğünü, pay ise parçalardan kaç tanesinin alındığını gösterir.” uyarısı gelir. Ekrana 9 eş parçaya bölünmüş karpuz dilimleri gelir karpuzun 2 eş parçası alınır. Görselin yanında $\frac{2}{9}$ kesir gösterimi verilir.

Ardından Bilgi Bulutu “Karpuz 9 eş parçaya bölündüğü için **paydaya** 9, 2 parçası alındığı için de **pay** 2 yazılır. O zaman karpuzun kesirle gösterimi $\frac{2}{9}$ “Dokuzda iki” şeklindedir. Sen de buna göre yukarıda verilen pastanın kesir gösterimini bulup işaretle.” şeklinde ses efekti verilir. Kahramanımız doğru cevabı bulana kadar bu işlem devam eder.

Ardından Bilgi Bulutu; “Aferin, pasta 9 parçaya bölünüp 2 parçası ikram edildiği için bunun kesirsel ifadesi $\frac{2}{9}$ ‘dur, unutma pasta 9 eş parçaya bölündü ve 2’si yenildi. O yüzden **pay** 2, **payda** da 9 olarak gösterildi.” denir. Hadi şimdi diğer soruyu görelim. Ekrana yeni bir soru gelir. Sekiz eş parçaya bölünmüş bir dikdörtgen ekrana belirir ve parçaların 3 tanesi mor renge boyanır. Soru olarak “Ekrandaki görselin boyanan

yüzeyini kesir olarak nasıl ifade ederiz? Seçenekler; $\frac{3}{5}, \frac{1}{3}, \frac{3}{8}$ olarak verilir. Doğru cevap vermesi halinde alkış gelir ve sepete yıldız düşer. Kahramanımızın yanlış iki seçeneği seçmesi halinde Bilgi Bulutu ortaya çıkar ve “Emin misin tekrar düşünmelisin, “Payda daha önce belirttiğimiz gibi bütünün kaç eş parçaya bölündüğünü, pay ise parçalardan kaç tanesinin alındığını gösterir.” uyarısı gelir. Ekrana 3 tanesi boyanmış, 8 eş parçaya bölünmüş daire görseli verilir.. Görselin yanında $\frac{3}{8}$ kesir gösterimi verilir. Ardından Bilgi Bulutu “Daire 8 eş parçaya bölündüğü için paydaya 8, 3 eş parçası boyandığı için de paya 3 yazılır. O zaman şeklin kesirle gösterimi $\frac{3}{8}$ ‘dir. Okunuşu “Sekizde üç” şeklindedir. Sen de buna göre yukarıda verilen dikdörtgen şeklinin kesir gösterimini bulup işaretle.” şeklinde ses efekti verilir. Kahramanımız doğru cevabı bulana kadar bu işlem devam eder.

Etkinliğin devamında masada yer alan bütün pasta 8 parçaya bölünmüş ve 4 dilimi yenilmiş olsun. Bilgi Bulutu ekrana gelir. “Unutma, bir bütün kaç eşit parçaya bölünmüşse o sayı paydaya, bu parçalardan kaç tanesi alınmış ise o sayı da paya yazılır. Haydi, şimdi gelsin sorumuz...😊😊” diye gülerek konuşur Bilgi Bulutu. Ekranda soru belirir “Pastayı ifade eden kesir hangisidir?” 1’den 8’e kadar içinde rakam bulunan balonlar yükselir. Aynı şekilde kesir çizgisi belirir. Kahramanımızdan kesrin pay kısmına 4, payda kısmına 8 yazması beklenir. Doğru yanıtı oluşturduğunda alkış efekti yükselir ve sepete yıldız düşer. Yanlış cevap vermesi halinde Bilgi Bulutu ortaya çıkar ve “Emin misin, tekrar düşünmelisin, Daha önce gördüğün gibi **Payda** bütünün kaç eş parçaya bölündüğünü, **pay** ise parçalardan kaç tanesinin alındığını gösterir.” diye söyler. Ekranda bütün pizza 8 eş parçaya bölünmüş ve 4 dilimi yenilmiş olsun. Pizza görselinin yanında $\frac{4}{8}$ kesir gösterimi de yer alır. Ardından Bilgi Bulutu “Bütün pizza 8 eş parçaya bölündüğü için paydaya 8, 4 parçası yenildiği için de paya 4 yazılır. O yüzden pizzayı ifade eden kesir $\frac{4}{8}$ dir. Sen de buna göre pastayı ifade eden kesri bulup işaretle.” şeklinde ses efekti verilir. Kahramanımız doğru cevabı bulana kadar bu işlem devam eder.

Ardından ekrana yeni bir soru daha gelir. 6 parçaya bölünmüş pasta ekrana gelir ve pastanın bir dilimi öne çıkarılmıştır. Soru olarak “Yanda verilen şekle göre $\frac{\text{pay}}{\text{payda}} = \frac{?}{?}$

“?” yerine hangi sayılar gelmelidir?” Balonların içerisinde karışık halde 1 den 6’ya kadar sayılar yer alır. Ortaya kesir çizgisi efektile beraber gelir ve kahramanımızdan bu rakamlar arasından doğru olanları kullanarak $\frac{1}{6}$ ifadesini elde etmesi beklenir. Elindeki kontrol kumandaları ile birlikte kesrin pay kısmına 1 payda kısmına 6 yazması beklenir. Doğru yapması halinde alkış gelir ve sepete yıldız düşer. Yanlış yapması halinde Bilgi Bulutu ortaya çıkar ve “Emin misin tekrar düşünmelisin, Payda bütünün kaç eş parçaya ayrıldığını, pay ise parçalardan kaç tanesinin alındığını ifade eder.” ifadesi yer alır. Ekranda bütün karpuz 6 eş parçaya bölünmüş ve 1 dilimi yenilmiş olsun. Karpuz görselinin yanında $\frac{1}{6}$ kesir gösterimi de yer alır. Ardından Bilgi Bulutu “Bütün karpuz 6 eş parçaya bölündüğü için paydaya 6, 1 parçası yenildiği için de paya 1 yazılır. O yüzden karpuzu ifade eden kesir $\frac{1}{6}$ ‘dır. Sen de buna göre pastayı ifade eden kesri bulup işaretle.” şeklinde ses efekti verilir. Kahramanımız doğru cevabı bulana kadar bu işlem devam eder.

Kahramanımızın soruyu cevaplaması üzerine Bilgi Bulutu gelir. “Evet, öncede gördüğümüz gibi, **payda** bütünün kaç eş parçaya ayrıldığını, **pay** ise parçalardan kaç tanesinin alındığını ifade eder. Pasta bir bütünü ifade eder. Altıya bölünmesi **payda**, Arkadaşının yediği bir dilim ise paydır. **Pay** ve **payda** arasında **parça bütün ilişkisi** vardır. Unutma!” der ve Bilgi Bulutu gözden kaybolur.

Bilgi Bulutu’nun gitmesiyle beraber bu bölümün son sorusu ekrana gelir. 7 eş parçaya bölünmüş bir dikdörtgen ekrana belirir ve parçaların 2 tanesi kırmızı renge boyanır. Soru olarak “Ekrandaki şeklin boyalı kısmının kesir olarak ifade edilişi aşağıdakilerden hangisidir? Seçenekler; $\frac{2}{7}, \frac{3}{7}, \frac{1}{7}$ olarak verilir. Doğru cevap vermesi halinde alkış gelir ve sepete yıldız düşer. Yanlış iki seçeneği seçmesi halinde Bilgi Bulutu ortaya çıkar ve “emin misin tekrar düşünmelisin, Evet, öncede gördüğümüz gibi. **Payda**; bütünün kaç eş parçaya ayrıldığını, **pay** ise parçalardan kaç tanesinin alındığını ifade eder. uyarısı gelir. Ekrana 2 tanesi boyanmış, 7 eş parçaya bölünmüş daire görseli verilir.. Görselin yanında $\frac{2}{7}$, kesir gösterimi verilir. Ardından Bilgi Bulutu, “Daire 7 eş parçaya bölündüğü için paydaya 7, 2 eş parçası boyandığı için de

paya 2 yazılır. O zaman şeklin kesirle gösterimi $\frac{2}{7}$ 'dir. Okunuşu “Yedi de İk” şeklindedir. Sen de buna göre yukarıda verilen dikdörtgen şeklinin kesir gösterimini bulup işaretle.” şeklinde ses efekti verilir. Kahramanımız doğru cevabı bulana kadar bu işlem devam eder.

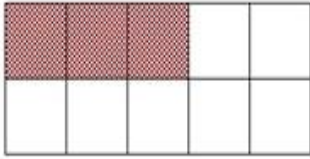
Bölümün sonunda başarılı bir şekilde tüm sorulara ilk seferde doğru yanıt vererek 5 yıldıza ulaşan kahramanımıza ödül olarak bir sanal gerçeklik ile hazırlanmış oyun oynama deneyimi sunulur.

Kahramanımız soruların tamamı veya herhangi birini ilk seferde doğru cevaplamazsa ilgili soru veya sorular seçeneklerin yerleri değiştirilerek başa dönen öğretim sürecinden sonra tekrar kahramanımıza sorulur. İlk seferde doğru yapana kadar bu öğretim süreci ve seçenekleri değiştirilmiş sorular kahramanımıza tekrar verilir. Her bölümde yer alan ve ölçüt olarak kabul edilen beş sorunun tamamına ilk seferde doğru yanıt vermesi halinde kahramanımız diğer bölüme geçer.

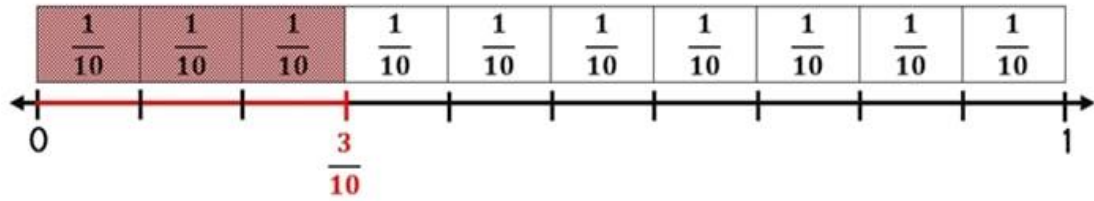
Görevler tamamlandığında 3. bölüm kapanır ve ekrana aşağıda verilen ifade gelir. “Görevleri başarıyla tamamladığın için artık 4 numaralı kapıyı açabilirsin.☺ ” ses efekti verilir ve kahramanımız kontrol kumandalarıyla beraber 4 numaralı kapıya doğru yönelir.

4. BÖLÜM

Aynı ana ekran gelir ve “Büyük ödüle ulaşmak için bütün kapıları açmalısın...” ses efekti verilir. 3. kapıda yeşil tik yanar bu sırada kahramanımız 4. kapıya dokunur ve asma kilit açılır. Kahramanımız 4 numaralı kapıdan odaya giriş yapar. Odaya girildiğinde balonların duvara asıldığı görülür ve ardından öğretmen “Daha önce pizzayı ve pastayı 2’ye, 4’e, 6’ya, 8’e ve 9’a bölmüştüğünü gördük. Şimdi ise bir bütünü 10 eş parçaya bölmüştüğünü göreceğiz. Örneğin, 10 eş parçaya bölünmüş bir pizza düşünelim ve bunun 3 parçasını da sizin yediğinizi düşünelim.” dedikten aşağıdaki görsel ekrana gelir.

Resim	Şekil	Kesir Gösterimi	Okunuşu
		$\frac{3}{10}$	Onda üç

Gördüğünüz gibi 10 parçaya bölünmüş pizzanın 3 tanesi yenilince kesir gösterimi, $\frac{3}{10}$ okunuşu da “**Onda üç**” olarak ifade edilir. Hadi gelin $\frac{3}{10}$ ‘u sayı doğrusunda görelim. Aşağıda verilen sayı doğrusu ekrana gelir.



** “Evet, gördüğün gibi sayı doğrusunda 0 ile 1 arası 10 eş parçaya bölünmüştür. Biliyorsun ki kaç parçaya bölündü ise o sayı **paydaya** yazılır. Renkli olarak gösterilen 3 parça ise **pay** olarak yazılır. Sayı doğrusunda da ekranda gördüğün gibi gösterilir” şeklinde ses efekti verilir.

Bu etkinliğin devamında şimdi bir oyun onayacağız hazır ol!☺ ifadesi gelir ve ekrana bir dart oyununda kullanılan oklar gelir. O sırada karşıda duran 10 tane balondan vurabildiğini vur denir. Kahramanımıza 1 ok verilir ve bu okla balonu vurması beklenir. Vurduktan sonra balonun biri patlar. Ardından ekrana soru gelir. “Vurduğun balonun kesirsel ifadesi aşağıdakilerden hangisidir?” Seçenekler; $\frac{1}{7}$, $\frac{1}{10}$, $\frac{1}{9}$ olarak verilir. Doğru cevap vermesi halinde alkış gelir ve sepete yıldız düşer.

Kahramanımızın yanlış iki seçeneği seçmesi halinde Bilgi Bulutu ortaya çıkar ve “Emin misin tekrar düşünmelisin, toplam kaç balon varsa o sayı paydaya, kaç tane vurduysan o sayı da paya yazılır.” uyarısı gelir. Ardından 10 tane çilek görseli ekrana gelir. 1 tanesi seçilir ve görselin yanında $\frac{1}{10}$ kesir gösterimi yer alır. Bilgi Bulutu, “10 tane çileğin 1 tanesi seçilmiş ise toplam çilek sayısı paydaya, seçilen 1 çilek ise paya yazılır. O yüzden çileklerin kesir gösterimi $\frac{1}{10}$ ‘dur. Sen de buna göre yukarıda verilen

balonların kesir gösterimini bulup işaretle.” şeklinde ses efekti verilir. Kahramanımız doğru cevabı bulana kadar bu işlem devam eder.

Doğru cevapladıktan sonra bir soru daha gelir. “Peki, bu ifadeye onda bir diyebilir miyiz?” ses efekti verilir. Seçenek olarak iki kutucuk belirir. Kutucuğun birinde “evet”, diğerinde hayır yazar. Kahramanımızın “evet” i işaretlemesi halinde yeşil tik yanar, “hayır” seçeneğini işaretlemesi halinde kırmızı uyarı işareti gelir. Kahramanımız kontrol kumandalarını kullanarak doğru cevabı vermeye çalışır. Doğru cevap vermesi halinde alkış gelir ve sepete yıldız düşer. Yanlış seçeneği seçmesi halinde Bilgi Bulutu tekrar ortaya çıkar “emin misin tekrar düşünmelisin, ekrana 10 eş parçaya ayrılmış ve 1 eş parçası boyalı dikdörtgen şekli yer alır. Görselin yanında $\frac{1}{10}$ kesir gösterimi ve Okunuşu “onda birdir” ifade yer alır. Bilgi Bulutu, “Paydası 10 olan kesrin birim kesri, $\frac{1}{10}$ yani “onda birdir”, sakın unutma.. Sen de buna göre soruyu tekrar düşün ve işaretle” der ve ortadan kaybolur. Kahramanımız doğru cevabı bulana kadar bu işlem devam eder.

Sonrasında 10 tane balon ekranda belirir. Kahramanımıza 3 tane ok verilir ve üç oku attıktan sonra balonların patlaması beklenir. Başardıktan sonra ekrana şöyle bir soru gelir. “Vurduğun balonların kesirsel ifadesi aşağıdakilerden hangisidir?” Seçenekler; $\frac{1}{3}, \frac{3}{10}, \frac{1}{9}$ olarak verilir. Doğru cevap vermesi halinde alkış gelir ve sepete yıldız düşer.

Yanlış iki seçeneği seçmesi halinde Bilgi Bulutu ortaya çıkar ve “Emin misin tekrar düşünmelisin, toplamda kaç balon varsa o sayı **paydaya**, kaç tane vurduysan o sayı da **paya** yazılır o yüzden bir daha düşün!” uyarısı gelir. Ardından 10 tane misket görseli ekrana gelir. 3 tanesi seçilir ve görselin yanında $\frac{3}{10}$ kesir gösterimi yer alır. Bilgi Bulutu, “10 tane misketin 3 tanesi seçilmiş ise toplam misket sayısı paydaya, seçilen 3 misket ise paya yazılır. O yüzden misketlerin kesir gösterimi $\frac{3}{10}$ ‘dur. Sen de buna göre yukarıda verilen balonların kesir gösterimini bulup işaretle” şeklinde ses efekti verilir. Kahramanımız doğru cevabı bulana kadar bu işlem devam eder.

Arkasından ekrana bir soru daha gelir. Ekrana 10 eş parçaya bölünmüş bir dikdörtgen şekli gelir. Bu parçalardan altısı boyanmıştır. Verilen şeklin kesirsel olarak ifadesi

aşağıdakilerden hangisidir? şeklinde soru ekrana gelir. Seçeneklerde $\frac{5}{10}$, $\frac{1}{10}$, $\frac{6}{10}$ seçenekleri yer alır. Doğru cevap vermesi halinde alkış gelir ve sepete yıldız düşer. Kahramanımızın yanlış iki seçeneği seçmesi halinde Bilgi Bulutu ortaya çıkar ve “Emin misin tekrar düşünmelisin, toplamda kaç eş parça varsa o sayı paydaya, kaç tane boyalı ise o sayı da pay kısmına yazılır o yüzden bir daha düşün!” uyarısı gelir. Ardından ekrana 10 eş parçaya bölünmüş ve 6 eş parçası boyanmış daire görseli gelir. Görselin hemen yanında $\frac{6}{10}$ kesir gösterimi yer alır. Daire 10 eş parçaya bölüldüğü için **paydaya** 10, 6 eş parçası boyandığı için de **pay** 6 yazılır. O zaman şeklin dairenin kesir gösterimi $\frac{6}{10}$ ‘dur. Sen de buna göre yukarıda verilen balonların kesir gösterimini bulup işaretle.” şeklinde ses efekti verilir. Kahramanımız doğru cevabı bulana kadar bu işlem devam eder.

Ardından Bilgi Bulutu ortaya çıkar ve “Biliyor musun? $\frac{6}{10}$ ’un sayı doğrusunda gösterimi aşağıdaki gibidir.” Sayı doğrusu görseli gelir ve kahramanımıza $\frac{6}{10}$ ’un sayı doğrusundaki yeri gösterilir.

Etkinliğin devamında öğretmen gelir ve “Hadi şimdi çok büyük bir düğün pastası hayal edelim ve pastamızın 100 eşit parçaya bölüldüğünü düşünelim. Bu parçaların 21 tanesini düğündeki çocuklar yemiş. Sanırım o çocuklardan bir tanesi de sensin☺ şimdi bunun kesir olarak nasıl gösterildiğini izleyelim.” ses efekti verilir ve aşağıdaki görsel ekrana gelir.

Kesrin Modellenmesi	Kesrin Gösterimi	Kesrin Okunuşu	Birim Kesrin Modellenmesi	Birim Kesrin Gösterimi	Birim Kesrin Okunuşu
	$\frac{21}{100}$	Yüzde yirmi bir		$\frac{1}{100}$	Yüzde bir

Pasta 100 eş parçaya bölüldüğü için **payda** kısmına 100 yazıldı. 21 tanesi çocuklar tarafından yenildiği için yenilen sayı **pay** kısmına 21 olarak yazıldı.

Pastanın **birim kesir** olarak ifadesi ise 100 tane eş parçadan 1 tanesini simgeleyen $\frac{1}{100}$ olarak ifade edilir.” şeklinde ses efekti verilir.

Ardından kahramanımıza yuvarlak bir hediye kutusu verilir. Kahramanımıza kutuyu açması söylenir. Açar açmaz 100 tane misket çıkar. Anne ortaya çıkar ve “Ooo 100 tane misketin oldu ne güzel hediyelerin oldu. Çok şanslısın... ☺” der kahramanımıza. Kahramanımız, misketin bir tanesini alır ve anneye uzatır. Hemen ardından ekrana soru yansır. Bu kadar misket arasından annene verdiği misketin kesirsel ifadesi aşağıdakilerden hangisidir? Ardından $\frac{1}{1}$, $\frac{1}{10}$, $\frac{1}{100}$, seçeneklerine yer verilir.

Kahramanımızın soruya doğru cevaplama halinde alkışlar yükselir ve sepete bir yıldız daha düşer. Kahramanımızın yanlış iki seçeneği seçmesi halinde hemen Bilgi Bulutu ortaya çıkar ve “Emin misin tekrar düşünmelisin, unutma toplamda kaç misket varsa o sayı **paydaya**, kaç tane misketi anne verdiysen o sayı da **paya** yazılır o yüzden bir daha düşün!” uyarısı ile sepetin içinde 100 tane çilek görseli ve 1 tanesi seçili halde ekrana gelir. Görselin yanında $\frac{1}{100}$ kesir gösterimine yer verilir. Bilgi Bulutu “Toplam 100 çilek olduğu için payda kısmına 100 yazıldı. 1 tanesi görselde gördüğün gibi seçildiği için pay kısmına 1 olarak yazıldı. Çileklerin birim kesir olarak ifadesi ise 100 tane eş parçadan 1 tanesini simgeleyen $\frac{1}{100}$ olarak ifade edilir. Sen de buna göre yukarıda verilen misketlerin kesir ifadesini bulup işaretle” ses efekti verilir. Kahramanımız doğru cevabı bulana kadar bu işlem devam eder.

Ardından tabağın içinde bulunan 100 misketin içinden annesine 6 misket hediye eder. Ekrana kesir çizgisi gelir. “Annesine verilen misketlerin kesirsel ifadesi aşağıdakilerden hangisidir?” sorusu ekrana gelir. Rakamlar uçuşur 1, 10, 100, 2, 6, 3, sayıları pay ve paydaya yerleştirilmesi istenir. Kahramanımızın soruya doğru cevaplama halinde alkışlar yükselir ve sepete bir yıldız daha düşer. Yanlış cevap vermesi halinde Bilgi Bulutu ortaya çıkar ve “Emin misin tekrar düşünmelisin, toplamda kaç misket varsa o sayı **paydaya**, kaç tane misketi anne verdiysen o sayı da **paya** yazılır. O yüzden bir daha düşün!” uyarısı gelir. Kahramanımız etkinlikte istenen doğru cevabı bulana kadar bu işlem devam eder.

Bölümün sonunda başarılı bir şekilde tüm sorulara ilk seferde doğru yanıt vererek 5 yıldıza ulaşan kahramanımıza ödül olarak bir sanal gerçeklik ile hazırlanmış oyun oynama deneyimi sunulur.

Kahramanımız soruların tamamı veya herhangi birini ilk seferde doğru cevaplamazsa ilgili soru veya sorular seçeneklerin yerleri değiştirilerek başa dönülen öğretim sürecinden sonra tekrar kahramanımıza sorulur. İlk seferde doğru yapana kadar bu öğretim süreci ve seçenekleri değiştirilmiş sorular kahramanımıza tekrar verilir. Her bölümde yer alan ve ölçüt olarak kabul edilen beş sorunun tamamına ilk seferde doğru yanıt vermesi halinde kahramanımız diğer bölüme geçer.

Görevler tamamlandığında 4. bölüm kapanır ve ekrana aşağıda verilen ifade gelir. “Görevleri başarıyla tamamladığın için artık 5 numaralı kapıyı açabilirsin...😊” ses efekti verilir ve kahramanımız kontrol kumandalarıyla beraber 5 numaralı kapıya doğru yönelir.

5. BÖLÜM

Aynı ana ekran gelir ve kahramanımıza “Büyük ödüle ulaşmak için bütün kapıları açmalısın...😊” ses efekti verilir. 4. kapı da yeşil tik yanar. O sırada kahramanımız 5. kapıya dokunur ve asma kilit açılır. Kahramanımız 5 numaralı kapıdan odaya giriş yapar.

Öğretmen: “Şimdi 32 tane balonumuz olduğunu düşünelim. Bu balonların $\frac{1}{4}$ ’ünün patladığını hayal edelim. Böyle bir durumda paydada yazan 4 sayısı elimizde bulunan toplam balonumuzun sayısına bölünür. Yani 32’yi 4’e bölmüş olacağız. Birim kesir olarak verilen $\frac{1}{4}$ ’ü bize ne yapmamız gerektiğini söylüyor.

Birim kesrin paydasında 4 olduğu için toplam balon sayımızı 4’e böldük.

Böldüğümüz zaman ortaya çıkan sonuç $\frac{1}{4}$ **birim kesrinin** ifade ettiği sonuçtur.

Şimdi bu durumun nasıl gerçekleştiğini anlamak için aşağıda verilen görseli izleyelim. şeklinde ses efekti verilir. Aşağıda verilen görsel ekrana gelir.

Çokluk	İstenilen Kesir Kadarı	Kesir Gösterimi	İşlem	Sonuç				
 32 balon	$\frac{1}{4}$ Dörtte biri	<table><tr><td>$\frac{1}{4}$</td><td>$\frac{1}{4}$</td><td>$\frac{1}{4}$</td><td>$\frac{1}{4}$</td></tr></table> 	$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{4}$	$32 \div 4 = 8$ $8 \times 1 = 8$	 8 balon
$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{4}$					

****Gördüğünüz gibi 32 tane balonumuzu $\frac{1}{4}$ dediği için 4'e böldük ve 8 sayısını bulduk. Elde ettiğimiz 8 sayısını pay kısmında yazan sayımız 1 ile çarptık ve sonucumuz 8 olarak elde edildi. Demek ki 32 balonun $\frac{1}{4}$ 'ü 8 balona eşittir. O zaman, 32 tane balondan 8 tanesi patlamıış.⊗ ses efekti verilir.

Etkinliğin devamında kahramanımız kendisini odada bulur ve yan tarafında duran masada 9 eş parçaya bölünmüş pasta olduğunu görür. Anne tabaklara 3 er dilim pasta koyar. Bu tabaklardan biri kahramanımıza uzatılır ve yemesi söylenir. Elinde çatal belirlenir ve pastadan parça parça yemeye başlar ve bitirir. Ekrandaki pasta ayrı ayrı 3 e bölünmüş şekilde gruplanır ve her birinin yanında $\frac{1}{3}$ yazar. Bilgi

Bulut gelir toplamda bunun $\frac{3}{3}$ olduğunu unutmamalısın der. Ardından ekrana soru

gelir. “Yediğin pastaların kesirsel ifadesi hangisidir? Seçenekler; $\frac{1}{3}, \frac{3}{3}, \frac{2}{3}$ olarak

verilir. Soruyu doğru cevaplama beklenir. Doğru cevaplanması halinde alkış yükselir ve sepete bir yıldız düşer. Eğer yanlış iki seçeneği seçmesi halinde Bilgi Bulutu ortaya çıkar ve kahramanımıza “Emin misin tekrar düşünmelisin, toplamda kaç tabak var ise o sayı paydaya, kaç tabak pasta yediysem o sayı da paya yazılır unutma!” uyarısı gelir. Kahramanımız doğru cevabı bulana kadar bu işlem devam eder.

Daha sonra yine Bilgi Bulutu gelir ve “Haydi, bir soru daha unutma yıldız kazanma fırsatları bunlar, iyi düşün yapabilirsin..☺” der ekrana 10 elma belirir. Bu elmalar

2’şerli 2’şerli gruplanmıştır. “10 tane elmanın $\frac{1}{5}$ 'i çürük ise toplam kaç tane elma

çürüktür?” sorusu ekrana gelir. Sorunun altına seçenekler 3, 5, 2 olarak verilir. Doğru cevaplanması halinde alkış yükselir ve sepete bir yıldız düşer. Eğer kahramanımızın

yanlış iki seçeneği seçmesi halinde Bilgi Bulutu ortaya çıkar ve kahramanımıza “Birim kesrin payda kısmında yer alan sayıyı toplam sayıya bölersen sonucu elde edebilirsin” ifadesine yer verilerek cevaplaması sağlanır. Ekranı 10 tane çilek görseli gelir. Bu çilekler 2’şerli 2’şerli gruplanmıştır. “10 tane çileğin $\frac{1}{5}$ ’i çürük ise o zaman 10 sayısını paydada yer alan 5’e böldüğümüzde 2 sayısını elde ederiz. O zaman toplam 2 tane çilek çürüktür. Sen de buna göre toplam çürük elma sayısını bulup işaretle. ” ses efekti verilir. Doğru cevabı bulana kadar bu işlem devam eder.

Ekranı yeni bir etkinlik sorusu gelir. “Hediye olarak sana verilen 30 tane boya kaleminin $\frac{1}{5}$ ’i kaç boya kalemi eder?” sorusu ekranı gelir. Sorunun altında hemen seçeneklere 10, 6, 5 olarak yer verilir. Doğru cevaba dokunulur. Doğru cevap geldiğinde alkışlar yükselir ve sepete bir yıldız daha düşer. Kahramanımız yanlış iki seçeneği seçmesi halinde Bilgi Bulutu gelir ve “Unutma, toplam sayı, birim kesrin paydasında yer alan sayıya bölünür,” ifadesine yer verilir. Ardından ekranı bir tabağın içinde 30 tane muz görseli gelir. 30 tane muzun $\frac{1}{5}$ ’i kaç muz eder? Sorunun hemen yanında 3 sayısı yer alır. Bilgi Bulutu “O zaman 30 sayısını paydada yer alan 5’e böldüğümüzde 6 sayısını elde ederiz. İşte bu yüzden toplam 6 tane muz çürüktür. Sen de buna göre 30 tane boya kaleminin $\frac{1}{5}$ ’inin kaç boya kalemi ettiğini bulup işaretle.” ses efekti verilir. Doğru cevabı bulana kadar bu işlem devam eder.

Ardından ekranı yeni bir soru gelir. Ekranı sepetin içinde çilekler gelir. “Sepetindeki 36 tane çileğin $\frac{1}{6}$ ’i kaç çilek eder?” Seçenekler, 4, 6, 9 olarak sıralanır. Kahramanımız soruyu cevaplar. Doğru cevap vermesi halinde alkışlar yükselir ve sepete bir yıldız daha düşer. Eğer kahramanımız yanlış iki seçeneği seçmesi halinde Bilgi Bulutu ortaya çıkar ve “emin misin tekrar düşünmelisin, birim kesrin payda kısmında yer alan sayıyı toplam sayıya bölersen sonucu elde edebilirsin” uyarısı gelir 36 tane elma belirir. 36 tane elmanın $\frac{1}{6}$ ’i kaç tane elma eder?” sorusu ekranı gelir. Sorunun yanına “6” sayısı verilir. O zaman 36 sayısını paydada yer alan 6’ya böldüğümüzde 6 sayısını elde ederiz. Sen de buna göre 36 çileğin $\frac{1}{6}$ ’ı kaç çilek eder? Sorusunun cevabını bulup

işaretle.” ses efekti verilir. Doğru cevabı bulana kadar bu işlem devam eder. Sen de kahramanımız doğru cevabı bulana kadar bu işlem devam eder.

Ekrana yeni bir soru gelir. “20 TL’nin $\frac{1}{5}$ ’i kaç liradır?” sorusu verilir. Seçenekler, 5, 4, 10 olarak verilir. Doğru cevap geldiğinde alkışlar yükselir ve sepete bir yıldız daha düşer. Eğer kahramanımız yanlış iki seçeneği seçmesi halinde Bilgi Bulutu ortaya çıkar ve “Emin misin tekrar düşünmelisin, birim kesrin payda kısmında yer alan sayıyı toplam sayıya bölersen sonucu elde edebilirsin.” der ve ardından ekrana 20 tane misket görseli gelir. 20 misketin $\frac{1}{5}$ ’i kaç misket eder? sorusu ile sorunun karşısına 4 sayısı gelir. 20 misketi birim kerin paydasında yer alan 5’e böldüğümüzde cevabı buluruz ve cevap 4’tür. Sen de buna göre yukarıda verilen soruyu düşün ve işaretle” ses efekti ile beraber gözden kaybolur. Kahramanımız doğru cevabı bulana kadar bu işlem devam eder.

Bölümün sonunda başarılı bir şekilde tüm sorulara ilk seferde doğru yanıt vererek 5 yıldıza ulaşan kahramanımıza ödül olarak bir sanal gerçeklik ile hazırlanmış oyun oynama deneyimi sunulur.

Kahramanımız soruların tamamı veya herhangi birini ilk seferde doğru cevaplamazsa ilgili soru veya sorular seçeneklerin yerleri değiştirilerek başa dönülen öğretim sürecinden sonra tekrar kahramanımıza sorulur. İlk seferde doğru yapana kadar bu öğretim süreci ve seçenekleri değiştirilmiş sorular kahramanımıza tekrar verilir. Her bölümde yer alan ve ölçüt olarak kabul edilen beş sorunun tamamına ilk seferde doğru yanıt vermesi halinde kahramanımız diğer bölüme geçer.

Görevler tamamlandığında 5. bölüm kapanır ve ekrana aşağıda verilen ifade gelir. “Görevleri başarıyla tamamladığın için artık 6 numaralı kapıyı açabilirsin!☺” ses efekti verilir ve kahramanımız kontrol kumandalarıyla beraber 3 numaralı kapıya doğru yönelir.

6. BÖLÜM

Aynı ana ekran gelir ve kahramanımıza ses efektiyle “Büyük ödüle ulaşmak için bütün kapıları açmalısın!☺” denir. 5. kapı da tık yanar, kahramanımız 6. kapıya dokunur ve asma kilit açılır. Kahramanımız 6 numaralı kapıdan odaya giriş yapar.

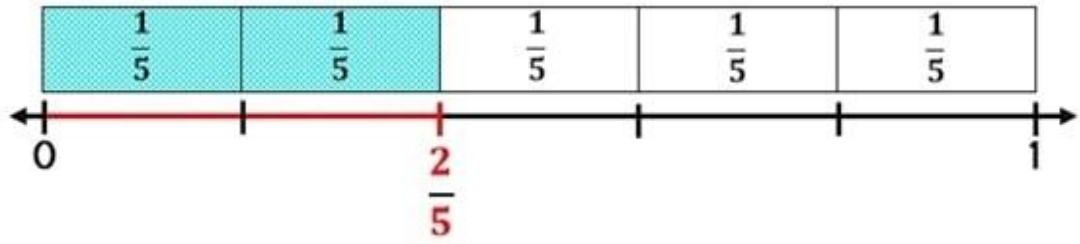
Bilgi Bulutu gelir ve “Pay ve paydanın ne olduğunu öğrenmiştin. Unutma, payı paydasından küçük kesirler daima bir bütünden küçüktür.” dedikten sonra aşağıdaki örnekler sırasıyla ekrana gelir.

				
$\frac{2}{5}$	$\frac{4}{6}$	$\frac{3}{7}$	$\frac{6}{8}$	$\frac{8}{11}$
Beşte iki	Altıda dört	Yedide üç	Sekizde altı	On birde sekiz

Bu etkinlikten sonra öğretmen: “Eveet, örneklerde de görmüş olduğunuz gibi payı paydasından küçük kesirleri şu şekilde elde ediyoruz. Beni iyi dinle..☺ Önce bütünün kaç eş parçaya bölündüğünü hemen **payda** kısmına yazalım. Kaç tane eş parça boyanmış ise onu da **pay** kısmına yazalım. Bu yüzden boyalı kısımlar toplam eş parça sayısından küçük olacağı için kesirsel ifadelerde pay paydadan küçük olacaktır.”ses efekti verilir.

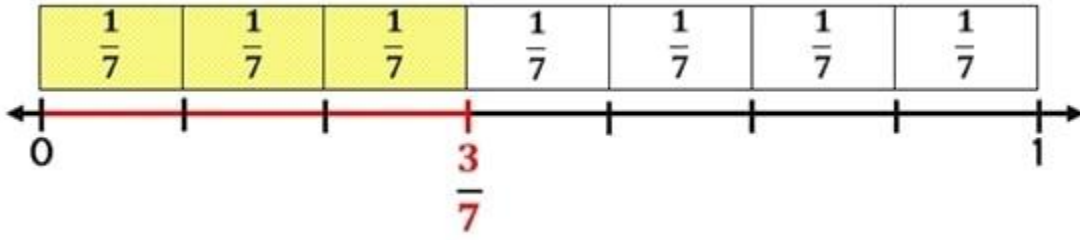
Öğrendiğimiz kesirlerde pay, paydadan **küçük** olduğu için kesirler sayı doğrusunda her zaman 0 (sıfır) ile 1 (bir) arasında gösterilir. 0 ile 1 arasını paydadaki sayı kadar parçalara böleriz. Paydadaki sayı kaç ise o sayı işaretlenir” şeklinde ses efekti verilir.

Hadi şimdi $\frac{2}{5}$ kesrinin sayı doğrusunda nasıl gösterildiğine bakalım. ses efekti verilir. Aşağıdaki görsel ekrana verilir.



Öğretmen: “Gördüğünüz gibi 5 eş parçaya bölünen bir bütünden 2 eş parçası boyandığı için sayı doğrusunda bu şekilde gösterilir. Yani; paydadaki sayı 5 olduğu için 5’e bölüyoruz. Paydaki sayı da 2 olduğu için 2. parçanın bitim çizgisine kesrimizi yazıyoruz.” şeklinde ses efekti verilir.

Bir başka sayı doğrusu örneği aşağıdaki gibi ekrana gelir. $\frac{3}{7}$ kesrinin örneği verilir.



“Evet, gördüğünüz gibi 7 eş parçaya bölünen bir bütünden 3 tanesi boyanınca sayı doğrusunda ekrandaki gibi $\frac{3}{7}$ şeklinde gösterilir. Yani; paydadaki sayı 7 olduğu için 7’ye bölüyoruz. Paydaki sayı da 3 olduğu için 3. parçanın bitim çizgisine kesrimizi yazıyoruz.” şeklinde ses efekti verilir.

Bu örneklerden sonra ekrana 6 parçaya bölünmüş pastanın 4 parçası kakaolu, 2 parçası beyaz görünen bir görsel ekrana gelir ve bir soru belirir. “Yukarıda verilen pastanın kesirsel olarak ifadesi aşağıdakilerden hangisidir?” sorusu ekrana gelir.

Sonrasında seçenekler gelir. $\frac{4}{6}, \frac{6}{6}, \frac{2}{6}$ verilir. Doğru cevap geldiğinde alkışlar yükselir

ve sepete bir yıldız daha düşer. Eğer yanlış iki seçeneği seçmesi halinde Bilgi Bulutu ortaya çıkar “Emin misin tekrar düşünmelisin, unutma toplam parça sayısı **paydada** yer alır. Farklı renkte gösterilen parçalar ise pay olarak yazılır. uyarısı gelir. Ekrana 6 eş parçaya ayrılmış ve 2 parçası seçili pizza görseli ile görselin yanında $\frac{2}{6}$ kesir gösterimi yer alır. Toplam parça sayısı 6 paydaya, seçili 2 parça ise paya yazılır. Sen

de buna göre yukarıda verilen sorunun cevabını bulup işaretle” ses efekti verilir. Kahramanımız doğru cevabı bulana kadar bu işlem devam eder.

Tekrardan Bilgi Bulutu gelir ve “Sana bir soru daha. Unutma etkinlikler bitmek üzere...” der. 7 parçalı bir dikdörtgen verilir ve 3 parçası boyalıdır. Karşısına kesir çizgisi konulur ve 1’den 10’a kadar dağınık şekilde rakamlar yer alır. Bu rakamlardan doğru olanları seçerek önce pay sonra da paydaya yerleştirmesi istenir. Öğretmen: “1’den 10 a kadar karışık halde verilen rakamları pay ve paydaya doğru olarak yerleştiriniz.” şeklinde ses efekti verilir. Doğru cevap geldiğinde alkışlar yükselir ve sepete bir yıldız daha düşer. Kahramanımızın yanlış cevap vermesi halinde Bilgi Bulutu ortaya çıkar ve “Emin misin tekrar düşünmelisin, unutma toplam parça sayısı **paydada** yer alır. Farklı renkte gösterilen parçalar ise **pay** olarak yazılır.” uyarısı gelir. Ekran 7 eş parçaya bölünmüş ve 3 parçası boyalı daire görseli verilir. Görselin yanında $\frac{3}{7}$ kesir gösterimine yer verilir. Toplam parça sayısı 7 **paydaya**, boyalı 3 parça ise **pay** yazılır. O yüzden dairenin kesir gösterimi $\frac{3}{7}$ olarak ifade edilir. Sen de buna göre sorunun cevabını bulup işaretle.” ses efekti verilir. Kahramanımız doğru cevabı bulana kadar bu işlem devam eder.

Devamında ikinci bir soru daha gelir ve 8 eş parçalı bir dikdörtgen şekli verilir ve bunun 4 parçasının boyalı olduğu görülür Aynı şekilde yine kesirsel ifadeleri yazması istenir. “Yukarıda verilen şeklin kesirsel ifadesi aşağıdakilerden hangisidir?” ses efekti verilir. Doğru cevap geldiğinde alkışlar yükselir ve sepete bir yıldız daha düşer. Eğer yanlış iki seçeneği seçmesi halinde “Emin misin tekrar düşünmelisin, Ekran 8 eş parçaya bölünmüş ve 4 parçası boyalı daire görseli verilir. Görselin yanında $\frac{4}{8}$ kesir gösterimine yer verilir. Unutma, toplam parça sayısı **paydada** yer alır. Boyalı olan parçalar ise **pay** olarak yazılır” uyarısı gelir. O yüzden dairenin kesir gösterimi $\frac{4}{8}$ olarak ifade edilir. Sen de buna göre yukarıda verilen sorunun cevabını bulup işaretle” ses efekti verilir. Tekrar gelen soruya “Yukarıda verilen şeklin kesirsel ifadesi aşağıdakilerden hangisidir?” şeklinde eklenir. Ardından doğru cevabı bulana kadar bu işlem devam eder. Doğru cevapladıktan sonra Bilgi Bulutu gelir. “ $\frac{3}{7}$ ve $\frac{4}{8}$ olarak

cevapladığın kesirlerin payları gördüğün gibi paydalarından küçüktür.” diye ifade eder.

Ekrana sepet dolusu elma gelir ve sepette 20 tane elma olduğu söylenir. Elmalar 4 erli gruplanır. ve ekrana soru gelir. “Bir tabak elmanın kesirsel ifadesi aşağıdakilerden hangisidir?” $\frac{1}{5}, \frac{1}{6}, \frac{2}{20}$ seçenekleri verilir. Doğru cevap geldiğinde alkışlar yükselir ve

sepete bir yıldız düşer. Eğer yanlış iki seçeneği seçmesi halinde Bilgi Bulutu ortaya çıkar ve “Emin misin tekrar düşünmelisin, 20 tane çilek düşünelim. Ekrana 20 tane çilek görseli ve 5 tabak gelir. Bu çilekleri 4’erli gruplayacağımızı hayal edelim. 20 sayısını 4’e böldüğümüz için 5 tane tabağa ihtiyacımız olacak. Bölme işlemi ekrana gelir. Bu tabaklardan bir tanesi yani tabakların kesirsel ifadesi $\frac{1}{5}$ olarak ifade edilir.

Sen de buna göre yukarıda verilen sorunun cevabını bulup işaretle..” ses efekti verilir. Kahramanımız doğru cevabı bulana kadar bu işlem devam eder.

Ardından son soru ekrana gelir. 9 eş parçalı bir dikdörtgen şekli verilir ve bunun 5 parçasının boyalı olduğu görülür. “Yukarıda verilen şeklin kesirsel ifadesini pay ve paydaya yerleştiriniz.” ses efekti verilir”. Aynı şekilde yine kesirsel ifadeleri yazması istenir. Doğru cevap geldiğinde alkışlar yükselir ve sepete bir yıldız daha düşer. Eğer yanlış iki seçeneği seçmesi halinde Bilgi Bulutu ortaya çıkar ve “Emin misin tekrar düşünmelisin, unutma toplam parça sayısı **paydada** yer alır. Kırmızı renkte gösterilen parçalar ise **pay** olarak yazılır.” uyarısı gelir.

Ekrana 9 eş parçaya bölünmüş ve 5 parçası boyalı daire görseli verilir. Görselin yanında $\frac{5}{9}$ kesir gösterimine yer verilir. Unutma, toplam parça sayısı paydada yer alır.

Boyalı olan parçalar ise pay olarak yazılır” uyarısı gelir. O yüzden dairenin kesir gösterimi $\frac{5}{9}$ olarak ifade edilir. Sen de buna göre yukarıda verilen sorunun cevabını

bulup işaretle.” ses efekti verilir. Ardından kahramanımız doğru cevabı bulana kadar bu işlem devam eder. Kahramanımız doğru cevapladıktan sonra Bilgi Bulutu kahramanımızın yanına gelir. “ $\frac{5}{9}$ olarak cevapladığın kesrin payı gördüğün gibi paydasından küçüktür.” diye ifade eder. Ardından Bilgi Bulutu “ Oyunumuzun

sonuna geldik, seninle beraber çalışmak benim için çok keyifliydi. Sana başarılar diliyorum sevgili dostum...” diyerek gözden kaybolur.

Görevler tamamlandığında öğretmen son olarak kahramanımıza: “Aferin kahramanımız bütün etkinlikleri ve görevleri başarıyla tamamladın. Şimdi bu hediye hak ettin...☺☺” der Bölümün sonunda başarılı bir şekilde tüm sorulara ilk seferde doğru yanıt vererek 5 yıldıza ulaşan kahramanımıza ödül olarak bir sanal gerçeklik ile hazırlanmış oyun oynama deneyimi sunulur.

Kahramanımız soruların tamamı veya herhangi birini ilk seferde doğru cevaplamazsa ilgili soru veya sorular seçeneklerin yerleri değiştirilerek başa dönülen öğretim sürecinden sonra tekrar kahramanımıza sorulur. İlk seferde doğru yapana kadar bu öğretim süreci ve seçenekleri değiştirilmiş sorular kahramanımıza tekrar verilir.

Araştırmacı Adile DEĞİRMENCİ KURT

EK-5

“DÜŞÜN BUL KAZAN” OYUNUNA İLİŞKİN KAPAK GÖRSELİ



EK-6

MATEMATİK BAŞARI TESTİ

2020-2021 Eğitim-Öğretim Yılı

3. Sınıf Matematik “Kesirler” Ünitesine Yönelik Düzey Belirleme Sınavı

YÖNERGE:

- ❖ Bu sınavda toplam 20 soru bulunmaktadır. Aşağıda verilmiş olan bütün sorular için cevaplama süreniz 50 dakikadır.
- ❖ Adınızı, soyadınızı, sınıfınızı ve numaranızı aşağıda verilen ilgili alanlara yazınız.
- ❖ Sınav kağıdının üzerinde sorulara vereceğiniz her türlü yanıt için kurşun kalem kullanmaya özen gösteriniz.
- ❖ Her soru 5'er puandır. Her soru için cevapladığınız seçeneği yuvarlak içine alınız.

BAŞARILAR DİLERİM...☺

Adı – Soyadı :

Okulu :

Sınıfı :

Numara :

Örnek Soru 1.

903

1. Yukarıda verilen sayının okunuşu aşağıdakilerden hangisidir?

A. Dokuz yüz otuz

B. Doksan üç

C. Dokuz yüz üç

SORULAR

Aşağıda çoktan seçmeli sorular verilmiştir. Doğru olan seçeneği yuvarlak içine alınız. (Her soru 5'er puan).

Dörtte İki

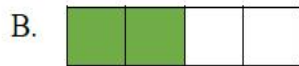
1. Yukarıda okunuşu verilen kesir aşağıdakilerden hangisidir?

A. $\frac{2}{4}$

B. $\frac{4}{4}$

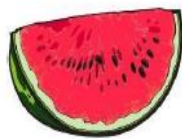
C. $\frac{4}{2}$

2. $\frac{1}{5}$ birim kesri için aşağıda verilen şekillerden hangisi doğrudur?

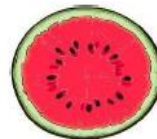


3. Aşağıda verilen şekillerden hangisi çevreği gösterir?

A.



B.



C.



4.



Kadir, 12 tane olan çileklerinin $\frac{1}{4}$ ' ini arkadaşlarına verdiği göre
Kadir, arkadaşlarına toplam kaç tane çilek vermiştir?

A. 3

B. 6

C. 8

5. Aşağıdaki şekilde verilen elma bir bütündür. Aşağıda verilen kesirlerden
hangisi bir bütünü gösterir?

A. $\frac{7}{8}$ B. $\frac{2}{5}$ C. $\frac{6}{6}$ 

Bir bütünün eş parçalarından kaç
tane alındığını gösteren sayıya
..... denir.

6. Yukarıda verilen şekilde boş bırakılan yere aşağıdakilerden hangisi gelmelidir?

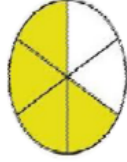
A. Kesir Çizgisi

B. Payda

C. Pay

7. Aşağıda verilen boyalı kısımlardan hangisi $\frac{2}{5}$ kesrinin şekille gösterimidir?

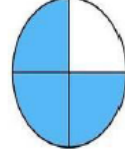
A.



B.



C.



8. $\frac{1}{10}$ birim kesri kaç tane **birim kesirden** oluşur?

A. 10

B. 1

C. 2

9. $\frac{3}{4}$ kesrini aşağıda verilen şekillerden hangisi ile ifade ederiz?

A.



B.



C.

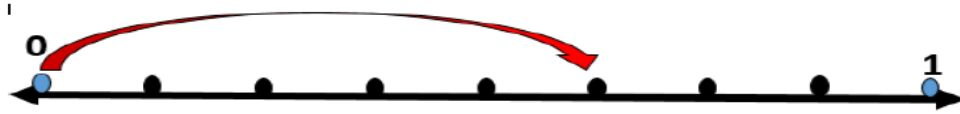


10. $\frac{1}{100}$ kesri ile ilgili aşağıda verilen ifadelerden hangisi **yanlıştır**?

A. 100 eş parçadan birini anlatır.

B. Kesrin birim kesrini ifade eder.

C. Paydasında 1 vardır.



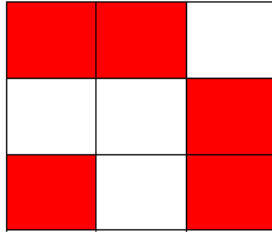
11. Yukarıda gösterilen sayı doğrusunun kesirsel ifadesi aşağıdakilerden hangisidir?

A. $\frac{5}{8}$

B. $\frac{7}{9}$

C. $\frac{5}{9}$

12. Aşağıda verilen etkinliği hangi öğrenci doğru yapmıştır?



A. Adile, şeklin $\frac{5}{7}$ 'ini boyadı.

B. Derya, şeklin $\frac{5}{9}$ 'ini boyadı.

C. İnci, şeklin $\frac{5}{8}$ 'ini boyadı.

13.

$$\frac{3}{6}, \frac{1}{5}, \frac{3}{4}, \frac{1}{10}, \frac{2}{8}, \frac{1}{2}, \frac{1}{6}, \frac{2}{9}$$

Yukarıda verilen kesirlerden kaç tanesi **birim kesirdir**? Sayıp aşağıda doğru olan seçeneği işaretleyiniz.

A. 4

B. 5

C. 7

14. Aşağıda görselde verilen bilyelerden koyu yeşil olan bilyeleri kesir olarak aşağıdakilerden hangisiyle ifade ederiz?

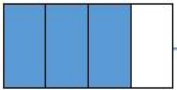


A. $\frac{4}{5}$

B. $\frac{9}{5}$

C. $\frac{4}{9}$

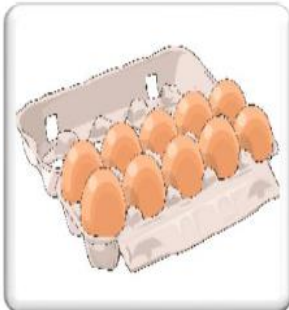
15. Aşağıda verilen şekil ve kesir eşleştirmelerinden hangisi yanlıştır?

A.  $\rightarrow \frac{2}{4}$

B.  $\rightarrow \frac{3}{5}$

C.  $\rightarrow \frac{2}{3}$

16. Bir kolideki 10 yumurtanın $\frac{1}{5}$ 'i kırık çıktı. Kırık olan yumurta sayısı kaçtır?



A. 2

B. 3

C. 5

17. 16 tane fıncığı olan Hasan, fıncıkların $\frac{1}{4}$ 'ini kardeşı Nuri'ye verdi. Hasan, kardeşine kaç tane fıncık vermiştir?



A. 4

B. 6

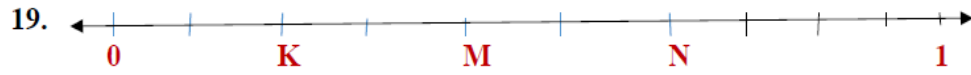
C. 8

18. $\frac{1}{1}$ kesri aşağıda verilenlerden hangisini ifade etmektedir?

A. Çeyrek

B. Yarım

C. Bütün



Yukarıda verilen sayı doğrusunda $\frac{4}{10}$ kesri hangi harfin yerine gelmelidir?

A. K

B. N

C. M

20. Aşağıda verilen kesirlerden hangisi birim kesirdir?

A. $\frac{6}{1}$ B. $\frac{1}{6}$ C. $\frac{6}{6}$

EK-7

KAZANIM TESTLERİ

1. ETKİNLİK

3. SINIF KESİRLER KONUSU 1. KAZANIMA YÖNELİK DEĞERLENDİRME ETKİNLİĞİ

Adı- Soyadı:

Numarası:

1. Aşağıdaki görsellerin yanlarına “**bütün, yarım ve çeyrek**” sözcüklerinden uygun olanları yazınız.



(.....)



(.....)



(.....)



(.....)



(.....)



(.....)

2. Aşağıdaki verilen şekillerin boyalı kısımlarını kesir sayıları ile ifade edelim.







3. Aşağıda verilen kesirlerin okunuşlarını kesirlerin yanında boş bırakılan yere yazınız.

$$\frac{1}{2} \Rightarrow \underline{\hspace{2cm}}$$

$$\frac{1}{4} \Rightarrow \underline{\hspace{2cm}}$$

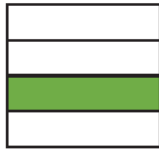
$$\frac{1}{1} \Rightarrow \underline{\hspace{2cm}}$$

$$\frac{1}{3} \Rightarrow \underline{\hspace{2cm}}$$

$$\frac{2}{2} \Rightarrow \underline{\hspace{2cm}}$$

$$\frac{2}{6} \Rightarrow \underline{\hspace{2cm}}$$

4. Aşağıdaki şekilleri kesir sayısı ile gösterelim. Noktalı yerlere uygun sayıları yazalım.



$\Rightarrow$ —

Pay:

Payda:



$\Rightarrow$ —

Pay:

Payda:



$\Rightarrow$ —

Pay:

Payda:

5. a) Hasan, bütün bir elmayı 4 eş parçaya böldü. Elmanın 1 parçasını yedi. Elmanın yenilen parçasını kesirle gösterelim.

Pay:

Kesir:

Payda:



- b) Gökçe, bütün bir armudu 2 eş parçaya böldü. Armudun 1 parçasını yedi. Armudun yenilen parçasını kesirle gösterelim.



Pay:

Kesir:

Payda:

2.ETKİNLİK

3. SINIF KESİRLER KONUSU 2. KAZANIMA YÖNELİK DEĞERLENDİRME ETKİNLİĞİ

Adı- Soyadı:

Numarası:

1. Aşağıda birim kesir gösteren şekilleri kutucuğun içine çizelim.

$$\frac{1}{4}$$



$$\frac{1}{7}$$



$$\frac{1}{9}$$



$$\frac{1}{3}$$



2. İki eş parçaya bölünmüş muzun birim kesri aşağıdakilerden hangisidir?



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

B. $\frac{1}{6}$

C. $\frac{1}{4}$

3. Aşağıda verilen şekillerin **birim kesir** değerlerini yazalım.



→ Birim Kesir:....



→ Birim Kesir:

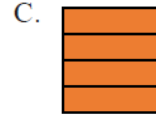
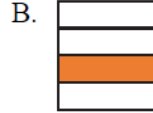


→ Birim Kesir:....



→ Birim Kesir:....

4. $\frac{1}{4}$ birim kesri aşağıda verilen şekillerden hangisi ile gösterilir?



5. Aşağıda kutucuklarda verilen kesirlerden **birim kesir** olanları işaretleyiniz.

$$\frac{5}{9}$$

$$\frac{1}{10}$$

$$\frac{3}{7}$$

$$\frac{9}{1}$$

$$\frac{1}{8}$$

$$\frac{1}{7}$$

$$\frac{4}{10}$$

$$\frac{1}{4}$$

$$\frac{1}{5}$$

$$\frac{5}{6}$$

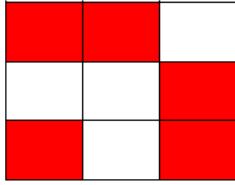
3.ETKİNLİK

3. SINIF KESİRLER KONUSU 3. KAZANIMA YÖNELİK DEĞERLENDİRME ETKİNLİĞİ

Adı- Soyadı:

Numarası:

1.



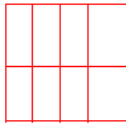
Yandaki verilen etkinliği hangi öğrenci doğru yapmıştır?

A. Hasan, şeklin $\frac{5}{7}$ 'ini boyadı.

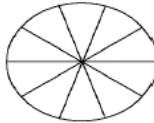
B. Nuri, şeklin $\frac{5}{8}$ 'ini boyadı

C. Kadir, şeklin $\frac{5}{9}$ 'unu boyadı.

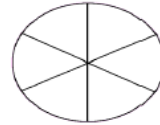
2. Aşağıdaki şekilleri belirtilen kesir kadarını boyayınız.



$\frac{3}{8}$



$\frac{2}{6}$



$\frac{5}{10}$

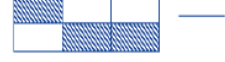
3. $\frac{3}{4}$ kesrinde “4” sayısı kesrin hangi kısmını gösterir?

A. Tam Kısmı

B. Pay

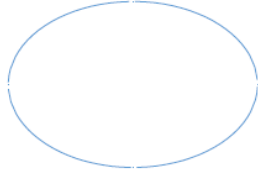
C. Payda

4. Aşağıda verilen şekillerin boyalı kısmının gösterdiği kesir sayılarını bulup yazalım.

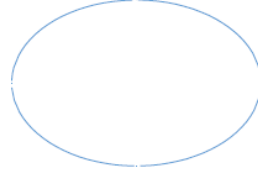


5. Aşağıda verilen kesirleri şekille gösterelim.

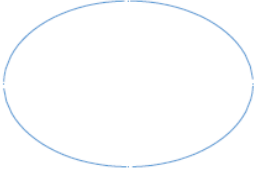
$$\frac{1}{2} \ggg$$



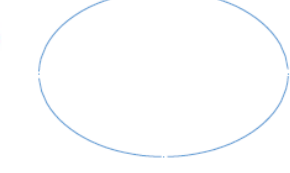
$$\frac{3}{4} \ggg$$



$$\frac{1}{6} \ggg$$



$$\frac{3}{3} \ggg$$



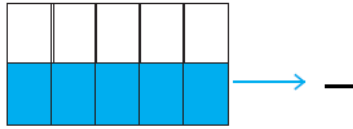
4.ETKİNLİK

3. SINIF KESİRLER KONUSU 4. KAZANIMA YÖNELİK DEĞERLENDİRME ETKİNLİĞİ

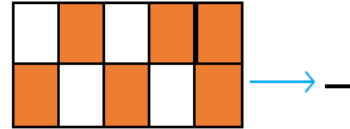
Adı- Soyadı:

Numarası:

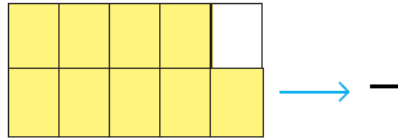
1.Aşağıdaki şekillerde boyalı kısımları yan tarafında bırakılan boş kutucuklara kesirle ifade edelim. Kaç birim kesirden oluştuğunu ile gösterilen yere yazalım.



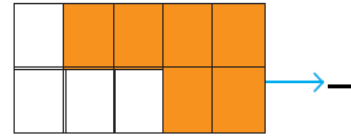
..... tane $\frac{1}{10}$ birim kesirden oluşur.



..... tane $\frac{1}{10}$ birim kesirden oluşur.



..... tane $\frac{1}{10}$ birim kesirden oluşur.



..... tane $\frac{1}{10}$ birim kesirden oluşur.

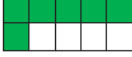
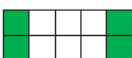
2. $\frac{1}{10}$ birim kesri kaç birim kesirden oluşur?

A. 10

B. 1

C. 8

3. Aşağıdaki tabloda boş alanları verilen şekle uygun olarak dolduralım.

Şekil	Kesir Gösterimi	Kesrin Okunuşu	Kesrin Birimi
	_____	_____	_____
	_____	_____	_____
	_____	_____	_____
	_____	_____	_____
	_____	_____	_____

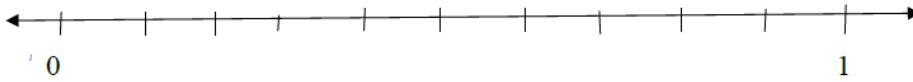
4. $\frac{1}{100}$ kesri ile ilgili aşağıdaki anlatımlardan hangisi **yanlıştır**?

- A. 100 eş parçadan birini anlatır.
- B. Paydasında 1 vardır.
- C. Kesrin birim kesrini ifade eder.

5. a) Aşağıda verilen şeklin $\frac{1}{10}$ 'ini boyayalım



b) $\frac{1}{10}$ kesrini sayı doğrusu üzerinde gösterelim.



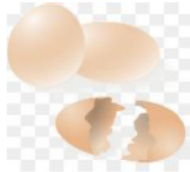
5. ETKİNLİK

3. SINIF KESİRLER KONUSU 5. KAZANIMA YÖNELİK DEĞERLENDİRME ETKİNLİĞİ

Adı- Soyadı:

Numarası:

1. Gamze, 35 yumurtanın $\frac{1}{7}$ 'ini kırdı. Gamze, toplam kaç yumurta kırmıştır?



A. 4

B. 5

C. 7

2. Yiğit, 16 sayfalık kitabın $\frac{1}{4}$ 'ini okudu. Yiğit, toplam kaç sayfa kitap okumuştur?



.....

.....

.....





3. Annem ve babam 12 kuşun $\frac{1}{3}$ 'ini bahçede besledi. Annem ve babam toplam kaç kuş beslemiştir?

A. 2

B. 4

C. 6



4. Annem 20 TL'nin $\frac{1}{5}$ 'ini ablama verdi. Annem, ablama toplam kaç TL vermiştir?

A. 4

B. 10

C. 15

5. Yayladaki 10 köpeğin $\frac{1}{2}$ 'i kaçtı. Yaylada toplam kaç köpek kaçmıştır? Bulalım.



A. 5

B. 6

C. 8

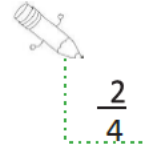
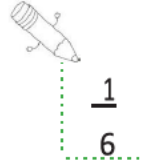
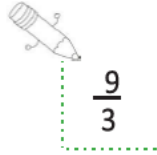
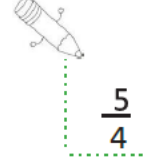
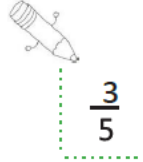
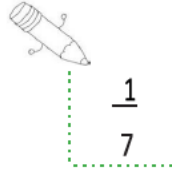
6.ETKİNLİK

3. SINIF KESİRLER KONUSU 6. KAZANIMA YÖNELİK DEĞERLENDİRME ETKİNLİĞİ

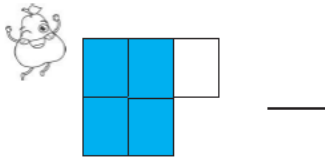
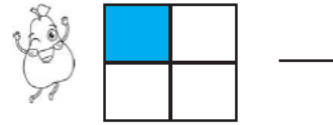
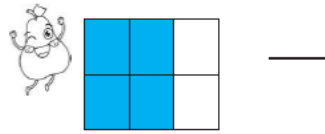
Adı- Soyadı:

Numarası:

1. Aşağıdaki kesirlerden payı paydasından küçük olan kesirleri bulalım ve başındaki kalemı boyayalım.



2. Aşağıdaki kesirlerin boyalı kısımlarını ifade eden kesirleri yazalım. Payı paydasından küçük kesirlerin başındaki armudu boyayalım.



3. Aşağıda verilen kesirlerden hangisinin payı paydasından **küçüktür**?

A. $\frac{4}{3}$

B. $\frac{2}{2}$

C. $\frac{1}{4}$

4. Aşağıdakilerden boyalı kısımlardan hangisi $\frac{3}{5}$ kesrinin şekille gösterimidir?

A.



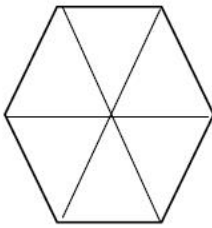
B.



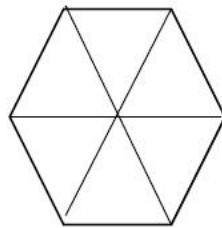
C.



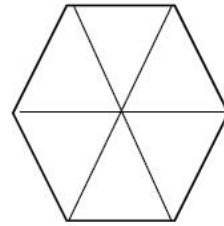
5. Aşağıdaki şekillerin altlarında yazılı kesir kadarını boyayalım.



$\frac{3}{6}$



$\frac{4}{6}$



$\frac{2}{6}$

EK-8

KONTROL LİSTESİ

MATEMATİK DERSİNE YÖNELİK KONTROL LİSTESİ

Açıklama: Bu form, öğrenme güçlüğü gösteren öğrencilerin sanal gerçeklik uygulaması ile Kesirler ünitesine ilişkin yeterlikleri kazanıp kazanmadıklarını ölçmek amacıyla hazırlanmıştır. Öğrencinin sergilemiş olduğu performansa göre aşağıda belirtilen maddeleri “Evet” ise (✓) “Hayır” ise (X) kullanarak işaretleyiniz.

GÖZLEM MADDELERİ	Evet	Hayır
1. Kesirlerde bütünün ne olduğunu bilir ve gösterir.		
2. Kesirlerde yarımın ne olduğunu bilir ve gösterir.		
3. Kesirlerde çeyreğin ne olduğunu bilir ve gösterir.		
4. Bir kesrin gösterimini söyler.		
5. Bir kesrin gösterimini yazar.		
6. Bir kesirde “payın” ne olduğunu bilir ve gösterir.		
7. Bir kesirde “paydanın” ne olduğunu bilir ve gösterir.		
8. Bir kesirde “kesir çizgisinin” ne olduğunu bilir ve gösterir.		
9. Bütün kavramının 1 olduğunu bilir.		
10. Yarım kavramının $\frac{1}{2}$ olduğunu bilir.		
11. Çeyrek kavramının $\frac{1}{4}$ olduğunu bilir.		
12. Birim kesrin ne olduğunu bilir.		
13. Verilen bütünün eş parçalarından bir tanesinin birim kesir olduğunu bilir ve gösterir.		
14. Pay ve payda arasındaki parça-bütün ilişkisini bilir.		
15. Payı paydasından küçük kesirleri sayı doğrusu üzerinde gösterebilir.		
16. Paydası 10 olan kesirleri sayı doğrusu üzerinde gösterebilir.		
17. Paydası 100 olan kesirlerin birim kesirlerini bilir ve gösterir.		
18. Bir çokluğun belirtilen birim kesir kadarını belirler.		
19. Kesirli problemleri dört işlem kullanarak çözebilir.		
20. Sayı doğrusu kullanarak payı paydasından küçük kesirler elde edebilir.		

EK-9

YANSITICI GÜNLÜK

Yansıtıcı Günlük

İsim:

Sınıf:

En Son Yapılan Bölüm / Etkinlik

Açıklama: Bugün Matematik dersi Kesirler ünitesine yönelik sanal gerçeklik deneyimi yaşadım. Deneyimlerini, duygu ve düşüncelerini bu kağıda bir günlük gibi yazmanı istiyorum. Sanal gerçeklik ortamında hissettiklerini, yaşadığın zorlukları, nelerin kolay nelerin zor geldiğini, uygulamanın kullanımının nasıl olduğunu, uygulama esnasında heyecanlanıp heyecanlanmadığını vs. aklına gelen her şeyi yazabilirsin. Bu kağıda yazacağın her şey araştırmada kullanılacaktır. İsmi gizli tutulacak olup hiç kimse ile paylaşılmayacaktır. 😊

1. Sanal Gerçeklik Uygulamasına yönelik bugünkü etkinlik hakkında ne düşünüyorsun?



2. Bugünkü etkinliklerde en çok hoşuna giden şey, seni heyecanlandıran şey ne idi?



3. Sanal gerçeklik uygulamasında en çok zorlandığın aşama ne idi?



4. Etkinlikte ne yapman gerektiğini anlamadığın yerler oldu mu? Oldu ise nerelerde anlamakta zorlandın?



5. Bu dersi ve etkinlikleri sanal gerçeklik gözlüğü ile işlemekle ilgili neler söyleyebilirsin?



EK-10**SOSYAL GEÇERLİK GÖRÜŞME FORMU****EBEVEYNLER İÇİN SANAL GERÇEKLİK UYGULMASINA YÖNELİK
SOSYAL GEÇERLİK GÖRÜŞME FORMU**

Yer:
Tarih:
Görüşmeci:
Görüşülen:

Merhabalar,

Adım Adile DEĞİRMENCİKURT. Burdur Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Temel Eğitim Anabilim Dalı Sınıf Eğitimi programında doktora öğrencisiyim. “SANAL GERÇEKLİK UYGULAMALARININ ÖĞRENME GÜÇLÜĞÜ GÖSTEREN ÖĞRENCİLERİN MATEMATİK BAŞARILARINA ETKİSİ” adlı doktora tez çalışması hazırlıyorum. Bu çalışmanın amacı temel eğitim düzeyinde öğrenme güçlüğü gösteren öğrencilerin matematik becerilerinin geliştirilmesinde kullanılacak bilgisayar tabanlı sanal gerçeklik uygulamasının geliştirilmesi, uygulanması ve etkililiğinin değerlendirilmesidir. Sizinle yapacağımız bu görüşme sosyal geçerlik bağlamında sanal gerçeklik uygulamasına yönelik görüşlerinizin tespit edilmesinde, duygu ve düşüncelerinizin açığa çıkarılmasında ve uygulamanın çocukların eğitimine etkisine ilişkin durumların ortaya çıkarılması noktasında çalışmaya büyük katkıda bulunacaktır. Elde edilen bilgiler tamamen bilimsel amaçlar için kullanılacak ve kimliğiniz kesinlikle gizli tutulacaktır.

1. Sanal gerçekliğin matematik dersi bağlamında çocuğun gelişimine katkısı hakkında ne düşünüyorsunuz?
2. Sanal gerçekliğin çocuğun matematik dersine karşı olan tutumunda uygulama öncesi ve sonrasını temel alarak nasıl bir etkisi olduğunu düşünmektesiniz?
3. Sanal gerçeklik uygulaması sonrası çocuğunuzda gözlemlediğiniz olumlu veya olumsuz değişimler nelerdir?

4. Sanal gerçeklik uygulamasıyla birlikte çocuğunuzun size veya ev içerisinde varsa kardeşlerine karşı ya da kendi akranlarına karşı davranışlarında nasıl bir değişim gözlemlediniz?
5. Sanal gerçeklik uygulamasından sonra çocuğunuzun okul ve sınıf ortamındaki davranışlarında ve derslere karşı olan ilgisinde nasıl bir değişim gözlemlediniz?
6. Çocuğunuzun sanal gerçeklik eğitimi sonrasında matematik dersi çerçevesinde sınıf içerisindeki akademik gelişiminde nasıl bir değişim meydana gelmiştir?
7. Çocuğunuzun sanal gerçeklik deneyimine ilişkin sizinle paylaştığı duygular nelerdir?



ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler

Adı Soyadı : Adile DEĞİRMENCİ KURT

Eğitim Durumu

Lisans Öğrenimi : Akdeniz Üniversitesi Sınıf Öğretmenliği

Yüksek Lisans Öğrenimi : Akdeniz Üniversitesi İlköğretim Anabilim Dalı

Bildiği Yabancı Diller : İngilizce

Bilimsel Faaliyetleri :

Ulusal ve Uluslararası Bilimsel Toplantılarda Sunulan ve Bildiri Kitabında (Proceedings) Basılan Bildiriler

Değirmenci, A. ve Doğru, M. (2016). Türkiye’de sosyobilimsel konularla ilgili yapılan çalışmaların incelenmesi: Bir içerik analizi çalışması. *12. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi*, Trabzon, Türkiye, 28-30 Eylül.

Değirmenci, A., Kurt, A., Akıncı, M. ve Orhon G. (2017). Eğitim fakültesi temel eğitim bölümü öğretmen adaylarının düşünme stillerinin çeşitli değişkenler açısından incelenmesi. *26. Uluslararası Eğitim Bilimleri Kongresi (ICES/UEBK-2017)*, Antalya, Türkiye, 20-23 Nisan.

Değirmenci, A. ve Doğru, M. (2017). İlkokul 4. sınıf fen bilimleri dersi öğretim programı maddeyi tanıyalım ünitesi kazanımlarının gerçekleşme düzeyinin değerlendirilmesi. *5. Uluslararası Eğitim Programları ve Öğretim Kongresi (ICCIEPOK 2017)*, Muğla, Türkiye, 26-28 Ekim.

Kurt, A., Değirmenci, A., Akıncı, M. ve Orhon, G. (2017, Mayıs). Fen bilimleri ve matematik eğitimi bölümü öğretmen adaylarının düşünme stillerinin farklı değişkenler açısından incelenmesi. *IV. International Eurasian Educational Research Congress / EJER Congress 2017*, (s.101-101), Denizli, Türkiye.

Orhon, G., Akıncı, M., Kurt, A. ve Değirmenci, A., (2017, Nisan). Okul öncesi lisans programında öğrenim gören öğretmen adaylarının düşünme stilleri ve heyecan arama durumları arasındaki ilişkinin incelenmesi. *26. Uluslararası Eğitim Bilimleri Kongresi (ICES/UEBK-2017)*, Antalya, Türkiye.

Akıncı M., Orhon G., Kurt A., Değirmenci A. (2017, Mayıs). Eğitim fakültesi Türkçe eğitimi ve İngiliz dili eğitimi lisans programlarında öğrenim gören öğretmen adaylarının düşünme stilleri. *IV th International Eurasian Educational Research Congress*, Denizli, Türkiye.

Kurt, A., Değirmenci, A. ve Köse, E. (2018, Nisan). Türkiye’de ortaöğretim kurumlarında kullanılan yabancı dil ders kitaplarının kültürel öğeler açısından incelenmesi. *27. Uluslararası Eğitim Bilimleri Kongresi*, (s.1-2). Antalya, Türkiye.

Değirmenci A., Kurt A. ve Köse E. (2018, Ekim). Türkiye’de temel eğitimde ikinci sınıflarda okutulan türkçe ders kitabının kültürel öğeler açısından incelenmesi. *6. Uluslararası Eğitim Programları ve Öğretim Kongresi*, . (s.151-151), Kars, Türkiye

Değirmenci, A. ve Tomul, E. (2019, Haziran). Türkiye’de özel eğitim alanında yapılan lisansüstü tezlerin araştırma yöntemi: bir içerik analizi çalışması. *VI. International Eurasian Educational Research Congress / EJER Congress* (s.1791-1792), Ankara, Türkiye.

Değirmenci, A., ve Tomul, E. (2019, Ekim). Examination of classroom teachers' views on inclusive education. *VII. Uluslararası Eğitim Programları ve Öğretim Kongresi (ICCI-EPOK 2019)*, (s. 460-461), Ankara, Türkiye.

Değirmenci Kurt, A. ve Tomul, E. (2021, Kasım). Öğretmenlerin sanal gerçeklik kavramına ilişkin metaforik algılarının incelenmesi. *19. Uluslararası Sınıf Öğretmenliği Eğitimi Sempozyumu*, Çevrimiçi, Türkiye.

Ulusal, Uluslararası Hakemli Dergilerde Yayımlanan Makaleler

Akıncı, M., Kurt A., Değirmenci A., Orhon G. (2017). Türkçe ve İngilizce öğretmeni adaylarının düşünme stillerinin zihinsel özyönetim kuramına göre incelenmesi. *Anadolu Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 1(1), 1-16.

Değirmenci, A. ve Doğru, M. (2017). Türkiye’de sosyobilimsel konularla ilgili yapılan çalışmaların incelenmesi: Bir betimsel analiz çalışması. *Buca Eğitim Fakültesi Dergisi*, 44, 123-138.

Değirmenci, A. ve Doğru, M. (2019). İlkokul 4. sınıf fen bilimleri dersi öğretim programı maddeyi tanıyalım ünitesi kazanımlarının gerçekleşme düzeyinin değerlendirilmesi. *Gazi Eğitim Bilimleri Dergisi*, 5, 102-121.

Değirmenci, A. ve Tomul, E. (2020). Sınıf öğretmenlerinin kaynaştırma eğitime yönelik görüşlerinin incelenmesi. *Disiplinlerarası Eğitim Araştırmaları Dergisi*, 4(7), 144-154.

Yüksel, B. ve Değirmenci Kurt, A. (2021). Erken çocukluk döneminde kaynaştırma eğitime yönelik çalışmaların eğilimleri: sistematik derleme. *Journal of History School*, 14(LV), 3867-3903.

Kitap ve Kitap Bölümleri

Değirmenci A., Kurt A., Akıncı M., Orhon G. (2017). Eğitim fakültesi temel eğitim bölümü öğretmen adaylarının düşünme stillerinin çeşitli değişkenler açısından incelenmesi. S. Dinçer (Ed.), *Küreselleşen dünyada eğitim e-kitabı* (s.199-208). Ankara: Pegem Akademi Yayınları.

Katıldığı Projeler

TÜBİTAK SOBAG Projeleri için Teorik ve Uygulamalı Proje Yazma Kursu, TÜBİTAK Projesi, 2237, Samsun, Katılımcı (2020).

TÜBİTAK Başarı Testi Nasıl Geliştirilir? Farklı Ölçme Kuramlarına Göre Tüm Yönleriyle Başarı Testi Geliştirme, TÜBİTAK Projesi, 2237, Çevrimiçi, Katılımcı (2021).

TÜBİTAK Alan Uzmanlarıyla Ölçek Geliştirme ve Uyarlama Kültürüne Yolculuk-Online I, TÜBİTAK Projesi, 2237, Çevrimiçi, Katılımcı (2021).

TÜBİTAK Nitelikli Soru Nasıl Yazılır? Bilişsel Gelişim Sürecine Göre Soru Yazma, Sınıf İçi Ölçme ve Değerlendirme Araçlarında Geçerlilik, Güvenirlilik, Madde Yanlılığı ve Bilişsel Tanı Modellerine Dayalı Değerlendirme, TÜBİTAK Projesi, 2237-A, Çevrimiçi, Katılımcı (2021).

TÜBİTAK Güncel Gelişmeler Bağlamında Okuma Alan Bilgisi ve Eğitimi, TÜBİTAK-BİDEB Projesi, 2237-A, Çevrimiçi, Katılımcı (2021).

Sanal Gerçeklik Uygulamaların Öğrenme Güçlüğü Yaşayan Öğrencilerin Matematik Başarılarına Etkisi, Burdur Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi, BAP Araştırma Projesi, Araştırmacı, 2020-Devam Ediyor.

İş Deneyimi

Stajlar : Ahmet Bileydi İlkokulu Muratpaşa / ANTALYA
Merkez İlkokulu Muratpaşa / ANTALYA

İletişim



