



**ÖĞRENME GÜÇLÜĞÜ YAŞAYAN ORTAOKUL 5.SINIF
ÖĞRENCİLERİNİN ARTIRILMIŞ GERÇEKLİK
UYGULAMALARININ MATEMATİK ÖĞRETİMİNDEKİ
AKADEMİK BAŞARILARINA VE KAYGI DURUMLARINA
ETKİSİNİN İNCELENMESİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

DURAN KÜÇÜKLER

**MERSİN ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**BİLGİSAYAR VE ÖĞRETİM TEKNOLOJİLERİ EĞİTİMİ
ANABİLİM DALI**

**MERSİN
HAZİRAN-2024**

**ÖĞRENME GÜÇLÜĞÜ YAŞAYAN ORTAOKUL 5.SINIF
ÖĞRENCİLERİNİN ARTIRILMIŞ GERÇEKLİK
UYGULAMALARININ MATEMATİK ÖĞRETİMİNDEKİ
AKADEMİK BAŞARILARINA VE KAYGI DURUMLARINA
ETKİSİNİN İNCELENMESİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**DURAN KÜÇÜKLER
ORCID ID:**

**MERSİN ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**BİLGİSAYAR VE ÖĞRETİM TEKNOLOJİLERİ EĞTİMİ
ANABİLİM DALI**

**DANIŞMAN
DOÇ. DR. ÖMER FARUK İSLİM
ORCID ID:
İKİNCİ DANIŞMAN
DOÇ. DR. BİLAL ÖZÇAKIR
ORCID ID:**

Bu tez çalışması, TÜBİTAK tarafından 220K230 hibe numarası ile desteklenmiştir.

**MERSİN
HAZİRAN-2024**

ONAY

Duran KÜÇÜKLER tarafından Doç.Dr. Ömer Faruk İSLİM danışmanlığında hazırlanan “Öğrenme Güçlüğü Yaşayan Ortaokul 5.Sınıf Öğrencilerinin Artırılmış Gerçeklik Uygulamalarının Matematik Öğretimindeki Akademik Başarılarına ve Kaygı Durumlarına Etkisinin İncelenmesi” başlıklı çalışma aşağıda imzaları bulunan jüri üyeleri tarafından 27/06/2024 tarihinde yapılan Tez Savunma Sınavı sonucunda oybirliği/oyçokluğu ile Yüksek Lisans olarak kabul edilmiştir.

Görevi	Unvanı, Adı ve Soyadı	İmza
Başkan	Doç.Dr. Ufuk ÖZKUBAT	
Üye	Doç. Dr. İlker YAKIN	
Üye	Doç. Dr. Ömer Faruk İSLİM	
Üye		
Üye		

Jüri kararı, Eğitim Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu’nun aşağıdaki tarih ve sayılı kararıyla onaylanmıştır.

Tarih :

Sayı :

Prof. Dr. Hakan AKDAĞ
Enstitü Müdürü

Bu tezde kullanılan özgün bilgiler, şekil, tablo ve fotoğraflardan kaynak göstermeden alıntı yapmak 5846 sayılı Fikir ve Sanat Eserleri Kanunu hükümlerine tabidir.

ÖZET

ÖĞRENME GÜÇLÜĞÜ YAŞAYAN ORTAOKUL 5.SINIF ÖĞRENCİLERİNİN ARTIRILMIŞ GERÇEKLİK UYGULAMALARININ MATEMATİK ÖĞRETİMİNDEKİ AKADEMİK BAŞARILARINA VE KAYGI DURUMLARINA ETKİSİNİN İNCELENMESİ

Bu çalışmanın amacını, öğrenme güçlüğü yaşayan ortaokul 5.sınıf öğrencilerinin, geliştirilen artırılmış gerçeklik (AG) yazılımı ile matematik dersi kesirler konusuna yönelik, akademik başarılarının ve kaygı durumlarının incelenmesi oluşturmaktadır. Bu kapsamda geliştirilen AG yazılımıyla, öğrencilerin kesirler konusunu daha iyi anlamaları, soyut olan kavramları zihinlerinde somutlaştırarak kalıcı öğrenmenin sağlanması hedeflenmiştir. Çalışma, tek denekli araştırma yöntemlerinden biri olan denekler arası çoklu yoklama modeli kullanılarak yürütülmüştür. Bu kapsamda öğrencilerden başlama düzeyi, öğretim oturumları, yoklama oturumları, izleme oturumları ve genelleme oturumları verileri toplanmıştır. Çalışma grubu, öğrenme güçlüğü tanısı almış ve beşinci sınıfa devam eden üç erkek öğrenciden oluşmaktadır. Öğrenciler belirlenirken çalışma kapsamında hazırlanan ön koşul becerilere göre seçilmiştir. Öğrencilerin ön koşul becerilerini karşılayıp karşılamadığını belirlemek için öğrenciyle ve öğrencilerin öğretmenleriyle görüşme gerçekleştirilmiştir. Araştırma 2022-2023 eğitim-öğretim yılının ikinci döneminde Mersin ilinde yapılmıştır. Çalışmada, öğrenme güçlüğü yaşayan öğrencilerinin matematik kavramlarını anlamalarını kolaylaştırmak amacıyla, Çoklu Ortam Öğrenme Teorisi'nin aşamaları göz önünde bulundurularak Unity programı ile bir öğrenme materyali uygulaması geliştirilmiştir. Araştırmanın sonuçlarına bakıldığında, öğrenme güçlüğü yaşayan öğrencilere kesirler konusunda geçen parça bütün, basit-bileşik-tam sayılı kesirler, karşılaştırma-sıralama ve kesirlerde toplama kavramlarının öğretiminde, geliştirilen AG kullanımının akademik başarılarına ve matematik kaygı durumlarına olumlu etkilerinin olduğu görülmüştür. Ek olarak öğrenci ve öğretmen görüşleri incelendiğinde, geliştirilen AG materyalini eğlenceli, dikkat çekici, gerçek hayatla ilişkili ve tekrar şansı sunması açısından eğitimde kullanma gerekliliği vurgulanmıştır.

Anahtar Kelimeler: Artırılmış Gerçeklik, Öğrenme Güçlüğü, Matematik Kaygı Durumu, Kesirler

ABSTRACT

EXAMINING THE EFFECT OF AUGMENTED REALITY APPLICATIONS ON THE ACADEMIC ACHIEVEMENT AND ANXIETY LEVELS IN MATHEMATICS EDUCATION OF MIDDLE SCHOOL 5TH GRADE STUDENTS WITH LEARNING DISABILITIES

The purpose of this study is to examine the academic achievements and anxiety levels of 5th-grade middle school students with learning difficulties using augmented reality (AR) software developed for the mathematics fractions topic. Within this scope, the AR software aims to help students better understand fractions by making abstract concepts more concrete in their minds, thus facilitating lasting learning. The study was conducted using a single-subject research method known as the multiple probe design across subjects. Data were collected from students at various stages, including baseline, instructional sessions, probe sessions, follow-up sessions, and generalization sessions. The study group consisted of three male students diagnosed with learning difficulties who were attending fifth grade. Students were selected based on prerequisite skills prepared for the study. To determine whether students met the prerequisite skills, interviews were conducted with both students and their teachers. The research was carried out during the second term of the 2022-2023 academic year in Mersin. In the study, an educational material application was developed using Unity software, considering the stages of the Multimedia Learning Theory, to facilitate understanding of mathematical concepts for students with learning difficulties. The results of the research indicate that using AR for teaching fraction concepts, such as part-whole relationships, simple-complex-mixed numbers, comparison-ordering, and addition in fractions, had positive effects on academic achievements and mathematics anxiety levels among students with learning difficulties. Additionally, student and teacher feedback emphasized the necessity of using the developed AR material in education due to its engaging, attention-grabbing, real-life relevance, and opportunities for repetition.

Keywords: Augmented Reality, Learning Disabilities, Mathematics Anxiety, Fractions

TEŞEKKÜR

Lisans eğitimimde hocam olan ve Yüksek Lisans sürecimde tez danışmanlığımı üstlenerek yardımını, ilgisini ve desteğini hiçbir zaman esirgemeyen Doç.Dr. Ömer Faruk İSLİM'e en içten teşekkürlerimi sunarım. Aynı zamanda, ikinci danışmanım Doç.Dr. Bilal ÖZÇAKIR'a da değerli katkıları ve yönlendirmeleri için minnettarım.

Çalışmamı ve fikirlerimi geliştirmem konusunda düşünceleriyle yardımcı olan ve bu süreçte desteklerini esirgemeyen Jüri üyelerim Doç.Dr. İlker YAKIN'a ve Doç.Dr. Ufuk ÖZKUBAT'a teşekkür ederim.

Destek ve yardımlarıyla her zaman yanımda olan değerli hocam Prof. Dr. Serkan ŞENDAĞ'a ve bu süreci birlikte geçirdiğim iş arkadaşım Ali Batuhan YILDIZ'a teşekkürlerimi sunarım.

Tez sürecimde proje kapsamında bursiyer olarak çalıştığım TÜBİTAK'a desteklerinden dolayı teşekkür ederim.

Son olarak, bugünlere gelmem vesile olan hayatımın her aşamasında desteklerini her anlamda hissettiğim canım aileme sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

İTHAF

Bu tez, hayatım boyunca bana ilham kaynağı olan ve desteklerini esirgemeyen sevgili babam Sadık KÜÇÜKLER'e ithaf edilmiştir. Onun gösterdiği sevgi, sabır ve kararlılık, benim bu noktaya gelmemde büyük bir rol oynadı. Babam, bana sadece bir evlat olarak değil, aynı zamanda bir birey olarak da nasıl güçlü ve azimli olunacağını öğretti. Onun anısını yaşatmak ve onun adına bu başarıyı elde etmek benim için büyük bir onurdur.

İÇİNDEKİLER

ONAY	i
ÖZET	ii
ABSTRACT	iii
TEŞEKKÜR	iii
İÇİNDEKİLER	v
TABLolar DİZİNİ	viii
ŞEKİLLER DİZİNİ	viii
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ	ix
BÖLÜM 1 GİRİŞ	1
1.1. Problem Durumu	3
1.2. Araştırmanın Amacı	4
1.3. Araştırma Soruları	4
1.4. Araştırmanın Önemi ve Gerekçesi	5
1.5. Sayıtlar	6
1.6. Sınırlılıklar	7
1.7. Tanımlar	7
1.8. Sınırlılıkların Giderilmesi İçin Yapılması Gerekenler	8
BÖLÜM 2 KURAMSAL ÇERÇEVE VE İLGİLİ ÇALIŞMALAR	9
2.1. Öğrenme Güçlüğü	9
2.1.1. Öğrenme Güçlüğü'nün Görülme Sıklığı	11
2.2. Öğrenme Güçlüğü'nün Nedenleri	13
2.3. Öğrenme Güçlüğü'nün Tanılanması	13
2.4. Öğrenme Güçlüğü Yaşayan Öğrencilerin Özellikleri	15
2.4.1. Matematik Öğrenme Güçlüğü	16
2.5. Öğrenme Güçlüğü Belirtilerinin Azaltılmasında Yardımcı Teknolojilerin Kullanımı	17
2.5.1. Matematik Eğitimi İçin Yardımcı Teknolojiler	18
2.6. Artırılmış Gerçeklik Teknolojisi	19
2.6.1. Artırılmış Gerçeklik Teknolojisinin Eğitimde Kullanımı	23
2.7. Çoklu Ortam Öğrenme Teorisi	25
2.8. İlgili Çalışmalar	27
BÖLÜM 3 YÖNTEM	35
3.1. Araştırmanın Modeli	35
3.2. Çalışma Grubu	36
3.2.1. Öğrenciler İçin Gerekli Ön Koşul Beceriler	37
3.2.2. Öğrencilerin Özellikleri	38
3.3. Uygulayıcı	41
3.4. Gözlemci	41
3.5. Ortam ve Zaman	41
3.6. Kullanılan Artırılmış Gerçeklik Uygulamaları	42
3.6.1. Unity ve Vuforia	42
3.6.2. Uygulama Aşaması İçin Artırılmış Gerçeklik Destekli Öğrenme Materyalleri	43
3.6.3. Ön Deneme Olarak Geliştirilen Geometrik Cisimlerin Özellikleri Öğrenme Materyalleri	43
3.6.4. Kesirler Konusu İçin Hazırlanan Öğrenme Materyalleri	45
3.6.5. Kesirler Konusu İçin Hazırlanan Etkinlik Çalışma Sayfaları	46
3.7. Verilerin Toplanması	46
3.8. Uygulama Süreci	48

3.8.1. Başlama Düzeyi Oturumları.....	48
3.8.2. Öğretim ve Yoklama Oturumları	49
3.8.3. İzleme Oturumları	49
3.8.4. Genelleme Oturumları.....	50
3.9. Güvenirlik ve Geçerlik Önlemleri	50
3.9.1. Geçerlik	50
3.9.2. Uygulama Güvenirliği.....	51
3.9.3. Gözlemciler Arası Güvenirlik	52
3.10. Verilerin Analizi.....	52
BÖLÜM 4 BULGULAR.....	54
4.1. Kesirler Kavram Öğretim Sürecine İlişkin Bulgular.....	54
4.1.1. Öğrencilerin Ön Değerlendirme Bulguları.....	54
4.1.2. Başlama, Öğretim, Yoklama ve İzleme Oturumlarına İlişkin Bulgular.....	54
4.2. Genelleme Oturumlarına İlişkin Bulgular	62
4.3. Kesirler Kavram Öğretim Sürecine İlişkin Öğrenci Görüşleri Bulguları.....	63
4.4. Kesirler Kavram Öğretim Sürecine İlişkin Öğretmen Görüşleri Bulguları	64
4.5. Uygulama Güvenirliğine ve Gözlemciler Arası Güvenirliğe Ait Bulgular.....	65
4.6. Matematik Kaygı Durumu Bulguları	67
BÖLÜM 5 SONUÇ TARTIŞMA VE ÖNERİLER	71
5.1. Birinci Araştırma Sorusundan Elde Edilen Sonuç Tartışmalar.....	71
5.2. İkinci Araştırma Sorusundan Elde Edilen Sonuç Tartışmalar.....	72
5.3. Üçüncü Araştırma Sorusundan Elde Edilen Sonuç Tartışmalar	73
5.4. Dördüncü Araştırma Sorusundan Elde Edilen Sonuç Tartışmalar.....	74
5.5. Öneriler	75
KAYNAKÇA.....	77
EKLER.....	87
EK-1 ETİK BEYANI.....	87
EK-2 ORJİNALLİK RAPORU	88
EK-3 ÖZGEÇMİŞ.....	89
EK-4 ÖĞRETMEN SOSYAL GEÇERLİK FORMU	90
EK-5 ÖĞRENCİ SOSYAL GEÇERLİK FORMU	91
EK-6 VELİ İZİN FORMU.....	92
EK-7 ÖĞRETMEN ÖN GÖRÜŞME FORMU	93
EK-8 ÇALIŞMA ORTAMINDAN GÖRÜNTÜLER.....	94
EK-9 ÖLÇÜT BAĞIMLI ÖLÇÜ ARACI VE VERİ KAYIT FORMU	95
EK-10 ÖN DENEME İÇİN HAZIRLANAN GEOMETRİK CİSİMLERİN ÖZELLİKLERİ	100
EK-11 KESİRLER KONUSU İÇİN HAZIRLANAN ÖĞRENME MATERYALİ.....	103
EK-12 KESİRLER KONUSU İÇİN HAZIRLANAN ETKİNLİK ÇALIŞMA SAYFALARI	117
EK-13 KESİRLER ÖĞRETİM SÜRECİ UYGULAMA GÜVENİRLİĞİ FORMU	132
EK-14 MATEMATİK KAYGI DURUMUNU BELİRLEMEK İÇİN HAZIRLANAN SORULAR	134

TABLÖLAR DİZİNİ

Tablo 1 Çoklu ortamla öğrenmenin üç varsayımı.....	25
Tablo 2 Öğrencilerin genel bilgileri	37
Tablo 3 Uygulama güvenilirliği hesaplama formülü	51
Tablo 4 Gözlemciler arası güvenilirlik hesaplama formülü.....	51
Tablo 5 Doğru tepki yüzdesi hesaplama formülü.....	52
Tablo 6 Uygulama güvenilirliği yüzdeleri.....	66
Tablo 7 Gözlemciler arası güvenilirlik yüzdeleri	67



ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1 Tanımlardaki yaygın kavramlar.....	11
Şekil 2 Müdahaleye yanıt modeli	14
Şekil 3 Türkiye'de öğrenme güçlüğü yaşayan öğrencileri belirlemede kullanım aşamaları ...	15
Şekil 4 AG tarihçesi	21
Şekil 5 Unity ve Vuforia için hazırlanan hedef işaretçiler.....	43
Şekil 6 Ön deneme geometrik cisimlerin özellikleri giriş sayfası	44
Şekil 7 Ön deneme geometrik cisimlerin özellikleri konu anlatım sayfası	44
Şekil 8 Kesirler konusu için hazırlanan materyaller	45
Şekil 9 Kesirler konusu için hazırlanan materyaller konu anlatım	45
Şekil 10 Emir, Can ve Berk'in "kesirler-parça bütün" konusundaki öğretim süreci: başlama, öğretim(uygulama), yoklama ve izleme oturumlarına ilişkin doğru tepki yüzdeleri.....	55
Şekil 11 Emir, Can ve Berk'in "kesirler- basit-bileşik-tam sayılı" konusundaki öğretim süreci: başlama, öğretim(uygulama), yoklama ve izleme oturumlarına ilişkin doğru tepki yüzdeleri	57
Şekil 12 Emir, Can ve Berk'in "kesirler- karşılaştırma- sıralama" konusundaki öğretim süreci: başlama, öğretim(uygulama), yoklama ve izleme oturumlarına ilişkin doğru tepki yüzdeleri	59
Şekil 13 Emir, Can ve Berk'in "kesirler- toplama" konusundaki öğretim süreci: başlama, öğretim(uygulama), yoklama ve izleme oturumlarına ilişkin doğru tepki yüzdeleri.....	61
Şekil 14 Genelleme oturumu doğru tepki yüzdeleri	63

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

AG: Artırılmış Gerçeklik

MEB: Millî Eğitim Bakanlığı

3D: Üç Boyutlu

2D: İki Boyutlu

RAM: Rehberlik ve Araştırma Merkezi

BÖTE: Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi



BÖLÜM 1

GİRİŞ

21. yüzyılda bilim ve teknoloji hızlı bir şekilde gelişmekte ve bu gelişme hayatımızın her alanında karşımıza çıkmaktadır. Teknolojinin hızla gelişmesi ile birlikte, bilgisayarlar, akıllı telefonlar ve tabletleri kullanan bireylerin sayısında oldukça artış gözlemlenmektedir. 21. yüzyılda yeni nesil olarak adlandırılan bireyler, internet ile birlikte gelişen teknolojiler ve dijital donanımları günlük hayatın vazgeçilmezleri olarak görmektedirler (Demirel, 2017). Bir başka deyişle, 21. yüzyılda teknolojik gelişmelerin yeri gün geçtikçe önem kazanmakta ve bireyler için vazgeçilmez hale gelmektedir. Bu kapsamda, teknolojinin eğitim-öğretim sürecine dahil edilmesi gerekliliği ortaya çıkmaktadır (Raja & Nagasubramani, 2018). Bulhan & Fairlie (2016) eğitim alanındaki teknolojik gelişmelerin son 24 yılda istatistiksel olarak nasıl ilerlediğini sunmakta ve bu süreçteki ciddi gelişmeyi vurgulamaktadır. Bu gelişmeler, 1984 yılında her 125 öğrenciye sadece bir bilgisayar düşerken, son yıllarda her iki öğrenciye bir bilgisayar düşecek şekilde artış göstermiştir. Bu çalışma, teknolojinin hızla gelişmesine paralel olarak eğitim kurumlarının da bu teknolojik ilerlemelere ne kadar hızlı uyum sağladığını gösteren önemli bir araştırmadır. Martin vd. (2011) 2004 ile 2011 yılları arasındaki süreçte eğitimdeki teknolojik gelişmelerin analizini yapan çalışmada, sosyal ağlar, sanal ortamlar, öğrenme nesneleri, mobil cihazlar ve oyunlaştırma ele alınmış ve eğitime katkıları yıllara göre analiz edilmiştir. Bu analizler sonucunda, eğitimde kullanılan teknolojilerin etkinliği ve yeni teknolojilerin hem bireyler hem de kurumlar arasında hızlı bir şekilde yayılması açısından dikkat çekici bulunmuştur.

Gelişen teknolojilerin eğitimde kullanılması ile birlikte ortaya çıkan bazı problemler de mevcuttur. Bu problemler arasında en önemli görünenler; okullarda bilgi ve iletişim teknolojileri (BİT) sahipliği ve altyapı durumları, öğretmenlerin BİT kullanımlarıyla ilgili pedagojik ve yeterlilik durumları, BİT kullanımıyla ilgili performans göstergeleri şeklinde özetlenebilmektedir (Seferoğlu, 2015). Artan teknolojik gelişmeler ile dünyada ve ülkemizde teknolojiye ayak uydurabilecek öğrenme becerilerine ihtiyaç duyulmaktadır (Hamidi vd., 2011). Özellikle bu teknolojileri uygulayacak olan öğretmenlerin yeterlilik düzeyleri teknoloji öğretiminde hayati önem taşımaktadır. Bu doğrultuda, öğretmenlere gerekli yeterlilikleri kazandıracak seminer veya kurslar verilmesinin bu problemin aşılmasında önemli bir rol oynayacağını düşündürmektedir (Seferoğlu, 2015). Uluslararası Eğitim Teknolojileri Birliği (The International Society for Technology in Education [ISTE]), öğretmenlerin ders anlatımları

sırasında teknolojiyi, pedagojiyi ve alan bilgisini bütünleştirme yetkinliklerini geliştirmenin eğitimi daha etkili ve verimli hale getireceğini vurgulamaktadır (ISTE, 2017). Bu kuruluş genellikle, öğretmenlerin konu alanı öğretimlerinde ve öğretim sürecinde teknolojiden yararlanması ile ilgili standartlar geliştirilmesine yönelik çalışmalar yapmaktadır. Geçmişten günümüze teknolojik gelişmeler hız kaybetmeden devam etmekte ve yerini her geçen gün genişletmekte olduğu için öğretmenlerin bu yeterlilikleri kazanması oldukça önemlidir (Hamidi vd., 2011; Jones vd., 2013). Hayatımızdaki yerini genişleten teknolojiler arasında sayılabilecek artırılmış gerçeklik (AG) gelişen teknolojiler arasında karşımıza çıkmaktadır (Kurtoğlu, 2019). AG, sanal teknolojileri kapsayan ve sanal ortamları gerçek dünya ile birleştiren önemli bir teknolojidir (Górzan vd., 2019).

AG araştırmacıları, öğretme-öğrenme deneyimini zenginleştirerek öğrencilere ve öğretmenlere fayda sağlamak adına farklı araçlar geliştirme çabasındadırlar. AG uygulamalarının, eğitimde kullanılmasına yönelik çalışmaların 2010 yılından itibaren arttığı ve AG teknolojisinin 2010 yılından itibaren eğitim ortamlarında verimli bir şekilde kullanılmaya başlandığı vurgulanmaktadır (Górzan vd., 2019). AG alanında yapılan çalışmalara bakıldığında karşımıza tıp, turizm, eğlence ve eğitim gibi alanlar çıkmaktadır (Akçayır & Akçayır, 2017). Genellikle eğitimde AG, öğretme-öğrenme içeriklerini zenginleştirmek ve karmaşık konuların öğretilmesinde yardımcı olmak amacıyla kullanılmaktadır (Górzan vd., 2019). Tarng vd. (2018), öğrencilerin bizzat deneyerek öğrenme şansı bulamayacakları, AG ile mobil öğrenmeye dayalı güneş yolu gözlem sistemi geliştirmişler ve bu geliştirilen sistem sayesinde güneş hareketi ve manyetik alan konularını ele alarak öğrenmenin daha etkili gerçekleştiğini vurgulamışlardır. Turan & Atilla (2021), belirli bir öğrenme güçlüğü yaşayan öğrencilere yönelik fen eğitiminde AG kullanımının öğrencilerin akademik başarıları ve görüşleri üzerindeki etkilerine odaklanmıştır. Çalışmanın sonucunda, belirli bir öğrenme güçlüğü yaşayan öğrencilerin dersi daha iyi öğrenmelerine yardımcı olduğuna ve AG uygulamasını dikkat çekici buldukları sonucuna ulaşılmıştır. AG uygulamalarının, genellikle fen bilimleri, matematik ve istatistik alanlarında uygulandığı görülmektedir (Wu vd., 2018). Cai vd. (2017), çalışmasına göre, fizik derslerinde manyetik alan konusunun öğretiminde karşılaşılan karmaşıklık ve soyutluk, AG uygulamalarının kullanımı sayesinde somutlaştırılmış ve bu yaklaşımın öğrenme sonuçlarını iyileştirdiği belirtilmiştir. Bu durumun sebebi, karmaşık konuların ve soyut kavramların AG uygulamaları sayesinde daha kolay kavranabilen birçok içerikten oluştuğu ve kavramları somutlaştırmada etkili bir yöntem olduğu için bu konulara yönelik çalışmaların sıklıkla gerçekleştiği görülmektedir. Wu vd. (2013), öğrencilerin dikkatlerini çekebilecek eğitimde AG teknolojisi kullanımı sayesinde, bir konuyu veya kavramı

daha etkili bir şekilde öğrenmelerine yardımcı olacağını vurgulamaktadırlar. Yapılan çalışmalardan yola çıkarak, Turan & Atilla (2021) eğitimde AG kullanımının öğrenme güçlüğü yaşayan öğrenciler içinde etkili bir yol olacağını belirtmişlerdir.

1.1. Problem Durumu

Öğrenme güçlüğü yaşayan öğrencilere bir konunun veya bir kavramın öğretilmesi oldukça zor bir iştir (Turan & Atilla, 2021). Bu durumun sebebi, öğrenme güçlüğü yaşayan öğrencilerin dikkatlerinin çabuk dağıldığı olarak belirtilmektedir (Kumaş & Ergül, 2017). Öğrenme güçlüğü yaşayan bireyler özellikle matematik konularını öğrenmede oldukça sorun yaşamaktadırlar (Kiuahara & Witzel, 2014; Kumaş & Ergül, 2017; Özkubat vd., 2021). Bu durumun sebepleri arasında, matematik konularında yer alan soyut kavramlardan matematiğe karşı kaygı durumlarının yüksek olmasından, çabuk sıkıldıklarından ve kavram yanılgılarından kaynaklanması sayılabilir (Kiuahara & Witzel, 2014). Ek olarak, öğrenme güçlüğü yaşayan öğrencilerin normal akranlarına göre neredeyse iki katı oranda matematik kaygısı yaşadıkları görülmüştür (Johnson vd., 2021). Matematik öğrenme güçlüğü, sayı algısındaki bozukluklar nedeniyle bireylerin aritmetik işlemler ve diğer matematiksel konularda karşılaştıkları zorluklardır. Okuma güçlüğünden sonra en sık rastlanan öğrenme bozukluğu olan bu durumda; görsel ve işitsel algıda, bellekte, motor becerilerde, dilde, bilişsel işlevlerde ve dikkatte sorunlar yaşandığı da belirtilmiştir. (Fırat, 2019). Kosc (1974) matematiksel bilişin dahil olduğu beyin bölgelerindeki bozukluklar nedeniyle matematikte yaşanan güçlükleri, bilişsel işlevlerde genel bir problem olmaksızın tanımlamıştır. Öyle ki yapılan bir araştırmada öğrenme güçlüğü yaşayan öğrencilerin matematik yeterlik düzeyleri ile bu güçlüğü yaşamayan akranlarının matematik yeterlilik düzeyleri arasında önemli bir farkın olduğu vurgulanmıştır (Kellems vd., 2020).

Yapılan çalışmalar göz önünde bulundurulduğunda, bu araştırmada matematikte yer alan kesirler konusu ele alınmaktadır. Bu konunun araştırılma nedeni, öğrencilerin matematik eğitimleri hayatında ilk kez karşılaştıkları soyut kavramlar arasında kesirlerin de olmasından kaynaklanmaktadır (Özdemir & Özçakır, 2019). Ayrıca, Soylu & Soylu'nun (2005) araştırmasında, ilköğretim beşinci sınıf öğrencilerinin kesirlerle ilgili öğrenme güçlükleri incelenmiştir. Bulgular, öğrencilerin kesirlerde sıralama, toplama, çıkarma ve çarpma gibi işlemlerle ilgili kavramları, tanımları ve formülleri öğrenmede zorlanmadıklarını göstermektedir. Ek olarak İslim vd. (2023) yaptıkları çalışmada, matematik öğretmenleri ve özel öğretim öğretmenleri ile ihtiyaç analizi gerçekleştirilmiş ve gerçekleştirilen ihtiyaç analizi sonucunda matematik öğretmenleri, öğrenme güçlüğü yaşayan öğrencilere kazandırmakta en

çok zorlanılan matematik konu veya becerilerini; kesirler, cebirsel ifadeler, problem çözme, geometrik cisimler, çarpanlar, ortak bölenler ve üslü sayılar olarak belirtirken, özel eğitim öğretmenleri ise; dört işlem becerileri, kesirler, problem çözme ve geometrik cisimler konu veya becerilerini öğrenme güçlüğü yaşayan öğrencilere kazandırmakta zorlandıklarını belirtmişlerdir. Bu çalışmada kesirler konusuna yönelik AG uygulaması geliştirilmiştir. Dikkatlerini çekebilecek, eğitimde teknolojik araçlarının kullanılması öğrenme-öğretme sürecine olumlu yansıtılabileceğini, bu olumlu yansımanın akademik başarılarına ve kaygı durumlarına etki edeceği düşünülmektedir (Çakır & Korkmaz, 2019).

1.2. Araştırmanın Amacı

Bu araştırmanın amacı yukarıda ortaya konulan problem durumu ışığında, ortaokul 5.sınıf matematik dersinde “Sayılar ve İşlemler” ünitesine yönelik kesirler konusu ile ilgili (MEB, 2018), AG ortamında hazırlanan eğitsel uygulamalarla öğrenme güçlüğü yaşayan öğrencilere, AG teknolojisi kullanılarak soyut kavramları somutlaştırıp anlamlandırılmasını sağlayacak etkinlikler tasarlamak ve tasarlanan AG etkinliklerine karşı öğrencilerin kaygı durumlarını ve akademik başarılarını incelemektir. Bu doğrultuda, öğrencilerin bahsedilen konuları daha iyi anlamaları, soyut olan kavramları zihinlerinde somutlaştırmaları, yaparak yaşayarak öğrenme ortamı sağlayıp matematik kaygı durumlarını düşürmeyi ve akademik başarılarına olumlu etki sağlamak amacıyla AG uygulaması geliştirilmiştir.

Geliştirilen AG uygulamasının özellikleri, öğrenme güçlüğü yaşayan öğrencilerin konuyu daha basit ve etkileşimli bir şekilde kavramalarına yardımcı olacak niteliktedir. Ortaokul 5. sınıf matematiğinde kesir kavramı, çocukların bilişsel düzeyi göz önünde bulundurulduğunda, başlangıçta soyut bir kavram olarak karşılarına çıkmaktadır. AG yazılımları genellikle üç boyutlu görseller üzerine odaklanırken, bu uygulama hem 2 boyutlu hem de 3 boyutlu görseller içeren bir yaklaşım hedeflenmiştir. Geliştirilen AG uygulaması, ortaokul 5. sınıf matematiğinde yer alan parça bütün ilişkisi, basit-bileşik-tam sayılı kesirler, kesirlerde karşılaştırma-sıralama ve kesirlerde toplama işlemi konuları ele alınmaktadır.

1.3. Araştırma Soruları

Yukarıda belirtilen amaç doğrultusunda çalışmanın araştırma soruları aşağıdaki gibidir:

- Matematik dersi, kesirler konusu için hazırlanan AG uygulamalarının, öğrenme güçlüğü yaşayan 5.sınıf öğrencilerinin akademik başarıları üzerindeki etkisi var mıdır?

- Geliştirilen AG uygulamalarının, öğrenme güçlüğü yaşayan 5.sınıf öğrencilerinin matematik kaygı durumları üzerindeki etkisi nasıldır?
- Öğrenme güçlüğü yaşayan öğrencilerin, öğrenme süreci içerisinde AG uygulamalarını kullanmalarına ilişkin görüşleri nelerdir?
- Öğrenme güçlüğü yaşayan öğrencilerin, matematik öğretmenlerinin öğrenme süreci içerisinde AG uygulamalarını kullanmalarına ilişkin görüşleri nelerdir?

1.4. Araştırmanın Önemi ve Gerekçesi

AG çalışmalarında, teknoloji önemli bir yere sahiptir (Garzón vd., 2019; Wu vd., 2013). Bir başka deyişle, araştırmalarda teknoloji terimi artırılmış gerçekliğin bir parçası olarak kabul edilmektedir (Wu vd., 2013). Teknolojinin hızlı gelişimi, (AG) ortamlarının donanım ve yazılım cihazlarından daha fazla yararlanmasını mümkün kılmaktadır. Bu durum, AG uygulamalarının teknolojik ilerlemelere bağlı olarak sürekli genişleyen bir nitelik kazanmasına işaret etmektedir (Nincarean vd., 2013; Wu vd., 2013). Bu kapsamda, AG uygulamalarının eğitim-öğretimde kullanılmasına artan bir ilgi vardır (Baragash vd., 2019). Bu artış, AG ile ilgili alanyazın taramasında, son yıllarda yapılan makale, tez ve kitaplarda büyük oranda görülmektedir (Garzón vd., 2019). Bu durum, gelişen yeni teknolojilerin insanlar arasında hızlı yayıldığına bir göstegesidir olabilir. Ancak bu artış, beraberinde birçok sorunu getirmektedir, bu sorunlar arasında en belirgin olanlar; kullanılabilirlik sorunu, öğretmenlerin pedagoji sorunu ve teknik sorunlar olarak karşımıza çıkmaktadır (Baragash vd., 2019). Kullanılabilirlik sorunu ve teknik sorunlar, gelecekte yeni gelişen teknolojilerle muhtemelen aşılabilecektir, ancak öğretmenlerin AG uygulamalarındaki pedagoji sorununun aşılması gelişen yeni teknolojinin daha güvenilir ve anlamlı kullanılması için oldukça önemlidir.

Kellems vd. (2020) taraflarından yapılan çalışmada, öğrenme güçlüğü yaşayan ortaokul öğrencilerine matematik öğretiminde AG ile video tabanlı öğretim kullanılmış, kullanılan video tabanlı matematik öğretimi sonucunda katılımcıların önemli kazanımlar elde ettiğini ve problem çözme becerilerinin arttığını belirtmişlerdir. Mohd Syah vd. (2015), yaptığı çalışmada, matematik alanında öğrenme güçlüğü yaşayan öğrencilerin eğitimlerinde geliştirilen bir bilgisayar oyununun etkisi incelenmiştir. Bu çalışmada, matematikte düşük başarı gösteren 50 öğrenci deney ve kontrol gruplarına ayrılmıştır. Bulgular, öğrencilerin sayı bozukluklarının ve aritmetik işlemlerini karıştırma problemlerinin anlamlı derecede azaldığını göstermektedir. Bir başka çalışmada ise Fecich (2014) tarafından yapılmış, özel öğrenme güçlüğü yaşayan

öğrencilerin kelime hazinesi kazanmaları için AG teknolojisi destekli kitapların kullanımı incelenmiştir. Çalışmaya iki erkek ve iki kız öğrenci katılmıştır. Çalışma sonucunda, AG destekli kitapların tasarlanması ve oluşturulmasının zaman alıcı olduğu belirtilmiş, ancak ilerde bu sınırlılıkların aşılabileceği ifade edilmiştir. Ayrıca, çalışma sonuçları, öğrencilerin AG teknolojisine yönelik algılarının olumlu olduğunu göstermektedir.

Bu bilgiler ışığında, alanyazında rastlanan diğer çalışmalardan farklı olarak günümüzde sanal ortamları gerçek dünyada deneyimlemeyi sağlayan ve gelişmiş simülasyon olarak kabul edilen AG teknolojisiyle tasarlanan bir yazılımın, öğrenme güçlüğü yaşayan öğrencilere matematik dersindeki soyut kavramları daha iyi anlamlandırmalarına yardımcı olacağı ve bu durumun hem akademik başarılarına hem de matematiğe yönelik endişelerini gidermede pozitif etkiler oluşturabileceği öngörülmektedir. Bu kapsamda, matematik dersine yönelik birçok AG çalışmaları olmasına rağmen öğrenme güçlüğü yaşayan öğrencilere yönelik çalışmalar çok kısıtlıdır (Geary, 2006). Ayrıca bu sınırlı çalışmalar arasında matematik öğretiminde bulunan sayılar ve işlemler ünitesi içerisinde yer alan kesirler konusuna yönelik çalışmaya Türkiye’de rastlanmış fakat kesirler konusuna yönelik öğrenme güçlüğü yaşayan öğrencilere yönelik çalışmaya rastlanmamıştır. Matematikte özellikle 3 boyutlu görsellenen nesneler üzerine çalışmalar mevcutken, bu çalışmada 2 boyutlu görseller olarak hazırlanan nesnelerde mevcuttur. Araştırmanın bir diğer önemli yanı, AG uygulamaları ile yapılan çalışmalarda genellikle özel eğitim gerektiren öğrencilere yönelik yapılan çalışmaların fazla olması, öğrenme güçlüğü yaşayan öğrenciler ile yapılan çalışmanın az olmasından kaynaklanmaktadır. Özel eğitimin birçok alt dalı mevcuttur ve çalışmalar bu alt dallara göre farklılaşmaktadır. Öğrenme güçlüğü yaşayan öğrenciler, bir konuyu öğrenebilmektedirler fakat konuyu öğrenirken diğer öğrencilere kıyasla daha zor öğrenmektedirler. Bu eksikliği gidermek amacıyla yapılan çalışmanın, literatüre önemli bir katkı sağlayabileceği düşünülmektedir.

1.5. Sayıtlar

Veri toplama aracı hazırlanırken görüşlerine başvurulmuş alan uzmanlarının, objektif ve samimi olduğu varsayılmaktadır.

Araştırmaya dahil edilen öğrenme güçlüğü olan öğrencilerin, tanılarına uygun öğrenme güçlüğüne sahip oldukları ve belirlenen ön koşul özelliklerini karşıladıkları varsayılmaktadır.

1.6. Sınırlılıklar

Bu çalışma, Mersin ilinde bulunan bir ortaokulda 5. sınıf düzeyinde öğrenme güçlüğü yaşayan öğrenciler üzerinde yürütülmüştür. Bu nedenle, elde edilen bulgular yalnızca bu grup için geçerlidir ve farklı demografik yapıya sahip öğrenci gruplarına genellenemez. Çalışmanın yürütüldüğü okulun sosyo-ekonomik durumu, öğrenci profili ve diğer çevresel faktörler de sonuçları etkilemiş olabilir. Bu bilgiler örneklemin tanımlarında sunulmuştur.

Çalışma, araştırmanın yöntemi çerçevesinde küçük bir öğrenci grubu ile yürütülmüş olup, bu durum bulguların genellenebilirliğini kısıtlamaktadır. Elde edilen bulgular, yalnızca bu çalışmada yer alan öğrenciler ya da benzer demografik yapı ve geçmişe sahip öğrenciler için geçerli olup, daha geniş bir öğrenci kitlesine genellenemez. Küçük grup çalışmasının sınırlamaları arasında, gruptaki bireysel farklılıkların etkisinin daha belirgin olması ve sonuçların istatistiksel olarak anlamlılığına ilişkin sınırlamalar yer almaktadır.

Bu çalışma, matematik dersine yönelik olarak geliştirilen AG uygulaması yalnızca kesirler konusunu kapsamaktadır. İncelenen konular, parça-bütün ilişkisi, basit-bileşik-tam sayılı kesirler, kesirlerde karşılaştırma ve sıralama ile kesirlerde toplama işlemleriyle sınırlıdır. Diğer matematik konuları bu çalışmanın kapsamı dışında bırakılmıştır. Bu nedenle çalışma kapsamında AG teknolojisi üzerine verilen bulgular ve yapılan çıkarımlar da diğer matematik konularındaki etkisini belirlemeyi engellemektedir.

Araştırmada kullanılan AG uygulaması, belirli teknik ve içerik sınırlamaları taşımaktadır. Kullanılan yazılım teknolojisi unity, csharp ve vuforia temellidir. Donanım olarak ise android cihazlar kullanılmıştır. Donanım ve yazılım gereksinimleri, öğrencilerin uygulamaya erişimini ve etkileşimini sınırlayabilir.

Veri toplama araçları, öğrencilerin ve öğretmenlerin öznel beyanlarına dayanmaktadır. Bu durum, verilerin doğruluğunu ve güvenilirliğini etkileyebilir. Katılımcıların samimi ve doğru cevaplar verdiği varsayılmaktadır.

Son olarak, araştırmanın süresi sınırlı olduğundan, AG uygulamasının uzun vadeli etkilerini belirlemek mümkün olmamıştır. Uzun vadeli etkilerin incelenmesi için daha geniş zaman dilimlerine yayılan çalışmalar gerekmektedir.

1.7. Tanımlar

Artırılmış Gerçeklik (AG): AG teknolojisi, sanal bilgisayar tarafından oluşturulan bilgilerin eklenmesiyle geliştirilmiş, fiziksel gerçek dünya ortamının gerçek zamanlı doğrudan veya dolaylı görünümü olarak tanımlanmaktadır (Azuma, 1997).

Sanal Gerçeklik (SG): Gelişmiş giriş ve çıkış cihazları, 3 boyutlu bilgisayar grafikleri ile katılımcıları aslında başka bir yerde olduğuna ikna eden bir teknolojidir (Jayaram vd., 1997).

Bilgi ve İletişim Teknolojileri (BİT): Bilgiye erişim ve bilginin oluşturulması için kullanılan her türlü görsel, işitsel, basılı ve yazılı araçlar olarak tanımlanmaktadır (Heeks, 2010).

Öğrenme Güçlüğü Yaşayan Öğrenciler: Öğrenme güçlüğü yaşayan öğrenciler, genellikle normal zihinsel kapasitelere sahip olmalarına rağmen öğrenme konusunda zorluk yaşayan bireylerdir. Bu öğrenciler, zihinsel yetersizlikleri veya davranış bozuklukları olan öğrencilerden ayrılmalıdır (MEB, 2006).

1.8. Sınırlılıkların Giderilmesi İçin Yapılması Gerekenler

Çalışmanın genellenebilmesi için farklı illerde ve farklı ortaokul 5. sınıflarında, öğrenme güçlüğü yaşayan öğrenciler ile çalışmanın yürütülmesi daha genellenebilir ve güvenilir sonuçların çıkmasında önemli bir rol oynayacaktır.

Matematik dersine yönelik geliştirilen AG uygulaması, sayılar ve işlemler ünitesinin kesirler konusuna yönelik hazırlanmıştır. Öğrenme güçlüğü yaşayan ortaokul 5. sınıf öğrencilerinin akademik başarılarına etkilerinin tam olarak ölçülmesi için belirlenen üniteler içerisindeki bütün konuları ele almak daha doğru sonuçlara ulaşmada etkili olacaktır.

BÖLÜM 2

ARAŞTIRMANIN KURAMSAL ÇERÇEVESİ VE İLGİLİ ÇALIŞMALAR

2.1. Öğrenme Güçlüğü

Öğretmenler ve aileler uzun yıllar boyunca öğrencilerin zihinsel, fiziksel veya duyuşsal olarak okuma-yazma gibi akademik beceriler edinirken yaşayacakları zorlukları endişe haline getirmişlerdir. Bu endişelerin giderilebilmesi adına zaman içerisinde öğrenme güçlüğü kavramı ortaya çıkarak özel eğitim çerçevesinde ele alınmış ve bu yöndeki araştırmalar hız kazanmıştır (Avcı, 2020; Fırat, 2019). Öğrenme güçlüğü'nün tanımı; tarihsel süreç açısından değerlendirildiğinde sürekli olarak gelişen ve değişen bir döngü içerisinde olduğu görülmektedir. Öğrenme güçlüğü'nü, 1877'de Kussmaul, "Kelime Körlüğü", 1887'de Berlin "Dyslexia" yani "Disleksi", 1896'da Morgan "Konjenital Kelime Körlüğü", 1937'de Orton "Gelişimsel Bozukluk", 1941'de Werner ve Strauss "Minimal Beyin Zedelenmesi" kavramlarını kullanmışlardır (Akt. Fırat, 2019). "Samuel Kirk tarafından 1963 yılında özel eğitim alanında kullanılmaya başlanan "Öğrenme Güçlüğü" kavramı, akademik becerilerde sorun yaşayan bireyleri tanımlamak amacıyla kullanılmıştır (Avcı, 2020; Çakıroğlu, 2021; Fırat, 2019).

Öğrenme güçlüğü; zihinsel olarak bir yetersizliği bulunmayan ya da normalin üzerinde zihinsel kapasiteye sahip olmasına rağmen okuma, yazma ve matematik gibi akademik alanlarda sorun yaşayan öğrenciler için kullanılan bir kavram olarak karşımıza çıkmaktadır. Alanyazın taraması sonucunda, öğrenme güçlüğü tanımının büyük ölçüde değiştiği görülmektedir. Silver'a (1992) göre, 1940 yılından önce öğrenme güçlüğü yaşayan bireylerin zihinsel yetersizlikleri, sosyo-kültürel eksiklikleri ve duygusal bozuklukları olduğu düşünülürken, 1940 yılından sonra araştırmacılar bu bireylerin beyinlerinde hasar olduğunu tespit etmiş ve bu durumu "minimal beyin hasarı" olarak adlandırmışlardır. Yapılan çalışmalar, bireylerin beyinlerinin farklı çalıştığını ve bu farkın yapısal özelliklerden değil fizyolojik özelliklerden kaynaklandığını göstermektedir (Yorgancı, 2006). 1959'dan sonra, öğrenme güçlüğü ile ilgili birçok farklı tanım farklı alanlardaki araştırmacılar tarafından yapılmıştır.

1963 yılında bir konferans sırasında Kirk, ilk kez öğrenme güçlüğü terimini kullanmış ve öğrenme güçlüğü olan çocukların okuma, dil ve konuşma bozuklukları olduğunu, aynı zamanda bu çocuklarda körlük, sağırılık veya zekâ geriliğinin olmadığını vurgulamıştır (Kirk, 1963). Bateman (1965), öğrenme güçlüğü'nü, merkezi sinir sistemi bozukluğu ile ele alarak,

öğrenme sürecindeki öğrencilerin temel bozukluklarla tahmini potansiyel ve gerçek performans seviyelerinin eğitim açısından uyumsuz olmasına, bununla birlikte zekâ geriliğinden, sosya-ekonomik düzeyden, duygusal rahatsızlıktan kaynaklı olmaması şeklinde tanımlamıştır (Akt. Fırat, 2019). Hammill (1990) yapmış olduğu çalışmasında, 1962 yılından itibaren öğrenme güçlüğü alanında yapılan tanımlamaları gözden geçirmekte ve NJCLD tarafından gerçekleştirilen tanım ile fikir birliği oluşturulmasını tavsiye etmektedir. NJCLD'ye (1997), göre öğrenme güçlüğü, genel olarak yazmada, okumada, matematikte, konuşmada ve akıl yürütmeye zorluk yaşama olarak kendini gösteren bir terim olduğunu vurgulamaktadır. NJCLD' ye ek olarak Engelli Bireylerin Eğitim Yasası (The Individuals with Disabilities Education IDEA (2004), öğrenme güçlüğü, sözlü ya da yazılı dili anlama ve kullanma dahil olmak üzere birden fazla psikolojik süreçte herhangi bir bozukluğa sahip bireyler olarak tanımlamıştır. IDEA tanımına göre, minimal beyin hasarı, disleksi ve gelişimsel bozukluğu kapsarken, görsel, işitsel, kinestetik, zihinsel veya duygusal engeller, olumsuz çevre nedeniyle ortaya çıkan öğrenme güçlüklerini kapsamamaktadır. Benzer şekilde Korkmazlar (2003), özel öğrenme güçlüğü, yaşının ve zekasının diğer bireylere göre daha düşük akademik performans sergileyen zeki veya üstün zekalı bireylerdeki durum olarak tanımlamıştır. Bazı tanımlarda öğrenme güçlüğü yerine öğrenme bozukluğu ifadeleri tercih edildiği görülmektedir.

Millî Eğitim Bakanlığı (MEB) Özel Eğitim Hizmetleri Yönetmeliği'nde göre, özel öğrenme güçlüğü yaşayan bireyler, yazılı veya sözlü dili anlamak için gerekli temel becerilerin bir veya birkaçında yetersizlik yaşadığında, performansları ve sosyal uyumları azalır. Bu beceriler arasında dinleme, okuma, yazma, heceleme, konuşma, dikkat ve matematik işlemleri yapamama yer almaktadır (MEB, 2006). MEB tarafından 2006 yılında gerçekleştirilen bu tanım öğrenme güçlüğü kavramını akademik ve eğitsel açıdan öğrencilerin eğitsel destek alabilmesi adına büyük öneme sahiptir. MEB'in tanımına dayanarak, 2008 yılında "Özel Öğrenme Güçlüğü Destek Eğitim Programı" oluşturulmuştur. Bu program, öğrenme güçlüğü yaşayan bireyler için hazırlanmış olup, bu bireylerin yaşadığı zorluklara yönelik öğrenmeye hazırlık, okuma ve matematik eğitim modülleri içermektedir (MEB, 2008).

Kavale vd. (2009) göre, sözlü veya yazılı dili kullanmayla ilgili temel psikolojik süreçlerin bir veya daha fazlasında yer alan öğrenme güçlüğü dinleme, düşünme, konuşma, yazma, hecelemede ve öğrenme güçlüğü seviyelerine göre farklılık gösteren kusurlu bir yetenek olarak tanımlamaktadırlar. Amerikan Psikiyatri Birliği (APA), Ruhsal Bozuklukların Tanısal ve İstatistiksel El Kitabı (DSM) tarafından öğrenme güçlüğü hafif, orta ve ağır şeklinde seviyelere ayırmakta ve müdahalenin bu seviyelere uygun olması gerektiğini belirtmektedir (Çakıroğlu, 2021). Bahsedilen seviyeler şu şekilde açıklanmaktadır;

Hafif Derece Öğrenme Güçlüğü: Öğrenme sürecinde bir veya daha fazla akademik alanda güçlük yaşanması durumudur. Bu zorluklar, okul başlangıcında doğru yerleştirmeler ve desteklerle en aza indirgenebilir (Avcı, 2020).

Orta Derece Öğrenme Güçlüğü: Bir veya daha fazla akademik alandaki öğrenme güçlükleri nedeniyle bireylere okul yıllarında özel eğitim veya destek eğitim programları verilir. Bu öğrenme güçlüğü ile başa çıkmak için günün bir kısmında, okulda, evde veya işte etkinlikleri doğru ve verimli bir şekilde tamamlamak etkili bir yöntemdir (Çakıroğlu, 2021).

Ağır Derece Öğrenme Güçlüğü: APA (2013) tarafından tanımlandığı üzere, bir veya daha fazla akademik alandaki öğrenme güçlükleri nedeniyle bireyin okul hayatı boyunca sürekli özel eğitim alması gerekmektedir.

Farklı kişiler ve kurumlar tarafından yapılan öğrenme güçlüğü tanımlarını kapsayıcı ve dışlayıcı kriterler çerçevesinde özetlemek mümkündür (Mercer vd., 1996). Belirtilen bu kriterler Şekil 1’de şematize edilmektedir;



Şekil 1 Tanımlardaki yaygın kavramlar (Mercer vd., 1996)

2.1.1. Öğrenme Güçlüğü'nün Görülme Sıklığı

Öğrenme güçlüğü'nün görülme sıklığı ülkeden ülkeye farklılık göstermektedir. Amerika Birleşik Devleti'nde (ABD) 1975 yılında çıkan Tüm Engelli Çocuklar İçin Eğitim Yasası ile birlikte öğrenme güçlüğü yaşayan bireyleri tanılama oranlarında hızlı bir artış görülmüştür (Fırat, 2019; Sümer & Dada, 2020). Yasa çıkmadan önce okullarda öğrenme güçlüğü yaşayan bireylerin tahmini sayıları bilinirken, yasanın yürürlüğe girmesiyle birlikte özel gereksinimli

her birey için özel eğitim hizmetlerinden yararlanabilmesi için yazılı bir belge oluşturulması kararı alınmıştır (Sucuoğlu & Kargın, 2006). Bu sayede öğrenme güçlüğü yaşayan öğrencilerin, özel gereksinimli öğrenciler içerisinde en büyük grubu oluşturdukları görülmektedir (Fırat, 2019). Başka bir deyişle, öğrenme güçlüğü yaşayan öğrenciler özel gereksinim duyan öğrencilere göre çoğunluğu oluşturduğu söylenebilir. Öğrenme güçlüğü oranının hızlı bir şekilde artmasının sebepleri aşağıda maddeler halinde verilmektedir;

- Halkın farkındalık düzeyinin artması,
- Tanılama ve değerlendirme sürecindeki gelişmeler,
- Öğrenme güçlüğüünün diğer özel gereksinim gruplarına göre sosyal kabulünün daha yüksek olması,
- Genel eğitim programlarının bu öğrencilerin ihtiyaçlarına yeterince cevap verememesi,
- Alınan mahkeme kararları (Lerner, 1993).

1977'den itibaren yürürlüğe giren yasa ile okullarda öğrenme güçlüğü yaşayan bireylerin sayısı 800.000 olarak belirlenmiş ve bu, tüm okul nüfusunun %1.8'ine denk gelmektedir (Sümer & Dada, 2020). Ayrıca Department of Education (1998), bu sayının her dönem artmaya devam ettiğini ve yüzdelik dilim olarak tüm okul nüfusunun %5.5'ini karşıladığını bildirmişlerdir. Günümüzde yapılan çalışmalara bakıldığında, öğrenme güçlüğü okul çağlarında yaşanan en büyük sorunun başında geldiği bilinmektedir (Demir, 2005). ABD'deki her beş çocuktan birinin öğrenme güçlüğü yaşadığı bilinmektedir (NCLD, 2014). Ayrıca, öğrenme güçlüğü yaşayan bireylerin, özel gereksinimli bireyler arasındaki oranın %40.7 olduğu belirtilmiştir (Department of Education, 2014).

Türkiye'de ise öğrenme güçlüğü tanısı almış öğrencilerin, özel gereksinimli öğrenciler içerisinde %3'lük bir kısmı kapsadığı söylenebilmektedir (Çakıroğlu, 2021; Fırat, 2019; Sümer & Dada, 2020). Bu oranın uluslararası açıklamalarına göre son derece düşük olması, bu çocukların eğitimi önündeki, önemli engellerden birini oluşturmasına ve bu öğrencilerin belirlenemediği anlamını taşımaktadır. Erden vd. (1999), araştırmasına göre, okul çağındaki çocukların yaklaşık %10-20'si özel öğrenme güçlüğü yaşamaktadır. Demir'in (2005) araştırmasında, ailelerden toplanan verilere dayanarak okul öncesi çocukların %23.5'inin ve ilkokul birinci sınıf çocukların %33.1'inin risk altında olduğu belirtilmiştir. Öğretmenlerden

elde edilen verilere göre ise, okul öncesi çocukların %15.9'u ve ilkokul birinci sınıf çocukların %24.8'i riskli olarak değerlendirilmiştir.

2.2. Öğrenme Güçlüğü'nün Nedenleri

Öğrenme güçlüğü'nün nedenlerini belirlemek, uzun yıllardır araştırmacıların odak noktası olmuştur. Bu kavramın birçok araştırmacı ve kurum tarafından farklı şekillerde tanımlandığı göz önüne alındığında, bu güçlüklerin temel nedenleri üzerine birçok çalışma yapılmıştır (Bender, 2014; Özmen, 2008; Özyürek, 1981). Öğrenme zorluklarının sebepleri üzerine yapılan araştırmalar, bugüne kadar kesin bir yanıt bulunamamasına rağmen, hala devam etmektedir (Hagaman & Casey, 2016). Öğrenme güçlüğü yaşayan bireylerin belirtileri, birbiri ile farklılık gösterdiği için bu sonuç olağan kabul edilmektedir (Çakıroğlu, 2021). Bu bağlamda, öğrenme güçlüğü'nün nasıl ele alınması gerektiğini belirgin bir şekilde ortaya koyan bazı nedenler bulunmaktadır.

Bender (2014), Özmen (2008) ve Özyürek (1981) yaptıkları çalışmalarda öğrenme güçlüğü nedenlerini şu şekilde ele almaktadırlar;

Fizyolojik Etkenler: Öğrenme güçlüğü'nün biyo-fizyolojik nedenleri arasında, doğum öncesi (anne tarafından ilaç veya sigara kullanımı gibi), doğum sırası (doğum komplikasyonları veya doğum yaralanmaları gibi) ve doğum sonrası (inme, yüksek ateş, menenjit gibi) faktörler bulunmaktadır.

Genetik Nedenler: Öğrenme güçlüğü'nün etkileri üzerine yapılan çalışmalarda, kesin bir kanıt olmasa da, öğrenme güçlüğü'nün genetik bir temeli olabileceği yönünde bazı bulgular vardır. Klinegelter sendromu, Turner sendromu veya Fragile X sendromu gibi kromozomal bozuklukların yol açtığı durumlar, öğrenme güçlüğü'ne neden olabilir.

Çevresel Nedenler: Özellikle ev ortamındaki çevresel faktörlerin öğrenme güçlüğü'ne sebep olduğunu ispatlamak zordur. Bu durum, kurşun zehirlenmesi veya diğer ağır metaller gibi çevresel toksinlerden kaynaklanabilir.

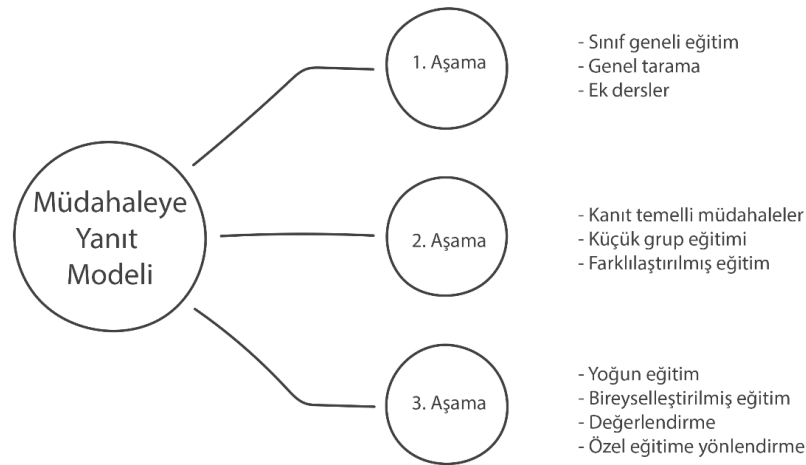
Biyo-kimyasal Nedenler: Uzmanlar, çocukların biyokimyasal düzensizlikler nedeniyle öğrenme güçlüğü yaşadığını belirtmişlerdir.

2.3. Öğrenme Güçlüğü'nün Tanılanması

Öğrenme güçlüğü, özel eğitim alanında oldukça yaygın olmasına rağmen bu güçlüğü tanılanmak zordur. Avcı (2020), öğrenme güçlüğü yaşayan bireylere tanı koyma sürecinde oldukça tedbirli ve dikkatli bir şekilde değerlendirilme yapılması gerektiğini vurgulamıştır.

ABD’de öğrenme güçlüğü tanılamak için çeşitli modeller uygulanmaktadır (Fırat, 2019). 2004 yılından itibaren sıklıkla kullanılan model Müdahaleye Yanıt (Response to Intervention) modelidir (Ofiesh, 2006). Başka bir deyişle, öğrenme güçlüğü yaşayan öğrencileri erken tespit ederek, ileride yaşayacakları akademik başarısızlıklarla yüzleşmelerini engellemek amacıyla bu model yaygın olarak kullanılmaktadır. Korkmazlar’ın (2003) yaptığı çalışmasında, özel öğrenme güçlüğü yaşıyan çocuklara erken dönemde doğru bir tanı konulduğunda, bu çocukların yaşlılarıyla aynı seviyeye gelebildikleri ve gerçek yeteneklerini sergileyebildiklerini vurgulamıştır.

Müdahaleye Yanıt Modeli, genel olarak üç adımda uygulanmaktadır. İlk adımda öğretmen sınıf düzeyinde eğitim verir ve öğrencilerin bireysel gelişimini izler, genel eğitime yeterince cevap veremeyen öğrencilerini risk grubu olarak adlandırır. İkinci adımda, öğretmen yoğun bir eğitim uygular, klasik öğretim yöntemlerinin dışına çıkıp, öğrencilerin gelişimine yönelik stratejiler belirler. Üçüncü adımda, öğrenciler daha detaylı ve kişiye özel bir eğitim programına dahil edilir, bu adımda da başarılı olamayan öğrenciler kapsamlı bir değerlendirilmeye tabi tutularak özel eğitim hizmetlerine uygun olup olmadığı araştırılır (Fırat, 2019; Sümer & Dada, 2020). Bu model öğrencinin ihtiyacına uygun yüksek kaliteli eğitim sağlamak amacıyla, öğrencilerin okul sürecinde başarısızlık yaşamalarına fırsat vermeden uygun yaklaşımlar dahilinde desteklenmesini sağlar (IDEA, 2004).

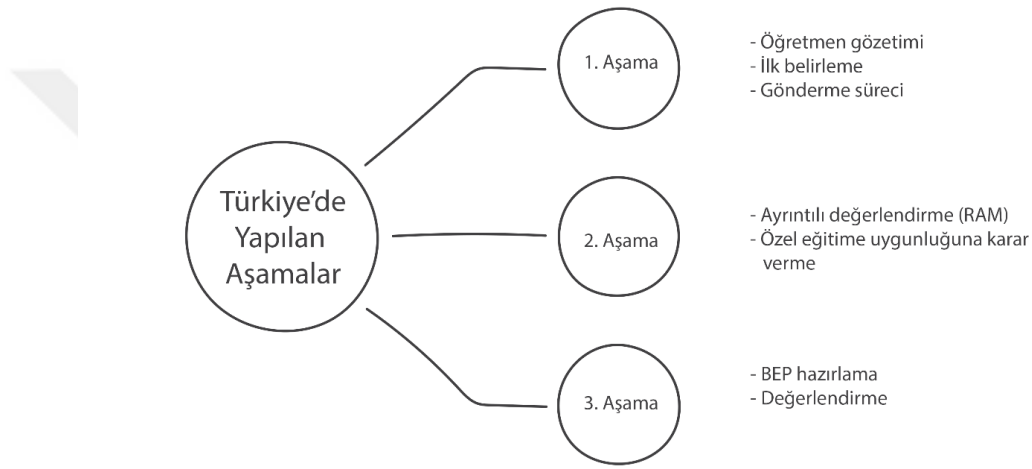


Şekil 2 Müdahaleye yanıt modeli (Fırat, 2019; Sümer & Dada, 2020)

Şekil 2’de görüldüğü gibi öğrenme güçlüğü yaşayan öğrenciler yapılan müdahale programıyla bu güçlükle yüzleşmeden tespit edilmektedir (Fırat, 2019; Sümer & Dada, 2020).

Türkiye’de ise öğrenme güçlüğü olan öğrenciler, öncelikle okul öncesi öğretmenleri tarafından fark edilmektedir. Bu süreçte; öğrencilerin akranlarına göre öğrenmede farklılık

gösterip göstermediği araştırılır. Öğrencinin akademik performansındaki eksiklikler özellikle belirgin olduğunda, öğretmen, veli ve okul yönetimi arasında bir toplantı düzenlenir. Bu toplantının ardından, öğrenci Rehberlik ve Araştırma Merkezi'ne (RAM) yönlendirilir. RAM öncelikle tıbbi tanımlama yapılması için hastane raporu istemektedir. Hastane ortamında, tıbbi ve psikolojik değerlendirme süreçleri başlatılır. Hastaneden alınan rapor, RAM tarafından öğrencinin eğitsel değerlendirmesini gerçekleştirmek için kullanılır. Öğrencinin eğitsel gereksinimlerine göre, okullarda bireyselleştirilmiş Eğitim Programı (BEP) oluşturulur. Bu program, öğrencinin eğitim sürecini yönlendirir ve raporun süresi her yıl yenilenmektedir (Avcı, 2020; MEB, 2006). Şekil 3'de aşamalar şematize edilmektedir.



Şekil 3 *Türkiye'de öğrenme güçlüğü yaşayan öğrencileri belirlemede kullanılan aşamalar* (Çakıroğlu, 2021)

Türkiye'de öğrenme güçlüğü yaşayan öğrencilerin tanınması genellikle akademik başarısızlıktan sonra başlamaktadır (Çakıroğlu, 2021). Bu durum, öğrenme güçlüğü yaşayan öğrencilere müdahalede geç kalınması ile sonuçlanmaktadır (Fırat, 2019).

2.4. Öğrenme Güçlüğü Yaşayan Öğrencilerin Özellikleri

Öğrenme güçlüğü yaşayan öğrencilerin nitelikleri genellikle birbirinden farklıdır. Bu yüzden, bu tür öğrencilerin özelliklerini tanımlamak genellikle zordur. Her bir öğrenme güçlüğü yaşayan birey, kendine has davranışlar sergilediği için, çeşitli özellikler ortaya çıkmaktadır (Demir, 2005; Yorgancı, 2006). Bu bağlamda, öğrenme güçlüğü, “okuma güçlüğü (Disleksi), yazma güçlüğü (Disgrafi) ve matematik güçlüğü (Discalkuli) olmak üzere üç temel başlık altında toplayarak, öğrenme güçlüğü yaşayan öğrencilerin sıklıkla gösterdiği özellikleri ele almak mümkündür” (NCLD, 2014, s.3). Bahsedilen özellikler, bellek performansları,

davranışsal özellikleri, okuma becerileri, yazma becerileri ve matematik başarı becerileri olarak incelenmektedir (Fırat, 2019).

Bellek Performansları: Bu sorun genellikle dikkat, algılama, hafıza ve bilgi işleme gibi birkaç süreçte ortaya çıkar. Bu süreçlerin herhangi birinde veya birkaçında sorun yaşanabilir. Passolunghi ve Siegel (2001) yapmış oldukları çalışmada, öğrenme güçlüğü yaşayan öğrencilerin düşük bellek performansları bilgiyi anlamlandırma ve daha önce edinilen bilgiyi hatırlamada zorluk çektiklerini tespit etmişlerdir.

Davranışsal Özellikler: Öğrenme güçlüğü yaşayan öğrencilerin genellikle arkadaşlık kurma, iletişim ve okulda yaşadıkları başarısızlıkları ifade etme gibi problemleri olduğu gözlemlenmiştir. Öğrencilerin davranışsal özelliklerine bakıldığında, sosyal becerilerde yetersiz, düşük benlik algısı ve yıkıcı davranışlar göze çarpmaktadır. Forness & Kavale (1996), yaptıkları meta-analiz çalışması sonucunda öğrenme güçlüğü yaşayan öğrencilerin yaklaşık %75'inin normal gelişim gösteren akranlarına kıyasla sosyal becerilerinin daha düşük olduğunu bulmuşlardır.

Okuma Güçlüğü (Disleksi): Okuma güçlüğü çeken öğrencilerde okuma ve anlama konusunda zorluk çekme durumu söz konusudur. Bu öğrencilerin yaklaşık %80'nin okumada zorluk yaşadığı bilinmektedir (Gersten vd., 2001). Öğrenme güçlüğü yaşayan öğrenciler, sesbilgisel farkındalık, sesbilgisel işleme, kelime okuma, akıcı okuma, heceleme ve anlama gibi becerilerde sorunlar yaşamaktadırlar (İlker & Melekoğlu, 2017).

Yazma Güçlüğü (Disgrafi): Yazma güçlüğü yazılı ifadenin düzensizliği olarak tanımlanabilir. Bu durum, hem motor becerilerle hem de yazılı ifadenin niteliğiyle bağlantılıdır. (İlker & Melekoğlu, 2017). Yazmada zorluk yaşayan öğrencilerin, cümle kurma becerileri de dahil olmak üzere yazma sürecinin birçok yönü ile mücadele etmek zorunda kaldıklarını bilinmektedir.

Matematik Güçlüğü (Discalkuli): Matematik güçlüğünde öğrencinin yaşına, eğitim seviyesine ve zekâsına kıyasla matematik performansında gözlemlenen uyumsuzluk durumu söz konusudur (Mutlu, 2016). Bu çalışmanın odaklandığı öğrenme güçlüğü türü, matematik öğrenme güçlüğüdür. Bu sebeple, matematik öğrenme güçlüğü üzerinde detaylı bir inceleme yapılmıştır.

2.4.1. Matematik Öğrenme Güçlüğü

Okuma güçlüğünden sonra matematik öğrenme güçlüğü, en sık karşılaşılan eğitim engellerinden biridir (Mutlu, 2016). Bu durum, sayıları algılama yeteneğindeki bozukluk nedeniyle bireylerin aritmetik işlemleri gerçekleştirme ve çeşitli matematiksel konuları anlama

yeteneğini etkiler. Ayrıca, matematik öğrenmekte zorlanan bireylerin görsel ve işitsel algılama, hafıza, motor beceriler, dil, bilişsel işlevler ve dikkat gibi alanlarda da sorunlar yaşadığı belirtilmiştir (Fırat, 2019).

Kosc (1974) tarafından tanımlanan bu durum, bilişsel işlevler genelinde bir problem olmaksızın, matematiksel biliş ile ilişkili beyin bölgelerindeki bozukluklar nedeniyle matematikte yaşanan zorluklar olarak karakterize edilmiştir. Öğrencilerin, zekâ geriliği, duysal bozukluklar, duygusal sorunlar, kültürel eksiklikler ve yetersiz eğitim gibi durumların olmadığı halde matematikte beklenenden daha düşük performans göstermesi, matematik öğrenme güçlüğü olarak tanımlanır (Büttner & Hasselhorn, 2011). Geary (2006) matematik öğrenme güçlüğünü, sayı kavramlarına (örneğin $5 > 4$), sayma prensiplerine (örneğin, kardinalite - son sözcük etiketi, “Dört” gibi, sayılan nesnelerin toplam sayısını temsil eder) veya aritmetik işlemlere (örneğin, “ $2+3=5$ ”) ilişkin öğrenme, anlama ve hatırlama süreçlerinde yaşanan sürekli güçlükler şeklinde tanımlar.

Matematik öğrenme güçlüğü ile ilgili yapılan tanımlamalar incelendiğinde, bu tanımlamaların genellikle kapsayıcı kriterleri, dışlayıcı kriterleri veya her iki kriter türünü de dikkate alarak yapıldığı görülmektedir. Bu bağlamda, bir bireyin matematik öğrenme güçlüğü yaşadığının belirlenebilmesi için, bireyin hem dışlayıcı kriterler başlığı altında belirtilen durumları taşıması hem de kapsayıcı kriterler başlığı altında belirtilen durumları taşıması gerektiği sonucuna ulaşılmaktadır. (bkz. Şekil 1)

2.5. Öğrenme Güçlüğü Belirtilerinin Azaltılmasında Yardımcı Teknolojilerin Kullanımı

Öğrenme güçlüğü yaşayan öğrencilerin, yoğun çaba ve erken tespit sayesinde, okuma, yazma ve matematik gibi zorlandıkları konularda önemli ölçüde ilerleme kaydettikleri görülmektedir. (Bender, 2014). Bu güçlüklerin giderilmesinde, yardımcı teknolojilerin eğitimde kullanımı oldukça önemlidir (Korkmazlar, 2003). IDEA (2004) tarafından, yardımcı teknolojilerin öğrenme güçlüğü yaşayan kişilerin becerilerini yükseltmek, korumak ve geliştirmek amacıyla kullanılan bir yazılım ve donanım sistemi olduğu belirtilmiştir. Bozkurt (2016), özel eğitim gereksinimi yaşayan öğrencilerin, akranlarıyla aynı eğitim ortamlarında başarılarını yükseltmek ve karşılaştıkları zorlukları minimize etmek amacıyla eğitimde yardımcı teknolojilere başvurmanın önemini belirtmiştir. Lewis (1998) yardımcı teknolojinin, öğrencilerin kuvvetli alanlarını geliştirme veya öğrencilere bir görevi tamamlamak için alternatif bir yol sunarak, eğitim ortamını zenginleştirdiğini belirtmiştir. Yardımcı teknolojiler, öğrenme güçlüğü yaşayan öğrencilere, güçlüğü aşmalarına, telafi etmelerine veya güçlüğe çözüm bulmalarına yardımcı olan sistemler, donanımlar veya araçlardır (Stanberry & Raskind,

2009). Bouck vd. (2010) yapmış oldukları çalışmada, öğrenme güçlüğü yaşayan öğrencilerin yazılı ödevleri çok az yardımla veya hiç yardım almadan tamamlayabildiklerini, yardımcı teknolojiler kullanımının öğrencilerin bağımsızlık kazanmalarını kolaylaştırdığına dair sonuçlara ulaşılmıştır.

Alanyazın incelendiğinde, yapılan araştırmalar yardımcı teknolojilerin eğitimde kullanılması ile öğrenme güçlüğü yaşayan öğrencilere fayda sağladığını ve akademik başarılarını artırdığını ortaya çıkartmaktadır (Collins, 1990; Elkind vd., 1996; Heath & Wiener, 1996).

Yardımcı teknolojilerin amacı, öğrenme güçlüğü yaşayan öğrencileri tedavi etmek değil, öğrenmenin gerçekleşebilmesi için alternatif yollar bulmaktır. Bu durumda öğrencilere tüm yeteneklerini sergileme fırsatı sağlayarak, yaşanan güçlüğü en aza indirmeyi amaçlamaktadır. Yardımcı teknolojiler, öğrenme güçlüğü yaşayan öğrenciler ile bu güçlüğü yaşamayan akranları arasındaki boşluğu gidermeye yardımcı olur (Elkind vd., 1996). Yardımcı teknolojilerin ek bir hedefi, öğrencinin öğrenme görevlerini bağımsız olarak tamamlamasına yardımcı olmaktır. Pilgrim vd. (2012), öğrenciler yardımcı teknolojiler sayesinde yardım beklemek yerine kendi kendilerine akademik faaliyetlerinde bulunabilir veya diğer öğrenciler ile iş birliği içerisinde çalışmalarına devam edebilir şeklinde açıklamışlardır. Yardımcı teknolojilerin, eğitim kapsamında öğrenme güçlüğü yaşayan öğrenciler için yazılı, okuma ve matematiksel yeteneklerini ilerletme ve toplumsal kabul sürecini hızlandırarak akademik başarının yükseltilmesi gibi avantajları bulunmaktadır (Collins, 1990; Heath & Wiener, 1996). Kısacası, yardımcı teknoloji öğrenciye görevlerini tamamlaması için gereken yardımı sunarak öğrenme sürecine katkıda bulunur (Lewis, 1998). Bu durumda, eğitimde yardımcı teknolojilerin kullanılması, özel ihtiyaçları olan öğrencilere takım çalışmaları gerçekleştirme, öğrenme sürecine aktif bir şekilde dahil olma ve sosyal iletişim yetenekleri edinme fırsatı sunabilir.

2.5.1. Matematik Eğitimi İçin Yardımcı Teknolojiler

Matematik eğitimi için kullanılan yardımcı teknolojiler, sayılarla konuşma, yaparak-yaşayarak öğrenme, uygulama, sıralı, probleme dayalı öğrenme, simülasyon/oyuna dayalı, ön bilgiyi etkinleştirme, sesli okuma, yapıcı geri bildirim ve olumlu pekiştiriciler sağlamaktadır (Chen, 2019). Ok & Bryant (2016) tarafından yapılan çalışmada, öğrenme güçlüğü yaşayan beşinci sınıf öğrencilerine matematikte yer alan çarpma konusu ele alınmış, hazırlanan iPad uygulamasının etkisi üzerine bir araştırma gerçekleştirmişlerdir araştırmanın sonucu öğrenmede önemli bir gelişme olduğu yönündedir.

Matematikte kullanılan yardımcı teknolojiler, sayma (ileri/geri), sıralama, matematiksel kavramlar, problem çözme, grafik oluşturma, mantıksal düşünme ve problem çözmedeki gelişimin öğrenme sonuçlarını destekler nitelikte olduğu, ayrıca bazı web tabanlı öğrenme yazılımları sayesinde matematikte yer alan daha karmaşık konular için (faktör, ondalık sayılar, kesir, karmaşık sayılar, sadeleştirme, trigonometri, matris, fonksiyon, türev alma, geometri vb.) konuları içinde yarar sağladığı sonucuna ulaşılmıştır. Vinumol vd. (2013) yaptıkları bir çalışmada, öğrenme güçlüğü yaşayan öğrencilere yardımcı olabilmek adına etkileşimli ders kitabı sunulmuştur. Öğrenciler bir metin okuduklarında metni grafiksel olarak açıklayan 3D görüntüler, sesler ve videolar sayfada yer almaktadır, bu çalışma sayesinde öğrenme sürecinde öğrencilerin kavramları daha kolay anladıkları ve derse karşı motive oldukları sonucuna ulaşılmıştır.

2.6. Artırılmış Gerçeklik Teknolojisi

Teknolojinin gelişmesi ile birlikte insanların yaşam standartlarında da önemli ölçüde gelişmeler olmuştur. Bu gelişmeler insanların nasıl düşündüklerini ve bilgiye nasıl yaklaştıklarını önemli ölçüde değiştirmiştir. Gelişen teknolojiler arasında hayatımıza giren en yeni kavramlardan bir tanesi de AG teknolojileridir (Górzan vd., 2019). AG, kullanıcıların bağlama duyarlı akıllı telefonlar, tabletler gibi mobil cihazları kullanarak fiziksel ortama gömülü dijital bilgilerle etkileşime girmesini sağlayan teknolojilerdir (Dunleavy vd., 2009). Bu teknoloji sanal bilgiyi gerçeklik ile örtüştürerek etkileşimi arttırmaktadır (Wu vd., 2013). Başka bir deyişle AG, gerçek dünyayı dijital görüntülerle birleştiren, gerçek ile dijital nesneler arasında eş zamanlı etkileşim sağlayan teknoloji olarak tanımlanabilir. Sanal gerçeklik teknolojisi, kullanıcının çevresindeki gerçek dünyayı göremediği tamamen yapay bir ortam sunarken, AG teknolojisi, kullanıcının gerçek dünyaya eklenmiş dijital nesneleri görmesine olanak sağlar (Azuma, 1997).

AG teknolojisine yönelik yapılan çalışmalardan dolayı, AG terimi araştırmacılar tarafından birçok farklı anlamlarda kullanmaya başlamasına neden olmaktadır (Wu vd., 2013). Bu kavramın, kesin bir tanımı olmamasına rağmen, gerçek ve sanal bilgileri anlamlı bir biçimde birleştiren teknoloji olarak ifade edilebilir. Diegmann vd. (2015), sanal ve gerçek arasında boşlukları dolduran AG teknolojisi, bilgisayar ortamında oluşturulmuş olan üç boyutlu grafiklerin gerçek dünyaya adapte edilmesi şeklinde tanımlamaktadırlar. Bir başka ifadeyle AG içinde üç boyutlu içeriklerin yer aldığı, gerçek ve sanal objeleri gerçek ortamlarda birleştirme özelliğine sahip olan ve bu nesnelerle gerçek zamanlı aktivitelerin oluşturulduğu ortamlardır. (Azuma vd., 2001). Chavan'a (2018) göre, AG bilgisayarın oluşturduğu ses, video, grafik veya

GPS verileri gibi duyuşal girdilerle donatılmış fiziksel nesnelerin, gerçek dünya ortamında doğrudan veya dolaylı olarak algılanmasını sağlar. Klopfer & Squire (2008) AG teknolojisini, konum veya içeriğe duyarlı sanal bilgilerle dinamik olarak örtülen bir gerçek dünya ortamı olarak tanımlamaktadır. AG teknolojisi, fiziksel ve sanal bileşenlerin aynı alanda birleşerek, her birinin güçlü yönlerini kullanma potansiyeli sunmaktadır (Wu vd., 2013).

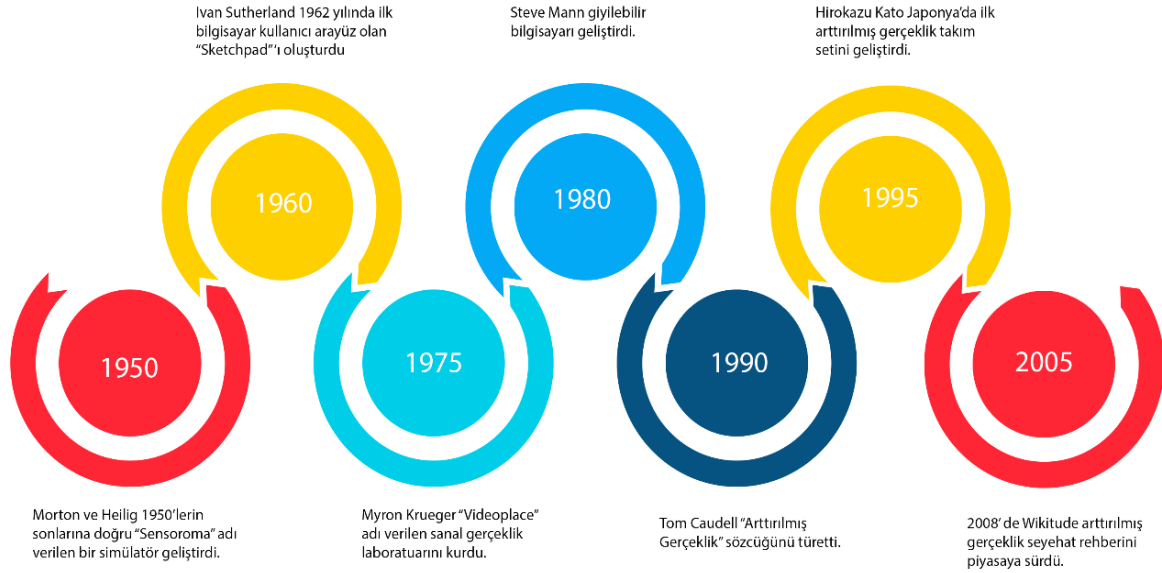
AG teknolojilerini farklı biçimlerde kullanmak mümkündür. Şu şekilde sıralanmaktadır;

- **Marker Based AR:** İşaretleyici tabanlı AG.
- **Markerless AR:** İşaretleyici bulundurmayan AG.
- **Projection-Based AR:** Projeksiyon tabanlı AG.
- **Location-Based AR:** Konum tabanlı AG.
- **Outlining-Based AR:** Anahat tabanlı AG.
- **Superimposition Based AR:** Üst üste bindirmeli AG olmak üzere altı farklı türe ayrılmaktadır.

AG teknolojilerinin, öğrencilerin motive olma süreçlerinde büyük bir öneme sahip olduğu bilinmektedir. Yapılan çalışmalar AG teknolojisinin özellikle dikkati destekleme ve ilgiyi canlı tutma konularında çok etkili olduğunu göstermektedir (Cai vd., 2017; Serio vd., 2013). AG teknolojisinin gelişmesi ile oluşturulan öğrenme ortamlarının yapılandırmacı öğrenme ortamlarını destekler nitelikte olduğu (Dunleavy vd., 2009) belirtilmekte, bu teknolojiler birden fazla kişinin aynı anda ortak olarak kullanabileceği platformlar olduğu için, işbirlikçi öğrenme konusunda da öğrencilere önemli kolaylıklar sağladığı belirtilmektedir (Singhal vd., 2012).

Tarihsel süreç içerisinde AG teknolojileri, 1960'lı yıllarda Ivan Sutherland ve öğrencileri tarafından başlatılan bilgisayar grafikleri çalışmalarının 1970'li yıllarda genişletilmesiyle AG teknolojileri tarihsel süreç içerisinde gelişmiştir. AG teknolojilerinin gelişimi 1970'li yıllara dayansa da yaygınlaşması 1990'lara kadar gecikmiştir (Feiner, 2002). Chavan (2018) çalışmasında, 1990 yılında Thomas Caudell, elektrikçilerin karmaşık elektrik tesisatları kurarken kullandıkları ekranlarda oluşturulan görüntüleri tanımlamak için AG terimini ortaya çıkarttığını vurgulamıştır. 1990'lı yıllarında ardında AG çalışmaları hız kazanmış ve birçok alanda kullanılmaya başlanmıştır. En çok kullanılan alanlara, bakıldığında karşımıza tıp, turizm, eğlence ve eğitim gibi alanlar çıkmaktadır (Akçayır & Akçayır, 2017).

Dolayısıyla, AG teknolojisi belirli bir alana bağlı değildir ve günümüzde geniş bir alanda kullanıldığı bilinmektedir (Wu vd., 2013). Şekil 4’de AG tarihçesi şematize edilmiştir.



Şekil 4 AG tarihçesi (Yuen vd., 2011)

Teknolojinin hızlı ilerlemesiyle birlikte, daha çok donanım ve yazılım cihazı AG oluşturma amacıyla kullanılmaya başlanmıştır. Örnek olarak, akıllı telefonların gelişmesi, AG için yeni olanaklar sunmaktadır (Klopfer & Squire, 2008). Mobil-AG uygulamaları, konum, resim ya da işaretçi simge kullanarak bir mobil cihaz üzerinden AG oluşturmaya sağlayan mobil uygulamalardır (Demirer & Erbaş, 2015). Mobil-AG uygulamaları tasarımında, sanal nesnelerin etkin bir şekilde yönetilmesi için fiziksel nesnelere yakınlıkları ve benzerliklerinden yararlanmak gerekmektedir (Billinghurst vd., 2005). Etkili bir AG arayüzü, gerçek dünya ile eşleştirmeli ve bütünleştirmelidir. Bu ortamlarda anında görüldükleri ve kolay hatırlandıkları için fiziksel benzetmeler ve sosyal modeller kullanılmaktadır. Bu bağlamda AG arayüz tasarımında kullanıcıların mevcut bilgilerinden yararlanmak, kullanıcılar için tanıdık kalıpları (simgeler, butonlar, etkileşim öğeleri gibi) kullanmak yarar sağlayacaktır (Kourouthanassis vd., 2015). Özellikle ilk kez bu teknolojiyi deneyimleyen kullanıcıların uygulamayı kullanmaktan vazgeçmeleri, arayüzü tanımak için çok çaba göstermeleri ya da bilişsel olarak fazla yüklenmeleri istenen durumlar değildir.

Arayüzde yer olan bileşenlerin tasarımında ise genel tasarım ilkeleri olan bütünlük, denge, vurgu, hiyerarşi, hizalama, yakınlık gibi ilkeler göz önünde bulundurulmuştur. Tasarımda grafik bileşenler iyi ve yeterli düzenlenirse kullanıcının ekranda gezinmesi üzerinde kontrol sahibi olmak mümkündür (Kourouthanassis vd., 2015).

- **Bütünlük:** Genel olarak bütünlük görsel, arayüz ya da bir eseri oluşturan tüm öğeler arasındaki ilişkidir. Esere ait bileşenler birbirlerinden çok farklı olsa da bütün olarak bir anlam oluşturarak mesaj vermelidir (Yalın, 2003). Basitçe söylemek gerekirse, bir tasarım birleştirildiğinde tüm parçalar birbirine bağlanmakta ve bir diğeriyle net bir görsel ilişkiye sahipmiş gibi görünmektedir. Bir görselde bütünlük çizgi, şekil, renk, çerçeve gibi bileşenler, ok gibi işaret araçları kullanılarak veya öğeler üst üste bindirilerek sağlanabilmektedir (Yalın, 2003).
- **Denge:** Görsel bir ortamda denge materyalde bulunan öğelerin yatay ve dikey eksenin her iki tarafına eşit olarak dağıtılmasıdır (Yalın, 2003). AG uygulamalarına ait arayüz tasarımlarında ekrandaki sanal nesnelerin boyutu arka planı kapatmayacak şekilde sınırlandırılmalıdır. Kullanıcıların arka planı net bir şekilde görebilmeleri için ekrandaki öğeler ekranın yüzde ellisinden fazlasını kaplamamalıdır (Wang vd., 2009).
- **Vurgu:** Bir arayüzde birden çok öğe olmasına rağmen bir veya birkaç bileşenin vurgulanması, diğerlerinden vurgulanmak istenen bileşeni diğer bileşenlerden büyük yapma, öğenin rengini diğerlerinden farklı yapma veya kırmızı gibi dikkat çeken bir renk yapma, öğenin rengi ile arka plan rengini zıt renkler olarak düzenleme, ok gibi yön gösteren araçlar kullanmaktır (Mayer, 2002) daha çok dikkat çekilmesi istenebilir. AG uygulamaları özelinde renklerin kullanımı ile ilgili bu tasarım ilkeleri teknolojinin kendine has özellikleri dikkate alınarak değerlendirilmelidir.
- **Yerleşim, Hizalama ve Hiyerarşi:** Grafik öğelerin yerleşimi ve hizalanması aralarındaki boşluklar, görsel hiyerarşiyi kolaylaştıracak ve tüm grafik öğelerin vurguya göre düzenlenmesi yoluyla görsel iletişimi yönlendirecektir. İnsanlar düzenli bilgileri düzensizlere göre daha kolay öğrenmekte ve hatırlamaktadır. Ekranı dikey ya da yatay olarak hizalanmış öğeler hizalanmayanlara göre daha düzenli algılanmaktadır (Yalın, 2003). Bununla birlikte basılı materyallerde bulunan paragraf ya da sütunlar arasındaki boşluklar gibi, ekranda da bileşenleri ayırmak için boşluklar kullanılmaktadır. Boşluklar bileşenlerin birbirleri ile ne derece ilişkili olduklarını gösterebilir (Dix vd., 2004). Mayer'in (2002) yedi çoklu ortam ilkelerinden biri olan uzamsal yakınlık ilkesine göre kullanıcılar

ekranda ilişkili öğeler birbirlerine yakın sunulduğunda uzakta bulunduğu yerleşimlere nazaran daha iyi öğrenmektedir. Çünkü yakın olan öğeler birbiriyle ilişkili, uzak öğeler ilişkisiz olarak algılanmaktadır (Yalın, 2003). Eğer nesneler mantıksal olarak birbirine aitse, fiziksel olarak bir araya getirilmektedir (Dix vd., 2004).

- **Metin ile İlgili İlkeler:** AG ortamlarında kullanılan bileşenlerden biri olan metin ile ilgili de görsel tasarım ilkelerine değinmek gerekmektedir. Metin okunurluğu ile ilgili genel tasarım ilkelerinden biri koyu arka plan üzerinde açık renk metin, açık arka plan üzerinde koyu renk metin kullanılmasıdır. AG yazılımlarında metnin görülebilir olduğundan emin olmak için zıt renkli bir arka plan tercih etmek tavsiye edilmektedir. Başka bir deyişle okunaklılık için metin ile zemin renkleri arasında yüksek bir zıtlık olmalıdır. Zıtlığın düşük olması kötü bir performans oluşturmaktadır. Bununla birlikte Wang vd. (2009) tarafından yapılmış çalışmada AG ortamlarında fiziksel bir arka plan olduğu için görüntülerin ve mesaj kutularının arka planlarının şeffaf olması kullanıcılar tarafından tercih edilmiştir. Gabbard vd. (2006) dış mekân AG uygulamalarında kullanıcı performansının; arka plan dokusu, metin tasarım biçimi ve bu iki bileşenin etkileşiminden etkilendiğini ifade etmektedir. Çalışmalarda metinlerin arkasına eklenen düz beyaz arka planı dış mekân arka plan dokusunu gizlediği için genel olarak kullanıcılar tarafından arka planı olan metin tasarım stiline tercih edildiği söylenmektedir. Ancak bu durumun aynı sebeple birçok AG uygulaması için zararlı olabilecek bir etki olduğu da vurgulanmaktadır. Ek olarak Gabbard vd. (2006) dış mekân AG uygulamaları için yeşil metin renginin kullanılabileceğini, kırmızı metin renginden ise uzak durmak gerektiğini önermektedir.

2.6.1. Artırılmış Gerçeklik Teknolojisinin Eğitimde Kullanımı

AG, kullanıcılara önemli avantajlar sunmaktadır; bu avantajların başında sanal bilgileri gerçek dünya ile eş zamanlı olarak entegre etmesi ve üst üste getirmesi gelmektedir (Cheng & Tsai, 2013). Bu kapsamda, AG, geniş öğrenme ortamlarında kullanıcı deneyimlerini artırarak, hedeflenen kavramların ve yeteneklerin gelişimine katkıda bulunmaktadır (Wu vd., 2018). AG teknolojisi, sunduğu bu tür avantajlarla, eğitim alanlarına yönelik bir dizi fırsat sunan çeşitli özelliklere sahip olduğu bilinmektedir (Akçayır, 2016). Fiziksel dünya üç boyutlu olmasına

rağmen, eğitimde çoğunlukla iki boyutlu medya kullanılmaktadır. AG teknolojisi eğitim içeriğiyle bütünleşerek yeni uygulamalar oluşturur ve gerçek yaşam senaryolarında öğrenciler için öğretme ve öğrenmenin etkinliğini ve çekiciliğini artırmaya çalışır. Turan & Atilla (2021), eğitimde AG kullanımının öğrenme gücüyle yaşayan öğrenciler içinde etkili bir yol olacağını belirtmişlerdir. Bu nedenle, eğitim kalitesini artırmaya çalışan eğitim teknolojisi uzmanları ve öğretmenler, AG teknolojisine yönelmektedir (Somyürek, 2014). Bu bağlamda benzersiz eğitim ortamları oluşturmak için AG uygulamasına artan bir ilgi olmuştur (Wang vd., 2009). AG'nin yardımıyla gerçekleştirilen uygulamalar ve geleneksel sınıf uygulamaları arasındaki karşılaştırmalar, bu teknolojinin öğrencilerin başarı seviyelerini yükselttiğini ortaya çıkartmıştır (Kerawalla vd., 2006). Öğrencilerin derslere olan dikkatleri, ilgileri, güvenleri ve memnuniyetleri arttırdığı sonucuna ulaşılmıştır (Serio vd., 2013). Yuen vd. (2011) yaptıkları çalışmada, AG uygulamasının öğrenenlerin ilgisini çektiğini, motivasyonlarını artırdığını, gerçek dünyada gerçekleştirilemeyecek deneyimleri aktarmalarını sağladığını, öğrenen ve öğretene arasındaki iş birliğini ve etkileşimi geliştirdiğini ifade etmektedirler.

Eğitimde AG uygulaması aynı zamanda öğrenme süreçlerinde bazı problemlerin çözülmesi için fırsatlar sunduğu bilinmektedir. Cai vd. (2017), pahalı veya yetersiz laboratuvar ekipmanı, ekipman hatası, belirli deneysel koşulları simüle etme zorluğu gibi bilimsel disiplinlerin öğretimine özgü çeşitli zorlukları ele almaktadır. AG uygulamalarının, bu zorlukların üstesinden gelebilecek bir uygulama olabileceği görülmektedir. Billingham vd. (2005), eğitim ortamlarında AG kullanmadaki verimlilik düzeyini inceleyen çalışması, AG'nin sağladığı yüksek düzeyde etkileşimin öğrenenlerin kinestetik, görsel / uzamsal becerilerini geliştirdiğini ve işbirlikçi problem çözme becerilerini zenginleştirdiğini göstermektedir. Korucu vd. (2016) yapmış oldukları çalışmada, Türkiye'de yapılan eğitimde AG kullanımı için içerik analizi gerçekleştirmişlerdir. İçerik analizi sonuçlarına göre, Türkiye'de son zamanlarda AG üzerine yapılan çalışmaların miktarı artmış, bu çalışmaların çoğunluğu eğitim alanında gerçekleştirilmiştir. Genel bir değerlendirme yapılırsa, eğitimde AG kullanımının olumlu etkileri olduğu sonucuna ulaşılmıştır. AG uygulamalarının öğrenme ortamlarında kullanılması öğrenenlerin öğrenme süreçlerinde geliştirici bir rol üslendiği sonucuna varılabilir.

AG, sağladığı olanaklar sayesinde öğrenenlerin öğrenmede zorlandıkları noktalarda etkili çözümler oluşturabilmektedir. Serio vd. (2013), AG uygulamalarının öğrenenler üzerindeki etkisini incelerken, bu uygulamaların öğrenenlerin bağlılık ve memnuniyet seviyelerini yükselttiğini belirtmişlerdir. Aynı zamanda, Wojciechowski & Cellary (2013) çalışmasında, AG uygulamalarının eğitimdeki en belirgin avantajlarının öğrenenlerin aktif katılımını sağlaması, düşük maliyeti ve güvenli olması olduğunu vurgulamıştır. Wang vd.

(2009), AG uygulamalarının çekici, uyarıcı, heyecan verici ve uygun fiyatlı olması açısından bilişsel gelişim üzerinde olumlu etkisi olan bir teknoloji olduğunu vurgulamaktadırlar. Bu bağlamda, matematik eğitiminde kullanılan AG uygulamaları etkileşim, bağlamsal bilgi, verimlilik, motivasyon ve etkililik sağlanabilir. Estapa & Nadolny (2015), lise seviyesindeki öğrencilere yönelik AG destekli eğitim materyalleri geliştirmiştir. Bu materyallerin tasarım ve geliştirme süreçleri detaylı bir şekilde açıklanmıştır. Çalışmanın sonunda, 61 öğrencinin başarı düzeyleri ön test-son test kontrol gruplu deneysel desenle karşılaştırılmıştır. AG temelli öğrenme materyalinin öğrencilerin başarısını artırdığı ve AG matematik öğrenmeye yönelik motivasyonunu artırdığı sonucuna ulaşılmıştır. İbili & Şahin (2013), yaptıkları çalışmada işaretleyici tabanlı bir AG destekli geometri kitabı için yazılım geliştirmişlerdir. Geliştirilen bu yazılım, öğrencilerin dikkatini derse çekerek, genellikle anlaşılması zor olan soyut konuları somutlaştırdığı ve böylece geometri öğrenimini kolaylaştırdığı sonucuna ulaşılmıştır.

2.7. Çoklu Ortam Öğrenme Teorisi

Çoklu ortam; birden fazla medya formunun bir araya gelmesiyle oluşmuş bir kavram olarak açıklanmaktadır. Mayer, çoklu ortam öğrenimini tanımlarken, işitsel/sözel (sesli/sözlü) ve görsel/resimsel (görsel/şekilsel) olmak üzere iki ana kanala dikkat çekmiştir (Mayer, 2001). Mayer'in ifadesine göre, 'kelimeler' yazılı formda (ekran üzerindeki metin) veya sözlü formda (anlatılan) olabilirken, 'resimler' ise statik (grafik, fotoğraf, harita, çizim vb.) veya dinamik (video, animasyon vb.) olabilmektedir (Mayer, 2001). Mayer (2001), tarafından geliştirilmiş olan çoklu ortam öğrenme teorisi, Sweller (1998) tarafından geliştirilmiş olan bilişsel yük teorisi ve Schnoltz (2005), tarafından geliştirilmiş olan resim ve metni anlamaya yönelik tamamlayıcı modeller çoklu ortam öğrenmenin teorik temellerini oluşturmuşlardır (Akt. Bozkurt, 2016). Bu teori temel olarak daha derin öğrenmenin sağlanması için sadece metin yerine görsel ve metnin birlikte verilmesi gerektiği esasına dayanmaktadır (Mayer, 2002). Çoklu ortamlarla öğreniminin bilişsel teorisine göre, üç temel varsayım vardır bunlar: çift kanal, sınırlı kapasite ve aktif işlemedir (Mayer, 2001).

Tablo 1 *Çoklu ortamla öğrenmenin üç varsayımı*

Varsayım	Açıklama
İkili Kodlama	Bireyler, görsel ve işitsel bilgiyi işlemek için farklı kanallara sahip olup, bu kanallar aracılığıyla bilgiyi işlerler.
Sınırlı Kapasite	Bir bireyin aynı anda her bir kanalda işleyebileceği bilgi miktarı belirli bir sınıra tabidir.

Aktif İşleme	Bireyler, ilgili bilgiyi seçer, bu bilgiyi tutarlı zihinsel gösterimlere yerleştirir ve bu zihinsel gösterimleri diğer bilgilerle entegre ederek anlamlı bir öğrenme süreci gerçekleştirirler.
--------------	--

Çoklu ortamların amacı, öğrenenlerin öğrenme hedeflerini gerçekleştirmelerine, problemlerine çözüm bulmalarına ve kalıcı öğrenme deneyimleri yaşamalarına yardımcı olmaktır (Akkoyunlu & Yılmaz, 2005). Günümüzdeki öğretim uygulamalarına bakıldığında, geleneksel uygulamaların yerini, öğrenci ve uyarıcıyı doğrudan etkileşime geçiren ve bu etkileşimi düzenleyip yöneten bir rehber olarak öğretmenin yer aldığı uygulamaların olduğu görülmektedir (Numanoğlu, 1993). Günümüzde Bilgi ve İletişim Teknolojileri (BİT), çeşitli alanlarda önemli bir etkiye sahip olmuş, özellikle eğitim sektöründe geniş çapta kullanılmaya başlanmıştır. Bu teknolojiler, eğitim paradigmasını dönüştürmüş ve bu değişim, öğrenme ve öğretme materyallerinin yeni gelişmelere uygun olarak yeniden tasarlanmasını gerektirmiştir (Bozkurt, 2016). Bu değişimlerin temelinde, Web, internet ve özellikle 2000’li yılların başında gelişmeye başlayan mobil teknolojilerin büyük bir rolü olduğu anlaşılmaktadır. Değişimlerin etkisi sayesinde, bütün eğitim kademelerinde görülmekle birlikte özel eğitim alanında da ciddi gelişmelere sebep olmaktadır.

Özellikle son dönemlerde, dokunmatik ekranlı cihazlar özel eğitim alanında geniş çapta tercih edilmeye başlanmıştır (Cihak vd., 2010). Bu cihazlar, dokunma yoluyla iletişim kurabilme, eğitim materyallerini kişiye özel hale getirebilme, çok çeşitli uygulamalara erişim sağlama, taşınması kolay olma ve geniş ekran arayüzüne sahip olma gibi özellikleri sayesinde günümüzde sıkça kullanılmaktadır (Campigotto vd., 2013). Bu cihazların normal gelişim gösteren bireyler tarafından sıklıkla kullanılması, özel gereksinimli öğrenciler arasında da kullanılabilirliğini ortaya çıkarmaktadır (Bozkurt, 2016).

Baragash vd. (2019) yaptıkları çalışmaya göre, günümüzde teknolojinin sağladığı olanaklar, özel eğitimde kullanılması için elverişli olduğunu. AG uygulamaları ile, özel eğitime ihtiyaç duyan bireylere yazılı, yazılı-görsel veya video gibi çeşitli ortamlar sunabileceği görüşünü belirtmişlerdir.

Özel eğitimde çoklu ortam kullanımıyla oluşturulan içeriklerin daha dikkat çekici olduğu genel bir kabul görmektedir (Carnahan vd., 2009). Çeşitli araştırmalar, içeriğin hem sözlü hem de görsel-ışitsel olarak çok yönlü sunulduğunda anlamlı öğrenmenin gerçekleştiğini belirtmektedir (Willows & Houghton, 1987). Bu bağlamda, bireyin öğrenme sürecine dahil olan duyu organlarının sayısı ne kadar fazla olursa, öğrenme de o kadar etkili olacağı ön görülmektedir.

2.8. İlgili Çalışmalar

Araştırmanın alanyazın çalışmaları kapsamında “Artırılmış Gerçeklik” ve “Öğrenme Güçlüğü Yaşayan Öğrenciler” konularına yönelik yapılan çeşitli çalışmalar ve yayınlar gözden geçirilmiş ve bu çalışmaların bulgularının ve sonuçlarının genel bir özeti sunulmuştur. AG, Türkiye’de nispeten yeni bir teknoloji ve yeni bir araştırma alanıdır. Bu nedenle hem genel AG bağlamlarında hem de matematik eğitiminde sistematik olarak yapılan çalışmaların sayısı sınırlıdır. Bu bölümde incelenen çalışmalar sadece matematik alanında değil, diğer eğitim alanlarında da AG araştırmalarını içermektedir.

Chien vd. (2010), araştırmalarında özel eğitim alanında AG uygulamalarının geliştirilmesine odaklanmıştır. Araştırma, öğretmenlerin eğitimi için hazırlık aşaması ve engelli çocukların sistemi kullanarak geri bildirim sağladığı deney aşaması olmak üzere iki bölümden oluşmuştur. Araştırma, AG öğretim materyallerinin tasarımı hem öğretmenlere hem de engelli çocuklara yeni bir öğrenme stratejisi sunduğu sonucuna ulaşmıştır.

Chiang & Jacobs (2010) yaptıkları araştırmada, özel eğitimde bilgisayar tabanlı öğretim sistemine ilişkin öğretmen ve öğrenci görüşlerini incelemişlerdir. Araştırmacılar, bilgisayar tabanlı eğitim türlerinden biri olan Kurzweil 3000’in (K-3000) özel eğitim ihtiyacı yaşayan lise öğrencilerinin okumayı, işlevsel görev performansını ve akademik benlik algısını nasıl etkilediğini araştırmışlardır. Özel eğitim ihtiyacı yaşayan 16 öğrenci, İngilizce dil sanatları dersleri için okuma ödevlerini altı ay boyunca K-3000’i (öğrencilere okuma desteği sağlayan yardımcı yazılım) kullandı ve K-3000’i sınıflarına entegre etme konusunda daha önce deneyimi olan altı öğretmen ile birlikte ilerlenmiştir. Veri toplama aşamasında, öğrenciler ve öğretmenlerle gerçekleştirilen odak grup görüşmeleri sonucunda elde edilen bilgiler kullanılmıştır. Araştırmanın sonucunda, K-3000’in düzenli kullanımından sonra öğrenciler ve öğretmenler, okuma miktarında ve hızında iyileşme olduğunu ve özellikle okuduğunu anlama ve telaffuzla ilgili olarak akademik öz algının arttığını belirtmişlerdir. Öğrenci ve öğretmen görüşlerine bakıldığında, kullanılan yazılımın faydalı olduğunu belirtmişlerdir. Ek olarak, öğretmenler sınıfta teknoloji kullanımının, sınıf yönetiminde zorluk çıkarttığını, zaman kısıtlaması olduğunu ve teknolojiye erişim eksikliği olduğunu vurgulamışlardır.

Abdüsselam (2014), yapmış olduğu çalışmadır. Çalışmada, manyetizma konularının öğretiminde AG ortamının öğrencilerin başarıları ve fizik tutumları üzerindeki etkilerini incelemiştir. AG ortamı olarak MagAR adlı bir AG cihazı geliştirilmiştir. Çalışmanın sonucunda, AG ortamının öğrencilerin performanslarını ve fiziğin değerine yönelik tutumlarını artırmayı desteklediği tespit edilmiştir. Ayrıca AG ortamı öğrencilerin motivasyonunu olumlu

yönde artırmıştır. Araştırmacı, AG'nin öğrencilerin kavramları daha iyi anlamalarına ve kavramları daha gerçekçi hale getirmelerine yardımcı olduğunu belirtmiştir. Ek olarak, AG ortamı öğrencilerin soyut kavramları anlaması, açıklaması ve somutlaştırması için bir fayda sağladığını vurgulamıştır.

Fecich (2014) yapmış olduğu araştırmada, özel öğrenme güçlüğü yaşayan öğrencilere kelime dağarcığı kazandırmak için AG teknolojisi ile desteklenen kitapların kullanımını ele almıştır. Bu araştırmada, iki erkek ve iki kız olmak üzere toplam dört öğrenci yer almıştır. Araştırmada, AG ile desteklenen kitapların tasarımı ve oluşturulması sürecinin zaman alıcı olduğu belirtilmiş, ancak bu sınırlılıkların gelecekte aşılabileceği ifade edilmiştir. Ayrıca, araştırma sonuçları öğrencilerin AG teknolojisine karşı olumlu bir algıya sahip olduğunu göstermiştir.

Hung vd. (2014) yaptıkları araştırmada, dijital oyun tabanlı öğrenmenin öğrencilerin matematik öğretimindeki öz yeterliliğine, motivasyonuna, kaygısına ve akademik başarısına etkilerini araştırmışlardır. Araştırmada, matematik eğitimindeki öz yeterliklerini, motivasyonlarını artırmak ve matematik kaygılarını hafifletmek amacıyla öğrencilere yönelik matematik oyunlarına dayalı e-kitap öğrenme ortamı tasarlanmıştır. Tasarlanan e-kitabın etkisini ölçmek için, ilkokul matematik dersinde bir deney düzenlenmiştir. Yarı deneysel araştırmada, üç sınıftaki toplam 69 öğrenci araştırma katılımcısı olarak seçilmiştir. Sınıflardan biri deney A grubu, diğeri deney grubu B ve üçüncü sınıf ise kontrol grubu olarak atanmıştır. Her grup 23 öğrenciden oluşmaktadır. Deneysel süreçte öncelikle üç gruba ön testler uygulandı, deneysel öğretim yapıldı ve ardından son testler uygulanmıştır. Araştırmanın sonucunda, oyunlaştırılmış e-kitap öğrenme modelinin, öğrencilerin öğrenme performansını, kendine güvenini ve matematiksel motivasyonunu etkin bir biçimde artırdığını ortaya koymaktadır. Ancak üç grubun matematiksel kaygı dereceleri arasında anlamlı bir fark bulunamamıştır.

Küçük vd. (2014) tarafından yapılan araştırma ise, AG ortamında İngilizce eğitim alan öğrencilerin başarı seviyeleri, tutumları ve bilişsel yükleri üzerine bir inceleme yapmaktadır. Bu çalışmanın katılımcıları ortaokul 5. sınıf öğrencileri oluşturmaktadır. Araştırmanın sonucu, ortaokul öğrencilerinin AG ortamında İngilizce öğrenmeye motive olduklarını ve kaygı düzeylerinin düşük olduğunu göstermiştir. Ayrıca, tutumları diğer öğrencilere göre anlamlı olarak daha yükseldiği vurgulanmıştır.

Mohd Syah vd. (2015), matematik öğrenmekte zorluk yaşayan öğrencilere yönelik olarak geliştirilen bilgisayar oyununun etkisini değerlendirmiştir. Geliştirilen eğitsel araç, matematik konularında genellikle başarısız olan 50 öğrenci üzerinde, deney ve kontrol grupları

oluşturularak test edilmiştir. Araştırma sonucunda, katılımcıların sayıları anlama ve aritmetik işlemleri gerçekleştirme yeteneklerinde belirgin bir iyileşme olduğunu göstermiştir.

Colpani & Homem (2015), araştırmalarında genelde zihinsel engelli çocukların öğrenme sürecini desteklemek amacıyla oyunlaştırma özelliklerine sahip bir AG çerçevesi önermektedir. Bu süreç detaylı bir şekilde açıklanmış ve bu konuda öncü bir çalışma olarak kabul edilmiştir. Sonuç itibarıyla, bu çalışma, zihinsel engelli çocuklara yönelik bazı kavramların ve becerilerin oyunlaştırma aracılığıyla öğretilbileceği bir AG ortamı sunulmuştur. Sunulan AG ortamının zihinsel engelli çocuklarda, etkili olduğu sonucu vurgulanmıştır.

Küçük (2015) tarafından yapılan araştırmada, mobil AG kullanarak anatomi eğitimi alan tıp öğrencilerinin akademik performansları, bilişsel yükleri ve uygulamaya ilişkin görüşlerinin ne olduğunu belirlemeyi amaçlamıştır. Araştırmanın katılımcıları lisans öğrencileridir. Bu çalışmanın sonuçları, öğrencilerin daha yüksek başarı ve daha düşük bilişsel yük olduğunu bildirmiştir. Öğrencilerin mobil AG tabanlı öğrenme ortamına yönelik görüşleri oldukça olumludur. Ayrıca araştırmacı, mobil AG tabanlı öğrenme ortamının gerçeklik duygusu oluşturduğunu, kavramları somut hale getirdiğini, derse olan ilgiyi artırdığını ve esnek bir öğrenme sunarak bireysel çalışmayı desteklediğini belirtmiştir. Diğer çalışma, altıncı sınıf matematik dersinde geometrik şekiller için statik sanal üç boyutlu nesneleri görüntülemek için AG ortamında ARGE3D programında geometri öğretirken artırılmış gerçekliğin öğrencilerin bilgisayara karşı tutum ve bilgisayara yönelik özyeterliklerine etkisinin araştırılması ile ilgilidir. Bu nedenle çalışma grubuna altıncı sınıf öğrencileri dahil edilmiştir. Sonuçlar ARGE3D'nin öğrencilerin öz-yeterliklerini ve bilgisayara yönelik tutumlarını önemli ölçüde etkilemediğini gösterebilir, öğrencilerin geometri öğrenmelerini artırmıştır. Ayrıca ARGE3D matematik kaygısının ve korkusunun azalmasına yardımcı olduğu belirtilmiştir.

Martínez vd. (2016), yaptıkları araştırmada, matematik öğretimini teşvik etmek için AG ile geliştirilmiş masaüstü sisteminin kullanımını, özel eğitime ihtiyacı duyan öğrencilere uygulamışlardır. Masaüstünde tasarlanan eğitimin içeriği parayı, madeni paraları ve banknotları anlamaya ve yönetmeye odaklanmıştır. Araştırmada aynı zamanda bu teknolojinin öğrencilerin motivasyonu üzerindeki etkisi de analiz edilmiştir. Geliştirilen masaüstü uygulaması gerçek bir eğitim ortamında uygulanmıştır. Değerlendirme yöntemi üç unsura odaklanmıştır; bilginin artması, eğitim düzeyine ve eğitim ihtiyaçlarının türüne bağlı olarak edinilen öğrenme arasındaki ilişki ve öğrencinin masaüstünü kullandıktan sonraki memnuniyeti ve motivasyonu olarak gerçekleştirilmiştir. Araştırmanın sonucunda, özel eğitime ihtiyaç duyan öğrencilerde AG ile geliştirilmiş masaüstü uygulamasının başarıyla uygulanabilecek bir teknoloji olduğu

sonucuna ulaşılmıştır. Ek olarak, verilen eğitim sonunda başarılarının arttığı ve motivasyonlarının yükseldiği bulgular arasında yer almaktadır.

Lin vd. (2016), yaptıkları araştırma, AG teknolojisi kullanılarak sanal objelerin gerçek sahnelerle dahil edilmesi üzerine yoğunlaşmaktadır. Bu araştırma, eğitim ve değerlendirme olmak üzere iki aşamadan oluşmaktadır. Eğitim aşamasında, özel eğitim alan araştırmacılar AG yeteneklerini kazanmış ve engelli bireyler için dersler tasarlamışlardır. Değerlendirme aşamasında ise, engelli çocuklar AG uygulamasını bir yardımcı teknoloji olarak benimsemiştir. Ayrıca, çocuklardan alınan geri bildirimler de dikkate alınmıştır. Öte yandan, çalışmanın katılımcıları anaokulu ve birinci sınıf arasındaki fiziksel engelli çocuklardan oluşmaktadır. Araştırmanın sonuçları, AG teknolojisinin engelli çocuklar için son derece etkili bir yardımcı teknoloji olduğunu ve onlara ilgi çekici ve yenilikçi bir eğitim ortamı sunduğunu ortaya koymaktadır.

Cacciatore (2018) yaptığı çalışmada, zihinsel engelli üç yetişkine AG yoluyla sunulan matematik temelli mesleki becerilerin öğretiminde video tabanlı bir öğretim paketinin etkililiğini incelemektedir. Bağımlı değişken, seçilen matematik problemini çözmek için doğru şekilde gerçekleştirilen adımların yüzdesi, bağımsız değişken ise üç farklı çok adımlı matematik problemini çözmek için bireysel adımları modelleyen, AG yoluyla sunulan video tabanlı matematik müdahalesidir. Bunlar; (1) bir tarifi farklı sayıda insana hizmet edecek şekilde ayarlanması, (2) maaşın hesaplanması ve (3) birim fiyatların hesaplanması olarak belirlenmiştir. Araştırmanın sonucunda görsel ve istatistiksel analizler, video tabanlı matematik müdahalesi ile her problem türü için doğru şekilde tamamlanan adımların yüzdesindeki artış arasında işlevsel bir ilişki olduğunu göstermektedir. Her üç katılımcı da müdahaleyi aldıktan hemen sonra önemli kazanımlar gösterdiği ve müdahalenin geri çekilmesinden sonra bile öğrenilen becerileri korudukları vurgulanmıştır.

Wang & Hsu (2018), yapmış oldukları çalışmada, altı yaşından küçük dikkat eksikliği ve hiperaktivite teşhisi konmuş çocukların AG etkileşimini araştırmışlardır. Araştırmaya, 3 ile 6 yaş aralığındaki dikkat eksikliği ve hiperaktivite bozukluğu olan çocuklar dahil edilmiş ve görüşme, deneme ve gözlem gibi yöntemlerle veri toplanmıştır. Kontrol ve deney gruplarına bakıldığında, AG destekli oyunlar sayesinde çocukların hayvan figürlerinin görünüşünü ve renklerini öğrendikleri ve boyama aktiviteleriyle bu hayvanları tanımaya başladıkları tespit sonuçlarına ulaşılmıştır.

Özdemir & Özçakır (2019), 5. sınıf öğrencilerinin matematik başarıları ve tutumları üzerinde AG aktivitelerinin kesirlerin öğretimindeki rolünü araştırmışlardır. Araştırma sonuçları, beşinci sınıf öğrencilerinin başarı testi puanlarında ön test ve son test uygulamaları

arasında belirgin bir fark olduğunu göstermiştir. Aynı şekilde, öğrencilerin matematik konusundaki tutumlarında da ön test ve son test uygulamaları arasında belirgin bir fark bulunmuştur. Ek olarak, çalışma öncesinde erkek öğrencilerin tutumları kız öğrencilere göre daha olumlu iken, çalışma sonrasında cinsiyete dayalı tutum farklılıklarının anlamlı bir şekilde azaldığı, erkek ve kız öğrenciler arasında olumlu tutumların dengelendiği belirlenmiştir.

Chen'in (2019) yaptığı çalışmada, mobil artırılmış gerçekliğin matematik dersinde öğrenme performansı, motivasyon ve matematik kaygısı üzerindeki etkisini incelemiştir. Araştırmanın katılımcıları ilkokul 6.sınıfa giden 68'i erkek ve 69'u kız öğrenciden olmak üzere 137 öğrenciden oluşmaktadır. Öğrencilere matematik kaygı ölçeği kullanılarak atama gerçekleştirilmiştir. Bu verilere göre, 41 öğrenci yüksek kaygılı gruba, 41 öğrenci düşük kaygılı gruba ve 55 öğrenci normal gruba (AG olmayan) girmiştir. Bu öğrenciler 3 sınıfa rasgele şekilde atanmıştır. Araştırmanın sonucunda, AG grubunun AG olmayan gruptan daha iyi performans gösterdiğini ve AG grubundaki yüksek kaygı düzeyine sahip öğrencilerin, cebir ve geometri konularında daha iyi bir performans sergilediğini göstermiştir. AG grubunun AG olmayan gruba göre motivasyonu daha yüksek çıkmıştır. Yüksek kaygı düzeyine sahip öğrenciler, mobil AG kullanarak öğrenirken daha yüksek güven ve memnuniyete sahip oldukları ve daha az kaygı yaşadıkları vurgulanmıştır. Ek olarak, AG kullanıcıları kullanım kolaylığı, eğlence ve uygulamalı deneyimlerden yararlanma konusunda memnun kaldıklarını belirtmişlerdir.

Cai vd. (2020) yaptıkları çalışmada, AG kullanarak matematikte olasılık öğretimi, öğrencilerin öğrenme kazanımları ve tutumları üzerindeki etkisini araştırmışlardır. Mobil AG tabanlı uygulama, ortaokuldaki matematik dersine ilişkin olasılık konusuna ait bir dizi konu anlatım ve sorular içermektedir. Verilerin analizinde ANCOVA kullanılmıştır. Araştırmanın çalışma grubunu, ortaokul seviyesinde eğitim gören 68 öğrenci oluşturmaktadır. Araştırmanın sonuçlarına bakıldığında, mobil AG tabanlı uygulamanın öğrencilerin olasılık konusundaki öğrenme kazanımlarına yardımcı olduğunu, ders sırasında öğrencilerin AG uygulamalarına yönelik tutumlarının olumlu olduğu ve genel olarak mobil AG tabanlı öğrenme uygulamalarının ortaokul öğrencilerinin matematik öğrenmeleri üzerinde olumlu etkileri olduğu vurgulanmıştır.

Demitriadou vd. (2020) yaptıkları çalışmada, ilköğretim seviyesi matematik öğretiminde sanal ve artırılmış gerçekliğin karşılaştırmalı değerlendirmesini incelemişlerdir. Araştırma kapsamında 30 ilkokul öğrencisi dördüncü, beşinci ve altıncı sınıflardan seçilmiş ve kontrol grubu ile iki deney grubu olacak şekilde üç farklı gruba ayrılmıştır. Birinci ve ikinci deney grupları geometrik katılar hakkında bilgi edinmek için özel sanal ve AG uygulamalarını kullanırken, kontrol grubundaki öğrenciler öğrenme sürecinin bir parçası olarak geleneksel

basılı materyalleri kullanmışlardır. Araştırmanın sonuçlarına bakıldığında, sanal ve AG ile eğitiminde yeni teknolojilerin uygulanmasının, etkileşimi ve öğrencilerin matematik eğitimine olan ilgisini artırdığını, geleneksel öğretim yöntemleriyle karşılaştırıldığında matematiksel kavramların daha verimli öğrenilmesine ve anlaşılmasına katkıda bulunduğunu vurgulamışlardır.

Lubis vd. (2022) yaptıkları araştırmada, AG resimli hikâye kitabının ilkökul öğrencilerine yönelik matematik kaygılarına etkisini incelemişlerdir. Araştırmada, yarı deneysel araştırma türü olan nicel bir yaklaşım kullanılmıştır. Araştırmanın örneklemini oluşturan 60 ilkökul beşinci sınıf öğrencisi, deney ve kontrol olmak üzere iki farklı gruba ayrılmıştır. Veriler t-testi ile analiz edilmiş matematik kaygı anketi kullanılarak toplanmıştır. Araştırma sonuçlarında, AG resimli hikâye kitabının kullanımının öğrencilerin matematik öğrenimindeki kaygı düzeylerini azalttığını göstermiştir. Ek olarak, t-testi sonuçları anlamlılık değerinin 0,00 ($<0,05$) olarak belirlenmiş ve AG resimli hikâye kitaplarının öğrencilerin matematik öğrenimindeki kaygıları üzerinde anlamlı bir etkiye sahip olduğu vurgulanmıştır.

Çetintav (2023) AG uygulamalarının geometri eğitimindeki kullanımının, ortaokul öğrencilerinin öz düzenleme yeteneklerine, akademik motivasyonlarına ve başarılarına olan etkisini araştırmayı amaçlamaktadır. Sekizinci sınıflarla yürütülen araştırmaya 40 öğrenci katılmıştır. Matematik dersi kapsamında, müfredatta bulunan üç boyutlu geometrik cisimler konusunun kazanımları bu araştırmanın odak noktasını oluşturmuştur. Deney ve kontrol grupları oluşturularak yürütülen bu çalışmada, deney grubunda AG uygulaması kullanılmıştır. Ayrıca deneysel işlemde önce ve sonra, her iki gruba da üç boyutlu geometrik cisimler başarı testi, öz düzenleme ve akademik motivasyon ölçeği uygulanmıştır. Araştırmanın bulgularına bakıldığında, her iki grubun da akademik başarılarında bir artış ve öz düzenleme ile motivasyon puanlarında bir değişim olduğu görülmüştür. Yapılan analizler sonucunda, başarı testi, öz düzenleme ve motivasyon puanlarındaki farkın, deney grubu öğrencileri lehine anlamlı olduğu tespit edilmiştir.

Çil (2023) AG teknolojisi ile desteklenen geometri öğretim materyallerinin lise öğrencilerinin öz-yeterlilik, kaygı ve tutumları üzerindeki etkisini incelemiştir. Bu çalışma, 51 lise öğrencisi ile yürütülmüş ve mobil cihazlarla uyumlu AG materyalleri kullanılmıştır. Öğrenciler deney ve kontrol gruplarına ayrılmış, üç boyutlu cisimler konusu kontrol grubuna geleneksel yöntemlerle, deney grubuna ise AG materyalleri kullanılarak öğretilmiştir. Altı haftalık çalışma sonucunda, matematik dersinde geometri öğretiminde AG materyallerini kullanan deney grubundaki öğrencilerin öz-yeterlilik düzeyleri ile kontrol grubundaki öğrencilerin öz-yeterlilik düzeyleri arasında anlamlı bir fark olmadığı belirlenmiştir. Ancak,

kaygı ve tutumlar açısından deney grubu lehine istatistiksel olarak anlamlı bir fark olduğu tespit edilmiştir. Uygulama sonrası yapılan görüşmelerde öğrenciler, AG materyallerinin öğrenmeyi kolaylaştırdığını ve soyut kavramları somutlaştırdığını belirtmişlerdir.

Gündüz (2023), vücudumuzdaki sistemler ve duyu organları konularında AG uygulamalı oyunlara dayalı hazırlanmış öğretim tasarımının etkisini incelemektedir. Araştırmaca ayrıca öğrenci görüşleri alınarak nitel verilerle nicel veriler beraber incelenmiştir. Altıncı sınıfta yer alan 30 öğrenci araştırma grubunu oluşturmaktadır. Araştırma bulguları, AG uygulamasının öğrencilerin akademik başarılarında, kalıcı öğrenmelerinde, anlama düzeylerinde ve AG uygulamalarına yönelik tutumlarında anlamlı düzeyde artış sağladığı görülmüştür. Öğrencilerden alınan görüşler bağlamında öğrenciler AG uygulamalarını çok beğendiklerini, uygulamaları sevdiklerini, öğrenmelerini ve anlamalarını sağladığı yönünde görüş belirtmişlerdir.

Özeren & Top (2023) yapmış oldukları araştırmada, AG uygulamalarının ortaokul öğrencilerinin akademik başarısına ve motivasyonuna etkisini incelemişlerdir. Bu doğrultuda, “Hücre ve Hücre Bölünmesi” ünitesi için “CellAR” adı verilen AG uygulaması geliştirilmiştir. Araştırma, ön test-son test kontrol gruplu yarı deneysel tasarım ve genel tarama modeli kullanılarak yürütülmüştür. Araştırmanın örneklemini, 7. Sınıfa öğrenim gören dört farklı sınıftan 54 öğrenci oluşturmaktadır. Araştırmanın sonucunda, AG uygulamasını kullanan deney grubundaki öğrencilerin, kontrol grubuna kıyasla akademik başarılarının ve motivasyonlarının belirgin şekilde daha yüksek olduğunu göstermiştir. Ayrıca betimsel sonuçlara göre öğrenciler, AG uygulamasının konuları öğrenmelerine yardımcı olduğunu, soyut kavramların somutlaştırılmasını kolaylaştırdığını ve aktif öğrenme deneyimleri sağladığını ifade etmişlerdir.

Wu & Tsai (2024) yapmış oldukları araştırmada, AG ile videolu yönlendirmenin zihinsel ve gelişimsel yetersizliği olan öğrencilerin yaşam becerileri üzerindeki etkisini incelemişlerdir. Araştırmanın katılımcılarını 5. Sınıf ve 6. Sınıf olmak üzere üç katılımcı oluşturmaktadır. Araştırmanın bağımsız değişkenini, AG tabanlı videolu ipucu oluştururken bağımlı değişkenini, katılımcıların fonksiyonel yaşam becerileri oluşturmaktadır. Araştırmanın sonucunda, üç katılımcı içinde anlık bakım ve genelleme etkilerine sahip olduğu, öğretim modelinin motive ettiği, olumlu öğrenme çıktıları sağladığı ve bağımsız öğrenme becerilerini güçlendirdiği sonuçlarına ulaşılmıştır.

AG uygulamalarının matematik ve özel eğitimde kullanılmasına yönelik çalışmalar yukarıdaki gibidir. Mevcut araştırmaların çoğunun son yıllarda gerçekleştirildiği ve sayılarının yetersiz olduğu görülmektedir. Özellikle, ülkemizde öğrenme güçlüğü konusunda AG teknolojisinin kullanımı ve AG destekli içeriklerin geliştirilmesi üzerine yapılan araştırmalar

oldukça sınırlıdır. Diğer ülkelerdeki araştırmalar incelendiğinde, özel eğitim alanındaki bireylerle etkileşim kurmak ve etkili bir öğrenme ortamı oluşturmak için AG teknolojisinin yardımcı bir öğrenme materyali olarak kullanılabileceği belirtilmektedir. Özellikle özel eğitimde kullanılan eşleştirme, kavramsal öğrenme, okuma ve matematik öğretimi gibi araştırmalar için, AG'nin 3D görüntüleme sağlayarak soyut kavramları somutlaştırma, farklı duylara hitap eden ortamlar oluşturma ve dikkat çekme gibi özellikleri nedeniyle kullanılabileceği sonucuna ulaşılmaktadır.

AG uygulamaları ile yapılan çalışmalarda genellikle, özel eğitim gerektiren öğrencilere yönelik yapılan çalışmalar olduğu görülmektedir, öğrenme güçlüğü yaşayan öğrenciler ile yapılan çalışmalar kısıtlıdır. Özel eğitimin birçok alt dalı mevcuttur ve çalışmalar bu alt dallara göre farklılaşmaktadır. Öğrenme güçlüğü NJCLD'ye (1997) göre, genel olarak yazma, okuma, konuşma, matematik öğrenimi ve akıl yürütmeye zorluk yaşama olarak kendini gösteren bir terim olduğunu vurgulamaktadır. Öğrenme güçlüğü yaşayan öğrenciler, bir konuyu öğrenebilmektedirler fakat konuyu öğrenirken öğrenme güçlüğü yaşamayan akranlarına kıyasla daha geç kavramaktadırlar. Bu açıklığı giderebilmek için, yapılan çalışmanın, literatüre katkı sağlayacağı düşünülmektedir. Alanyazın taraması sonuçlarına göre, matematik dersine yönelik birçok AG çalışmaları olmasına rağmen, öğrenme güçlüğü yaşayan öğrencilere yönelik çalışmalar çok kısıtlıdır, bu kısıtlılığı genişleterek literatüre katkı sağlayacaktır.

BÖLÜM 3

YÖNTEM

Bu kısımda araştırma modeli, çalışma grubu (katılımcılar), geliştirme ortamları ve öğrenme materyalleri, veri toplama araçları, uygulama süreci, güvenilirlik geçerlik önlemleri ve verilerin nasıl toplanıp nasıl analiz edileceği yer almaktadır.

3.1. Araştırmanın Modeli

Araştırmada, 5.sınıf ortaokul matematik dersinde Sayılar ve İşlemler ünitesine yönelik kesirler konusunu, AG ortamında hazırlanan eğitsel uygulamalarla öğrenme güçlüğü yaşayan öğrencilere, AG teknolojisi kullanılarak soyut kavramları somutlaştırıp anlamlandırılmasını sağlayacak olan etkinlikler tasarlamak ve tasarlanan AG etkinliklerine karşı öğrencilerin matematik kaygı durumlarını ve akademik başarılarını incelemek amaçlanmıştır. Bu kapsamda, eğitimde AG teknolojisiyle desteklenmiş içerik kullanımının, öğrenme güçlüğü yaşayan öğrencilerin kavramları anlamalarına, öğrendikleri kavramları günlük hayatta kullanmalarına, matematiğe karşı olan kaygı durumlarına ve öğrencilerin akademik başarılarına etkilerinin irdelenmesi hedeflenmektedir. Araştırma, tek denekli araştırma yöntemlerinden biri olan denekler arası çoklu yoklama modeli kullanılarak yürütülmüştür.

Tek denekli araştırma; bir ya da birkaç birey üzerinde yoğun bir şekilde çalışmayı ve bu bireylerin detaylı bir şekilde incelenmesini sağlar (Büyüköztürk vd., 2016). Tek denekli araştırma yöntemleri arasında yer alan çoklu yoklama modelleri, bir öğretim veya davranış değiştirme programının etkinliğini birden fazla durumda değerlendirmeyi ve incelemeyi hedeflemektedir. Bu modeller, çoklu başlama modellerinin bir varyasyonu olarak kabul edilir, ancak bu modelde sürekli başlama düzeyi verisi toplanmaz (Tekin-İftar, 2018). Bu doğrultuda, araştırmada birden çok denek kullanıldığı için yoklama modelleri arasından denekler arası çoklu yoklama modeli seçilmiştir. Denekler arası çoklu yoklama modeli, iki farklı şekilde, yani yoklama evreli ve yoklama denemeli olarak uygulanabilmektedir (Rakap, 2021). Araştırmada kapsamında, yoklama evreli modeli kullanılmıştır. Bu modelin tercih edilmesinin nedeni, yoklama aşamalarının zamanlamasının araştırma öncesinde belirlenmiş olması ve bu sayede araştırmacının ek bir planlama yapmasına gerek kalmamasıdır (Tekin-İftar, 2018). Bu durumda, araştırma adımları başlangıçta belirlenip sürecin düzenli bir şekilde ilerlemesi sağlanmıştır.

Araştırmanın ilk aşamasında, başlama düzeyi evresi uygulanmıştır. Öğrencilerin doğru ve yanlış tepkileri kaydedilmiş ve bu bilgiler ışığında başlangıç düzeyleri tespit edilmiştir.

Başlama düzeyi evresini belirleme süreci, öğretim süreci boyunca veya sonrasında karşılaştırmalar yapabilmek için gerekli koşulları belirlemek amacıyla gerçekleştirilir (Tekin-İftar, 2018). Başlama düzeyi aşamasında, ilk durumda istikrarlı veri toplandıktan sonra uygulama/öğretim oturumlarına geçilmektedir (Rakap, 2021). İlk durumun ardından, yoklama evresi gerçekleştirilir. Ardından, uygulama süreci sürdürülür ve arada sırada yoklama evreleri aşamaları düzenlenir. Bu süreç sona erince izleme oturumları kısmına geçilir. İzleme oturumlarında bağımsız değişkenin uygulamasının geri çekilmesi veya durdurulmasından bir süre sonra, bağımsız değişkenin bağımlı değişken üzerindeki etkisinin devam edip etmediği belirlenmesi ile gerçekleştirilmelidir (Tekin-İftar, 2018). Tüm bu aşamaların ardından, genel bir analiz yapabilmek adına, veri toplama sürecinde kullanılan yöntemler detaylıca incelenmiş ve sonuçlar elde edilmiştir. Ek olarak çalışmada, AG uygulamasına dair öğrenci görüşleri de ele alınmıştır.

Araştırmanın bağımsız değişkenini öğrenme güçlüğü yaşayan öğrenciler için geliştirilen/tasarlanan AG destekli öğretim materyali, bağımlı değişkenlerini ise öğrenme güçlüğü yaşayan öğrencilerin matematik öğrenim düzeyleri ve matematiğe karşı olan kaygı durumları oluşturmuştur. Bu kapsamda, öğrenme güçlüğü tanısı almış üç öğrenciye geliştirilen AG uygulaması sunularak, matematik kavramlarının öğretiminin yapılması planlanmıştır. Ek olarak, sürecin genel bir değerlendirmesini yapabilmek için EK 4 ve EK 5'te bulunan sosyal geçerlilik formları kullanılarak sonuçlar üzerinde inceleme yapılmıştır.

3.2. Çalışma Grubu

Araştırmanın çalışma grubu, Mersin'deki ortaokullarda eğitim gören ve öğrenme güçlüğü tanısı almış 2008 doğumlu üç öğrenciden oluşmaktadır. Tablo 2'de görüldüğü gibi, araştırmaya beşinci sınıfta devam etmekte olan, ön koşul becerileri ve benzer özellikleri taşıyan üç erkek öğrenci katılmıştır. Tekin- İftar'ın (2018) belirttiği gibi, seçilen durumların hem benzer hem de birbirinden bağımsız olmasını sağlamak için bu öğrenciler ayrı ayrı seçilmiştir. Bu öğrencilerin araştırmaya katılmasını sağlamak için ilk olarak velilere EK 6'da sunulan veli izin formu imzalatılmış ve bu formlar araştırmacı tarafından saklı tutulmuştur. Ayrıca, araştırmada öğrencilerin isimleri yerine, araştırmacı tarafından verilen kod isimler kullanılmıştır.

Tablo 2 Öğrencilerin genel bilgileri

Kod Adı	Cinsiyeti	Sınıf Düzeyi	Doğum Yılı	Tanı
Emir	Erkek	5.Sınıf	2008	Öğrenme Güçlüğü
Can	Erkek	5.Sınıf	2008	Öğrenme Güçlüğü
Berk	Erkek	5.Sınıf	2008	Öğrenme Güçlüğü

Öğrencilerin, seçiminde araştırmada belirlenen ön koşul becerilerden yararlanılmıştır. Öğrencilerin bu becerilere sahip olup olmadığını belirlemek için hem öğrenciler, hem de öğretmenleriyle görüşmeler gerçekleştirilmiştir. Ek olarak, bu süreç boyunca matematik ve rehberlik öğretmenleriyle yapılan görüşmeler, EK 7'deki formda kaydedilmiş ve öğrenci bilgileri kapsamlı bir şekilde değerlendirilerek istenen özelliklere sahip öğrenciler belirlenmiştir. Bu bağlamda, öğrenme materyallerinin kullanımına yönelik öğrencilerden beklenen özelliklerin karşılanması için deneme uygulamaları geliştirilmiş ve öğrencilere istenen özellikler kazandırılmıştır. Ayrıca bu süreçte gözlemlere de yer verilmiştir.

3.2.1. Öğrenciler İçin Gerekli Ön Koşul Beceriler

Öğrenme güçlüğü tanısı almış olan öğrencilerin katılımıyla gerçekleştirilen araştırmada, uzman görüşleri de dahil edilerek belirlenen bazı ön koşul beceriler aşağıda ifade edilmektedir. Bunlar;

- Dinleme ve okuma yoluyla anlama,
- Verilen sözel talimatları izleme,
- Çoklu yönerge içeren kelimeleri anlama,
- İnce motor becerilere sahip olma olarak belirlenmiştir.

Belirlenen bu beceriler genel olarak sağlanmaya çalışılmıştır. Ayrıca, uygulamanın tablet üzerinden gerçekleştirilmesi nedeniyle, tabletin açılabilmesi, tabletteki uygulamaları açılabilmesi, geliştirilen uygulamadaki yönergelerin takip edilebilmesi, geliştirilen uygulamadaki butonlara tıklayarak dinleme ve ilerleme gibi işlemlerin gerçekleştirilebilmesi ve geliştirilen içerikleri incelenebilmesi gibi bazı ek ön koşul beceriler de eklenmiştir.

3.2.2. Öğrencilerin Özellikleri

Emir

Emir, 11 yaş 2 aylık bir erkek öğrenci olup, genel eğitim veren bir ortaokulun 5. sınıfına devam etmektedir. “Mersin Rehberlik ve Araştırma Merkezi Müdürlüğü” tarafından yapılan değerlendirmeler sonucunda, öğrenme güçlüğü tanısı alarak eğitim planında yer alan ihtiyaçlar doğrultusunda gerekli eğitimlerin verilmesine karar alınmıştır. Karar doğrultusunda, örgün eğitime devam ederken matematik ve fen alanlarında destek eğitimi almaktadır.

Psikolojik Danışma ve Rehberlik (PDR) öğretmeni ile yapılan görüşme sonucunda, öğrencinin öz bakım yeteneklerinde herhangi bir problem olmadığı tespit edilmiştir. Öğrencinin ince motor becerilerinde hafif aksamalar bulunduğu, ancak bu aksamaların çalışmaya katılmasına sorun teşkil etmeyecek seviyede olduğu belirtilmiştir. Öğrenci enerjik, konuşmayı seven ve meraklı bir bireydir ve teknolojiye olan ilgisi oldukça fazladır. Dikkat dağınıklığı olduğu için kolay hatalar yapmakta hata yaptıkça siniri bozulmakta ve odaklanma problemi bulunmaktadır. Öğrencinin sorulara verdiği yanıtlar ve öğretmeniyle yapılan görüşmeler sonucunda, dinleme veya okuma yoluyla bilgiyi anlama yeteneği olduğu, sözlü talimatlara uyabildiği ve çok adımlı yönergeler içeren görevleri yerine getirebildiği tespit edilmiştir. Ancak yazma becerisinde sorun yaşamakta ve yazarken bazı harfleri ters yazdığı görülmüştür.

Emir’in matematik öğretmeni, matematikteki temel yetenekler (toplama, çıkarma, çarpma ve bölme gibi) üzerinde eğitim aldığını, kesirler ve ondalık sayılar gibi konularda yeterli düzeyde ilerlemeler kaydettiğini belirtmiştir. Ek olarak dört işlem konusunda sınıf düzeyinden bile fazla başarı göstermektedir. Ayrıca matematik öğretmeni araştırma kapsamında öğretilen kesirler konusuna da yeni başladıklarını ve şu andaki ilerlemesinin iyi olduğunu belirtmiştir.

Emir, teknoloji kullanımı konusunda oldukça isteklidir. Evde tabletinin olduğu ve oynadığı oyunların eğitim amaçlı olduğunu belirterek, böyle bir eğitime katılmayı istediğini belirtmiştir. Derslerin etkileşimli tahtaları kullanarak işlenmesini daha çok sevdiğini ve o derslere girmenin daha çok keyif verdiğini vurgulamıştır. Öğrencinin tablet kullanım yetenekleri ve tablet üzerindeki uygulamaları ne derece etkin kullanabildiği, bir ön deneme yazılımı ile değerlendirilmiştir. Bu ön deneme yazılımı, öğrenciye uygulama içerisindeki talimatları izleme, butonlara basarak dinleme ve ilerlemeyi sağlama, uygulama içerisindeki nesneleri detaylıca inceleme gibi yetenekler kazandırmıştır. Ek olarak, öğretmenin görüşüne göre, öğrencinin eğitim sürecinde AG destekli materyallerin kullanılmasının olumlu yansımaları olacağını belirtmiştir. Ayrıca, kesirler konusunda yönelik yapılan etkinlikte 12

sorudan 8'e doğru cevap vermiştir. Öğrencinin başka bir engeli bulunmamaktadır. Okula düzenli olarak devam eden öğrencidir.

Can

Can, 11 yaş 6 aylık bir erkek öğrenci olup, genel eğitim veren bir ortaokulun 5. sınıfına devam etmektedir. “Mersin Rehberlik ve Araştırma Merkezi Müdürlüğü” tarafından yapılan değerlendirmeler sonucunda, öğrenme güçlüğü tanısı olarak eğitim planında yer alan ihtiyaçlar doğrultusunda gerekli eğitimlerin verilmesine karar alınmıştır. Karar doğrultusunda, örgün eğitime devam ederken matematik alanında destek eğitimi almaktadır.

Psikolojik Danışma ve Rehberlik (PDR) öğretmeni ile yapılan görüşme sonucunda, öğrencinin öz bakım yeteneklerinde herhangi bir problem olmadığı tespit edilmiştir. Öğrenci enerjik, konuşmayı seven ve meraklı bir bireydir ve teknolojiye olan ilgisi oldukça fazladır. Bilgisayar dersindeki başarısı normal derslerine göre daha yüksektir. Dikkat dağınıklığı olduğu için kolay hatalar yapmakta hata yaptıkça siniri bozulmakta ve odaklanma problemi bulunmaktadır. Öğrencinin sorulara verdiği yanıtlar ve öğretmeniyle yapılan görüşmeler sonucunda, dinleme veya okuma yoluyla bilgiyi anlama yeteneği olduğu, sözlü talimatlara uyabildiği ve çok adımlı yönergeler içeren görevleri yerine getirebildiği tespit edilmiştir. Ancak okuma becerisinde sorun yaşamaktadır. Okurken yavaş okumaktadır, fakat okuduğunu anlama konusunda bir problemi bulunmamaktadır.

Can'ın matematik öğretmeni, matematikteki temel yetenekler (toplama, çıkarma, çarpma ve bölme gibi) üzerinde eğitim aldığını, kesirler ve ondalık sayılar gibi konularda yeterli düzeyde ilerlemeler kaydettiğini belirtmiştir. Ek olarak matematik öğretmeni, babasının rahatsızlığından dolayı bu aralar derse karşı fazla ilgisiz olduğunu belirtmiştir. Ayrıca matematik öğretmeni araştırma kapsamında öğretilen “*Kesirler*” konusuna da yeni başladıklarını ve şu andaki ilerlemesinin sınıf düzeyine göre zayıf olduğunu da vurgulamıştır.

Can, teknoloji kullanımı konusunda oldukça isteklidir. Evde abisinin tableti ile oynadığını ve çok keyif aldığını vurgulamıştır. Derslerin etkileşimli tahtaları kullanarak işlenmesini daha çok sevdiğini ve o derslere girmenin daha çok keyif verdiğini vurgulamıştır. Öğrencinin tablet kullanım yetenekleri ve tablet üzerindeki uygulamaları ne derece etkin kullanabildiği, bir ön deneme yazılımı ile değerlendirilmiştir. Bu ön deneme yazılımı, öğrenciye uygulama içerisindeki talimatları izleme, butonlara basarak dinleme ve ilerlemeyi sağlama, uygulama içerisindeki nesneleri detaylıca inceleme gibi yetenekler kazandırmıştır. Ek olarak, öğretmenin görüşüne göre, öğrencinin eğitim sürecinde AG destekli materyallerin kullanılmasının olumlu yansımaları olacağını belirtmiştir. Ayrıca, kesirler konusunda yönelik

yapılan etkinlikte 12 sorudan 5'ine doğru cevap vermiştir. Öğrencinin başka bir engeli bulunmamaktadır. Okula düzenli olarak devam eden öğrencidir.

Berk

Berk, 12 yaş 2 aylık bir erkek öğrenci olup, genel eğitim veren bir ortaokulun 5. sınıfına devam etmektedir. “Mersin Rehberlik ve Araştırma Merkezi Müdürlüğü” tarafından yapılan değerlendirmeler sonucunda, öğrenme güçlüğü tanısı alarak eğitim planında yer alan ihtiyaçlar doğrultusunda gerekli eğitimlerin verilmesine karar alınmıştır. Karar doğrultusunda, örgün eğitime devam ederken matematik ve fen alanlarında destek eğitimi almaktadır.

Psikolojik Danışma ve Rehberlik (PDR) öğretmeni ile yapılan görüşme sonucunda, öğrencinin öz bakım yeteneklerinde herhangi bir problem olmadığı tespit edilmiştir. Öğrenci enerjik, konuşmayı seven ve meraklı bir bireydir ve teknolojiye olan ilgisi oldukça fazladır. Dikkat dağınıklığı olduğu için, kolay hatalar yapmakta hata yaptıkça siniri bozulmakta ve odaklanma problemi bulunmaktadır. Öğrencinin sorulara verdiği yanıtlar ve öğretmeniyle yapılan görüşmeler sonucunda, dinleme veya okuma yoluyla bilgiyi anlama yeteneği olduğu, sözlü talimatlara uyabildiği ve çok adımlı yönergeler içeren görevleri yerine getirebildiği tespit edilmiştir. Ancak yazma ve okuma becerisinde sorun yaşamaktadır. Yazarken bazı harfleri ters yazma durumları ve okurken yavaş olduğu görülmektedir fakat okuduğunu anlama konusunda bir problemi bulunmamaktadır.

Berk'in matematik öğretmeni, matematikteki temel yetenekler (toplama, çıkarma, çarpma ve bölme gibi) üzerinde eğitim aldığını, kesirler ve ondalık sayılar gibi konularda yeterli düzeyde ilerlemeler kaydettiğini belirtmiştir. Ayrıca matematik öğretmeni araştırma kapsamında öğretilen “*Kesirler*” konusuna da yeni başladıklarını ve şu andaki ilerlemesinin iyi olduğunu belirtmiştir.

Berk, teknoloji kullanımı konusunda oldukça isteklidir. Derslerin etkileşimli tahtaları kullanarak işlenmesini daha çok sevdiğini ve o derslere girmenin daha çok keyif verdiğini vurgulamıştır. Öğrencinin tablet kullanım yetenekleri ve tablet üzerindeki uygulamaları ne derece etkin kullanabildiği, bir ön deneme yazılımı ile değerlendirilmiştir. Bu ön deneme yazılımı, öğrenciye uygulama içerisindeki talimatları izleme, butonlara basarak dinleme ve ilerlemeyi sağlama, uygulama içerisindeki nesneleri detaylıca inceleme gibi yetenekler kazandırmıştır. Ek olarak, öğretmenin görüşüne göre, öğrencinin eğitim sürecinde AG destekli materyallerin kullanılmasının olumlu yansımaları olacağını belirtmiştir. Ek olarak, kesirler konusunda yönelik yapılan etkinlikte 12 sorudan 6'a doğru cevap vermiştir. Öğrencinin başka bir engeli bulunmamaktadır. Okula düzenli olarak devam eden öğrencidir.

Yukarda belirtilen özellikler dışında ek olarak her üç öğrenci de kaynaştırma öğrencisi olmaları dolayısıyla akranlarıyla beraber aynı sınıfta örgün eğitime devam etmekte, aynı müfredata tabi olmakta ve aynı değerlendirme yöntem ve teknikleri ile değerlendirilmektedirler. Kaynaştırma eğitimi, özel gereksinimi veya engeli olan öğrencilerin, eğitim uygulamaları değiştirilmeden, örgün eğitim kurumlarında eğitim görmelerine olanak tanıyan bir süreçtir (MEBa, 2013).

3.3. Uygulayıcı

Uygulayıcı, Lisans eğitimini Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Ana Bilim Dalı'ndaki (BÖTE) de tamamlamış olup, BÖTE alanında Yüksek Lisans Programına devam etmektedir. Araştırma kapsamında gerçekleştirilen yazılım ve tasarım işleri uygulayıcı tarafından yürütülmüş olup, bu süreçte uygulayıcının geliştirdiği öğretim materyalleri kullanılmıştır.

3.4. Gözlemci

Araştırmanın gözlem süreci, özel eğitim bölümünde lisansını, yüksek lisansını ve doktora eğitimini tamamlayan ve öğrenme güçlüğü yaşayan öğrenciler üzerinde çalışmalar yürüten bir öğretim üyesi ile BÖTE bölümünde lisans, yüksek lisans ve doktora eğitimini tamamlamış ek olarak, özel eğitime yönelik iki TÜBİTAK projesinde görev almış öğretim üyesinden oluşmaktadır.

3.5. Ortam ve Zaman

Öğrencilerle yapılacak oturumlar öncesinde, çalışma alanı düzenlenmiş ve hazır hale getirilmiştir. Araştırmanın uygulama süreci okul bünyesinde bulunan destek eğitim odasında gerçekleştirilmiştir. Her iki okulda da destek eğitim odaları 4m x 5m boyutlarındadır. Ayrıca araştırmacı, öğrencilerle rahat ilgilenebileceği ve katkıda bulunabileceği yerlere geçerek süreci ilerletmiştir. Bu yerler, uygulamanın başlangıç aşamasında öğrencinin önünde, tablet üzerindeki uygulama adımlarını görmek için öğrencinin yanında şeklinde gerçekleşmiştir. Ayrıca, öğrenme ortamı, dikkati dağıtıcı etkenlerden temizlenerek öğrencilere uygun hale getirilmiş ve çalışmalar bu düzenlenmiş ortamda yürütülmüştür. Oturumlar, hafta içi dört gün boyunca 09:30-12:00 saatleri arasında, birer oturum şeklinde düzenlenmiştir. Çalışma ortamı ve sürecine dair görseller EK 8'de sunulmaktadır.

3.6. Kullanılan Artırılmış Gerçeklik Uygulamaları

Bu çalışmada kullanılan AG uygulamaları tez danışmanının yürütücü, araştırmacının da bursiyer olarak yer aldığı “Öğrenme Güçlüğü Yaşayan Ortaokul Öğrencilerinin Fen Bilimleri ve Matematik Öğretiminin Artırılmış Gerçeklik ile Desteklenmesi” başlıklı TÜBİTAK projesi kapsamında tasarım tabanlı araştırma modelini kullanılarak geliştirilmiştir. Proje kapsamında öğrenme güçlüğü yaşayan ortaokul öğrencilerinin fen bilimleri ve matematik öğretiminin AG ile desteklenmesi hedeflenmiş ve bu kapsamda dört adet AG uygulaması tasarlanmış, geliştirilmiş ve uygulanmıştır. Uygulama geliştirme sürecine başlamadan önce ilk olarak ihtiyaç analizi gerçekleştirilmiştir. İhtiyaç analizi sonuçları temel alınarak fen bilimleri alanı için hücre ve güneş sistemi, matematik için kesirler ve geometrik cisimler konularında uygulamalar geliştirilmiş ve geliştirilen uygulamaların etkililiği araştırılmıştır. Bu uygulamaların geliştirildiği ortam ve kullanılan teknolojiler aşağıda yer almaktadır.

3.6.1. Unity ve Vuforia

Unity 2020.3.30f1 sürümü, uygulama aşamasında hazırlanan AG destekli öğrenme materyallerinin oluşturulmasında kullanılmıştır. “Unity” C# dili ile uygulama geliştirilmesine izin verdiği, kodlama yanında görsel tasarıma da eş zamanlı olarak izin verdiği ve birçok SDK (yazılım geliştirme kiti) ve Plug-in’ i (ana programa bağlı olarak çalışan mevcut programa yeni özellikler ekleyen yazılım) yerel olarak desteklemesinden dolayı AG uygulamaları için tercih edilir bir platform haline gelmiştir. “Vuforia” ise AG uygulamaları için birçok özellik sunan Unity ile uyumlu geliştirme kitlerinden birisi olarak tanımlanabilmektedir. Vuforia, kullanıcı dostu arayüzü sayesinde hem mobil cihazlar hem de 2D veya 3D akıllı gözlükler için AG uygulamalarının hızlıca oluşturulmasına olanak sağlar. Ayrıca, 2D ve 3D uygulama arayüzlerinin tasarımını da kolaylaştırır.

Araştırmada ilk olarak, Unity 3D oyun geliştirme yazılımı ve Vuforia yazılım geliştirme kiti kullanılarak hedef resim gerektiren bir AG arayüzü tasarlanmıştır. Kodlama sürecinde C# programlama dili kullanılmış ve belirlenen tasarım çerçevesinde 2D ve 3D cisimler düzenlenmiştir. AG uygulamaları için, resimlerde animasyon yapabilmek adına hazırlanan hedef işaretçiler Vuforia ortamına eklenerek tanımlamaları gerçekleştirilmiş ve Unity programına eklenmiştir. Hazırlanan öğretim materyallerinin hedef işaretçileri yapısının bir örneği Şekil 5’de sunulmaktadır. Bu hedef işaretçiler görsel tanınabilirlik düzeyi yüksek olacak şekilde keskin hatlara sahip geometrik şekiller ile oluşturulmuştur. Hedef işaretçileri, tablet veya mobil cihazlarda kullanıldığı zaman 2D ve 3D cisimlerin canlandırılması sırasında algılama sorunu yaşamamak için kullanılmıştır.



Şekil 5 *Unity ve Vuforia için hazırlanan hedef işaretçiler*

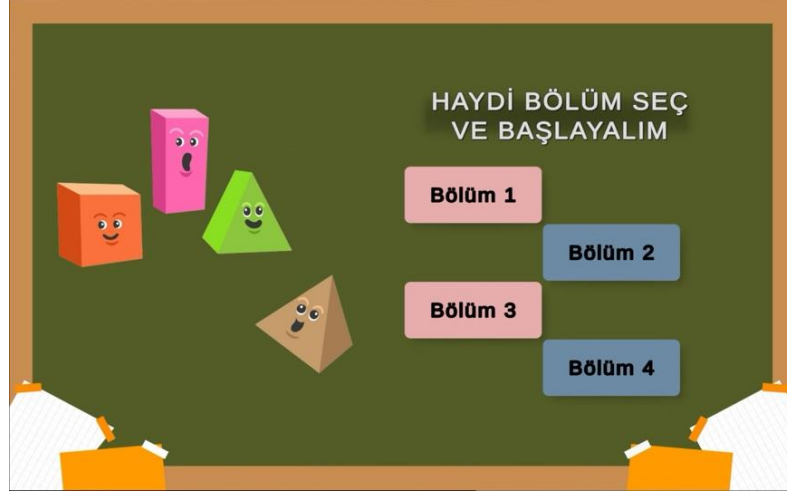
Şekil 5’de görüldüğü gibi bu süreçte C# programlama dili kullanılarak geliştirilen yazılımın, Vuforia platformunda tanımlamaları gerçekleştirmiş ve Unity programına aktarılmıştır. Bu bağlamda, Vuforia, 3D nesnelerin tanımlanabilmesi için bir AG yazılım geliştirme ortamı sağlamıştır.

3.6.2. Uygulama Aşaması İçin Artırılmış Gerçeklik Destekli Öğrenme Materyalleri

Çalışmada, öğrenme güçlüğü yaşayan öğrencilerinin matematik kavramlarını anlamalarını kolaylaştırmak amacıyla, çoklu ortam öğrenme teorisinin aşamaları göz önünde bulundurularak Unity programı ile bir öğrenme materyali uygulaması geliştirilmiştir.

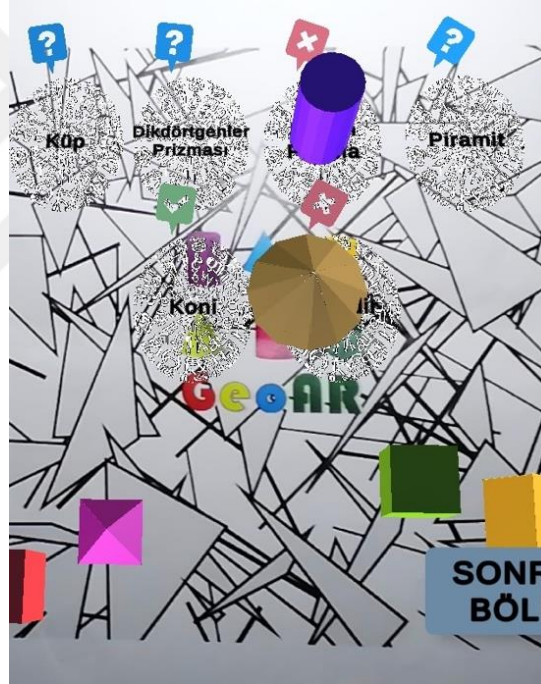
3.6.3. Ön Deneme Olarak Geliştirilen Geometrik Cisimlerin Özellikleri Öğrenme Materyalleri

Geliştirilen materyal, öğrencilerin uygulama aşamasında hazırlanan yazılımı daha rahat ve anlaşılır bir şekilde kullanması için hazırlanmıştır. Şekil 6’de ön deneme geometrik cisimlerin özellikleri materyalinin giriş sayfası verilmiştir.



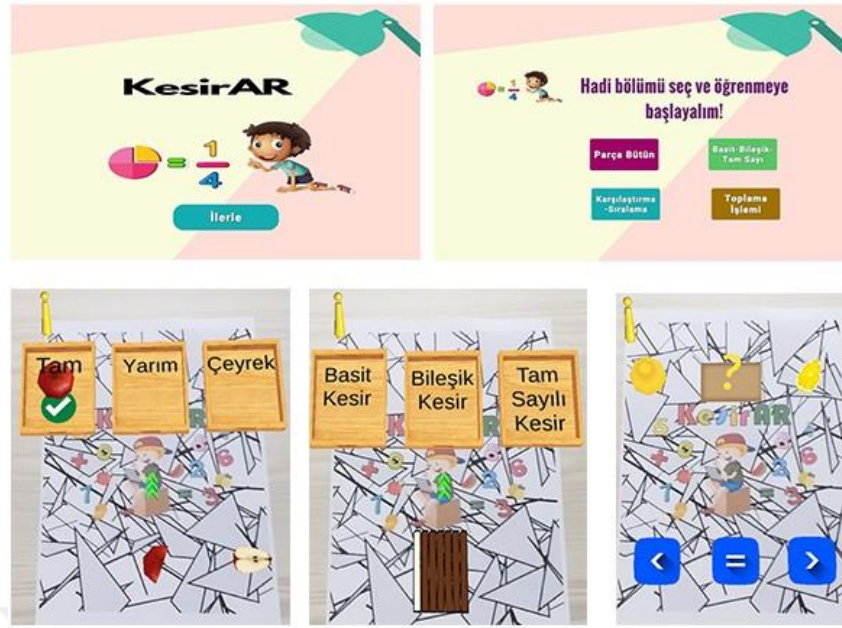
Şekil 6 Ön deneme geometrik cisimlerin özellikleri giriş sayfası

Şekil 6 incelendiğinde, program arayüzü sayesinde uygulamanın giriş sayfasına ulaşım sağladığı, dört bölümden oluştuğu ve bölüm içi otomatik geçişlerin olduğu görülmektedir.



Şekil 7 Ön deneme geometrik cisimlerin özellikleri konu anlatım sayfası

Şekil 7 incelendiğinde, nesneleri tutup sürükleme işleminin olması, nesneler doğru yere sürüklendiğinde doğru işaret olan yeşil işaretin çıkması, yanlış sürüklendiğinde ise yanlış işaret olan kırmızı işaretin çıktığı görülmektedir. Ayrıca doğru alana götürülen nesnelerin özellikleri de pencere ekranında görülmektedir. EK 10'da ön deneme uygulaması ayrıntılı olarak ele alınmıştır.



Şekil 9 Kesirler konusu için hazırlanan materyaller konu anlatım

Şekil 9’da uygulamanın giriş ekranı ve bölümlerin görüntüleri yer almaktadır. Ayrıca uygulamanın içeriği detaylı olarak EK 11’de sunulmuştur.

3.6.5. Kesirler Konusunu İçin Hazırlanan Etkinlik Çalışma Sayfaları

Öğrenme güçlüğü yaşayan ortaokul öğrencilerinin matematik dersindeki akademik başarı, aktif katılımları, motivasyonları ve matematiğe olan kaygı durum seviyeleri istenilen düzeyde olmadığı için öğretim ortamlarının AG yazılımları ve etkinlikler ile zenginleştirmek önemli bir yere sahiptir (Wojciechowski & Cellary, 2013). Peker vd. (2003), bir konu öğretiminde uygulamalı etkinliklere yer vermenin öneminden bahsetmektedirler. Özçakır & Çakıroğlu (2021), matematik konularının yapıları gereği, AG etkinliklerinde kullanımlarının hem daha uygun olduğunu hem de etkinliklere dahil edilmelerinin daha kolay olduğunu belirtmişlerdir. Bu doğrultuda, araştırma kapsamında geliştirilen etkinlik çalışma sayfaları EK 12’de sunulmaktadır.

3.7. Verilerin Toplanması

Tek denekli çalışmalarda, veri toplama sürecinde başarı testlerinin uygulanması, görüşmelerin yapılması ve uygulama sürecinin değerlendirilmesi gibi çeşitli teknikler kullanılır (Tekin-İftar, 2018). Bu araştırmanın bir parçası olarak, veri toplama amacıyla belirlenen farklı yöntemler, aşağıda maddeler halinde detaylandırılmıştır.

1. Araştırmaya katılacak öğrencilerin belirlenen ön koşulları yerine getirip getirmediğini belirlemek için EK 7’de yer alan öğretmen ön görüşme formu kullanılmıştır. Ön

görüşme formu öğrencinin PDR ve matematik öğretmenlerine sunulmuştur. Formda, öğretmenin bilgileri, görüşülen öğrenci, görüşme tarihi ve saati ile bir dizi soru bulunmaktadır. Sorular, öğrencinin matematikte aldığı destek eğitimleri, kesirler konusunda eğitim alıp almadığı, dinleme/okuma anlama durumları, ince motor becerileri, yönergeleri takip edip etmediği, teknoloji kullanımı ve öğretmenlerin AG destekli eğitim hakkındaki düşüncelerini içermektedir.

2. Araştırma sürecinde, uygulayıcının sürecin doğru bir şekilde yürütülüp yürütülmediğini değerlendirmesi için bir uygulama güvenilirliği formu geliştirilmiştir. Bu form EK 13’de sunularak, oturumların video kayıtları izlenerek doldurulmuş ve değerlendirilmiştir. Ayrıca, uygulayıcının topladığı verilerin doğruluğunu belirlemek ve sürecin güvenilirliğini belirlemek için gözlemci arası güvenilirlik uygulanmıştır. Gözlemciler arası güvenilirlik video kayıtlarının alan uzmanları tarafından izlenerek uygulayıcı ile fikir birliği, fikir ayrılığı şeklinde düzenlenerek belirlenmiştir.

3. Öğrenme güçlüğü yaşayan öğrencilerin hem uygulama öncesinde konu ile ilgili bilgi düzeylerini ölçmek hem de uygulama sonrasında öğrenim durumlarını belirlemek ve değerlendirmek amacıyla MEB’in havuzundan sorular alınmıştır. Sorular seçilen konuya, kavram öğretim sürecine, MEB tarafından hazırlanmış olan öğretim programı çerçevesine, öğrenme güçlüğü yaşayan öğrencilerin seviyesine ve değerlendirme amaçlı kullanılacak ölçüt bağımlı aracına uygun olarak seçilmiştir. Ayrıca öğrenme güçlüğü yaşayan öğrenciler ile bu güçlüğü yaşamayan akranları MEB okullarında aynı sınavlara tabi tutulmaktadır. Soruların kavram öğretimine ve konu içeriğine uygun olup olmadığı hem özel eğitim uzmanı hem de matematik alan uzmanı tarafından değerlendirilmiştir. Ek olarak, soruların güvenilirliğini belirlemek amacıyla MEB okulunda 5.sınıf devam eden 132 öğrenciye uygulanmış ve cronbach alfa katsayısına bakılmıştır. Sonuçlar incelendiğinde cronbach alfa katsayısı .76 olarak bulunmuştur. Eğer değer .7’den büyükse, çok iyi iç tutarlılığa sahip olduğunu göstermektedir. Bunlarla birlikte sonuçlar veri kayıt tablosuna işlenmiştir. Ayrıca uygulama sürecinde öğrencilerin gelişimlerini izlemek ve değerlendirmek amacıyla da ölçüt bağımlı ölçü araçları hazırlanarak veri kayıt tablosuna sonuçlar işlenmiştir. Öğrencilerin tepkide bulunmaması ya da yanlış tepkide bulunması durumunda (-), doğru tepkide bulunması durumunda kayıt çizelgesine (+) konulmuştur. Ölçüt bağımlı ölçü aracı ve veri kayıt tablosu EK 9’da sunulmuştur.

4. Öğrenme güçlüğü yaşayan öğrencilerin, matematik kaygı durumlarını belirlemek için matematik kaygı soruları matematik alan uzmanı tarafından geliştirilmiştir. Uygulama öncesi görüşmede ve uygulama sonrası görüşmede sekiz ortak soru yöneltilmiştir. Öğrenme güçlüğü yaşayan öğrencilere, ek olarak uygulama sonrası görüşmede AG uygulamalarının

matematik kaygı durumu üzerinde etkisinin olup olmadığını ortaya çıkartmak amacıyla dört soru daha yöneltilmiştir. Geliştirilen soruların konu içeriğine uygun olup olmadığı hem özel eğitim uzmanı hem de matematik alan uzmanı tarafından değerlendirilmiştir. Sorular EK 14’de sunulmaktadır.

5. Çalışmada öğrenme güçlüğü yaşayan öğrencilerin ve öğretmenlerin AG teknolojisi ile geliştirilmiş materyallere yönelik düşüncelerini toplamak için sosyal geçerlik formları hazırlanmıştır. Bu formlar, uzmanların görüşleri alınarak hazırlanmış ve gelen geri bildirimler doğrultusunda revize edilmiştir. Düzenlenen formlar, hem öğrenme güçlüğü yaşayan öğrencilere hem de öğretmenlere uygulanmıştır. Sosyal geçerlik formu EK 4 ve EK 5’de sunulmaktadır.

3.8. Uygulama Süreci

Araştırmanın uygulama aşaması; başlama düzeyi oturumları, öğretim oturumları, yoklama oturumları, izleme oturumları ve genelleme oturumlarından oluşmaktadır. Öğretim sürecinde uygulamacı ve uygulamacının hazırladığı öğretim materyalleri tarafından yürütülen süreçler için bir öğretim etkinliği hazırlanarak EK 12’de sunulmuştur. Ek olarak, öğretim planında öğretim hedefleri, öğretim ortamı, öğretim sırasında kullanılacak araçlar, uygulamaya başlama, uygulama süreci ve değerlendirme bölümleri detaylı bir şekilde açıklanarak uygulama süreci öğretim aşamasında gerçekleştirilmiştir.

3.8.1. Başlama Düzeyi Oturumları

Başlama düzeyi oturumlarına Emir ile başlanmış, ölçüt bağımlı ölçü aracıyla veri toplanmıştır. Ayrıca başlama düzeyi oturumları sürecinde gözlemlere de yer verilmiştir. Başlama düzeyi oturumları aynı konu ve içerikleri kapsayan üç oturumdan oluşmaktadır. Üç oturumdan oluşma nedeni öğrencileri birden farklı zamanda birden farklı oturumda değerlendirmek, gerçek performansını ortaya çıkartmak, kararlı veri elde edilmesini sağlamak ve öğrencilerin konuya yönelik bilgisinin ne kadar olduğunu belirlemektir (Tekin-İftar, 2018). Bu doğrultuda üç oturumda Emir ile kararlı veri elde edildikten sonra Can’a geçilmiş, Can ile kararlı veri elde edildikten sonra ise Berk’e geçilmiştir. Öğrencilerin verdikleri doğru cevaplar doğru, yanlış cevaplar ya da tepkisiz kalmaları/cevap vermemeleri yanlış olarak kayıt edilmiştir. Bu bağlamda, elde edilen performanslar değerlendirilerek veri kayıt tablosuna işlenmiş ve başlangıç düzeyi verileri toplanmıştır. Üç öğrenci için de başlama düzeyi oturumlarında kararlı veri elde edildikten sonra öğretim oturumuna geçilmiştir.

3.8.2. Öğretim ve Yoklama Oturumları

Öğretim oturumlarında öncelikle Emir ile kesirlerde parça bütün konusuna AG desteğiyle başlanmıştır. İlk oturumda, AG destekli olarak hazırlanan parça bütün öğrenme materyali kullanılmış, ölçüt bağımlı ölçü aracına uygun değerlendirme soruları sorulmuş ve sonuçlar veri kayıt tablosuna eklenmiştir. İkinci ve üçüncü oturumlarda da aynı materyal kullanılmış ve sonuçlar kaydedilmiştir. Birinci öğrenci (Emir) ile kararlılığa ulaşıldıktan sonra uygulama aşaması sonlandırılmış ve toplu yoklama oturumları düzenlenmiştir. Emir için yapılan üç toplu yoklama oturumu da kaydedilmiştir. Toplu yoklama oturumları tamamlandıktan sonra ikinci öğrenci (Can) ile çalışmalara başlanmıştır.

İlk toplu yoklama oturumundan ardından, ikinci öğrenci Can ile kesirlerin parça bütün konusunda AG destekli eğitime başlanmıştır. Can ile yapılan ilk oturumda, AG ile desteklenen parça bütün öğrenme materyali kullanılmış, ölçüt bağımlı ölçü aracına uygun değerlendirme soruları sorulmuş ve sonuçlar veri kayıt tablosuna eklenmiştir. İkinci ve üçüncü oturumlarda da bu uygulama devam ettirilmiş ve sonuçlar kaydedilmiştir. İkinci öğrenci ile istikrar sağlandıktan sonra uygulama aşaması sona erdirilmiş ve ikinci toplu yoklama oturumları düzenlenmiştir. Üç toplu yoklama oturumu, öğrencilerin eş zamanlı olarak katılımıyla gerçekleştirilmiştir. Toplu yoklama oturumları tamamlandıktan sonra üçüncü öğrenci (Berk) ile eğitime başlanmıştır.

İkinci toplu yoklama oturumunun sonrasında, üçüncü öğrenci üçüncü öğrenci Berk ile kesirlerin parça bütün konusunda AG destekli eğitime geçilmiştir. Berk ile yapılan ilk oturumda, AG destekli oluşturulan parça bütün eğitim programı kullanılmış, ölçüt bağımlı ölçü aracına uygun değerlendirme soruları sorulmuş ve sonuçlar veri kayıt tablosuna eklenmiştir. İkinci, üçüncü ve dördüncü oturumlarda da bu uygulama devam ettirilmiş ve sonuçlar kayıt altına alınmıştır. Üçüncü öğrenci ile istikrar sağlandıktan sonra uygulama aşaması sona erdirilmiş ve üçüncü toplu yoklama oturumları düzenlenmiştir. Üç toplu yoklama oturumu, öğrencilerin eş zamanlı olarak katılımıyla gerçekleştirilmiştir. Toplu yoklama tamamlandıktan sonra izleme oturumlarına geçilmiştir. Bu süreçte, araştırmaya katılan katılımcılarla uygulama süreci, kurallar çerçevesinde yürütülmüş ve gözlemciler arası güvenilirlik, uygulama güvenilirliği gibi yöntemlerle uygulama desteklenmiştir.

3.8.3. İzleme Oturumları

AG destekli öğretim sürecinin tamamlanmasının ardından, öğrencilerin kazandıkları bilgileri ne ölçüde sürdürdüklerini belirlemek için izleme oturumları düzenlenmiştir. İzleme oturumu, öğretim oturumunda kullanılan AG uygulaması ile gerçekleştirilmiştir. İzleme

oturumları öğretimlerin bitiminden iki hafta sonra yapılmış ve sonuçlar elde edilmiştir. Bu süreçte zarfında hem öğrencilerin hem de öğretmenlerin görüşleri kayıt altına alınmıştır.

3.8.4. Genelleme Oturumları

Araştırma sürecinde, genelleme oturumları düzenlenmiş ve bu oturumlar ön test-son test şeklinde gerçekleştirilmiştir. Oturumlar, farklı ortamlar ve farklı öğretmenler (kişiler arası) kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Sorular seçilen konuya, kavram öğretim sürecine, MEB tarafından hazırlanmış olan öğretim programı çerçevesine, öğrenme gücünü yaşayan öğrencilerin seviyesine ve değerlendirme amaçlı kullanılacak ölçüt bağımlı araca uygun olarak seçilmiştir. Ön test uygulamaya başlanmadan önce uygulamalar kayıt altına alınırken, son test izleme oturumları bittikten sonra toplanmıştır.

3.9. Güvenirlik ve Geçerlik Önlemleri

Bu kısımda, güvenilirlik ve geçerlik tedbirleri detaylı bir şekilde incelenmiş ve aşağıda açıklanmıştır.

3.9.1. Geçerlik

Denekler arası çoklu yoklama modeli, iç geçerliliği yüksek bir modeldir. Tekin-İftar (2018) tarafından belirtildiği gibi, ‘çoklu yoklama modelinde, modelin iç geçerliliği hem bireysel deneklerde hem de farklı denekler arasında çok sayıda tekrarlamayı içermesi nedeniyle güçlü bir şekilde kontrol edilmelidir (s.227). İç geçerlik, deneklere tedavi uygulanmadan önce başlangıç düzeyinde ve yoklama verilerinde bir değişiklik olmaması ve tedavi uygulandığında öğrencinin performansında gözlemlenebilen bir değişiklik olması ile kanıtlanır (Gast & Ledford, 2010). Öğrencilerin öğrenme durumlarını ve tepki verme biçimlerini kontrol etmenin yanı sıra, iç geçerliği sağlamak için aşağıda belirtilen uygulamalar yapılmıştır;

- a) Öğrencinin başlangıç seviyesi bilgilerini toplarken ve STAR strateji eğitimini gerçekleştirirken, dış faktörlerin etkisini denetlemek adına, öğrencinin takip ettiği program dışında aile ve öğretmenin ek bir program uygulamaması gerektiği ifade edilmiştir,
- b) Araştırmada, denek yanlılığı ve denek kaybını önlemek için deneklere yönelik bazı ön şartlar belirlenmiştir,
- c) Çalışmanın yapılacağı ortamda, öğrencilere çalışmaya başlamadan bir hafta önce deneyim kazanılmış ve bu sayede yapay ortamın etkisi minimuma indirgenmiştir,

- d) Uygulama oturumlarının planlanan şekilde gerçekleşip gerçekleşmediğini belirlemek adına, uygulamanın güvenilirliği ölçülmüştür,
- e) Değerlendirme süreçlerinde, bağımlı değişkene ait verilerin toplanma şeklinin tutarlı olması amacıyla, uygulamanın güvenilirliği ölçülmüştür,
- f) Gözlemciler arası tutarlılığı sağlamak ve bağımlı değişkene ait verilerin güvenilirliğini artırmak için güvenilirlik analizi yapılmıştır.

Öte yandan Rakap' ın (2021), belirttiği gibi, araştırmanın sistematik olarak ilerlediğinin belgelenmesi, davranış ve ortamların yinelemesi ve görsel analizi desteklemek amacıyla yeterince veri toplanması çalışmanın iç geçerliliğini güçlendirmektedir.

“Çoklu yoklama modelleri dikkate alındığında, çok sayıda tekrarın varlığı, dış geçerliliği artırmaktadır” (Tekin-İftar, 2018, s.227). Araştırmada ayrıca, sosyal geçerliliği belirlemek için, çalışmayla ilgili hazırlanan sorular öğrencilere ve öğretmene uygulanarak analiz edilmiştir.

3.9.2. Uygulama Güvenirliği

Araştırmada uygulama güvenirliliğini sağlamak için, uygulama güvenirliliği formu hazırlanmıştır. Uygulama güvenilirliği, gözlemlenen araştırmacı davranışının, planlanan araştırmacı davranışına oranının yüzdesi alınarak belirlenmiştir. Uygulayıcının belirli davranışları sergileyip sergilemediği bir form üzerine işlenmiş ve bu bilgiler ışığında, aşağıda verilen formül kullanılarak uygulama güvenilirlik katsayısı hesaplanmıştır (Erbaş, 2018).

Tablo 3 *Uygulama güvenirliliği hesaplama formülü*

Terim	Açıklama
Uygulama Güvenirliliği Katsayısı	Uygulamanın ne kadar güvenilir olduğunu ölçen bir katsayı
Gözlenen Davranış Sayısı	Araştırmacının belirli bir süre zarfında gözlemlediği davranışların sayısı
Planlanan Davranış Sayısı	Araştırmacının belirli bir süre zarfında göstermesi beklenen davranışların sayısı
x100	Sonucu yüzdeye dönüştürmek için kullanılır

Bu formül, gözlenen davranışların sayısını planlanan davranışların sayısına böler ve sonucu 100 ile çarparak yüzde olarak ifade eder. Bu durumda, uygulamanın ne kadar güvenilir olduğu ölçülmüş olur. Yani, bir araştırmacı tüm planlanan davranışları gösterirse, uygulama güvenilirliği katsayısı %100 olarak bulunur. Araştırmada bu doğrultuda uygulama güvenilirliği Emir için %90, Can için %95 ve Berk için %95 olarak bulunmuştur.

3.9.3. Gözlemciler Arası Güvenirlik

Gözlemciler (özel eğitim ve BÖTE alanındaki öğretim üyeleri) arasındaki uyum, araştırmacı ve gözlemci arasındaki toplam anlaşmanın, anlaşma ve anlaşmazlık toplamına bölünmesi ve 100 ile çarpılması ile belirlenmiştir. Gözlemciler, verilerin nasıl puanlanacağı konusunda bilgilendirilmiş ve öğrencilerin problemlere verdikleri yanıtları doğru ya da yanlış olarak değerlendirmeleri, Gözlemci Güvenirliği Kayıt Formu'nda Evet ve Hayır sütunlarını işaretleyerek formu doldurmaları talep edilmiştir (Erbaş, 2012). Bu durum, gözlemcilerin birbirinden bağımsız olarak gerçekleştirdikleri davranışların düzeylerini belirlemek için planlanmıştır. Bu doğrultuda üç deneğin her birine ilişkin gözlemciler arası güvenirlilik %100 olarak bulunmuştur.

Tablo 4 *Gözlemciler arası güvenirlilik hesaplama formülü*

$$\text{Gözlemciler Arası Güvenirlilik} = \text{Görüş Birliği} / (\text{Görüş Birliği} + \text{Görüş Ayrılığı}) \times 100$$

3.10. Verilerin Analizi

Bu araştırmada, veri toplama ve analiz süreci ilk aşamadan itibaren başlamış ve AG uygulamasının öğrenme aracı prototipi, kararlı ve sorunsuz bir hale gelene kadar sürdürülmüştür. Bu durum, eğitsel tasarım araştırmalarının doğası gereği, çalışmanın şekillendirilebilir olması ve bu bağlamda, prototipin geliştirilmesinin çalışmayı etkileyebilecek olmasıdır. Genellikle, her bir aşamanın sonucu bir sonraki aşamanın girişi olmuştur. Bu nedenle, her aşamada verinin sürekli olarak analiz edilmesi gerektiği sonucuna varılmıştır.

Çalışmada, AG ile gerçekleştirilen kesirlerde parça bütün, basit-bileşik ve tam sayılı kesir, karşılaştırma sıralama ve toplama işlemleri öğretimi çizgi grafiği ile gösterilmiş ve veriler görsel bir şekilde analiz edilmiştir. Grafikte yatay eksenle oturum sayısı ve dikey eksenle doğru yanıtların yüzdesi göstermektedir. Etkinlik veri analizi için öğrencilerin doğru, yanlış veya hiç tepki vermeme durumlar kaydedilmiştir. Sonuç olarak, Erbaş (2012) yılında geliştirdiği Tablo 5'deki formül kullanılarak süreç analizi gerçekleştirilmiştir. Başlama düzeyine göre bağımsız değişkenin uygulanmasının ardından veri düzeylerindeki artış, AG

uygulamasının etkisini ortaya çıkarmıştır. İzleme verileri, öğretim sonu verileriyle karşılaştırılarak düzeyde bir fark olup olmadığı belirlenmiştir.

Tablo 5 *Doğru tepki yüzdesi hesaplama formülü*

$$\text{Doğru Tepki Yüzdesi} = (\text{Doğru Tepki Sayısı} / \text{Toplam Tepki Fırsatı}) \times 100$$

Doğru tepki sayısı öğrencilerin etkinlik sırasında, doğru yanıt verdiği toplam sayıyı ifade ederken, toplam tepki fırsatı, etkinlik sırasında yanıt verme fırsatı bulduğu toplam sayıyı ifade etmektedir.

Diğer taraftan, çalışmanın sosyal geçerlik verileri, sosyal geçerlilik formları kullanılarak toplanmış ve içerikler analiz edilerek betimsel analiz gerçekleştirilmiştir. Ek olarak öğrencilerin matematik kaygı durumlarını da belirlemek aracılığıyla alan uzmanları ile geliştirilen sorular betimsel analiz kullanılarak çözümlenmiştir. Betimsel analiz, derinlemesine analiz gerektirmeyen, verilerin araştırma sorusuna veya önceden belirlenmiş kavramsal çerçeveye göre belirli temalar altında yerleştirildiği ve özetlendiği analiz türüdür (Büyüköztürk vd., 2016).

Güvenirlilik konusunda ise, Erbaş'ın (2018) çalışmasında belirttiği gibi, “%80 ve üzeri değerler, gözlemciler arası güvenirlik katsayısı olarak kabul edilmiştir” (s.117). Bu değerlendirmeler sonucunda, gözlemciler arası güvenirlik tespit edilmiş ve sonuçlar bölümüne dahil edilmiştir. Ayrıca, uygulama güvenirliğini sağlamak adına bir uygulama güvenirliği formu oluşturulmuş ve sunulmuştur. Elde edilen sonuçlar, bulgular bölümüne eklenmiştir.

BÖLÜM 4

BULGULAR

Bu kısımda araştırmaya yönelik bulgulara, görüşmelere ve yorumlara yer verilmiştir.

4.1. Kesirler Kavram Öğretim Sürecine İlişkin Bulgular

Öğrenme güçlüğü yaşayan öğrencilerin kesirler konusuna ait kavram öğretiminde AG teknolojisi kullanmalarının etkilerine dair bulgulara yer verilmiştir. Ek olarak, AG teknolojisi kullanılarak öğrenme güçlüğü yaşayan öğrencilere kazandırılan kavramların kalıcılığını belirlemek amacıyla öğretim bittikten iki hafta sonra kalıcılığın devam edip etmediğine bakılmıştır.

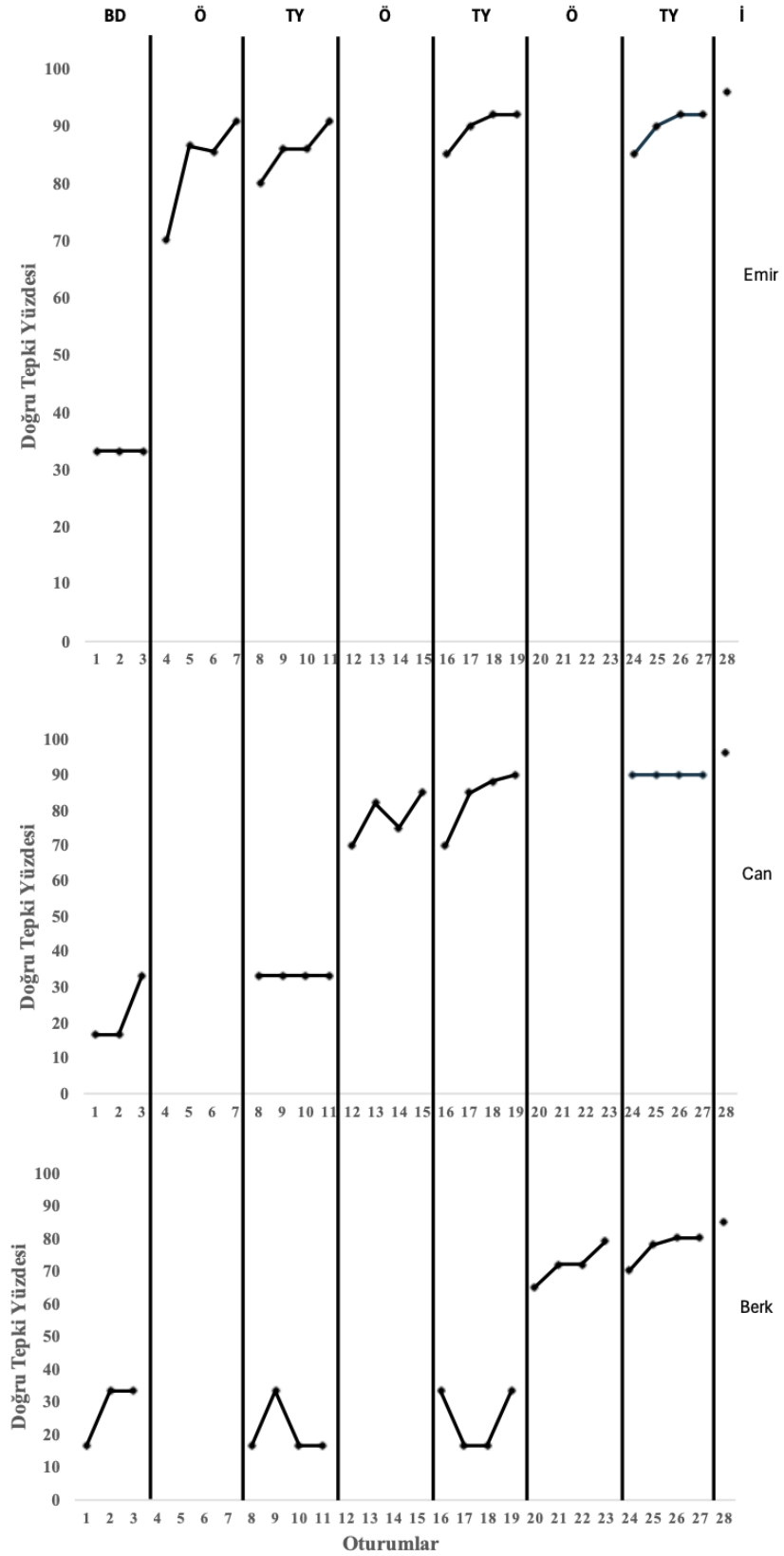
4.1.1. Öğrencilerin Ön Değerlendirme Bulguları

Öğrenme güçlüğü yaşayan öğrencilerin başarılarını genelleyebilmek için ön ve son test uygulanmıştır. Ön test sonuçları; Emir %46,66, Can %13,33 ve Berk %26,66 olarak bulunmuştur. Sonuçlar, genelleme oturumuna ilişkin bulgular bölümünde detaylı bir şekilde incelenmiştir.

4.1.2. Başlama, Öğretim, Yoklama ve İzleme Oturumlarına İlişkin Bulguları

Öğrenme güçlüğü yaşayan öğrencilere kesirler konusundaki kavramların öğretiminde AG teknolojisinin etkinliğini belirlemek amacıyla, “parça bütün”, “basit-bileşik-tam sayılı kesirler”, “karşılaştırma sıralama” ve “kesirlerde toplama” öğretimlerine yönelik ayrı ayrı üç oturum başlama düzeyi verisi toplanmıştır. Veri toplama süreci ardından, Emir ile öğretim oturumuna başlanmış ve ilk yoklama oturumu gerçekleştirilmiştir. Bu süreç dört oturumdan oluşacak şekilde, yoklama ve öğretim oturumları olarak düzenlenmiştir. Yoklama ve öğretim oturumları bittikten iki hafta sonra kalıcılığı belirlemek amacıyla bir defa izleme oturumu verisi toplanmıştır.

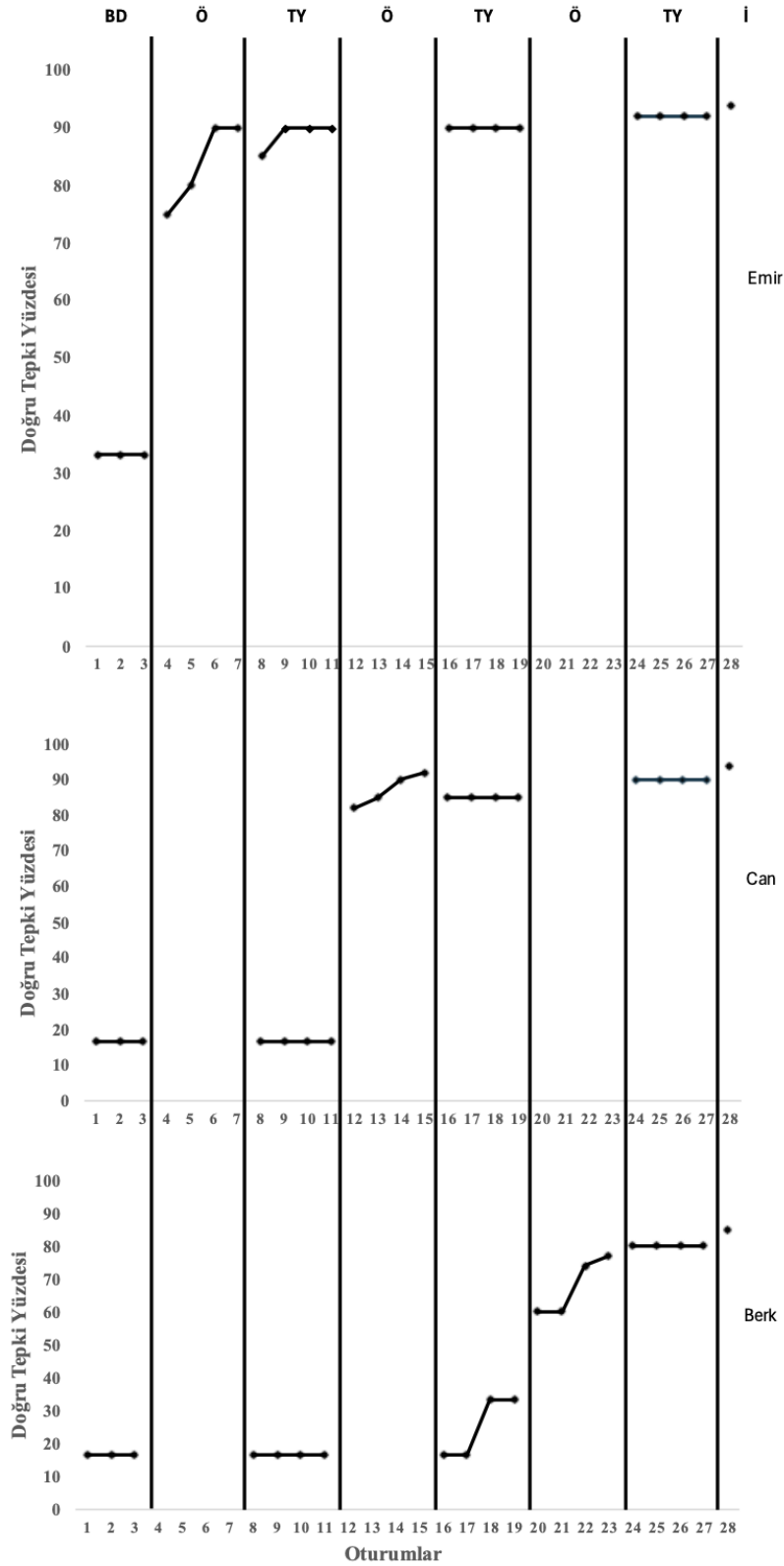
Parça Bütün Öğretimi Bulguları



Şekil 10 Emir, Can ve Berk'in "Kesirler- Parça Bütün" konusundaki öğretim süreci: başlama, öğretim(uygulama), yoklama ve izleme oturumlarına ilişkin doğru tepki yüzdeleri

Çalışma sürecinde Şekil 10 incelendiğinde, Emir'in kesirler konusu içinde bulunan parça bütün ünitesi için başlama düzeyi belirlenirken doğru tepki yüzdeleri üç oturum içinde %33,33 olarak belirlenmiştir. AG uygulaması uygulandıktan sonra öğretim süreci ilerledikçe, bu oranlar %91'e yükselirken, yoklama ve izleme oturumlarında %96'ya çıkarak doğru yanıt verme oranında istikrar sağlanmıştır. Emir'in öğretime başlamadan önce belirlenen başlama düzeyi verileri ile öğretim sonrası elde edilen veriler arasında farklılık bulunmuştur. Can'ın kesirler konusu içinde bulunan parça bütün ünitesi için başlama düzeyi belirlenirken doğru tepki yüzdeleri ilk iki oturumda %16,66 iken son oturumda %33,33 olarak belirlenmiştir. AG uygulaması uygulandıktan sonra öğretim süreci ilerledikçe, bu oranlar %85,6'ya ulaşırken, yoklama ve izleme oturumlarında %96'ya çıkarak doğru yanıt verme oranında istikrar sağlanmıştır. Can'ın öğretime başlamadan önce belirlenen başlama düzeyi verileri ile öğretim sonrası elde edilen veriler arasında farklılık bulunmuştur. Son olarak Berk'in ise kesirler konusu içinde bulunan parça bütün ünitesi için başlama düzeyi belirlenirken doğru tepki yüzdeleri ilk oturumda %16,66 iken son iki oturumda %33,33 olarak belirlenmiştir. AG uygulaması uygulandıktan sonra öğretim süreci ilerledikçe, bu oranlar %79'a ulaşırken, yoklama ve izleme oturumlarında %85'e çıkarak doğru yanıt verme oranında istikrar sağlanmıştır. Berk'in öğretime başlamadan önce belirlenen başlama düzeyi verileri ile öğretim sonrası elde edilen veriler arasında farklılık bulunmuştur.

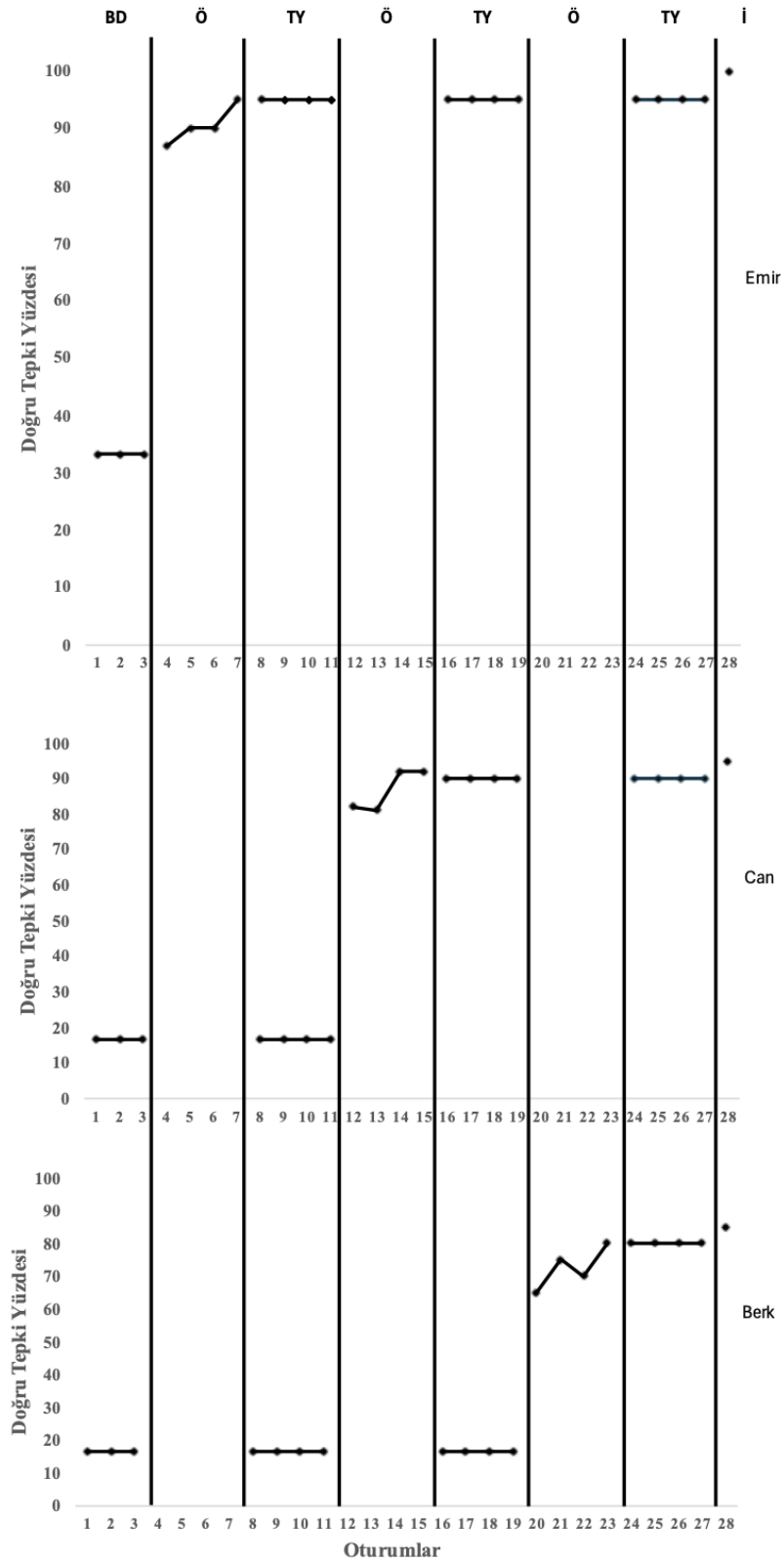
Basit-Bileşik Tam Sayılı Kesir Öğretimi Bulguları



Şekil 11 Emir, Can ve Berk'in “Kesirler- Basit-Bileşik-Tam Sayılı” konusundaki öğretim süreci: başlama, öğretim(uygulama), yoklama ve izleme oturumlarına ilişkin doğru tepki yüzdeleri

Çalışma sürecinde Şekil 11 incelendiğinde, Emir'in kesirler konusu içinde bulunan basit-bileşik- tam sayılı kesir ünitesi için başlama düzeyi belirlenirken doğru tepki yüzdeleri üç oturum içinde %33,33 olarak belirlenmiştir. AG uygulaması uygulandıktan sonra öğretim süreci ilerledikçe, bu oranlar %90'a ulaşırken, yoklama ve izleme oturumlarında %94'e çıkarak doğru yanıt verme oranında istikrar sağlanmıştır. Emir'in öğretime başlamadan önce belirlenen başlama düzeyi verileri ile öğretim sonrası elde edilen veriler arasında farklılık bulunmuştur. Can'ın kesirler konusu içinde bulunan basit-bileşik- tam sayılı kesir ünitesi için başlama düzeyi belirlenirken doğru tepki yüzdeleri üç oturum içinde %16,66 olarak belirlenmiştir. AG uygulaması uygulandıktan sonra öğretim süreci ilerledikçe, bu oranlar %92'e ulaşırken, yoklama ve izleme oturumlarında %94'e çıkarak doğru yanıt verme oranında istikrar sağlanmıştır. Can'ın öğretime başlamadan önce belirlenen başlama düzeyi verileri ile öğretim sonrası elde edilen veriler arasında farklılık bulunmuştur. Son olarak Berk'in ise kesirler konusu içinde bulunan basit-bileşik- tam sayılı kesir ünitesi için başlama düzeyi belirlenirken doğru tepki yüzdeleri üç oturum içinde %16,66 olarak belirlenmiştir. AG uygulaması uygulandıktan sonra öğretim süreci ilerledikçe, bu oranlar %77'e ulaşırken, yoklama ve izleme oturumlarında %85'e çıkarak doğru yanıt verme oranında istikrar sağlanmıştır. Berk'in öğretime başlamadan önce belirlenen başlama düzeyi verileri ile öğretim sonrası elde edilen veriler arasında farklılık bulunmuştur.

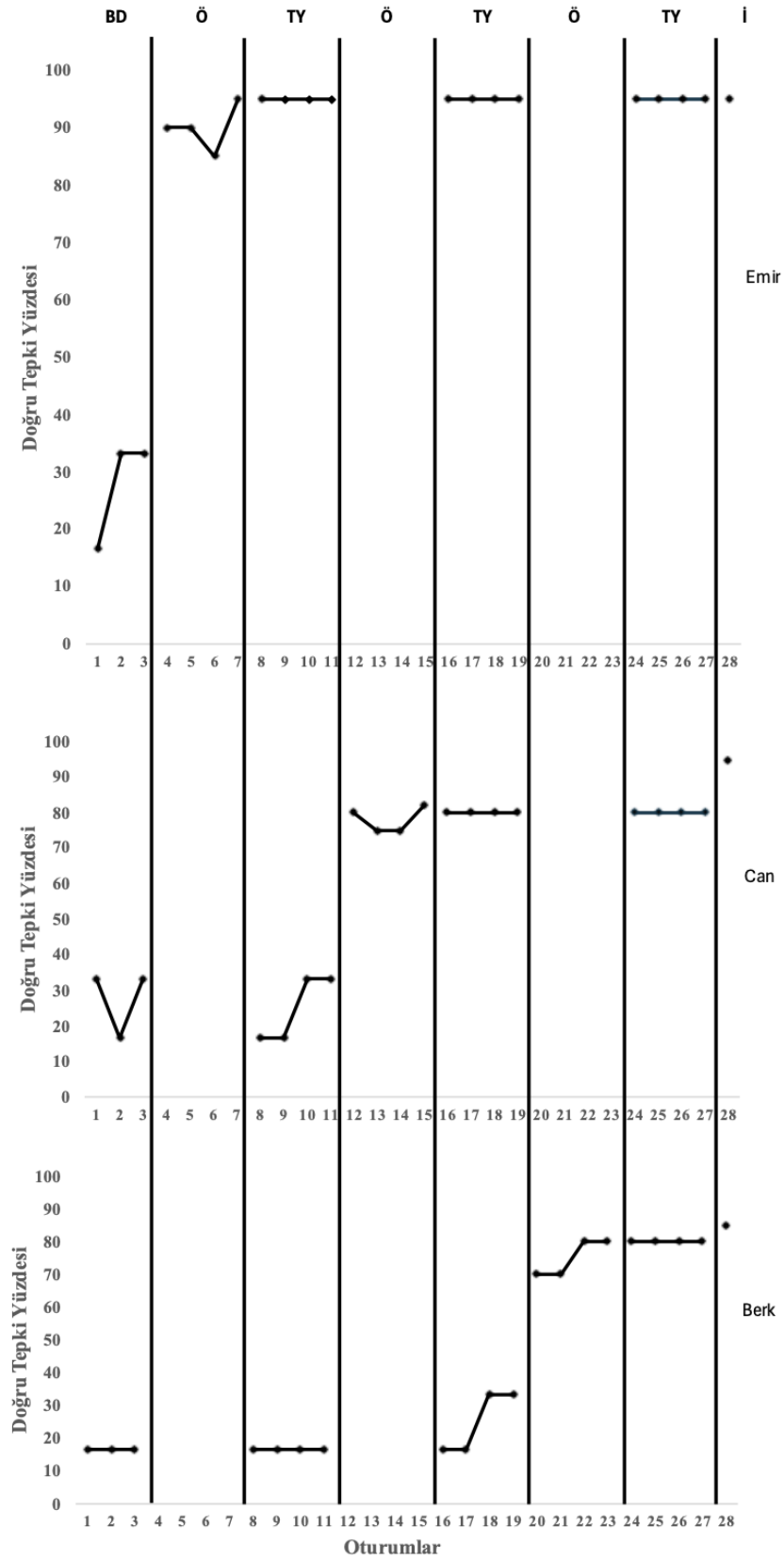
Karşılaştırma Sıralama Öğretimi Bulguları



Şekil 12 Emir, Can ve Berk'in “Kesirler- Karşılaştırma- Sıralama” konusundaki öğretim süreci: başlama, öğretim(uygulama), yoklama ve izleme oturumlarına ilişkin doğru tepki yüzdeleri

Çalışma sürecinde Şekil 12 incelendiğinde, Emir'in kesirler konusu içinde bulunan karşılaştırma-sıralama ünitesi için başlama düzeyi belirlenirken doğru tepki yüzdeleri üç oturum içinde %33,33 olarak belirlenmiştir. AG uygulaması uygulandıktan sonra öğretim süreci ilerledikçe, bu oranlar %95'e ulaşırken, yoklama ve izleme oturumlarında %100'e çıkarak doğru yanıt verme oranında istikrar sağlanmıştır. Emir'in öğretime başlamadan önce belirlenen başlama düzeyi verileri ile öğretim sonrası elde edilen veriler arasında farklılık bulunmuştur. Can'ın kesirler konusu içinde bulunan karşılaştırma-sıralama ünitesi için başlama düzeyi belirlenirken doğru tepki yüzdeleri üç oturum içinde %16,66 olarak belirlenmiştir. AG uygulaması uygulandıktan sonra öğretim süreci ilerledikçe, bu oranlar %92'e ulaşırken, yoklama ve izleme oturumlarında %95'e çıkarak doğru yanıt verme oranında istikrar sağlanmıştır. Can'ın öğretime başlamadan önce belirlenen başlama düzeyi verileri ile öğretim sonrası elde edilen veriler arasında farklılık bulunmuştur. Son olarak Berk'in ise kesirler konusu içinde bulunan karşılaştırma-sıralama ünitesi için başlama düzeyi belirlenirken doğru tepki yüzdeleri üç oturum içinde %16,66 olarak belirlenmiştir. AG uygulaması uygulandıktan sonra öğretim süreci ilerledikçe, bu oranlar %80'a ulaşırken, yoklama ve izleme oturumlarında %85'e çıkarak doğru yanıt verme oranında istikrar sağlanmıştır. Berk'in öğretime başlamadan önce belirlenen başlama düzeyi verileri ile öğretim sonrası elde edilen veriler arasında farklılık bulunmuştur.

Kesirlerde Toplama Öğretimi Bulguları

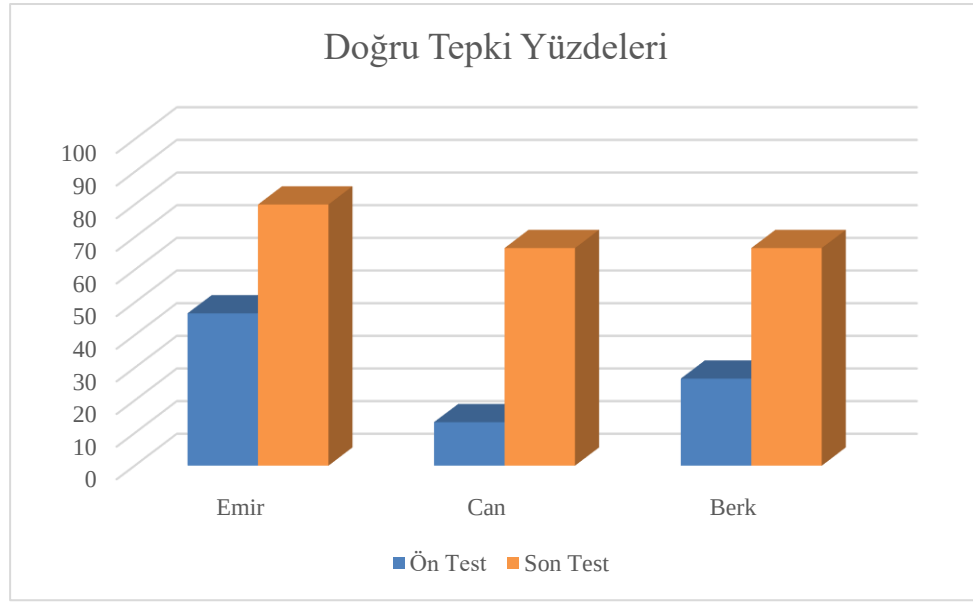


Şekil 13 Emir, Can ve Berk'in “Kesirler- Toplama” konusundaki öğretim süreci: başlama, öğretim(uygulama), yoklama ve izleme oturumlarına ilişkin doğru tepki yüzdeleri

Çalışma sürecinde Şekil 13 incelendiğinde, Emir'in kesirler konusu içinde bulunan toplama ünitesi için başlama düzeyi belirlenirken doğru tepki yüzdeleri ilk oturum içinde %16,66 son iki oturum için %33,33 olarak belirlenmiştir. AG uygulaması uygulandıktan sonra öğretim süreci ilerledikçe, bu oranlar %95'e ulaşırken, yoklama ve izleme oturumlarında sabit kalarak (%95) doğru yanıt verme oranında istikrar sağlanmıştır. Emir'in öğretime başlamadan önce belirlenen başlama düzeyi verileri ile öğretim sonrası elde edilen veriler arasında farklılık bulunmuştur. Can'ın kesirler konusu içinde bulunan toplama ünitesi için başlama düzeyi belirlenirken doğru tepki yüzdeleri ilk oturum içinde %33,33 ikinci oturum için %16,66 üçüncü oturum için %33,33 olarak belirlenmiştir. AG uygulaması uygulandıktan sonra öğretim süreci ilerledikçe, bu oranlar %82'e ulaşırken, yoklama ve izleme oturumlarında %85'e çıkarak doğru yanıt verme oranında istikrar sağlanmıştır. Can'ın öğretime başlamadan önce belirlenen başlama düzeyi verileri ile öğretim sonrası elde edilen veriler arasında farklılık bulunmuştur. Son olarak Berk'in ise kesirler konusu içinde bulunan toplama ünitesi için başlama düzeyi belirlenirken doğru tepki yüzdeleri üç oturum içinde %16,66 olarak belirlenmiştir. AG uygulaması uygulandıktan sonra öğretim süreci ilerledikçe bu oranlar %80'a ulaşırken, yoklama ve izleme oturumlarında %85'e çıkarak doğru yanıt verme oranında istikrar sağlanmıştır. Berk'in öğretime başlamadan önce belirlenen başlama düzeyi verileri ile öğretim sonrası elde edilen veriler arasında farklılık bulunmuştur.

4.2. Genelleme Oturumuna İlişkin Bulgular

Öğretmenler tarafından farklı ortamlarda gerçekleştirilen genelleme oturumları, ön-test ve son-test kullanılarak öğrencilere uygulanmıştır. Öğrencilerin hem uygulama öncesinde konu ile ilgili bilgi düzeylerini ölçmek hem de uygulama sonrasında öğrenim durumlarını belirlemek ve değerlendirmek amacıyla MEB'in havuzundan sorular seçilmiştir. Soruların kavram öğretime ve konu içeriğine uygun olup olmadığı hem özel eğitim uzmanı hem de matematik alan uzmanı tarafından değerlendirilmiştir. Sonuç olarak, bireyler arası ve ortamlar arası genelleme oturumları düzenlenmiştir. Emir, Can ve Berk'in genelleme oturumlarına dair veriler, Şekil 14'de sunulmaktadır.



Şekil 14 Genelleme oturumu doğru tepki yüzdeleri

Araştırma sürecinde yapılan genelleme oturumlarından elde edilen veriler ışığında, Şekil 14’de bakıldığında, Emir’in ön testteki doğru yanıt oranı %46,66 iken, son testte bu oran %80’e çıkmıştır. Bu artış, ön-test ile son-test arasında %33,34’lük bir başarı artışı anlamına gelmektedir. Can’ın durumuna gelince, ön testte %13,33 doğru yanıt verirken, son testte bu oran %66,66’ya çıkmıştır. Bu artış, ön-test ile son-test arasında %53,33’lük bir başarı artışını göstermektedir. Berk ise, ön testte %26,66 doğru yanıt verirken, son testte bu oranı %66,66’ya çıkarmıştır. Bu artış, ön-test ile son-test arasında %40’lık bir başarı artışını ifade eder.

4.3. Kesirler Kavram Öğretim Sürecine İlişkin Öğrenci Görüşleri

Araştırmaya katılan öğrencilerin, sosyal geçerlik sonuçlarını belirlemek amacıyla öğrenci görüşme formu (EK 5) hazırlanmış ve hazırlanan form üç öğrenciye uygulanmıştır. Görüşmeler sözlü olarak gerçekleştirilerek, kayıtları transkript edilmiştir. Betimsel analiz sonucunda, öğrenme güçlüğü yaşayan öğrencilere AG teknolojisi kullanılarak sunulan zenginleştirilmiş içerikler ve öğrencilerin yaşadığı öğrenme sürecine ait görüşler maddeler halinde incelenerek araştırma kapsamında paylaşılmıştır.

Öncelikle çalışmaya katılan öğrencilere derslerinde teknoloji kullanmayı isteyip istemedikleri, AG teknolojisi ile gerçekleşen eğitiminin dikkat çekici olup olmadığı soruları yöneltilmiş olup, çalışmaya katılan tüm öğrenciler bu sorulara evet cevabını vermişlerdir.

Ayrıca öğrencilere tablet ile uygulama yapmanın kolay olup olmadığı da sorulmuş ve öğrencilerin tümünün cevabı uygulamanın kolay olduğu yönünde belirtilmiştir. Özel olarak Emir bu kolaylığı, tableti günlük hayatta da kullandığı için zorlanmadığı şeklinde açıklarken,

Can ise tablet uygulamasında kalem ile işlem yapmanın daha kolay olduğunu vurgulamıştır. Dersi işlerken kullanılan uygulamanın kolaylığını Berk tabletin sabitlenebilmesiyle açıklamıştır. Ek olarak öğrencilere ilgili konuları AG destekli eğitimle öğrenip öğrenmedikleri sorulmuş ve öğrencilerin tümünün cevabı uygulamayla öğrenebildikleri yönünde belirtilmiştir. Emir uygulama içerisinde meyveleri toplamının keyifli olduğunu belirtirken, Can dışarıda veya evde meyve gördüğünde aklına dersin geldiğini vurgulamıştır. Son olarak Berk ise uygulamadan öğrendiklerini derste arkadaşlarına anlattığını ve sınav sonuçlarında artış olduğunu belirtmiştir. 3 boyutlu cisimleri akıllarında canlandırıp canlandıramadıkları yönündeki soruya, Emir ve Can akıllarında canlandırabildiklerini belirtirken, Berk 3 boyutlu modelleri aklında canlandıramadığını vurgulamıştır. Öğrencilere matematik dersine yönelik ilgilerinin artıp artmadığı sorusu da yöneltilmiş ve öğrencilerin tümü ilgisinin arttığını vurgulamıştır. Özel olarak Can ve Berk derste tahtaya kalkıp soru çözdüklerini belirtirken, Emir ise sınavının başarısı üzerinde durmuştur.

Öğrencilere AG materyaliyle, ilgili konuların öğretimine yönelik olumlu/olumsuz düşünceleri de sorulmuş; olumlu görüş olarak tüm öğrenciler sürecin eğlenceli olduğunu belirtmişlerdir. Örneğin Berk günlük hayatta meyve gördüğünde aklına uygulamanın geldiğini vurgulamıştır. Olumsuz görüş olarak, Can uygulama içerisinde sürüklemeye işlemi yaparken sıkıntı yaşadığını vurgulamıştır. Berk ise uzun süre tableti elinde tutmanın zor olduğunu belirtmiştir.

Son olarak, öğrencilere araştırma sonunda AG destekli eğitimler almak isteyip istemedikleri de sorulmuş ve öğrencilerin tümü bu tür eğitimler almak istediklerini belirtmişlerdir. Tüm öğrenciler Türkçe dersine yönelik eğitim almak istediklerini vurgularken, Berk ayrıca Geometri ve İngilizce dersinde de böyle eğitimler almak istediğini eklemiştir.

4.4. Kesirler Kavram Öğretim Sürecine İlişkin Öğretmen Görüşleri

Araştırmaya katılan öğretmenlerin, sosyal geçerlik sonuçlarını belirlemek amacıyla öğretmen ön görüşme formu (EK 7) hazırlanmış ve hazırlanan form üç öğretmene uygulanmıştır. Görüşmeler sözlü olarak gerçekleştirilerek, kayıtları transkript edilmiştir. Betimsel analizler sonucunda, öğrenme güçlüğü yaşayan öğrencilere AG teknolojisi kullanılarak sunulan zenginleştirilmiş içerikler ve öğretmenlerin görüşleri maddeler halinde incelenerek araştırma kapsamında paylaşılmıştır.

Öncelikle çalışmaya katılan öğretmenlere, öğrencilerinin ilgili konuyu öğrenip öğrenmedikleri, ileride benzer bir çalışmaya katılmalarını destekleyip desteklemedikleri ve

uygulamada kullanılan AG destekli içerikleri önerip önermedikleri sorularını yöneltilmiş olup, çalışmaya katılan tüm öğretmenler bu sorulara evet cevabını vermişlerdir.

Ayrıca katılımcı öğretmenlere, öğrencilerinin AG destekli eğitim sonrası öğrencilerin kaygı durumlarında olumlu/olumsuz değişiklik olup olmadığı da sorulmuş; Emir'in öğretmeni bu değişiklikte kararsız olduğunu belirtirken, Can ve Berk'in öğretmenleri öğrencilerinin kaygı durumlarında olumlu etkisinin olduğunu belirtmişlerdir.

Çalışmaya katılan öğretmenlere, AG destekli içeriklerin kullanımına yönelik olumlu ve olumsuz görüşleri de sorulmuştur. Bu soruya Emir'in öğretmeni dikkat çekme ve soyut kavramları 3 boyutlu şekilde sunarak somut hale getirebilmesi şeklinde cevap verirken, Can'ın öğretmeni direk dönüt almanın etkililiği ve akademik başarıyı olumlu etkileme değerlendirmesini yapmıştır. Son olarak Berk'in öğretmeni AG içeriklerinin eğlenerek öğrenme ortamı sunması, akılda kalıcılığı artırması ve günlük hayatla bağdaştırabilmesi görüşlerini olumlu olarak vurgulamıştır. Olumsuz görüşler olarak Emir'in öğretmeni kalabalık gruba böyle uygulamaların zor uygulanacağını vurgulamıştır. Can'ın ve Berk'in öğretmenleri ise uygulama sırasında tablet veya akıllı telefona ihtiyaç duyulacağından teknolojik bağımlılığa yol açabileceğini belirterek olumsuz görüşleri örneklendirmiştir.

AG ile ilgili öğretimden sonra öğrencilerinde değişiklik olup olmadığı sorusuna tüm öğretmenler öğrencilerindeki değişiklikleri olumlu olarak ifade etmişlerdir. Emir ve Can'ın öğretmeni soru sorulduğunda öğrencilerinin örneklerle açıklayarak arkadaşlarına anlattıklarını belirtirken, Berk'in öğretmeni ilgili olumlu değişikliği öğrencisinin derse karşı daha istekli ve heyecanlı olmasıyla açıklamıştır.

Son olarak çalışmaya katılan öğretmenlere, gelecekte AG teknolojisi kullanarak öğretim yapmayı düşünüp düşünmedikleri de sorulmuş ve tüm öğretmenlerin bu soruya cevabı evet olmuştur. Emir'in öğretmeni bu tercihini AG teknolojisinin 3 boyutlu özellikleriyle zor konuların öğretimi kapsamında açıklarken, Can'ın öğretmeni öğrencilerin dikkatini çekerek derse karşı motivasyonlarının yükselmesi ile ifade etmiştir. Son olarak Berk'in öğretmeni ise bu tercihi AG teknolojisinin zihinde canlandırmayı gerektiren konuları kolaylaştırabilecek olması ile açıklamıştır.

4.5. Uygulama Güvenirliğine ve Gözlemciler Arası Güvenirliğe İlişkin Bulgular

Araştırmanın güvenirlik bulgularını, uygulama güvenirliği ve gözlemciler arası güvenirlik bulguları oluşturmaktadır. Bulgular, Özel Eğitim Bölümü'ndeki öğretim üyesi tarafından video kayıtları izlemesi ve elde ettiği verileri formlara kayıt etmesi yoluyla toplanmıştır.

Ardından uygulama güvenilirliği ile ilgili verilerin toplanması ve değerlendirilmesi gerçekleştirilmiştir. Tüm oturumların (başlama düzeyi, yoklama oturumları, öğretim oturumları, genelleme oturumları ve izleme oturumu) en az %30'u için uygulama güvenilirliği verileri toplanmıştır. Erbaş'ın (2012) tarafından belirtildiği gibi, alana yabancı kişilerin yürüttüğü araştırmalarda, verilerin %30'unda uygulama güvenilirliği analizinin hedeflenmesi önerilir. Bu çalışmada da, uygulama güvenilirliği için %30 hedef alınmış ve gözlemlenen davranışların sayısı, planlanan davranışların sayısına bölünerek ve 100 ile çarpılarak hesaplama yapılmıştır. Uygulama güvenilirliği formu EK 13'de yer almaktadır. Her bir öğrencinin oturumlardaki uygulama güvenilirliği yüzdeleri Tablo 6'da gösterilmektedir.

Tablo 6 *Uygulama güvenilirliği yüzdeleri*

	Emir	Can	Berk	Toplam
Başlama Düzeyi	%90	%95	%90	%91,66
Yoklama	%95	%100	%95	%96,66
Öğretim	%95	%100	%95	%96,66
Genelleme	%95	%100	%95	%96,66
İzleme	%95	%100	%95	%96,66

Uygulama güvenilirliği yüzdelerine göre; başlama düzeyi %91,66 (Aralık: %90-%95), yoklama oturumları %96,66 (Aralık: %95-%100), öğretim oturumları %96,66 (Aralık: %95-%100), genelleme oturumları %96,66 (Aralık: %95-%100) ve izleme oturumları %96,66 (Aralık: %95-%100) olarak hesaplanmıştır. Araştırma kapsamında, %80 veya üzeri değerlerin uygulama güvenilirlik katsayısı için kabul edilebilir olduğu sağlanmıştır.

Gözlemciler arası güvenilirlik verileri toplanmış ve değerlendirilmiştir. Gözlemciler arası güvenilirlik (başlama düzeyi, yoklama oturumları, öğretim oturumları, genelleme oturumları ve izleme oturumu) en az %30'nda toplanmıştır. Araştırmacı ve gözlemci arasındaki görüş birliği, toplam görüş birliği ve görüş ayrılığına bölünerek ve 100 ile çarpılarak hesaplanmıştır. Gözlemciler arası güvenilirlik yüzdeleri Tablo 7'de gösterilmektedir.

Tablo 7 Gözlemciler arası güvenirlik yüzdeleri

	Emir	Can	Berk	Toplam
Başlama Düzeyi	%100	%100	%100	%100
Yoklama	%100	%100	%100	%100
Öğretim	%100	%100	%100	%100
Genelleme	%100	%100	%100	%100
İzleme	%100	%100	%100	%100

Tüm süreçler boyunca, her bir öğrenci için gözlemciler arası güvenirlik %100 olarak bulunmuştur. Araştırma kapsamında, gözlemciler arası güvenirlik katsayısının %80 veya daha yüksek olması kabul edilmiş bir durumdur.

4.6. Matematik Kaygı Durumu Bulguları

Araştırmada, öğrencilerin matematik kaygı durumlarını belirlemek için matematik kaygı soruları matematik alan uzmanı tarafından hazırlanmıştır. Görüşmeler sözlü olarak gerçekleştirilerek, kayıtları transkript edilmiştir. Uygulama öncesi görüşmede ve uygulama sonrası görüşmede sekiz ortak soru yöneltilmiştir. Ek olarak, uygulama sonrası görüşmede AG uygulamalarının matematik kaygı durumu üzerinde etkisinin olup olmadığını ortaya çıkartmak amacıyla dört soru daha yöneltilmiştir. Geliştirilen soruların konu içeriğine uygun olup olmadığı hem özel eğitim uzmanı hem de matematik alan uzmanı tarafından değerlendirilmiştir.

Uygulama öncesinde öğrencilere, matematik denildiğinde akıllarına neler geldiği sorusu yöneltilmiş ve tüm öğrenciler akıllarına toplama çıkartma ve çarpmanın geldiğini belirtmiştir. Uygulama sonrasında ise aynı soruya öğrenciler toplama çıkartma ve çarpma işlemine ek olarak bölme, kesirler, geometrinin akıllarına geldiğini ifade etmişlerdir.

Uygulama öncesinde öğrencilere, tahtaya kalkmanın zor olup olmadığı sorusu da yöneltilmiş; Emir bazen zorlandığını söylerken, Can ve Berk ise zorlandıklarını belirtmişlerdir. Bildikleri konu olup olmaması ve sorulan soru Can ve Berk'in tahtaya kalkmadaki zorlanma nedenleri olarak ifade edilmiştir. Uygulama sonrası ise aynı soruya Emir tahtaya kalkmanın zor olmadığını ve çok eğlendiğini ifade ederken; Can ve Berk ise zorlandıklarını belirterek,

uygulama ile kesirler konusunu öğrendiklerini bu yüzden kesirler konusu için tahtaya kalkmada zorlanmadıklarını vurgulamışlardır.

Yine uygulama öncesinde öğrencilere, matematik dersinde soru sorulduğundaki endişe duruları sorulmuştur. Emir soru sorulduğunda bazen endişelenirim ifadesini kullanırken, Can ve Berk ise bu durumlarda endişelendiklerini vurgulamışlardır. Ayrıca tüm öğrenciler bilmediği bir konuda soru sorulacağından endişelendiğini ifade etmişlerdir. Uygulama sonrası ise aynı soruya yöneltilmiş, Emir endişelenmediğini vurgulayarak, kesirler konusunu anladığını ve öğretmenin soru sorması için ön sıralara oturduğunu ifade etmiştir. Can ve Berk ise ara sıra endişelendiklerini vurgulayarak, bildikleri bir konuya endişelenmediklerini ve kesirler konusuyla ilgili soru sorulursa cevaplayabilecekleri ifadelerini kullanmışlardır.

Uygulama öncesinde öğrencilere, matematik sınavından korkup korkmadıkları da sorulmuştur. Emir matematiği sevdiğini ancak sınavdan çekindiğini vurgularken, Can korkarım ifadesini kullanmıştır. Berk ise bazen korktuğunu ve korkusunun sebebini düşük almaya bağladığını vurgulamıştır. Uygulama sonrasında ise Emir ve Can korkmadığını belirterek, matematik sınavından yüksek aldıklarını ve çalıştıklarında yapabildiklerini vurgulamıştır. Berk ise, bazen korktuğunu belirterek, konudan konuya değiştiğini ama bazı konuları anlamadığını sorular oralardan gelirse düşük alırım diye çekindiğini ifade etmiştir.

Uygulama öncesinde öğrencilere, matematik dersine girmeden nasıl hissettikleri de sorulmuş ve bu soruya Emir genel anlamda iyi hissettiğini vurgularken, Can derse çalışıp geldiğinde iyi; çalışmadan geldiğinde ise kötü hissettiğini belirtmiştir. Berk ise, bir şey hissetmediğini ifade etmiştir. Uygulama sonrası ise öğrencilere yine aynı soru yöneltildiğinde tüm öğrenciler iyi hissettiklerini belirtmiştir. Özel olarak, Emir: “şimdi kesirler konusunu işliyoruz. Burada öğrendiklerimi arkadaşlarıma da anlatıyorum öğretmenime de anlatıyorum, güzel oluyor” ifadelerini kullanırken, Can dersi sevdiğini arada sırada korktuğunu vurgulamıştır. Berk ise, bildiğim bir konuya derse katılacağı için mutlu olduğu ifadesini kullanmıştır.

Öğrencilere uygulama öncesinde, matematik sınavına nasıl çalışacağını biliyor musunuz sorusu da yöneltilmiş; tüm öğrencilerde bu soruya evet cevabını vermiştir. Özel olarak, tüm öğrencilerde sınava çalışırken ailelerinden yardım aldıklarını vurgulamışlardır. Uygulama sonrasında yine tüm öğrencilerde bu soruya evet cevabını vermiştir. Emir mesela sınavlardan önce böyle tableten soru çözümü ve konu anlatımı olan uygulamalar olsa onlara bakarak da çalışacağını belirtirken, Can ailesiyle çalıştığını vurgulamıştır. Berk ise, bilmediğini hatta internetten video izlediğini ve sorulara baktığını iletmiştir.

Uygulama öncesinde öğrencilere, matematik dersi eğlenceli geçer mi sorusu yöneltildiğinde Emir “sevdiğim bir konuya eğlenceli geçer” ifadesini kullanırken, Can ve Berk derslerin arada sırada eğlenceli olduğunu vurgulamıştır. Uygulama sonrasında ise tüm öğrenciler matematik dersinin eğlenceli geçtiğini ifade etmiştir. Bu durumu Emir “burada öğrendiklerimi derste öğretmenimiz de işliyor ve hemen parmak kaldırıyorum soruyu çözmek için” ifadesini kullanarak açıklamıştır.

Öğrencilerin tümü uygulama öncesinde matematik dersinde soru sormaktan korkup korkmadıkları yönündeki soruya evet cevabını vermiştir. Uygulama sonrasında ise tüm öğrenciler bazen korkarım cevabını vermiştir. Özel olarak, Emir bu durumu “öğrendiğim bu uygulamada öğretmenin anlattığı bir şey vardı hemen o konuda soru sordum” şeklinde açıklama getirirken, Can ise bu durumun konuya göre değiştiğini vurgulamıştır. Berk ise, soru sorduğunda zaten yanlış da olsa öğretmenin düzelttiğini ve ona da böylece doğrusunu öğrenmiş olduğu değerlendirmesini yapmıştır.

Uygulama sonrası ek olarak öğrencilere, kullanılan uygulamanın ilgili konu öğretiminde yardımcı olup olmadığı da sorulmuş ve çalışmaya katılan tüm öğrenciler bu soruya evet cevabını vermişlerdir. Emir uygulamanın keyifli geçtiğini, meyveler ile konu öğretiminin güzel olduğunu ve günlük hayatta meyve gördüğünde uygulamanın aklına geldiğini belirtmiştir. Can ise meyveleri ve modelleri 3 boyutlu olarak görmenin aklında canlandırmasında yardımcı olduğunu ve derste bu konuya yönelik soru sorulduğunda tahtaya kalktığını vurgulamıştır. Berk ise, meyveler ve modeller sayesinde konuyu daha iyi anladığını ancak ilgili konunun tamamını işlemek istediğini vurgulamıştır.

Ayrıca uygulama sonrası öğrencilere, geliştirilen uygulamayı diğer derslerinde kullanmak isteyip istemedikleri de sorulmuş ve çalışmaya katılan tüm öğrenciler bu soruya evet cevabını vermişlerdir. Daha detaylı olarak, tüm öğrenciler geliştirilen uygulamayı Türkçe dersinde kullanmak istediklerini belirtmişlerdir. Ek olarak Berk Bilişim ve İngilizce dersinde de böyle uygulamaları kullanmak istediğini vurgulamıştır.

Uygulama sonrası ek olarak öğrencilere, dersi AG uygulamasıyla mı yoksa öğretmenin tahtaya yazması ile mi işlemek isterdiniz sorusu yöneltilmiştir. Berk tablet ile işlemek istediğini vurgularken, Emir ve Can ise bazen öğretmenin tahtaya anlatmasıyla bazen de tablet üzerinden işlemek istediklerini belirtmişlerdir.

Son olarak uygulama sonrası öğrencilere, geliştirilen uygulamanın özgüven kazandırıp kazandırmadığı ve ilgili konuyu daha iyi öğrenip öğrenmedikleri de sorulmuş ve çalışmaya katılan tüm öğrenciler bu sorulara evet cevabını vermişlerdir. Özel olarak, Emir abisine ve

arkadaşlarına anlattığını belirtirken, Can uygulama bittiği için üzüldüğünü vurgulamıştır. Berk ise, kuzeniyle aynı sınıfa gittiğini ve ona ilgili konuyu anlattığını belirtmiştir.



BÖLÜM 5

SONUÇ TARTIŞMA VE ÖNERİLER

Bu kısımda, araştırmanın sonucunda ortaya çıkan bulguların genel çıkarımları ve bu bulgularla ilgili akademik tartışmalar ele alınmaktadır. Ek olarak, araştırma sürecindeki kavramsal öğretim ve bu sürecin sonucunda elde edilen bulgular göz önünde bulundurulduğunda, araştırmanın kapsamı dahilinde öneriler sunulmaktadır.

5.1. Birinci Araştırma Sorusundan Elde Edilen Sonuç Tartışmalar

Yapılan çalışmanın birinci araştırma sorusunda; matematik dersi kesirler konusu için hazırlanan AG uygulamalarının, öğrenme güçlüğü yaşayan 5.sınıf öğrencilerinin akademik başarıları üzerindeki etkisi değerlendirilmiştir. Araştırma bulguları incelendiğinde öğrenme güçlüğü yaşayan öğrencilerin kesirler konusunda geçen kavramların (parça bütün ilişkisi, basit-bileşik-tam sayılı kesirler, kesirlerde karşılaştırma-sıralama ve kesirlerde toplama işlemi) öğretiminde AG teknolojisinin kullanımının akademik başarılarını arttırmada olumlu etkisinin olduğu görülmüştür. Elde edilen sonuç (Abdüsselam, 2014; Colpani & Homem 2015; Çetintav, 2023; Gündüz, 2023; Hung vd., 2014; Küçük, 2015; Küçük vd., 2014; Mohd Syah vd., 2015; Özeren & Top, 2023; Özdemir & Özçakır, 2019) yaptıkları çalışmalar ile örtüşmektedir. Araştırmacı tarafından hazırlanan etkinlikler ve uygulamalar ile gerçekleşen öğrenme süreci sonunda, kesirler konusu içerisinde geçen kavramların öğrenme güçlüğü yaşayan öğrenciler tarafından öğrenildiği ortaya çıkmaktadır. Diğer yandan, tüm öğrencilerin, kavramsal öğretim sürecinin sonunda, kesirler konusundaki kavramlara yönelik belirlenen ölçütleri karşılayan bir performans gösterdikleri ve ilerleme kaydettikleri gözlemlenmiştir. Ancak, bu ölçüte ulaşmak için düzenlenen oturumların sayısı ve doğru yanıt oranları bazı öğrenciler arasında farklılık göstermiştir. Ayrıca, araştırmaya katılan üç öğrencinin, kavram öğretim sürecinin sonunda, kesirler konusundaki kavramlara ilişkin performanslarının %85 ve üzeri olduğu tespit edilmiştir. Öğrenme güçlüğü yaşayan öğrencilerin öğrendikleri kavramları, farklı ortamda ve farklı kişilere aktararak genelleme yapabildikleri belirlenmiştir (Fecich, 2014; Kellems vd., 2020; Mohd Syah vd., 2015; Wu & Tsai, 2024). Araştırmanın genelleme oturumlarına bakıldığında, kesirler konusundaki kavramlara yönelik olarak AG ile desteklenen öğrenme materyali kullanılarak düzenlenen oturumların, öğrencilerin performanslarını iyileştirdiği gözlemlenmiştir. Ek olarak, öğrenme güçlüğü yaşayan öğrencilere AG teknolojisi aracılığıyla kazandırılan kavramların, eğitimin sona ermesinden iki hafta sonra kalıcı olduğu tespit

edilmiştir. (Martínez vd., 2016; Gündüz, 2023). Alanyazın incelendiğinde, AG kullanımına yönelik çalışmaların, öğrenme süreçlerine olumlu yönde etkileme açısından, çalışmadan elde edilen sonuçlara benzerlik gösterdiği ve desteklediği görülmektedir. Yapılan araştırmalar AG ortamının, öğrencilerin performanslarını (Abdüsselam, 2014; Chen, 2019; Chiang & Jacobs 2010) ve akademik başarılarını arttırdığını göstermektedir (Abdüsselam, 2014; Colpani & Homem 2015; Çetintav, 2023; Gündüz, 2023; Hung vd., 2014; Küçük, 2015; Küçük vd., 2014; Mohd Syah vd., 2015; Özeren & Top, 2023; Özdemir & Özçakır, 2019). Ayrıca, AG ile gerçekleştirilen uygulamaların, soyut kavramları somutlaştırmayı kolaylaştırdığı sonuçlarına da ulaşılmıştır (Abdüsselam, 2014; Çil, 2023; Özeren & Top, 2023). Matematik eğitimi alanında çok sayıda uygulama geliştirildiği görülürken, öğrenme güçlüğü yaşayan öğrencilere yönelik geliştirilmiş AG uygulaması ve gerçekleştirilen akademik çalışma sayısı sınırlıdır (Kellems vd., 2020; Yılmaz Yenioglu vd., 2023; Morrid vd., 2021). Bu nedenle, AG uygulamaları öğrenme güçlüğü yaşayan öğrencilerin matematik eğitimi süreçlerine destek sağlamakta ve uygulama sonuçları alanyazına katkı sağlamaktadır.

5.2. İkinci Araştırma Sorusundan Elde Edilen Sonuç Tartışmalar

Yapılan çalışmanın ikinci araştırma sorusunda; geliştirilen AG uygulamalarının, öğrenme güçlüğü yaşayan 5.sınıf öğrencilerinin matematik kaygı durumları üzerindeki etkisi değerlendirilmiştir. Matematik dersindeki soyut konuların, öğrencilerin en fazla endişe duyduğu ve zorlandığı konular olduğu ve genellikle olumsuz bir tutum sergiledikleri, araştırmalarla belirtilmiştir (Yaşar & Papatğa, 2015). Özellikle öğrenme güçlüğü yaşayan öğrenciler, normal akranlarına göre neredeyse iki katı oranda matematik kaygısı yaşadıkları gözlemlenmiştir (Johnson vd., 2021). Bu öğrencilerin dikkatlerini çekebilecek, eğitimde teknolojik araçlarının kullanılması öğrenme-öğretme sürecine olumlu yansıyabileceğini, bu olumlu yansımanın akademik başarılarına ve kaygı durumlarına etki edeceği düşünülmektedir (Çakır & Korkmaz, 2019). Araştırma bulguları incelendiğinde öğrenme güçlüğü yaşayan öğrencilerin, uygulama öncesi ve uygulama sonrası görüşmeleri değerlendirilmiştir. Bu değerlendirmeye göre, öğrencilerin öğretim yapılmadan önceki görüşmede verdiği cevaplar yüksek kaygı içerirken, öğretim bittikten sonra yapılan görüşmede daha az kaygı yaşadıkları sonucuna ulaşılmıştır. Bu sonuç alanyazında yapılan araştırmalar (Chen, 2019; Çil, 2023; İbili & Şahin, 2013; Küçük, 2015; Küçük vd., 2014; Lubis vd., 2022) ile örtüşmektedir. Ek olarak, uygulama sonrası görüşmede AG uygulamalarının matematik kaygı durumu üzerinde etkisinin olup olmadığını ortaya çıkartmak amacıyla öğrencilere dört soru daha yöneltilmiştir. Verilen cevaplar değerlendirildiğinde; geliştirilen uygulamanın matematik kaygısını azaltmada etkili

bir yol olduğu sonucuna ulaşılabilir. Araştırmaya dahil olan üç öğrenci, zorlandıkları Türkçe dersinde AG ile desteklenen materyalleri kullanmayı tercih ettiklerini, bu materyallerin öğrenme performanslarını yükselteceğini ve endişelerini hafifleteceğini belirtmişlerdir. Araştırma çerçevesinde bu bulgu dikkat çekici olmuştur. Araştırmanın bulgularını onaylayan çalışmalar olduğu gibi, bazı sebeplerden dolayı farklı sonuçlara ulaşan araştırmalar da alanyazında bulunmaktadır. Hung vd. (2014) yaptıkları araştırmada, dijital oyun tabanlı öğrenmenin öğrencilerin matematik öğretimindeki öz yeterliliğine, motivasyonuna, kaygısına ve akademik başarısına etkilerini araştırmışlardır. Yarı deneysel araştırmada, üç ayrı sınıftan toplam 69 öğrenci araştırma katılımcısı olarak seçilmiştir. Araştırmanın sonucunda; üç grubun matematiksel kaygı dereceleri arasında anlamlı bir fark bulunamamıştır. Başka bir deyişle, dijital oyun tabanlı öğrenmenin matematik kaygısı üzerinde her zaman etkili olmadığını vurgulamışlardır. Benzer olarak, Arıkan'ın (2020) yaptığı çalışmada, öğrencilerin AG materyallerini kullanma konusundaki endişelerinin, çalışmanın sonunda arttığı belirtilmiştir. Öğrenciler, görüşme formunda, ders sürelerinin yetersiz olması nedeniyle problem çözme süreçlerini tamamlamakta zorlandıklarını ve bu durumun hızlı hareket etmeye çalışırken endişe oluşturduğunu ifade etmişlerdir. Bu sonuçlar ışığında, ortaya çıkan bu durumun nedenlerinin, öğretilen disiplinle mi yoksa kullanılan materyalle mi ilgili olduğunun belirlenmesi için ek çalışmalar yapılması önerilebilir. Ayrıca yapılan araştırmada, öğrenci ve öğretmen görüşleri incelendiğinde öğretim sırasında ve öğretim bittikten sonra derste gösterdikleri performanslarının artması ve başka derslerinde de AG kullanmak istemeleri kaygıyı azalttığının bir göstergesidir.

5.3. Üçüncü Araştırma Sorusundan Elde Edilen Sonuç Tartışmalar

Yapılan çalışmanın üçüncü araştırma sorusunda, öğrenme güçlüğü yaşayan öğrencilerin, öğrenme süreci içerisinde AG uygulamalarını kullanmalarına ilişkin görüşleri değerlendirilmiştir. Araştırma bulguları incelendiğinde gerçekleşen görüşmeler sonunda öğrenme güçlüğü yaşayan öğrencilerin görüşleri; geliştirilen öğrenme materyalinin dikkat çekici / eğlenceli / heyecan verici / gerçek hayatla ilişkili / tekrar şansı sunması ve eğlenerek öğrenme ortamı sağlaması olarak özetlenmektedir. Elde edilen sonuç (Abdüsselam, 2014; Colpani & Homem, 2015; Chien vd., 2010; Fecich, 2014; Gündüz, 2023; Küçük, 2015; Küçük vd., 2014; Lin vd., 2016; Mohd Syah vd., Serio vd., 2013; Wang & Hsu, 2018) yaptıkları çalışmalar ile örtüşmektedir. Toplanan görüşler ve araştırma sürecinin analizi sonucunda; öğrenme güçlüğü yaşayan öğrencilere yönelik olarak geliştirilen materyallerin genellikle pozitif bir etkisinin olduğu söylenebilir. Araştırma bulguları, AG teknolojisi kullanılarak hazırlanan

öğrenme materyallerinin, öğrencilerin kavramsal öğrenme sürecini daha dikkat çekici, ilgi uyandırıcı ve keyifli bir deneyime dönüştürdüğünü ortaya koymaktadır (Turan & Atilla, 2021; Wojciechowski & Cellary, 2013). Fakat AG teknoloji ile desteklenen öğrenme ortamlarının avantajları olduğu kadar sınırlılıklarının olduğunu belirtmek gerekir (Wu vd., 2013). Araştırma kapsamında öğretim sırasında gözlemlenen sınırlılıklar; uzun süreli tablet kullanımının kolu yorduğu, yazılım gereği sürüklemeye işlemi yapılırken takılmalar olduğu, tableti hedef işaretçiye yaklaştırıldığında algılama sorunu yaşanması olarak belirlenmiştir. Belirlenen sınırlılıklar yapılan çalışmalar ile benzerlik göstermektedir (Kerawalla vd., 2006; Dunleavy vd., 2009). Uzun süreli tablet kullanımının kolu yorması sınırlılığının ortadan kaldırılması için öğretim yapılan tabletin sabitlenmesi veya tablet ağırlığına dikkat edilmesi gerekmektedir. Ancak tabletin sabitlenmesi başka bir sınırlılığı doğurabilir. AG ortamları bize 3 boyutlu nesnelerin etrafında dönme, yaklaştırma vb. imkanlar sağlamasından dolayı tabletin sabitlenmesi durumunda bu imkanlardan yararlanılmayacaktır. Bu doğrultuda, çalışma grubuna ve yaş aralığına göre tablet ağırlığının belirlenmesi bu sınırlılığı ortadan kaldırmada etkili bir yol izleyeceği düşünülmektedir. Öğretim sırasında yazılımda takılmaların olması sınırlılığına bakıldığında, iki kısımda incelemek daha doğru olacaktır. Birinci kısım, yazılımda yaşanan takılmalar geliştirilen platformun güncellenmesi veya yeni kütüphaneler eklenmesi ile, ileride bu sınırlılığın ortadan kalkmasını sağlayacaktır. İkinci kısma gözlemlenen takılmalar öğrencilerden kaynaklanmaktadır. Öğrenciler öğretim sırasında yavaş hareket ettikleri için belli başlı takılmalar olmuştur. Öğretim sırasında kullanılan tablet hedef işaretçiye yaklaştırıldığında algılama sorununun yaşanması, öğrencilerin öncelikle yanlış konumlara yaklaştırmasından kaynaklandığı olarak gözlemlenmiştir. Yapılan araştırmalar ve öneriler dikkate alındığında bu sorunu giderebilmek için yapılan araştırmada hedef işaretçiler kullanılmıştır (Kan vd., 2011; Ruan & Jeong, 2012). Hedef işaretçiler görsel tanınabilirlik düzeyi yüksek olacak şekilde keskin hatlara sahip geometrik şekiller ile oluşturulmuştur. Hedef işaretçileri, tablet veya mobil cihazlarda kullanıldığı zaman 3D ve 2D cisimlerin canlandırılması sırasında algılama sorunu yaşamamak için kullanılmıştır (Park & Park, 2010). Ek olarak, öğrencilerin öğretim oturumları sürecinde istekli olduğu, hazırlanan etkinlikleri heyecanla tamamladıkları, etkinlik sırasında sorulan soruları çözmek için kâğıt kalem kullandıkları, 3 boyutlu cisimlerin dikkatlerini çektiği ve tablet kullanımlarının geliştiği gözlemler arasında yer almaktadır.

5.4. Dördüncü Araştırma Sorusundan Elde Edilen Sonuç Tartışmalar

Yapılan çalışmanın dördüncü araştırma sorusunda; öğrenme güçlüğü yaşayan öğrencilerin, öğrenme süreci içerisinde AG uygulamalarını kullanmalarına ilişkin öğretmen

görüşleri değerlendirilmiştir. Araştırma bulguları incelendiğinde gerçekleşen görüşmeler sonunda öğretmen görüşleri; konu öğretimine yardımcı, dikkat çekici, soyut kavramları somutlaştırma, derste performansın artması ve matematik kaygısına olumlu etkisinin olması, anında dönüt almanın etkili olması, eğlenerek öğrenme ortamı sunması ve kalıcılığı artırması şeklinde özetlenmektedir. Öğretmenlerden elde edilen sonuçlara ek olarak, uzun süre teknoloji kullanımının bağımlılığa neden olabileceği, geliştirme ve uygulama aşamasında zaman açısından problem yaşanabileceği ve kalabalık grubu uygulamanın zor olabileceği ifade edilmiştir. Elde edilen sonuçlar (Chiang & Jacobs, 2010; Kellems vd., 2020; Górzan vd., 2019; Lampropoulos vd., 2022; Perifanou vd., 2022; Serio vd., 2013) yaptıkları çalışmalar ile örtüşmektedir. Bu doğrultuda, öğretmenlerin teknolojik araçların kullanım süresini dikkatli bir şekilde yönetmeleri gerektiği belirtilmiştir. Eğitimde AG kullanımı ve yapılan çalışmalar her geçen gün artmaktadır (Górzan vd., 2019). Gelişen teknolojilerin eğitimde kullanılması ile birlikte ortaya çıkan bazı problemler de mevcuttur. Bu problemler arasında en önemli görünenler; okullarda bilgi ve iletişim teknolojileri (BİT) sahipliği ve altyapı durumları, öğretmenlerin BİT kullanımlarıyla ilgili pedagojik ve yeterlilik durumları, BİT kullanımıyla ilgili performans göstergeleri şeklinde özetlenebilmektedir (Seferoğlu, 2015). Artan teknolojik gelişmeler ile dünyada ve ülkemizde teknolojiye ayak uydurabilecek öğrenme becerilerine ihtiyaç duyulmaktadır (Hamidi vd., 2011). Özellikle bu teknolojileri uygulayacak olan öğretmenlerin yeterlilik düzeyleri teknoloji öğretiminde hayati önem taşımaktadır. Bu doğrultuda, öğretmenlere yeterlilikleri kazandıracak seminer veya kurslar verilmesinin bu problemin aşılmasında önemli bir rol oynayacağını düşündürmektedir (Seferoğlu, 2015). Ek olarak, öğretmenlerin derslerinde daha rahat uygulayabileceği sürükle/bırak yöntemi ile geliştirilmesine izin verilen ortamların artması gerekmektedir. Bu durumun sebebi hem zaman bakımından hem de kodlama ile uğraşmadan öğrencilere istenilen konuların öğretilmesi açısından önem arz etmektedir.

5.5. Öneriler

- Matematik dersine yönelik geliştirilen AG uygulaması, sayılar ve işlemler ünitesinin parça bütün ilişkisi, basit-bileşik-tam sayılı kesirler, kesirlerde karşılaştırma-sıralama ve kesirlerde toplama işlemi konularına yönelik hazırlanmıştır. Öğrenme güçlüğü yaşayan ortaokul 5. sınıf öğrencilerinin akademik başarılarına etkilerinin tam olarak ölçülmesi için belirlenen üniteler içerisindeki bütün konuları ele almak önerilir.

- Araştırmanın sonuçlarının değerlendirilmesiyle, öğrencilerin AG materyallerini çeşitli derslerde kullanmayı istedikleri belirlenmiştir. Bu derslere yönelik materyal geliştirilerek öğretim süreci gözlemlenebilir.
- Yapılan araştırma kapsamında AG teknolojisi hedef işaretçilere entegre edilmiştir. Aynı şekilde öğrencilerin ders kitaplarına da uyarlanabilir.
- Araştırma kapsamında matematik eğitiminde AG ile öğrenilen bilgilerin kalıcılığı ele alınmıştır. Kalıcılığın devam ettiğini tam olarak belirlemek için 2, 4 ve 6 hafta aralıklarla ölçmesi önemli katkılar sağlayacaktır.
- Araştırma kapsamında alanyazın incelendiğinde, AG uygulamaları ile yapılan çalışmaların çoğunlukla özel eğitim gerektiren öğrencilere yönelik yapılan çalışmalar olduğu, öğrenme güçlüğü yaşayan öğrenciler ile yapılan çalışmaların azlığı dikkat çekmiştir. Özel eğitimin birçok alt dalı mevcuttur ve çalışmalar bu alt dallara göre farklılaşmaktadır. Öğrenme güçlüğü yaşayan öğrenciler, bir konuyu öğrenebilmektedirler fakat konuyu öğrenirken diğer öğrencilere kıyasla daha zor öğrenmektedirler. Bu açıklığı giderebilmesi için yeni çalışmaların yapılması önerilir.
- Farklı konulara yönelik AG teknolojisi kullanılarak geliştirilen içerikler, çeşitli kavramların öğrenilmesine yardımcı olabilir. Bu çalışmada oluşturulan kesirler eğitim materyali, öğretmenler, alanda çalışan profesyoneller ve öğrenciler tarafından kullanılabilir.
- Özel eğitim alanında, farklı gruplara yönelik benzer bir çalışma yürütülerek kavram öğretim sürecinin nasıl işlediği gözlemlenebilir.

KAYNAKÇA

- Abdüsselam, M. S. (2014). *Development and evaluation of an instructional material for physic lesson magnetism subject based on augmented reality environment* [Yayımlanmamış doktora tezi]. Karadeniz Teknik Üniversitesi.
- Akçayır, M. (2016). *Fen laboratuvarında artırılmış gerçeklik uygulamalarının üniversite öğrencilerinin laboratuvar becerilerine, tutumlarına ve görev yüklerine etkisi* [Yayımlanmamış doktora tezi] Gazi Üniversitesi.
- Akçayır, M., & Akçayır, G. (2017). Advantages and challenges associated with augmented reality for education: A systematic review of the literature. *Educational Research Review*, 20, 1-11. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1747938X16300616>
- Akkoyunlu, B., & Yılmaz, M. (2005). Türetimci çoklu öğrenme kuramı, *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 28, 9- 19. <https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/87708>
- Arıkan, F. (2020). *Mantıksal devre tasarımı için eğitsel bir artırılmış gerçeklik uygulamasının geliştirilmesi ve etkinliklerin incelenmesi* [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Trakya Üniversitesi.
- Arpacık, Ö., Kurşun, E., & Göktaş, Y. (2023). Design considerations of interactive multimedia learning materials for students with special needs. Study of cases. *Education and Information Technologies*, 29(5), 1-25.
- Avcı, A. (2020). *Matematik öğrenme güçlüğü yaşayan ilkokul öğrencilerine yönelik öğretim uygulamalarının değerlendirilmesi* [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Dokuz Eylül Üniversitesi.
- Azuma, R. T. (1997). A survey of augmented reality. *Presence: Teleoperators and Virtual Environments*, 6(4), 355-385. <https://doi.org/10.1162/pres.1997.6.4.355>
- Azuma, R., Baillot, Y., Behringer, R., Feiner, S., Julier, S., & MacIntyre, B. (2001). Recent advances in augmented reality. *IEEE*, 21(6), 34-47.
- Baragash, R.S., Samarraie, H.A., Alzahrani, A.I., & Alfarraj, O. (2019). Augmented reality in special education: A metaanalysis of single-subject design studies. *European Journal of Special Needs Education*, 35(2), 1-16.
- Bateman, B. (1965). Learning Disabilities: An overview. *Journal of School Psychology*, 3(3), 1-12. [https://doi.org/10.1016/0022-4405\(65\)90034-8](https://doi.org/10.1016/0022-4405(65)90034-8)
- Bender, N. (2014). *Öğrenme güçlüğü olan bireyler ve eğitimleri, özellikleri, tanılama ve öğretim stratejileri* (6. bas.) Nobel Yayıncılık.
- Billinghurst, M., Grasset, R., & Looser, J. (2005). Designing augmented reality interfaces. *ACM SIGGRAPH Computer Graphics*, 39(1), 17-22.
- Bouck, E.C., Doughty, T.T., & Flanagan, S.M. (2010). Is the pen mightier? Using pentop computers to improve secondary students' writing. *Journal of Special Education Technology*, 25(4), 33-47.
- Bozkurt, S.S. (2016). *Otizm spektrum bozukluğu olan çocuklara sosyal beceri öğretiminde teknoloji destekli etkileşimli ortam tasarımı ve etkililiği* [Yayımlanmamış doktora tezi]. Anadolu Üniversitesi.

- Bulhan, G., & Fairie, R.W. (2016). Chapter 5- technology and education: Computers, software, and the internet. *Handbook of the Economics of Education*, 5, 239-280. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/B9780444634597000051>
- Büttner, G., & Hasselhorn, M. (2011). Learning disabilities: Debates on definitions, causes, subtypes, and responses. *International Journal of Disability, Development and Education*, 58(1), 75-87.
- Büyükoztürk, Ş., Çakmak, E.K., Akgün, Ö.E., Karadeniz, Ş., & Demirel, F. (2016). *Bilimsel araştırma yöntemleri*. Pegem Akademi.
- Cacciatore, G. (2018). *Video prompting delivered via augmented reality to teach transition-related math skills to adults with intellectual disabilities*. Brigham Young University.
- Cai, S., Chiang, F.K., Sun, Y., Lin, C., & Lee, J.J. (2017). Applications of augmented reality-based natural interactive learning in magnetic field instruction. *Interactive Learning Environments*, 25(6), 778-791.
- Cai, S., Liu, E., Shen, Y., Liu, C., Li, S., & Shen, Y. (2020). Probability learning in mathematics using augmented reality: impact on student's learning gains and attitudes. *Interactive Learning Environments*, 28(5), 560-573.
- Campigotto, R., McEwen, R., & Demmans Epp, C. (2013). Especially social: Exploring the use of an iOS application in special needs classrooms. *Computers & Education*, 60(1), 74-86.
- Carnahan, C., Basham, J., & Musti-Rao, S. (2009). A Low-technology strategy for increasing engagement of students with autism and significant learning needs. *Exceptionality*, 17(2), 76-87.
- Cascales-Martínez, A., Segura- Martínez, M.J., López- Pérez, D., & Contero, M. (2016). Using an augmented reality enhanced tabletop system to promote learning of mathematics: A case study with students with special educational needs. *EURASIA Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 13(2), 356-380.
- Chavan, S. R. (2018). Augmented reality vs. virtual reality: What are the differences and similarities? *International Journal o Advanced Research in Computer Science and Electronics Engineering*, 5(6), 1947-1952.
- Chen, Y. C. (2019). Effect of mobile augmented reality on learning performance, motivation, and math anxiety in a math course. *Journal of Educational Computing Research*, 57(7), 1695-1722. <https://doi.org/10.1177/0735633119854036>
- Cheng, K.H., & Tsai, C.C. (2013). Affordances of augmented reality in science learning: Suggestions for future research. *Journal of Science Education and Technology*, 22(4), 449-462.
- Chiang, H. Y. A., & Jacobs, K. (2010). Perceptions of a computer-based instruction system in special education: High school teachers and students views. *Work*, 37(4), 349-359.
- Chien Yu, L., Hsia, H.P., Yİ, L.J., & Chia, L.H. (2010). Study on augmented reality as a theacher aid for handicapped children. *Key Engineering Materials*, 439-440. <https://doi.org/10.4028/www.scientific.net/KEM.439-440.1253>
- Cihak, D., Fahrenkrog, C., Ayres, K. M., & Smith, C. (2010). The use of video modeling via a video ipod and a system of least prompts to improve transitional behaviors for students with autism spectrum disorders in the general education classroom. *Journal of Positive Behavior Interventions*, 12(2), 103-115.

- Collins, T. (1990). The impact of microcomputer word processing on the performance of learning disabled students in a required first-year writing course. *Computers and Composition*, 8(1), 49–67. [https://doi.org/10.1016/S8755-4615\(05\)80007-6](https://doi.org/10.1016/S8755-4615(05)80007-6)
- Colpani, R., & Homem, M. R. P. (2015, July). An innovative augmented reality educational framework with gamification to assist the learning process of children with intellectual disabilities. In *2015 6th International Conference on Information, Intelligence, Systems and Applications (IISA)* (pp. 1-6). IEEE.
- Çakır, R., & Korkmaz, Ö. (2019). The effectiveness of augmented reality environments on individuals with special education needs. *Education and Information Technologies*, 24(2), 1631-1659.
- Çakıroğlu, O. (2021). Öğrenme güçlüğü ve özel yetenek. M.A. Melekoğlu ve U. Sak (Eds.), *Özel öğrenme güçlüğüne giriş* (ss.2-23). Pegem Akademi.
- Çetintav, G. (2023). *Geometri öğretiminde artırılmış gerçeklik uygulamalarının kullanımının ortaokul öğrencilerin öz düzenleme becerilerine, akademik motivasyonlarına ve başarılarına etkisi* [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Bartın Üniversitesi.
- Çil, B. G. (2023). *Artırılmış gerçeklik materyalleri ile desteklenen geometri öğretiminin öğrencilerin özyeterlik, kaygı ve tutumuna etkisi* [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Bartın Üniversitesi.
- Demir, B. (2005). *Okulöncesi ve ilköğretim birinci sınıfa devam eden öğrencilerde özel öğrenme güçlüğüünün belirlenmesi* [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Marmara Üniversitesi.
- Demirel, T. (2017). *Argümantasyon yöntemi destekli artırılmış gerçeklik uygulamalarının akademik başarı, eleştirel düşünme becerisi, fen ve teknoloji dersine yönelik güdülenme ve argümantasyon becerisi üzerindeki etkisinin incelenmesi* [Yayımlanmamış doktora tezi]. Çukurova Üniversitesi.
- Demirer, V., & Erbaş, Ç. (2015). Mobil artırılmış gerçeklik uygulamalarının incelenmesi ve eğitimsel açıdan değerlendirilmesi. *Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 11(3), 802-813.
- Demitriadou, E., Stavroulia, K. E., & Lanitis, A. (2020). Comparative evaluation of virtual and augmented reality for teaching mathematics in primary education. *Education and information technologies*, 25(1), 381-401.
- Diegmann, P., Kraepelin, S. M., Eynden, S., & Basten, D. (2015). *Benefits of augmented reality in educational environments: A systematic literature review*. 12th International Conference on Wirtschaftsinformatik. 1542-1556. <http://aisel.aisnet.org/wi2015>
- Dix, A., Finlay, J., Abowd, G., & Beale, R. (2004). *Interazione uomo-macchina (Human-Computer Interaction: Italian Translation)*. McGraw Hill. https://www.researchgate.net/publication/224927543_Human-Computer_Interaction
- Dunleavy, M., Dede, C., & Mitchell, R. (2009). Affordances and limitations of immersive participatory augmented reality simulations for teaching and learning. *Journal of Science Education and Technology*, 18, 7-22. <https://link.springer.com/article/10.1007/s10956-008-9119-1>
- Elkind, J., Black, M., & Murray, C. (1996). Computer-based compensation of adult reading disabilities. *Annals of Dyslexia*, 46, 159-186. <https://link.springer.com/article/10.1007/BF02648175>
- Erbaş, D. (2012). Eğitim ve davranış bilimlerinde tek denekli araştırmalar. E. T. İftar. (Ed.), *Güvenirlilik içinde* (3. bas., ss. 109-133). Türk Psikologları.
- Erbaş, D. (2018). Güvenirlilik. E.T. İftar. (Eds.), *Tek-denekli araştırmalar* (3. bas., ss.109-132). Anı Yayıncılık.

- Erden, G., Kurdoglu, F., & Aysev, A. (1999). *Özgül öğrenme güçlüğü anne babalar için el kitabı*. Novartis.
- Estapa, A., & Nadolny, L. (2015). The effect of an augmented reality enhanced mathematics lesson on student achievement and motivation. *Journal of STEM education*, 16(3), 40-48.
- Fecich, S. J. (2014). The Use Of Augmented Reality-enhanced Reading Books For Vocabulary Acquisition With Students Who Are Diagnosed With Special Needs. [doctoral thesis] Retrieved from <https://etda.libraries.psu.edu/catalog/21851>
- Feiner, S. K. (2002). Augmented reality: A new way of seeing. *Scientific American*, 286(4), 48-55. <https://doi.org/10.1038/scientificamerican0402-48>
- Fırat, T. (2019). Öğrenme güçlükleri. Ü. Şahmaz. (Eds.), *Özel eğitim ve kaynaştırma* (4. bas., ss.288-325). Anı Yayıncılık.
- Forness, S.R., & Kavale, K.A. (1996). Treating social skill deficits in children with learning disabilities: A meta-analysis of the research. *Learning Disability Quarterly*, 19(1), 2-13.
- Gabbard, J. L., Swan, J. E., & Hix, D. (2006). The effects of text drawing styles, background textures, and natural lighting on text legibility in outdoor augmented reality. *Presence: Teleoperators and virtual environments*, 15(1), 16-32.
- Garzón, J., Pavón, J., & Baldiris, S. (2019). Systematic review and meta-analysis of augmented reality in educational settings. *Virtual Reality*, 23(4), 447-459.
- Gast, D. L., & Ledford, J. (2009). Multiple baseline and multiple probe designs. In *Single subject research methodology in behavioral sciences* (pp. 276-328). Routledge.
- Geary, D. C. (2006). Dyscalculia at an early age: Characteristics and potential influence on socio-emotional development. *Encyclopedia on early childhood development*, 15, 1-4. <https://www.researchgate.net/profile/David-Geary/publication/253169419>
- Gersten, R., Fuchs, L.S., Williams, J.P., & Baker, S. (2001). Teaching reading comprehension strategies to students with learning disabilities: A review of research. *Review of Educational Research*, 71(2), 279-320.
- Gündüz, E.A. (2023). *Vücudumuzdaki sistemler ve duyu organları konularında artırılmış gerçeklik uygulamalı hibrit kutu oyunlarına dayalı öğretim tasarımının çeşitli değişkenlere etkisi* [Yayımlanmamış yüksek lisan tezi] Kafkas Üniversitesi.
- Hagaman, J.L., & Casey, K.J. (2016). Mokinių, turinčių dėmesio trūkumo ir hiperaktyvumo sutrikimą, mokymosi poreikį supratimas ir parama. *Special Education*, 1(34), 9-49.
- Hamidi, F., Meshkat, M., Rezaee, M., & Jafari, M. (2011). Information technology in education. *Procedia Computer Science*, 3, 369-373. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1877050910004370>
- Hammill, D. D. (1990). On defining learning disabilities: An emerging consensus. *Journal of Learning Disabilities*, 23(2), 74-83. <https://doi.org/10.1177/002221949002300201>
- Heath, N. L., & Wiener, J. (1996). Depression and nonacademic self-perceptions in children with and without learning disabilities. *Learning Disability Quarterly*, 19(1), 34-44.
- Heeks, R. (2010). Do information and communication technologies (ICTs) contribute to development. *Journal of International Development*, 22(5), 625-640. <https://doi.org/10.1002/jid.1716>

- Hung, C. M., Huang, I., & Hwang, G. J. (2014). Effects of digital game-based learning on students' self-efficacy, motivation, anxiety, and achievements in learning mathematics. *Journal of Computers in Education*, 1, 151-166. <https://link.springer.com/article/10.1007/s40692-014-0008-8>
- IDEA. (2004). *Individuals with disabilities education improvement Act of 2004* (Public Law 108-446).
- İslim, O. F., Ozcakir, B., Ozkubat, U., Sanir, H., Sevim-Cirak, N., Solmaz, E., & Ogdem, Z. (2023). A needs analysis study for the development of augmented reality applications in science and mathematics teaching for individuals with special educational needs. *Education and Information Technologies*, 1-31. <https://link.springer.com/article/10.1007/s10639-023-12339-7>
- İbili, E., & Şahin, S. (2013). Artırılmış gerçeklik ile interaktif 3d geometri kitabı yazılımının tasarımı ve geliştirilmesi: ARGE3D. *Afyon Kocatepe Üniversitesi Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 13(1), 1-8.
- İlker, Ö., & Melekoğlu, M. A. (2017). İlköğretim döneminde özel öğrenme güçlüğü olan öğrencilerin yazma becerilerine ilişkin çalışmaların incelenmesi. *Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesi Özel Eğitim Dergisi*, 18 (3), 443-469.
- Işık, D. (2019). *Özel öğrenme güçlüğü olan öğrencilerin eğitimde artırılmış gerçeklik teknolojisiyle zenginleştirilmiş içeriklerin kullanımı* [Yayımlanmamış yüksek lisan tezi]. Gazi Üniversitesi.
- Jayaram, S., Connacher, H.I., & Lyons, K.W. (1997). Virtual assembly using virtual reality techniques. *Computer-Aided Design*, 29(8), 575-584.
- Johnson, E. S., Clohessy, A. B., & Chakravarthy, P. (2021). A self-regulated learner framework for students with learning disabilities and math anxiety. *Intervention in School and Clinic*, 56(3), 163-171.
- Kan, T. W., Teng, C. H., & Chen, M. Y. (2011). QR code based augmented reality applications. *Handbook of augmented reality*, 339-354. https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-1-4614-0064-6_16
- Kavale, K.A., Spaulding, L.S., & Beam, A.P. (2009). A time to define: Making the specific learning disability definition prescribe specific learning disability. *Learning Disability Quarterly*, 32(1), 39-48.
- Kellems, R.O., Eichelberger, C., Cacciatore, G., Jensen, M., Frazier, B., Simons, K., & Zaru, M. (2020). Using video-based instruction via augmented reality to teach mathematics to middle school students with learning disabilities. *Journal of Learning Disabilities*, 53(4), 1-15.
- Kerawalla, L., Luckin, R., Seljefot, S., & Woolard, A. (2006). Making it real: Exploring the potential of augmented reality for teaching primary school science. *Virtual Reality*, 10, 163-174. <https://link.springer.com/article/10.1007/s10055-006-0036-4>
- Kirk, S. A. (1963). Behavioral diagnosis and remediation of learning disabilities. *The first conference on exploration into the problems of the perceptually handicapped child* (ss.1-7). Evanston, IL.
- Kiuhara, S.A., & Witzel, B.S. (2014). Focus on inclusive education: Math literacy strategies for students with learning difficulties. *Childhood Education*, 90(3), 234-238.
- Klopfer, E., & Squire, K. (2008). Environmental detectives-the development of an augmented reality platform for environmental simulations. *Educational Technology Research and Development*, 56(2), 203-228.
- Korkmazlar, Ü. (2003). Özel öğrenme bozukluğu. A. Kulaksızoğlu (Eds.), *Farklı gelişen çocuklar*. Remzi Kitabevi.

- Korucu, T.A., Usta, E., & Yavuzaslan, F.İ. (2016). Eğitimde artırılmış gerçeklik teknolojilerinin kullanımı: 2007-2016 döneminde Türkiye’de yapılan araştırmaların içerik analizi. *Alan Eğitimi Araştırmaları Dergisi*, 2(2), 82-92.
- Kosc, L. (1974). Developmental dyscalculia. *Journal of learning disabilities*, 7(3), 164-177. <https://doi.org/10.1177/002221947400700309>
- Kourouthanassis, P.E., Boletsis, C., & Lekakos, G. (2015). Demystifying the design of mobile augmented reality applications. *Multimed Tools Appl*, 74, 1045-1066. <https://link.springer.com/article/10.1007/s11042-013-1710-7>
- Kumaş, Ö. A., & Ergül, C. (2017, June). Examination of addition and subtraction performances of students with and without learning disabilities. In *3rd International Conference on Social Sciences and Education Research* (p. 25).
- Küçük, S. (2015). *Effects of learning anatomy via mobile augmented reality on medical students' academic achievement, cognitive load, and views toward implementation* [Yayımlanmamış doktora tezi]. Atatürk Üniversitesi.
- Küçük, S., Yılmaz, R. M., & Gökteş, Y. (2014). İngilizce öğreniminde artırılmış gerçeklik: Öğrencilerin başarı, tutum ve bilişsel yük düzeyleri. *Eğitim ve Bilim*, 39(176), 393-404.
- Lampropoulos, G., Keramopoulos, E., Diamantaras, K., & Evangelidis, G. (2022). Augmented reality and gamification in education: A systematic literature review of research, applications, and empirical studies. *Applied Sciences*, 12(13), 6809.
- Lerner, J. (1993). *Learning disabilities: Theories, diagnosis and teaching strategies*. Boston: Houghton Mifflin. <https://cir.nii.ac.jp/crid/1130282269611836160>
- Lewis, L. B. (1998). Assistive technology and learning disabilities: Today's realities and tomorrow's promises. *Journal of Learning Disabilities*, 31(1), 16-26. <https://doi.org/10.1177/002221949803100103>
- Lin, C. Y., Chai, H. C., Wang, J. Y., Chen, C. J., Liu, Y. H., Chen, C. W., & Huang, Y. M. (2016). Augmented reality in educational activities for children with disabilities. *Displays*, 42(1), 51-54.
- Lubis, A. H., Dasopang, M. D., Ramadhini, F., & Dalimunthe, E. M. (2022). Augmented reality pictorial storybook: How does it influence on elementary school mathematics anxiety. *Premiere Educandum: Jurnal Pendidikan Dasar Dan Pembelajaran*, 12(1), 41-53.
- Martin, S., Diaz, G., Sancristobal, E., Gil, R., Castro, M., & Peire, J. (2011). New technology trends in education: Seven years of forecasts and convergence. *Computers & Education*, 57(3), 1893-1906.
- Mayer, R. E. (2001). *Multimedia Learning*. New York: Cambridge University Press.
- Mayer, R. E. (2002). Multimedia learning. *Psychology Of Learning And Motivation*, 41, 85- 139. [https://doi.org/10.1016/S0079-7421\(02\)80005-6](https://doi.org/10.1016/S0079-7421(02)80005-6)
- MEB. (2008). *Özel Eğitim ve Rehabilitasyon Merkezi Özel Öğrenme Güçlüğü Destek Eğitim Programı*. Milli Eğitim Bakanlığı Özel Öğretim Kurumları Genel Müdürlüğü. https://oogkm.meb.gov.tr/meb_iys_dosyalar/2021_07/09112608_21130110_Ogrenme_Guclugu_u.pdf
- MEB. (2018). Matematik Dersi Öğretim Programı (İlkokul ve Ortaokul 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 ve 8. Sınıflar) Türkiye: MEB. <https://mufredat.meb.gov.tr/>

- MEB. (2006). *Özel eğitim hizmetleri yönetmeliği*, 31.05.2006 tarihli ve 26184 sayılı Resmî Gazete. https://orgm.meb.gov.tr/alt_sayfalar/mevzuat/Ozel_Egitim_Hizmetleri_Yonetmeliği_son.pdf
- MEBa-Özel Eğitim ve Rehberlik Hizmetleri Genel Müdürlüğü (2013). Bütünleştirme kapsamında eğitim uygulamaları öğretmen kılavuz kitabı. CAPİTA İnternational Development. Haziran 2013. https://orgm.meb.gov.tr/kitaplar/Butunlestirme_Kapsaminda_Egitim_Uygulamalari_Ogr_etmen_Kilavuz_Kitabi.pdf
- Mercer, C.D., Jordan, L., Allsopp, D.H., & Mercer, A.R. (1996). Learning disabilities definitions and criteria used by state education departments. *Learning Disability Quarterly*, 19(4), 217-232.
- Mohd Syah, N. E., Hamzaid, N. A., Murphy, B. P., & Lim, E. (2016). Development of computer play pedagogy intervention for children with low conceptual understanding in basic mathematics operation using the dyscalculia feature approach. *Interactive Learning Environments*, 24(7), 1477-1496.
- Mutlu, Y. (2016). *Bilgisayar destekli öğretim materyallerinin matematik öğrenme güçlüğü yaşayan öğrencilerin sayı algılama becerileri üzerindeki etkilerinin incelenmesi* [Yayımlanmamış doktora tezi]. Atatürk Üniversitesi.
- NCLD. (2014). *The state of learning disabilities: facts, trends and emerging issues*. New York: National Center for Learning Inc. <https://www.myschoolpsychology.com/wp-content/uploads/2014/02/2014-State-of-LD.pdf>
- NJCLD. (1997). Operationalizing the NJCLD definition of learning disabilities for ongoing assessment in schools. <http://www.asha.org/policy/RP1998-00130/>
- Numanoğlu, M. (1993). Eğitimde yeni teknolojiler ve çoklu ortam. *Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Dergisi*, 26(1) 219-226. https://doi.org/10.1501/Egifak_0000000508
- Ofiesh, N. (2006). Response to intervention and the identification of specific learning disabilities. Why we need comprehensive evaluations as part of the process. *Psychology in the Schools*, 43(8), 883-88. <https://doi.org/10.1002/pits.20195>
- Ok, M.W., & Bryant, D.P. (2016). Effects of a strategic intervention with ipad practice on the multiplication fact performance of fifth-grade students with learning disabilities. *Learning Disability Quarterly*, 39(3), 146-158.
- Özçakır, B., & Çakıroğlu, E. (2021). An Augmented reality learning toolkit for fostering spatial ability in mathematics lesson: Design and development. *European Journal of Science and Mathematics Education*, 9(4), 145-167.
- Özdemir, D., & Özçakır, B. (2019). Kesirlerin öğretiminde artırılmış gerçeklik etkinliklerinin 5.sınıf öğrencilerinin matematik başarılarına ve tutumlarına etkisinin incelenmesi. *Adıyaman Üniversitesi Eğitim Bilimleri Dergisi*, 9(1), 21-41.
- Özeren, S., & Top, E. (2023). The effects of augmented reality applications on the academic achievement and motivation of secondary school students. *Malaysian Online Journal of Educational Technology*, 11(1), 25-40.
- Özkubat, U., Karabulut, A., & Sert, C. (2021). Öğrenme güçlüğü olan ortaokul öğrencilerine uygulanan matematik problemi çözme müdahaleleri: Kapsamlı alanyazın incelenmesi. *Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesi Özel Eğitim Dergisi*, 22(1), 191-218.
- Özmen, R. (2008). Öğrenme güçlüğü olan öğrenciler. İ. H. Diken. (Eds.), *Özel gereksinimi olan öğrenciler ve özel eğitim* (ss. 335-366). Pegem Akademi Yayıncılık.

- Özyürek, M. (1981). Öğrenme güçlükleri. *Eğitim ve Bilim*, 6(31), 32-37. <https://eb.ted.org.tr/index.php/EB/article/view/5655>
- Park, H., & Park, J. I. (2010). Invisible marker-based augmented reality. *International Journal of Human-Computer Interaction*, 26(9), 829-848.
- Passolunghi, M.C., & Siegel, L.S. (2001). Short-term memory, working memory, and inhibitory control in children with difficulties in arithmetic problem solving. *Journal of Experimental Child Psychology*, 80(1), 44-57.
- Peker, M., Mirasyedioğlu, Ş. & Yalın, D. (2003). Öğrenme Stillerine Dayalı Matematik Öğretimi, 1(4), 371-385.
- Perifanou, M., Economides, A. A., & Nikou, S. A. (2022). Teachers' views on integrating augmented reality in education: Needs, opportunities, challenges and recommendations. *Future Internet*, 15(1), 20.
- Pilgrim, J., Bledsoe, C., & Reily, S. (2012). New technologies in the classroom. *Delta Kappa Gamma Bulletin*, 78(4), 16-22.
- Raja, R., & Nagasubramani, P.C. (2018). Impact of modern technology in education. *Journal of Applied and Advanced Research*, 3(1), 33-35.
- Rakap, S. (2021). Tek denekli deneysel araştırma yöntemleri. U. Erbaş ve Ş.Y. Özkan. (Eds.), *Uygulamalı davranış analizi* (ss.148-204). Pegem Akademi.
- Ruan, K., & Jeong, H. (2012). An augmented reality system using Qr code as marker in android smartphone. In *2012 Spring Congress on Engineering and Technology* (pp. 1-3).
- Seferoğlu, S.S. (2015, Nisan 9). *Okullarda teknoloji kullanımı ve uygulamalar: Gözlemler, sorunlar ve çözüm önerileri* [Konferans bildirisi özeti]. Hacettepe Üniversitesi, Ankara. <http://www.egitimtercihi.com/okulgazetesi/17207-okullarda-teknoloji-kullan-m-ve-uygulamalar.html>
- Serio, A. D., Ibanez, M. B., & Kloos, C. (2013). Impact of an augmented reality system on students' motivation for a visual art course. *Computers and Education*, 68, 586-596. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2012.03.002>
- Singhal, S., Bagga, S., Goyal, P., & Saxena, V. (2012). Augmented chemistry: Interactive education system. *International Journal of Computer Applications*, 49(15), 1-5.
- Somyürek, S. (2014). Öğrenme sürecinde z kuşağının dikkatini çekme: Artırılmış gerçeklik. *Eğitim Teknolojisi Kuram ve Uygulama Dergisi*, 4(1), 63-80. <https://doi.org/10.17943/etku.88319>
- Soylu Y., & Soylu, C. (2005). İlköğretim beşinci sınıf öğrencilerinin kesirler konusundaki öğrenme güçlükleri: Kesirlerde sıralama, toplama, çıkarma, çarpma ve kesirlerle ilgili problemler. *Erzincan Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 7(2), 101-117.
- Stanberry, K., & Raskind, M. (2009). Assistive technology for kids with learning disabilities: An overview. <http://www.ldonline.org/article/33074/>
- Sucuoğlu, B., & Kargın, T. (2006). İlköğretimde kaynaştırma uygulamaları /Yaklaşımlar yöntemler teknikler. Morpa.
- Sümer, S., & Dada, Ş.D. (2020). Öğrenme güçlüğü olan öğrenciler ve genel özellikleri. H.M. Sümer, Ş.S ve Yılmaz (Eds.), *Öğrenme güçlüklerinde değerlendirme ve müdahale* (ss. 8-27). Anı Yayıncılık.

- Tarnag, W., Ou, K.L., Lu, Y.C., Shih, Y.S., & Liou, H.H. (2018). A sun path observation system based on augment reality and mobile learning. *Hindawi*, 1-11. <https://doi.org/10.1155/2018/5950732>
- Tekin-İftar, E. (2018). *Eğitim ve davranış bilimlerinde tek-denekli araştırmalar* (3.bas.). Anı Yayıncılık.
- Tripp, S. D. & Bichelmeyer, B. (1990). Rapid prototyping: An alternative instructional design strategy. *Educational Technology Research and Development*, 38(1), 31-44.
- Turan, Z., & Atilla, G. (2021). Augmented reality technology in science education for students with specific learning difficulties: Its effect on students' learning and views. *Research in Science & Technological Education*, 39(4), 506-524.
- U.S. Department of Education. (1998). *Twentieth annual report to congress on the implementation of the individuals with disabilities education Act*. Washington, D.C: Office of Special Education and Rehabilitative Services. <https://e4e.org/>
- U.S. Department of Education. (2014). *36th annual report to congress on the implementation of the individuals with disabilities education Act, 2014*. Washington, D.C: Office of Special Education and Rehabilitative Services. <https://e4e.org/>
- Vinumol, K.P., Chowdhury, A., Kambam, R., & Muralidharan, V. (2013). Augmented reality based interactive text book: An assistive technology for students with learning disability. *IEEE*, 232-235. <https://doi.org/10.1109/SVR.2013.26>
- Wang, K. L., Cheng, H. M., Chuang, S. Y., Spurgeon, H. A., Ting, C. T., Lakatta, E. G., & Chen, C. H. (2009). Central or peripheral systolic or pulse pressure: Which best relates to target-organs and future mortality? *Journal of hypertension*, 27(3), 461-467.
- Wang, P. H., & Hsu, T. (2018). *Application of amplified reality to the cognitive effect of children with attention deficit hyperactivity disorder (ADHD)–An example of Italian Chicco-app interactive building blocks*. In 2018 1st IEEE International Conference on Knowledge Innovation and Invention. Retrieved from <https://ieeexplore.ieee.org/document/8569170>
- Whitten, J. L., Bentley, L. D., & Barlow, V. M. (1989). *Systems analysis & design methods* (2nd ed.). Irwin.
- Willows, D. M., & Houghton, H. A. (1987). *The psychology of illustration*. Springer-Verlag.
- Wojciechowski, R., & Cellary, W. (2013). Evaluation of learners' attitude toward learning in ARIES augmented reality environments. *Computers & Education*, 68, 570-585. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2013.02.014>
- Wu, C.L., & Tsai, Y.H. (2024). Effects of Video Prompting with Augmented Reality on Functional Living Skills of Students with Intellectual and Developmental Disabilities. *Journal of Special Education Technology*, 39(1), 3-14.
- Wu, H.K., Lee, S.W.Y., Chang, H.Y., & Liang, J.C. (2013). Current status, opportunities and challenges of augmented reality in education. *Computers & Education*, 62, 41-49. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2012.10.024>
- Wu, P., Hwang, G., Yang, M., & Chen, C. (2018). Impacts of integrating the repertory grid into an augmented reality-based learning design on students' learning achievements, cognitive load and degree of satisfaction. *Interactive Learning Environments*, 26(2), 221-234.
- Yalın, H.İ (2003). *Öğretim teknolojileri ve materyal geliştirme* (30.bas.). Nobel Yayın-Dağıtım.
- Yaşar, Ş & Papatğa, E. (2015). İlkokul matematik derslerine yönelik yapılan lisansüstü tezlerin incelenmesi. *Trakya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 5 (2), 113-124.

Yorgancı, Z. (2006). *Öğrenme güçlüğü görülen çocukların anksiyete ve depresyon düzeylerinin bazı değişkenler açısından karşılaştırmalı olarak incelenmesi* [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Selçuk Üniversitesi.

Yuen, S., Yaoyuneyong, G., & Johnson, E. (2011). Augmented reality: An overview and five directions for AR in education. *Journal of Educational Technology Development and Exchange*, 4(1), 119-140.



EKLER

EK-1 ETİK BEYANI

Mersin Üniversitesi Lisansüstü Eğitim-Öğretim Yönetmeliğinde belirtilen kurallara uygun olarak hazırladığım bu tez çalışmada,

- Tez içindeki bütün bilgi ve belgeleri akademik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi,
- Görsel, işitsel ve yazılı tüm bilgi ve sonuçları bilimsel ahlâk kurallarına uygun olarak sunduğumu,
- Başkalarının eserlerinden yararlanılması durumunda ilgili eserlere bilimsel normlara uygun olarak atıfta bulunduğumu,
- Atıfta bulunduğum eserlerin tümünü kaynak olarak kullandığımı,
- Kullanılan verilerde herhangi bir tahrifat yapmadığımı,
- Bu tezin herhangi bir bölümünü Mersin Üniversitesi veya başka bir üniversitede başka bir tez çalışması olarak sunmadığımı,
- Tezin tüm telif haklarını Mersin Üniversitesi'ne devrettiğimi beyan ederim.

27/06/2024

(İmza)

Duran KÜÇÜKLER

EK-2 ORJİNALLİK RAPORU



MERSİN ÜNİVERSİTESİ EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ YÜKSEK LİSANS ÇALIŞMASI ORJİNALLİK RAPORU

MERSİN ÜNİVERSİTESİ EĞİTİM BİLİMLER ENSTİTÜSÜ BİLGİSAYAR VE ÖĞRETİM TEKNOLOJİLERİ ANA BİLİM / BİLİM DALI BAŞKANLIĞINA

Tarih: 05/06/2024

Tezin Adı: Öğrenme Güçlüğü Yaşayan Ortaokul 5.Sınıf Öğrencilerinin Artırılmış Gerçeklik Uygulamalarının Matematik Öğretimindeki Akademik Başarılarına ve Kaygı Durumlarına Etkisinin İncelenmesi

Yukarıda adı verilen tez çalışmamın tamamının (kapak sayfası, özetler, ana bölümler, kaynakça) aşağıdaki filtreler kullanılarak **Turnitin** adlı intihal programı aracılığı ile kontrol edildiğini beyan ederim. Kontrol sonucu aşağıda sunulmaktadır:

Rapor Tarihi	08/07 /2024	Tez Savunma Tarihi	27/06 /2024
Sayfa Sayısı	147	Benzerlik Endeksi	%8
Karakter Sayısı	199,430	Gönderim Numarası	2413886118

Uygulanan filtreler:

- 1- Kaynakça hariç
- 2- Alıntılar dâhil
- 3- 10 kelimedenden daha az örtüşme içeren metin kısımları hariç

Mersin Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Tez Çalışması Orijinallik Raporu Alınması ve Kullanılması Uygulama Esasları'nı inceledim ve çalışmamın herhangi bir intihal içermediğini, aksinin tespit edileceği muhtemel durumda doğabilecek her türlü hukuki sorumluluğu kabul ettiğimi ve yukarıda vermiş olduğum bilgilerin doğru olduğunu beyan ederim.

Gereğini saygılarımla arz ederim.

İmza

Adı Soyadı: Duran KÜÇÜKLER
Öğrenci No: 2101100171007
Ana Bilim Dalı: Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri
Programı: Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Tezli Yüksek Lisans Programı
Statüsü: ☒ Yüksek Lisans

DANIŞMAN ONAYI

UYGUNDUR.

Doç.Dr. Ömer Faruk İSLİM
(İmza)

EK-3 ÖZGEÇMİŞ

Adı ve Soyadı : Duran KÜÇÜKLER

Doğum Tarihi :

E-Posta :

Öğrenim Durumu :

Derece	Bölüm/Program	Üniversite	Yıl
Lisans	Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Öğretmenliği	Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi	2018-2021
Yüksek Lisans	Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi	Mersin Üniversitesi	2021-2024
Doktora			

Görevler :

Görev Unvanı	Görev Yeri	Yıl

ESERLER

- 1.
- 2.
- 3.

EK-4 ÖĞRETMEN SOSYAL GEÇERLİK FORMU

Amaç: Bu formun amacı, araştırmaya katılan öğrencilerin matematik destek eğitimine giren öğretmenlerinin “Eğitimde AG Teknolojisi Destekli İçeriklerin Kullanımı” için yapılan çalışmaya yönelik görüşlerini belirlemektir.

Genel Bilgiler

Öğretmenin Branşı:
Hakkında Görüşülen Öğrencinin Kod Adı:
Görüşme Tarihi:
Görüşme Saati:

Görüşme Soruları

- Öğrencinizin “kesirler” konusuna ait AG destekli eğitimden sonra öğrendiğini düşünüyor musunuz?
Evet () Hayır () Kararsızım ()
- Öğrencinizin, AG destekli eğitimden sonra matematiğe olan kaygı durumunda olumlu bir yansıma olduğunu düşünüyor musunuz?
Evet () Hayır () Kararsızım ()
- Öğrencinizin kazanmamış olduğu kavramlarla ilgili benzer bir çalışmaya tekrar katılmasını ister misiniz?
Evet () Hayır () Kararsızım ()
- Öğrencinize AG destekli içerikleri kullanmayı önerir misiniz?
Evet () Hayır () Kararsızım ()
- AG destekli içeriklerin eğitimde kullanılmasına yönelik olumlu görüşleriniz nedir?
- AG destekli içeriklerin eğitimde kullanılmasına yönelik olumsuz görüşleriniz nedir?
- AG ile kesirler öğretiminden sonra öğrencinizde gördüğünüz değişiklikleri açıklar mısınız?
- Araştırma sona erdikten sonra öğrencilerinize AG teknolojisini kullanarak öğretim yapmayı düşünür müydünüz? Neden?

EK-5 ÖĞRENCİ SOSYAL GEÇERLİK FORMU

Amaç: Bu formun amacı, araştırmaya katılan öğrencilerin “Eğitimde AG Teknolojisi Destekli İçeriklerin Kullanımı” için yapılan çalışmaya yönelik görüşlerini belirlemektir.

Genel Bilgiler

Görüşülen Öğrencinin Kod Adı:

Görüşme Tarihi:

Görüşme Saati:

Görüşme Soruları

1. Teknolojik aletler ile derslerin işlenmesini ister misiniz?

Evet ()

Hayır ()

Kararsızım ()

2. Aldığın eğitim sürecinde tablet ile uygulama yapmak senin için kolay mıydı?

Evet ()

Hayır ()

Kararsızım ()

3. Kesirler kavramını aldığın AG destekli eğitimle öğrendiğini düşünüyor musun?

Evet ()

Hayır ()

Kararsızım ()

4. AG teknolojisi kullanılarak aldığın eğitimin dikkatini çektiği ve hoşuna gittiğini düşünüyor musun?

Evet ()

Hayır ()

Kararsızım ()

5. AG teknolojisi kullanılarak aldığın eğitimde kullanılan 3 boyutlu cisimleri aklında canlandırabildin mi?

Evet ()

Hayır ()

Kararsızım ()

6. AG teknolojisi kullanılarak aldığın eğitimin matematik dersine yönelik ilginizi arttırdığını düşünüyor musun?

Evet ()

Hayır ()

Kararsızım ()

7. AG teknolojisi kullanılarak aldığın eğitimin matematik dersine yönelik ilginizi kaygı durumunu olumlu etkilediğini düşünüyor musun?

Evet ()

Hayır ()

Kararsızım ()

8. Eğitim süreciniz hakkında görüşleriniz nelerdir? Açıklayınız.

9. Araştırma sona erdikten sonra AG teknolojisi destekli eğitimler almayı ister misiniz? Cevabınızı nedenleri açıklayınız.

EK-6 VELİ İZİN FORMU

Sayın Veli;

Çocuğunuzun katılacağı bu çalışma, “Özel Öğrenme Güçlüğü Yaşayan Öğrencilerin Eğitiminde Artırılmış Gerçeklik Teknolojisiyle Hazırlanan İçeriklerin Kullanımı” adıyla, 2022/2023 Eğitim-Öğretim yılının 2. Döneminde 15 Şubat 2023 – 28 Mart tarihleri arasında yapılacak bir araştırma uygulamasıdır.

Yapılan Araştırmanın Amacı: Araştırmada, ortaokul 5.sınıf matematik dersinde “Sayılar ve İşlemler” ünitesine yönelik kesirler konusunu, AG ortamında hazırlanan eğitsel uygulamalarla öğrenme güçlüğü yaşayan öğrencilere, AG teknolojisi kullanılarak soyut kavramları somutlaştırıp anlamlandırılmasını sağlayacak olan etkinlikler tasarlamak ve tasarlanan AG etkinliklerine karşı öğrencilerin kaygı durumlarını ve akademik başarılarını incelemek amaçlanmıştır.

Araştırmanın Uygulanma Şekli: AG destekli öğretim materyali uygulanarak görüşme şeklinde olacaktır.

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

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

ARAŞTIRMAYI YAPAN KİŞİ

DURAN KÜÇÜKLER

İLETİŞİM BİLGİLERİ

Velisi

olduğum sınıfı numaralı öğrencisi
.....’ in yukarıda açıklanan araştırmaya katılmasına izin veriyorum. (Lütfen formu doldurduktan sonra okula iletiniz).

.../.../20....

Öğrenci Adı-Soyadı:

Veli Adı-Soyadı İmza:

Veli Telefon Numarası:

EK-7 ÖĞRETMEN ÖN GÖRÜŞME FORMU

Amaç: Bu formun amacı, araştırmaya katılan öğrencilerin matematik destek eğitimine giren öğretmenlerinin “Eğitimde AG Teknolojisi Destekli İçeriklerin Kullanımı” için yapılan çalışma da gerekli ön koşul becerileri karşılayıp karşılamadıklarını belirlemek için hazırlanmıştır.

Genel Bilgiler

Öğretmenin Branşı:

Hakkında Görüşülen Öğrencinin Kod Adı-Soyadı:

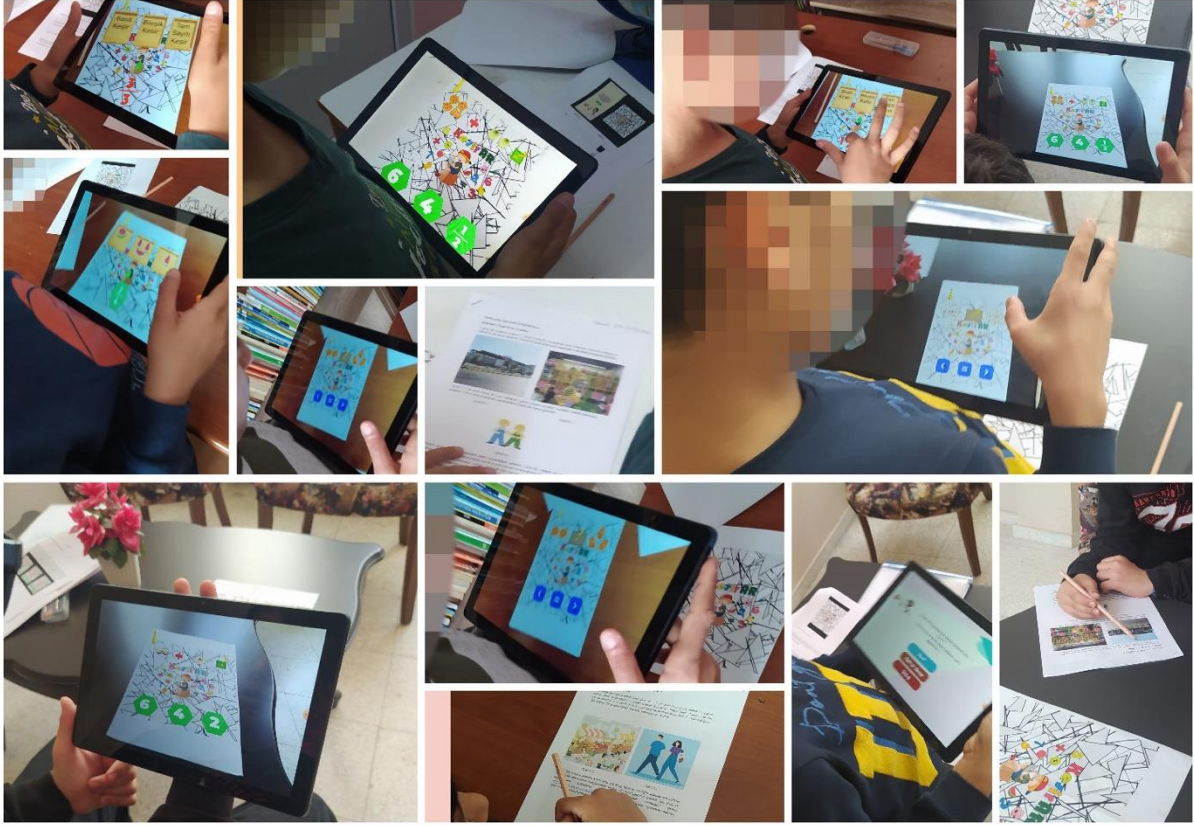
Görüşme Tarihi:

Görüşme Saati:

Ön Koşul Becerilerin Belirlenmesine İlişkin Sorular

- Öğrenciniz daha önce matematik konusu olan “kesirler” konusuna yönelik eğitim aldı mı?
- Öğrenciniz dinlediğini ya da okuduğunu anlama becerisine sahip mi?
- Öğrenciniz verdiğiniz sözel yönergeleri takip edebiliyor mu?
- Birden fazla yönergeden oluşan kelimeler kullandığınızda bunları yerine getirebiliyor mu?
- Öğrencinizin teknoloji kullanımına yönelik gözlemlerinizi nelerdir?
- Öğrencinizin tablet kullanımı ile ilgili bilginiz var mıdır? Var ise nedir?
- Öğrencinize AG teknolojisi ile bir matematik kavramının öğretilmesini destekler misiniz?

EK-8 ÇALIŞMA ORTAMINDAN GÖRÜNTÜLER



EK-9 ÖLÇÜT BAĞIMLI ÖLÇÜ ARACI VE VERİ KAYIT FORMU**a) Parça Bütün**

Bildirim	Ölçüt	Yönerge	Kayıt		
			Emir	Can	Berk
1.Beş farklı şekilde, aynı büyüklükte, yapılmış meyveler arasından “Tam, Yarım ve Çeyrek olanı göster denildiğinde” meyveleri gösterir.	$\frac{3}{4}$	1.Önündeki meyvelere bak, tam, yarım çeyrek olanları göster. a)Ekran da çıkan elma meyvesinin tam, yarım ve çeyrek hallerini doğru sepetlere götür. b)Ekran da çıkan karpuz meyvesinin tam, yarım ve çeyrek hallerini doğru sepetlere götür. c)Ekran da çıkan armut meyvesinin tam, yarım ve çeyrek hallerini doğru sepetlere götür. d)Ekran da çıkan portakal meyvesinin tam, yarım ve çeyrek hallerini doğru sepetlere götür. e)Ekran da çıkan limon meyvesinin tam, yarım ve çeyrek hallerini doğru sepetlere götür.			
2. Beş farklı şekilde, aynı büyüklükte, yapılmış meyvelerin Tam, Yarım ve Çeyrek hallerinin “eşitliğini bul denildiğinde” doğru yanlış butonlara basar.	$\frac{3}{4}$	2.Önündeki meyvelere bak, tam, yarım çeyrek olanların eşitliklerini bul. a) Karpuz b) Armut c) Portakal d) Limon e) Elma			

b) Basit Bileşik Tamsayı

Bildirim	Ölçüt	Yönerge	Kayıt		
			Emir	Can	Berk
1.Sekiz farklı kesri “Basit, Bileşik ve Tamsayılı olanı göster denildiğinde” gösterir.	$\frac{3}{4}$	1.Önündeki kesirlere bak, basit, bileşik tamsayı olanları göster.			
		a)Ekran da çıkan $\frac{5}{7}$ kesrini doğru sepete götür.			
		b)Ekran da çıkan $\frac{18}{18}$ kesrini doğru sepete götür.			
		c)Ekran da çıkan $\frac{27}{65}$ kesrini doğru sepete götür.			
		d)Ekran da çıkan $1\frac{4}{7}$ kesrini doğru sepete götür.			
		e)Ekran da çıkan $\frac{3}{3}$ kesrini doğru sepete götür.			
		f)Ekran da çıkan $3\frac{1}{2}$ kesrini doğru sepete götür.			
		g)Ekran da çıkan $\frac{7}{3}$ kesrini doğru sepete götür.			
		ğ)Ekran da çıkan $\frac{93}{45}$ kesrini doğru sepete götür.			

2. Beş farklı modeli “Basit, Bileşik ve Tamsayılı olanı göster denildiğinde” gösterir.	$\frac{3}{4}$	2. Önündeki modellere bak, basit, bileşik tamsayı olanları göster.			
		a) Basit Kesir			
		b) Bileşik Kesir			
		c) Basit Kesir			
		d) Tam Sayılı Kesir			
		e) Bileşik Kesir			

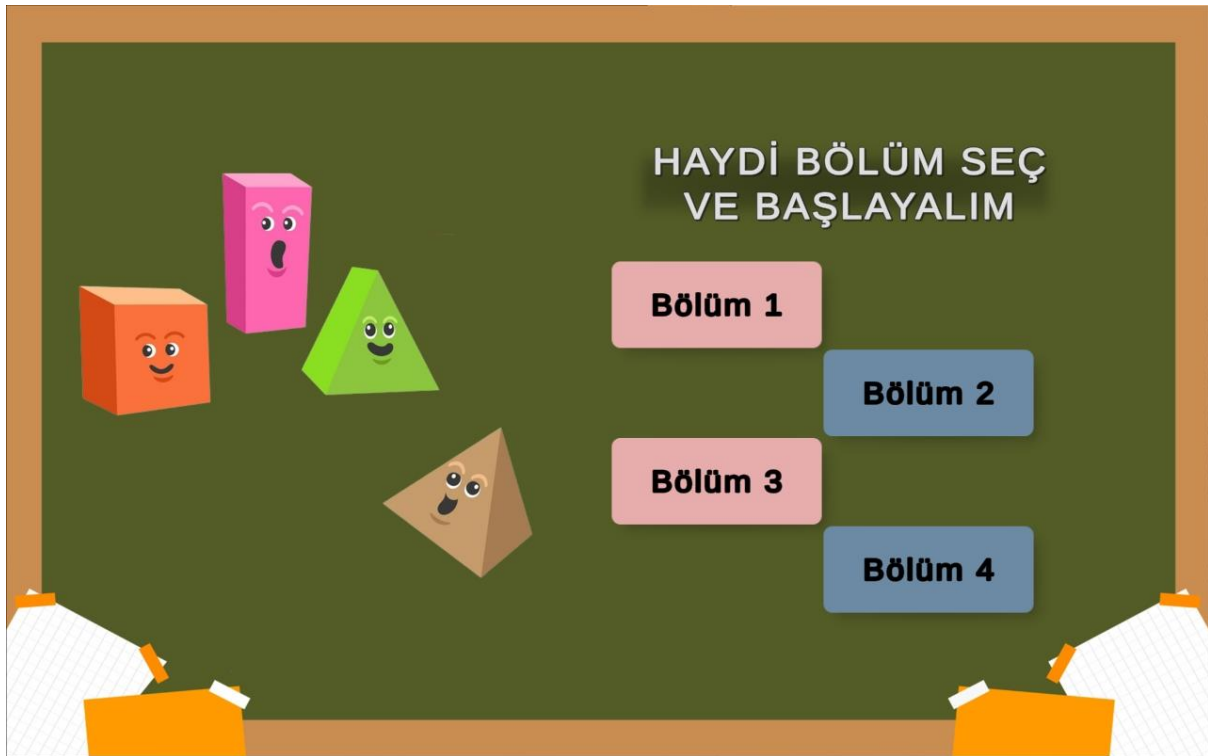
c) Karşılaştırma Sıralama

Bildirim	Ölçüt	Yönerge	Kayıt		
			Emir	Can	Berk
1.Beş farklı şekilde, aynı büyüklükte, yapılmış meyveler arasındanki “?” kısma ne gelecek denildiğinde küçüktür, büyüktür, eşittir ifadelerini sürükler.	$\frac{3}{4}$	1.Önündeki meyvelere “?” kısma gelecek sembolü sepete sürükle.			
		a) Limon. İşaret = Büyüktür.			
		b) Elma. İşaret = Eşittir.			
		c)Kavun. İşaret = Küçüktür.			
		d) Limon. İşaret = Büyüktür.			
		e) Karpuz. İşaret = Küçüktür.			
		f) Portakal. İşaret = Büyüktür.			
2. Üç farklı kesrin, “sadeleşmiş hallerini göster denildiğinde” meyveler üzerinden gösterir.	$\frac{3}{4}$	2.Önündeki kesirli ifadeye bak, sadeleşmiş halini doğru sepete sürükle.			
		a) $\frac{2}{4}$			
		b) $\frac{12}{16}$			
		c) $\frac{4}{16}$			

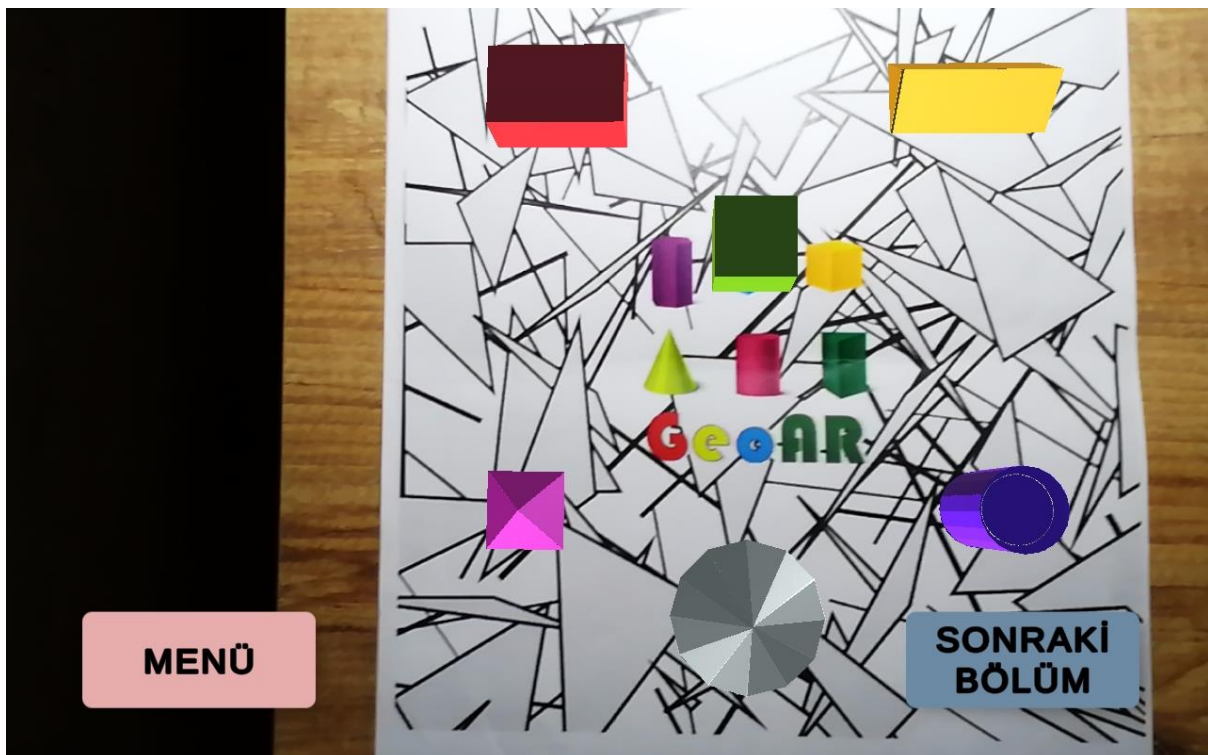
d) Toplama İşlemi

Bildirim	Ölçüt	Yönerge	Kayıt		
			Emir	Can	Berk
1.Beş farklı şekilde, aynı büyüklükte, yapılmış meyveleri “topla” denildiğinde kesirli ifadeleri gösterir.	$\frac{3}{4}$	1.Önündeki meyvelere bak, topla ve doğru şeklin üzerine tıkla.			
		a)Kavun. Sonuç =4			
		b) Portakal. Sonuç = $\frac{7}{4}$			
		c)Elma. Sonuç = 2			
		d)Karpuz. Sonuç = $\frac{11}{4}$			
		e)Limon = Sonuç = $\frac{3}{2}$			
2. Dört farklı şekilde, aynı büyüklükte, yapılmış modelleri “topla” denildiğinde kesirli ifadeleri gösterir.	$\frac{3}{4}$	2. Önündeki modellere bak, topla ve doğru şeklin üzerine tıkla.			
		a) Sonuç = 1			
		b) Sonuç = $\frac{2}{3}$			
		c) Sonuç = 1			
		d) Sonuç = $\frac{4}{3}$			

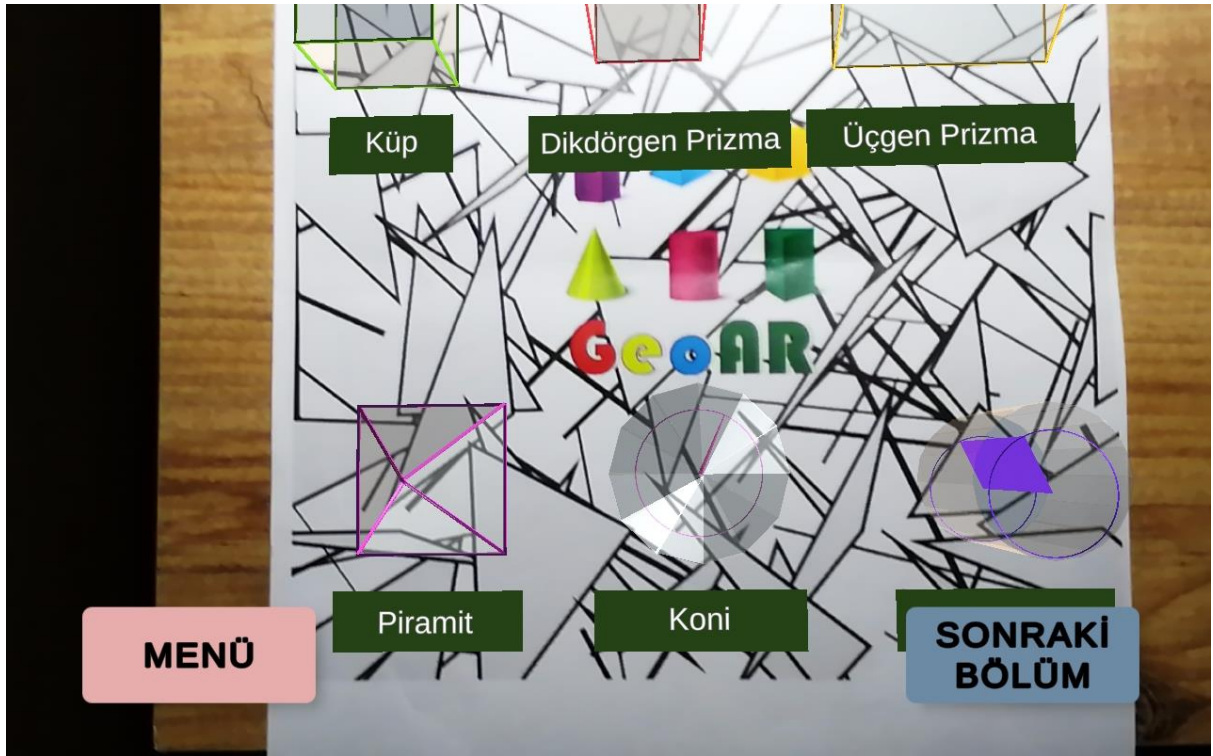
EK-10 ÖN DENEME İÇİN HAZIRLANAN GEOMETRİK CİSİMLERİN ÖZELLİKLERİ



Uygulamanın açılış ekranı görülmektedir.



Açılış ekranında “Bölüm 1” e basıldığında karşımıza çıkan ekrandır. Bu ekranda geometrik cisimlerin üzerine tıklayarak büyültüp, küçültme ve döndürme hareketleri yapılmaktadır.

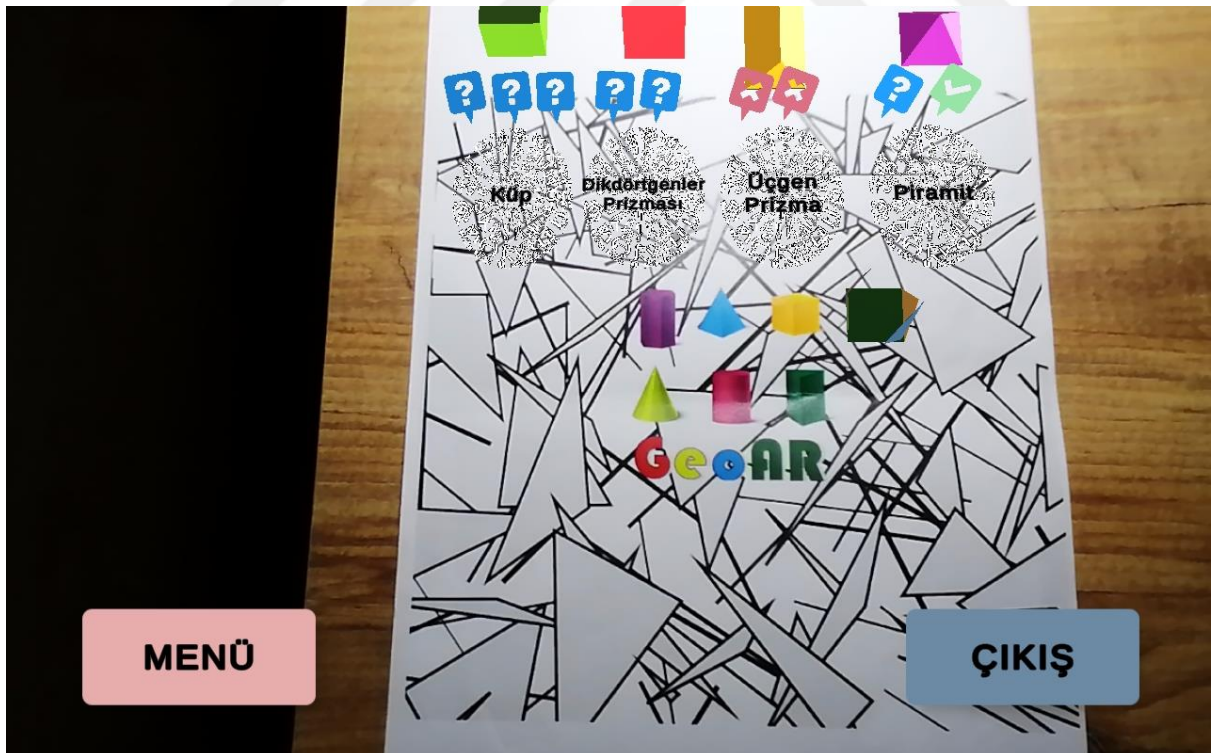


Açılış ekranında “Bölüm 2” e basıldığında karşımıza çıkan ekrandır. Bu ekranda geometrik cisimlerin üzerine tıklayarak tıklanan geometrik cismin özelliklerini görmemizi sağlar.



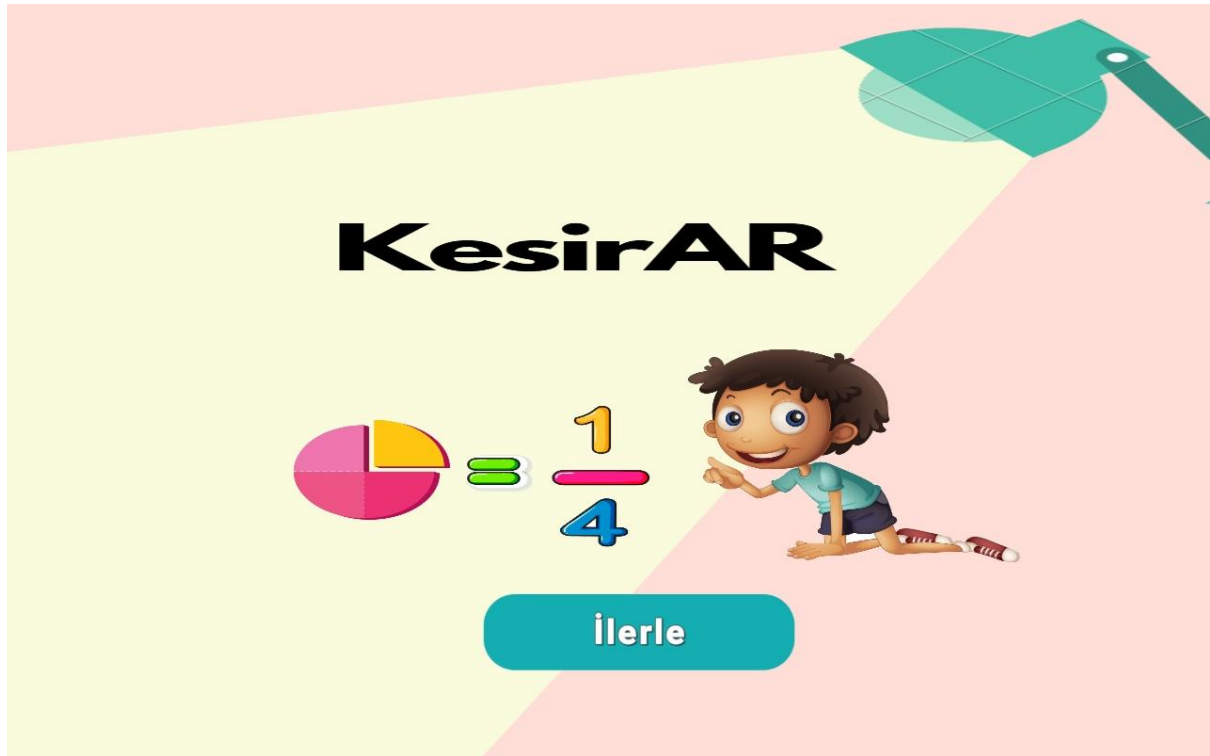


Açılış ekranında “Bölüm 3” e basıldığında karşımıza çıkan ekrandır. Bu ekranda geometrik cisimleri tutup sürükleme yöntemiyle doğru konuma götürmek gerekmektedir. Yanlış konuma sürüklendiğinde geri bildirim vermektedir.



Açılış ekranında “Bölüm 4” e basıldığında karşımıza çıkan ekrandır. Bu ekranda geometrik cisimleri tutup sürükleme yöntemiyle doğru konuma getirmek gerekir. Doğru konuma getirilen geometrik cismin açılımı ekranda belirlemektedir.

EK-11 KESİRLER KONUSUNU İÇİN HAZIRLANAN ÖĞRENME MATERYALİ



Uygulamanın açılış ekranıdır.

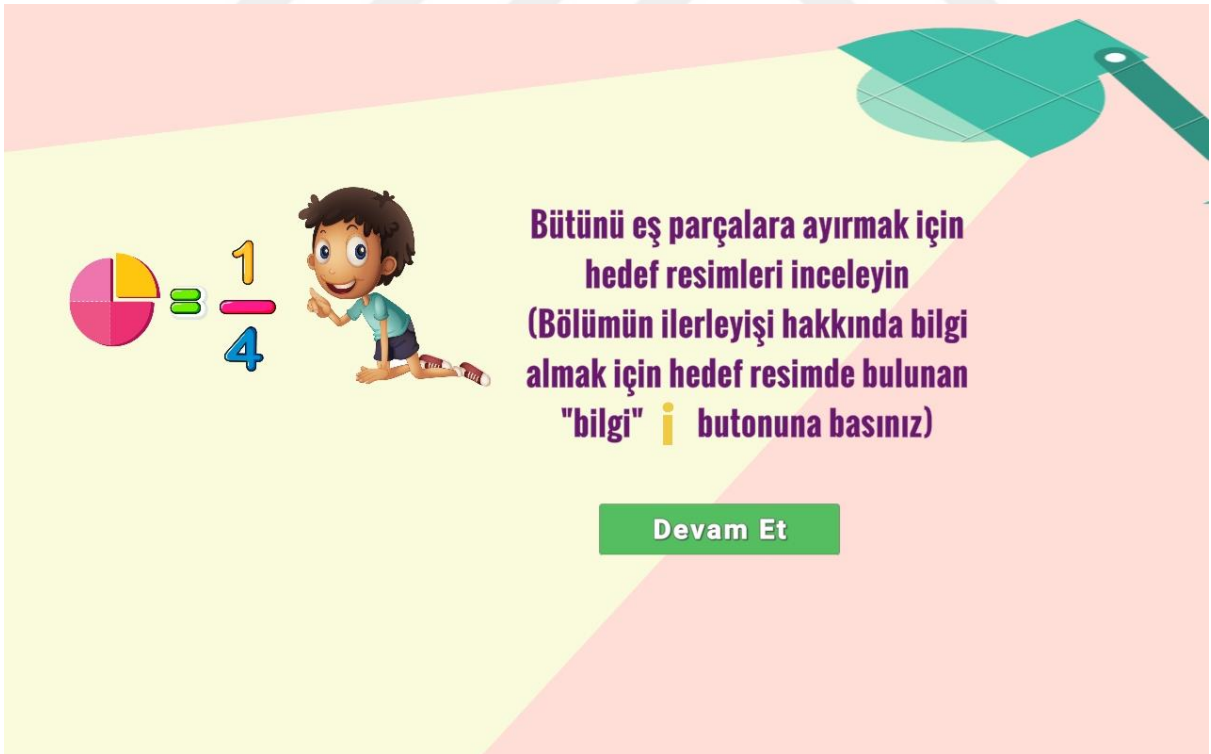


Açılış ekranından “İlerle” butonuna basıldığında karşımıza çıkan ekrandır.

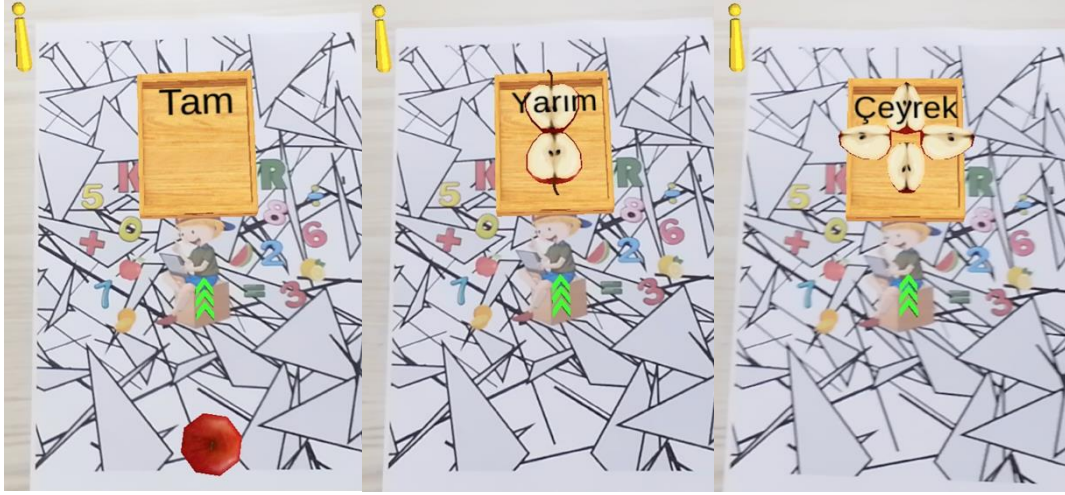
Parça Bütün Bölümü



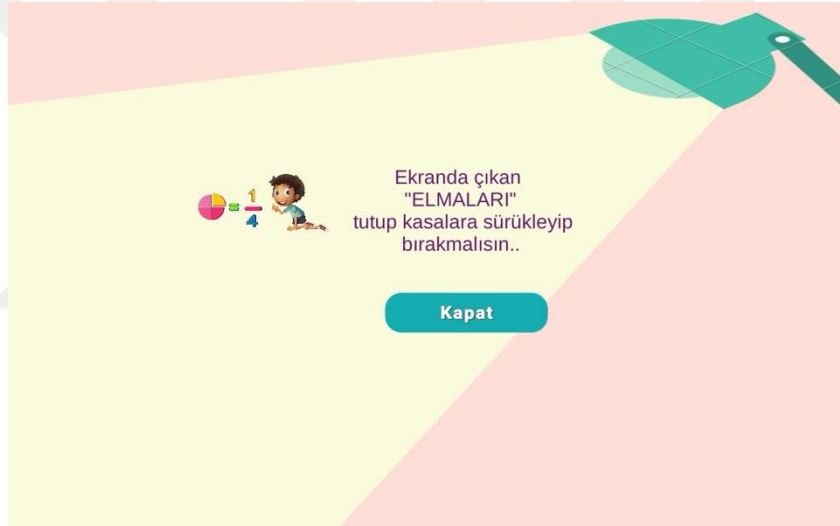
Yukarıdaki ekrandan “Parça Bütün” butonuna basıldığında karşımıza çıkan ekrandır.



“Hadi Başlayalım” butonuna basıldığında karşımıza gelen ekrandır. Bölümün ilerleyişi hakkında bilgi vermektedir.



“Devam Et” butonuna basıldığında tabletimizin arka kamerası açılır ve hedef işaretçinin okutulması beklenir. Okutulan hedef işaretçi ile ekranda çıkan elmaların sepetlere tutup sürüklenmesi istenir.



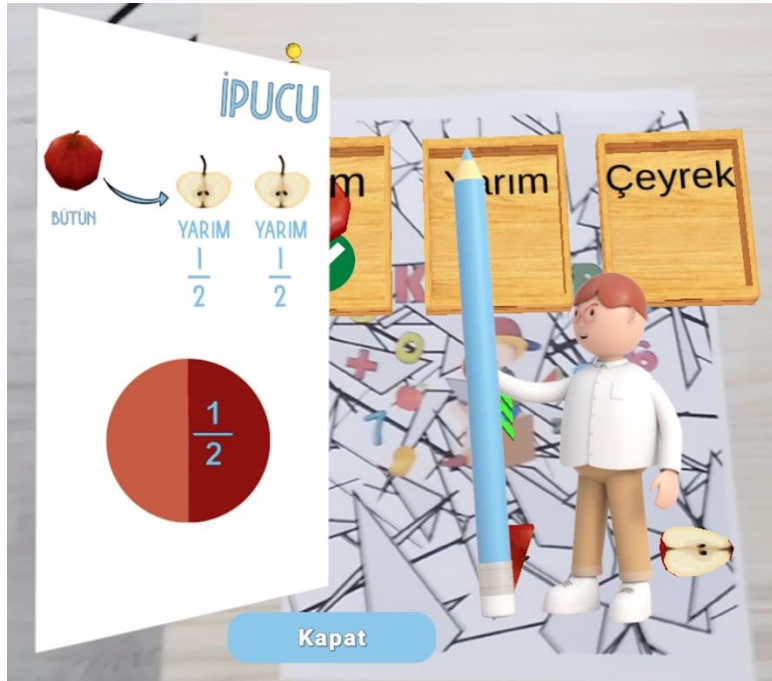
Sol üst tarafta bulunan “ters ünlem” işaretine tıklandığında çıkan ekrandır. Bölüm içinde ne yapılması gerektiği hakkında bilgi verir.



1. sahne bittiğinde çıkan ekrandır. “İleri” butonuna basıldığında diğer sahneye geçiş yapar. Ek olarak “Tekrar Dene” butonu ile tekrarlayabilir.



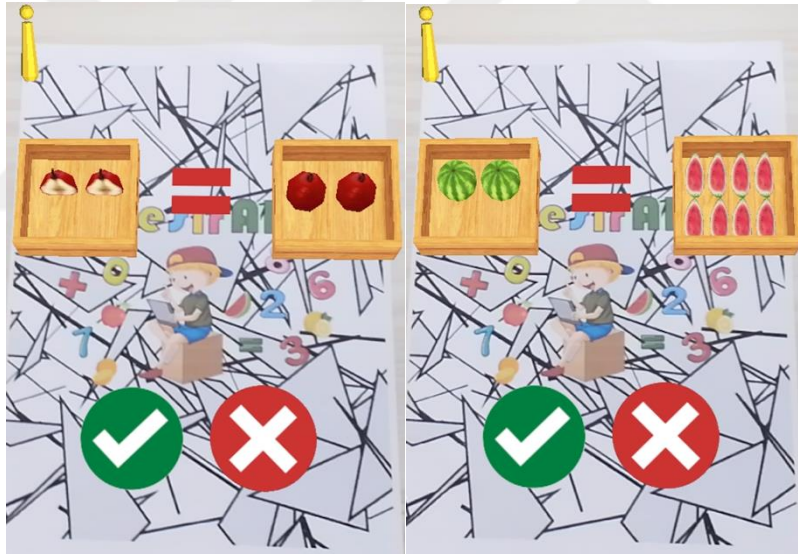
“İleri” butonuna basıldığında açılan ekrandır. Tam, Yarım ve Çeyrek meyveleri doğru sepetlere sürüklenmesi beklenir. 5 farklı meyve çıkar ve hepsinde aynı işlemin yapılması istenir.

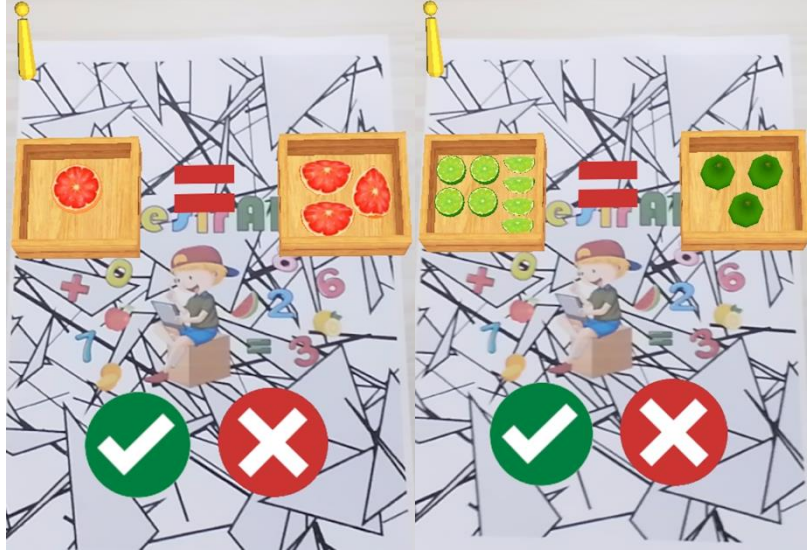


Meyveleri sürükleme işlemi yaparken 2 kere üst üste yanlış sepete sürükleme yapılırsa doğruyu bulması için ekranda çıkan ipucu.

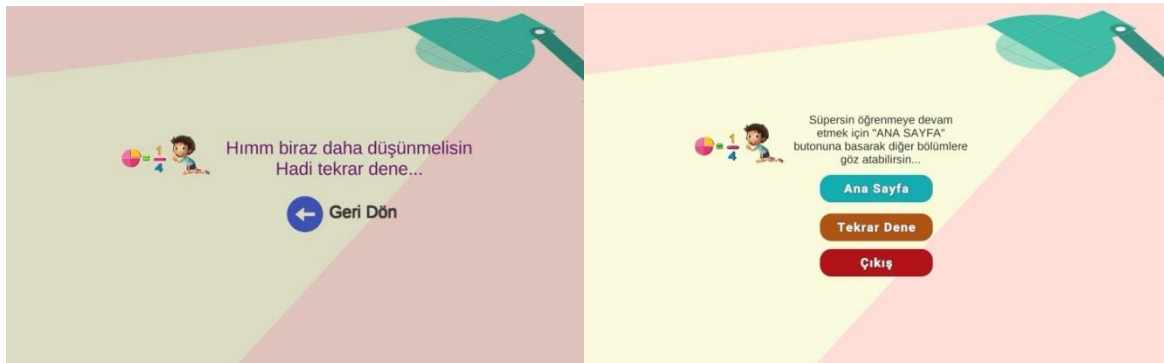


İkinci sahne bittiğinde çıkan ekrandır. Bu sahne için yaptığı işlemlerden aldığı puan görülmektedir. Her doğru cevap için 10 puan arttırılır, her yanlış cevap için 2 puan düşürülür. Ek olarak tekrar dene ve çıkış seçenekleri de bulunmaktadır.





“İleri” butonuna basıldığında çıkan ekrandır. Eşitliğe göre doğru veya yanlış tik işaretlerine basması istenir.

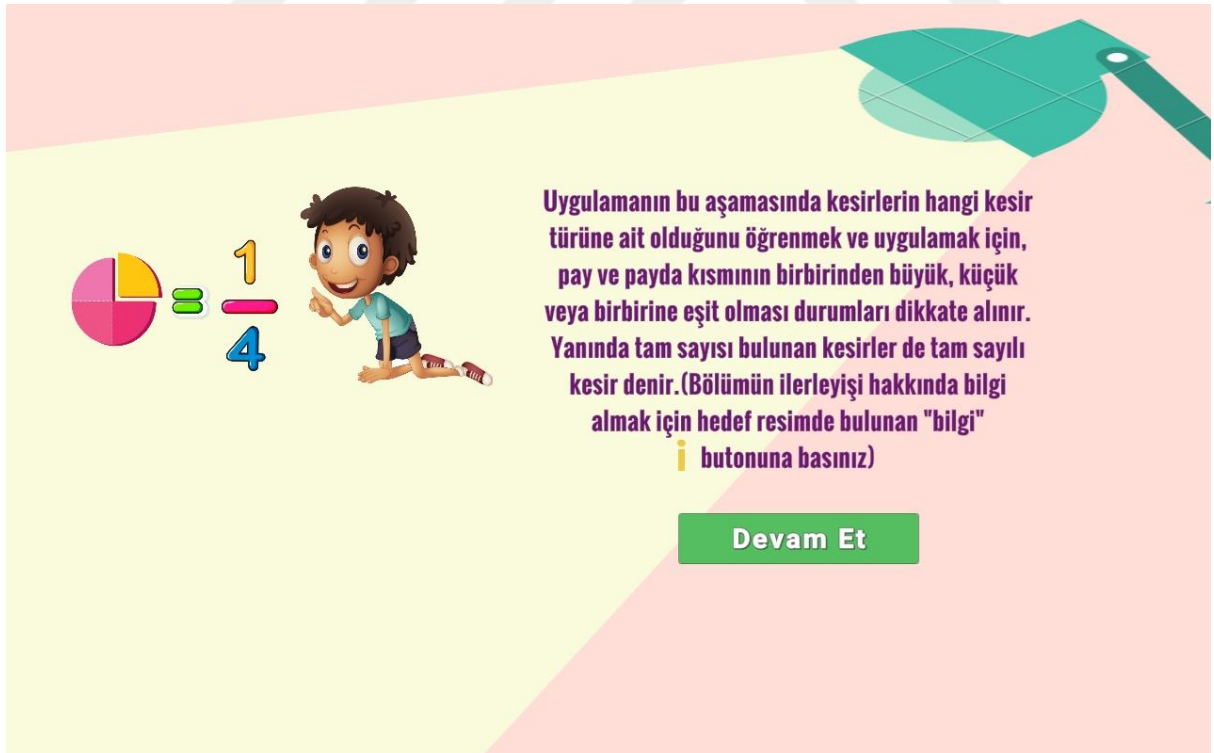


İki kere yanlış yapılması durumunda karşımıza çıkan ekrandır. Bölüm sonunda ise “Ana Sayfa” butonuna basarak diğer bölümlere geçiş yapılabilir.

Basit Bileşik Tam Sayılı Kesirler Bölümü



“Basit Bileşik Tam Sayılı” butonuna basıldığında karşımıza çıkan ekrandır.



“Hadi Başlayalım” butonuna basıldığında karşımıza gelen ekrandır. Bölümün ilerleyişi hakkında bilgi vermektedir.



“Devam Et” butonuna basıldığında, sahne açılır ve kesirli ifadelerin doğru sepetlere sürüklenmesi istenir. Bu işlem 4 basit kesir, 4 bileşik kesir ve 4 tam sayılı kesir olmak üzere 12 kere tekrar etmektedir. Bu sahne bittikten sonra diğer sahneye geçmek için “İleri” butonuna basılması gerekir.



“İleri” butonuna basıldığında diğer sahne açılır. İlk sahnede kesirli ifadelerin doğru sepetlere sürüklenmesi istenirken, ikinci sahnede modellerin doğru sepetlere sürüklenmesi istenir. Bu işlem 4 basit kesir, 4 bileşik kesir ve 4 tam sayılı kesir olmak üzere 12 kere tekrar etmektedir. Bu sahne bittikten “Ana Sayfa” butonuna basılarak diğer bölümlere giriş yapılabilir.



Sahne içerisindeki "Ters Ünlem" işaretinin üzerine basıldığında çıkan ekrandır. Bölüm içinde ne yapması gerektiği hakkında bilgi vermektedir.



Ek olarak iki kere yanlış sepete sürükleme işlemi yapılırsa ekrana ipucu çıkar. İpucu hangi kesir için yanlış yapıldıysa ona göre çıkmaktadır.

Karşılaştırma ve Sıralama Bölümü



“Karşılaştırma ve Sıralama” butonuna basıldığında karşımıza çıkan ekrandır.



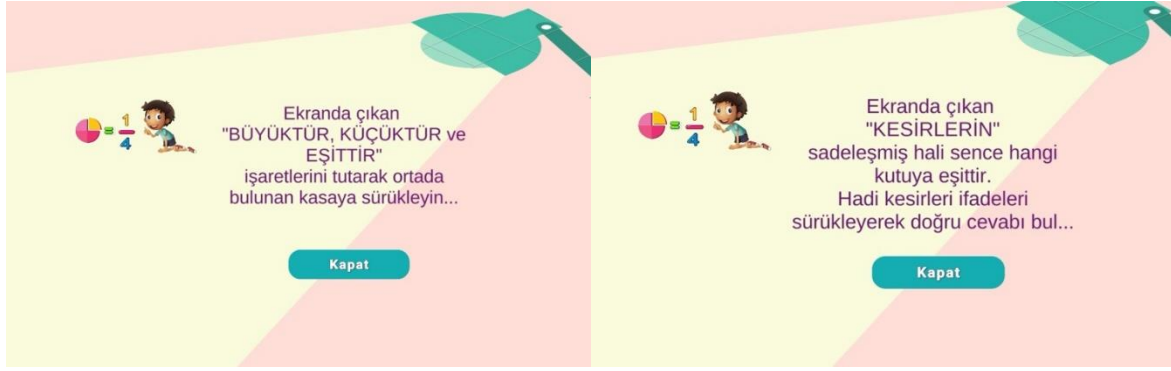
“Hadi Başlayalım” butonuna basıldığında karşımıza gelen ekrandır. Bölümün ilerleyişi hakkında bilgi vermektedir.



“Devam Et” butonuna basıldığında, sahne açılır ve büyüktür, küçüktür, eşittir ifadelerinin “?” olan kısma sürüklenmesi beklenir. Bu işlem değişik meyvelerle 10 kez devam etmektedir. Bu sahne bittikten sonra diğer sahneye geçmek için “İleri” butonuna basılması gerekir.



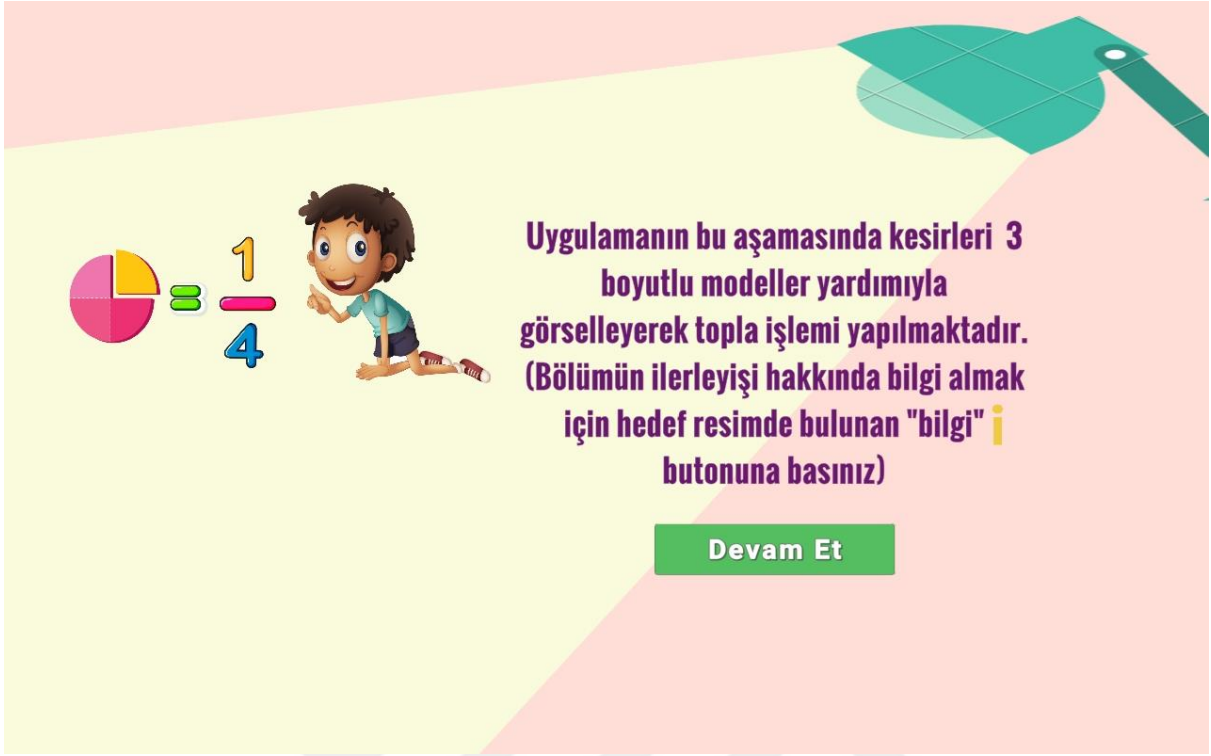
“İleri” butonuna basıldığında diğer sahne açılır. Ekranda verilen kesirli ifade hangi sepette doğru verildiyse kesirli ifadenin o sepete sürüklenmesi istenir. Bu adım değişik kesirler ve meyvelerle 5 kez tekrar eder. Bu sahne bittikten “Ana Sayfa” butonuna basılarak diğer bölümlere giriş yapılabilir.



Sahne içerisindeki "Ters Ünlem" işaretinin üzerine basıldığında çıkan ekrandır. Bölüm içinde ne yapması gerektiği hakkında bilgi vermektedir.



Toplama İşlemi Bölümü



“Toplama İşlemi” butonuna basıldığında karşımıza çıkan ekrandır.



“Devam Et” butonuna basıldığında, sahne açılır ve ekranda görülen meyvelerin toplama karşılığının bulunması beklenir. Kesirli ifadelerin üzerine basılması gerekmektedir. Bu işlem değişik meyvelerle 10 kez devam etmektedir. Bu sahne bittikten sonra diğer sahneye geçmek için “İleri” butonuna basılması gerekir.



“İleri” butonuna basıldığında diğer sahne açılır. Ekranda görülen modellerin toplama karşılığının bulunması beklenir. Bu işlem değişik modellerle 10 kez devam etmektedir. Bu sahne bittikten “Ana Sayfa” butonuna basılarak diğer bölümlere giriş yapılabilir.



Sahne içerisindeki “Ters Ünlem” işaretinin üzerine basıldığında çıkan ekrandır. Bölüm içinde ne yapması gerektiği hakkında bilgi vermektedir.

EK-12 KESİRLER KONUSU İÇİN HAZIRLANAN ETKİNLİK ÇALIŞMA SAYFALARI

KESİRAR ETKİNLİK UYGULAMALARI:

PARÇA BÜTÜN- ETKİNLİK 1:

Etkinlik1- Öğreten Manav

Ayşe manavdan meyve almak istemektedir ancak meyveleri bütün olarak aldığında fazla gelmekte ve aldığı meyveler çürümektedir. Ayşe bu durumu manava anlatmıştır. Manav da Ayşe'ye istediği meyveleri bölünmüş bir şekilde yarım ve çeyrek olacak şekilde alabileceğini ifade etmiştir.



(Şekil1. Manav)

Ayşe ise yarım ve çeyreğin ne olduğunu bilmediğini ifade etmiştir. Bunu duyan manav Ayşe'ye KesirAR uygulamasında bunu öğrenebileceğini söyleyip telefonuna bu adresten <http://disar.mersin.edu.tr/uygulamalar/kesir.html> uygulamayı indirip bunu öğrenebileceğini söylemiştir. Ayşe'ye bu uygulamada yardımcı olup tüm aşamaları bitirebilmesine yardımcı olalım.

KesirAR uygulamasını (Şekil2.) <http://disar.mersin.edu.tr/uygulamalar/kesir.html> adrese tıklayıp uygulamayı indirelim ve uygulamayı açalım. Uygulamayı açtığımızda karşımıza dört bölüm gelecektir (Şekil3).



(Şekil2.)



(Şekil3.)



(Şekil4.)

Bu sayfadan Parça Bütün olan sekmeye tıklayıp uygulamayı başlatalım. Ardından hedef resmi ekrana okutalım. (Şekil4.).



(Şekil4.)

İlk gelen kısımda meyveler sepetlere sürükleyelim ve neler olduğunu görelim.

-Hedef resme (şekil4.) bakınca ne görüyorsunuz?

Sürükleme yardımıyla eşleştirme yapalım.

-İlk kısımda gelenin dışında başka meyve de olabilir miydi?

-Meyveleri sepetlere sürüklediğimizde nasıl değişiklikler gözlemlendi?

-Sürükleme sonucunda oluşan durumu daha önceden gözlemlemiş miydiniz?

-Etkinlik sırasında yanda verilen bağıntıyı(Şekil5.) kurabildiniz mi? Kuramadıysanız neden?

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



(Şekil5.)

Bundan sonra gelen bölümde bir önceki bölümle bağlantı kurarak etkinliğe devam edelim. Yanlış yaptığımızda uyarılar bizi doğruya götürecektir.

-Şimdiki bölüm ile bir önceki bölümün arasındaki farklar veya benzerlikler nelerdir?

-Sepetlerin ortasında duran sembol neyi ifade etmektedir?

-Aşağıda verilen bağıntıyı (Şekil7.) kullanarak mı çözüme ulaştınız? Yoksa başka alternatif yollar ürettiniz mi?



(Şekil6.)

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

(Şekil7.)

Tüm soruları yanıtlayarak Ayşe'ye yardım ettiğin için teşekkür ederiz. Ayşe ve sen kesir konusunda beraber iyi bir yol izlediniz. Tebrikler.

BASİT-BİLEŞİK-TAM SAYILI- ETKİNLİK 2:

Etkinlik2- Torbalar Ambara

Çukurova'nın başlıca geçim kaynaklarından birisi olan pamuk tarımı için makinaların elverişli olmadığı arazilerde işçiler çalışmaktadır. İşçiler gün içerisinde topladığı pamukları torbalara koymaktadır.



(Şekil8.)

Her torbanın üzerinde Basit-Bileşik-Tam Sayılı olmak üzere kesirler vardır. Bu torbalar Basit-Bileşik-Tam Sayılı olan ambarlara yerleştirilecektir. Her torba ait olduğu aynı ifadeli ambara yerleştirilecektir (Şekil9.). (Basit kesir yazılı torba basit kesir yazılı olan ambara, bileşik kesir yazılı olan torba bileşik kesir yazılı ambara, tam sayılı kesir yazan torba tam sayılı kesir yazan ambara yerleştirilecektir.)

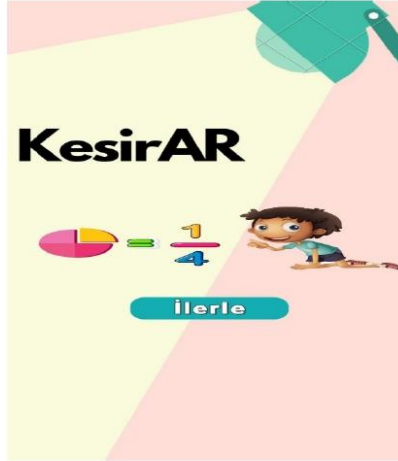


(Şekil9.)

Pamuk işçilerinden birinin aklına KesirAR uygulamasında (Şekil2) bunu öğrenebileceği aklına gelir ve diğer işçilere de bundan bahseder. Ardından diğer işçilere

<http://disar.mersin.edu.tr/uygulamalar/kesir.html> bu adrese tıklayarak uygulamanın indirilmesini söyler. İşçilere uygulamada konuyu doğru öğretip torbaları ambara yerleştirmelerine yardımcı olalım.

KesirAR uygulamasını (Şekil2.) <http://disar.mersin.edu.tr/uygulamalar/kesir.html> adrese tıklayıp uygulamayı indirelim ve uygulamayı açalım. Uygulamayı açtığımızda karşımıza dört bölüm gelecektir (Şekil3).

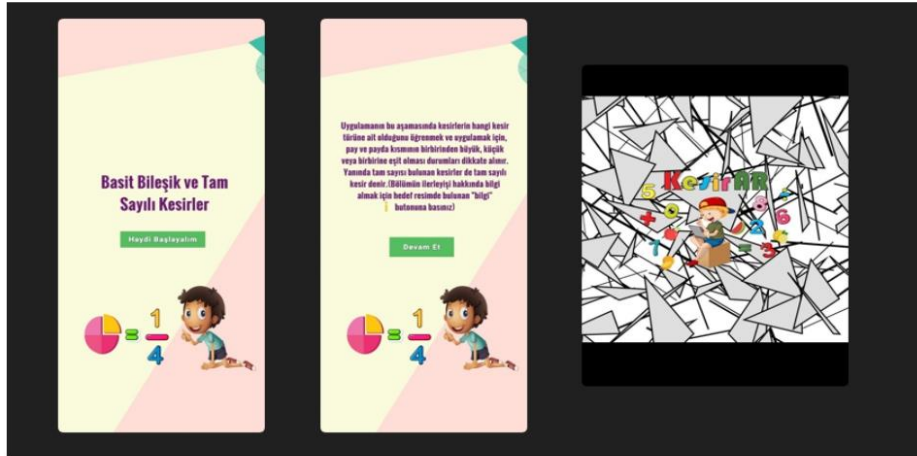


(Şekil2.)



(Şekil3.)

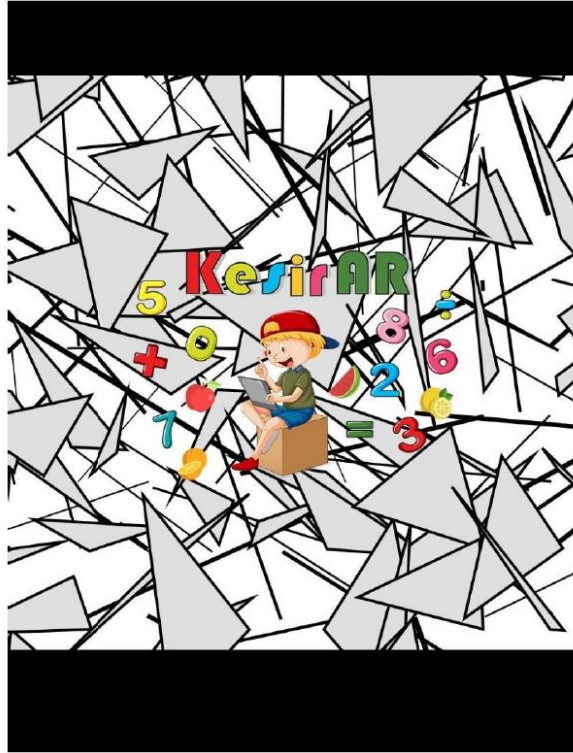
Bu sayfadan Basit-Bileşik-Tam Sayı olan yeşil butona tıklayalım. Ardından Haydi Başlayalım butonu ile uygulamayı başlatalım(Şekil10.). Ardından önümüze kullanma rehberi gelmektedir(Şekil11.). Ardından Devam Et butonuna basarak uygulamaya geçelim. Sonrasında hedef resmi ekrana okutalım(Şekil4.).Karşımıza ne geleceğini hep birlikte görelim.



(Şekil10.)

(Şekil11.)

(Şekil4.)



(Şekil4.)

-Hedef resme (Şekil4.) bakınca ne görüyorsunuz?

Görünen ifadeleri sürükleme yardımıyla eşleştirme yapalım.

-Ekranaya gelen ifadeleri daha önceden biliyor muydunuz?

-Bunu ilk defa öğrendim veya yanlış biliyordum dediğiniz oldu mu?

Bundan sonra gelen bölümde bir önceki bölümle bağlantı kurarak etkinliğe devam edelim.
Yanlış yaptığımızda uyarılar bizi doğruya götürecektir.

-Bu bölümde bir önceki bölüm arasındaki benzerlikler veya farklar nelerdir?

-Modeller sizde ne çağrıştırıyor? Günlük hayattan örnek verebileceğiniz durumlar var mı?

-Yanda verilen görselde (Şekil12.) alan modeli ile verilen ifadeyi kesir ile bağdaştırabildiniz mi? Bağdaştırırken zorlandınız mı?



(Şekil12.)

Tüm soruları yanıtlayarak işçilere yardımcı oldun. Bundan böyle hem sen hem işçiler böyle bir durumda zorlanmadan gruplandırma yapabilecek.

KARŞILAŞTIRMA-SIRALAMA-ETKİNLİK 3:

Etkinlik3- Benim Meyvem

Evlerindeki meyvelerin bittiğini fark eden Eren ve Ceren (*Şekil14.*) alışveriş yapmak için pazara gitmeye karar verirler(*Şekil13.*). Evden çıkarken ikisi de birer ihtiyaç listesi oluşturur. Pazarın yolunu tutan Eren ve Ceren birbirlerinin listelerine bakıp ihtiyaçlarının aynı meyveler olduğunu fark ederler. Daha sonra birlikte alışveriş yapmaya karar verirler.



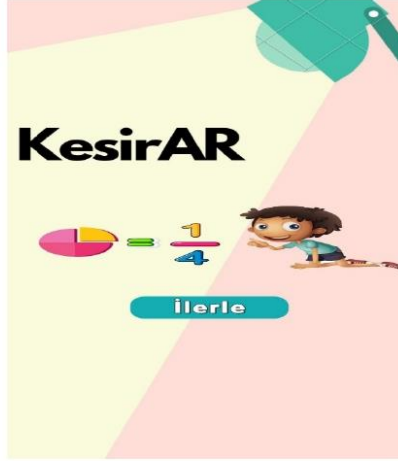
(*Şekil13.*)



(*Şekil14.*)

Pazar alışverişinin sonunda kimin daha çok hangi meyveyi sevdiğini anlamak için aldıkları meyvelerin miktarlarını karşılaştırmak isterler. Bu karşılaştırmayı yapmak için KesirAR uygulamasını kullanmaya karar verirler. Hemen telefonlarını çıkarıp <http://disar.mersin.edu.tr/uygulamalar/kesir.html> bağlantıya tıklayarak uygulamayı indirirler. Eren ve Ceren'e karşılaştırma yaparken yardım edelim.

KesirAR uygulamasını (Şekil2.) <http://disar.mersin.edu.tr/uygulamalar/kesir.html> adrese tıklayıp uygulamayı indirelim ve uygulamayı açalım. Uygulamayı açtığımızda karşımıza dört bölüm gelecektir (Şekil3).

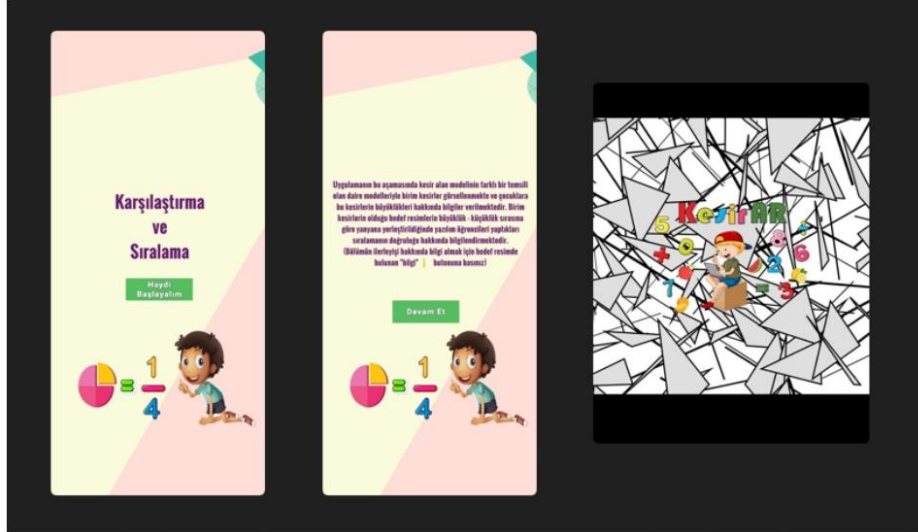


(Şekil2.)



(Şekil3.)

Bu sayfadan Karşılaştırma-Sıralama olan butona tıklayalım. Ardından Haydi Başlayalım butonu ile uygulamayı başlatalım(Şekil15.). Ardından önümüze kullanma rehberi gelecektir(Şekil16.). Ardından Devam Et butonuna basarak uygulamaya geçelim. Sonrasında hedef resmi ekrana okutalım (Şekil4.).



(Şekil15.)

(Şekil16.)

(Şekil4.)



(Şekil4.)

-Hedef resme (Şekil4.) bakınca ne görüyorsunuz?

Sağ tarafta bulunan sepet Eren'in , sol taraftaki sepet ise Ceren'in dir. Alınan meyvelerin büyüklük karşılaştırmasını uygulamada ifadeleri sürükleme yardımıyla kontrol edilir. Yanlış yapılan eşleştirme de uyarı verilir ve doğruyu bulmaları sağlanır.

-Verilen meyveler size ne çağrıştırıyor?

-Sepetler arasına sürüklediğimiz ifadeler size ne çağrıştırıyor?

-Meyveleri aşağıda verilen (Şekil17. Ve Şekil18.) görseller arasındaki bağlantıyı kurarken zorlandınız mı? Açıklayınız.



(Şekil17.)

$$\frac{1}{2} + \frac{1}{2} > \frac{1}{4} + \frac{1}{4} + \frac{1}{4}$$

(Şekil18.)

Tüm soruları yanıtlayarak Eren ve Ceren'e yardım ettiğin için sana minnettarlar.

TOPLAMA İŞLEMİ- ETKİNLİK 4:

Etkinlik4- Topla Kesri Al Bileti

Alanya’da yaşayan Ahmet ve Mert (Şekil19.) ilçelerinde olan Alanyum alışveriş merkezine (Şekil20.) gezmeye giderler. Alışveriş merkezinin orta standında oyun alanı olduğunu görürler



(Şekil20.)



(Şekil21.)

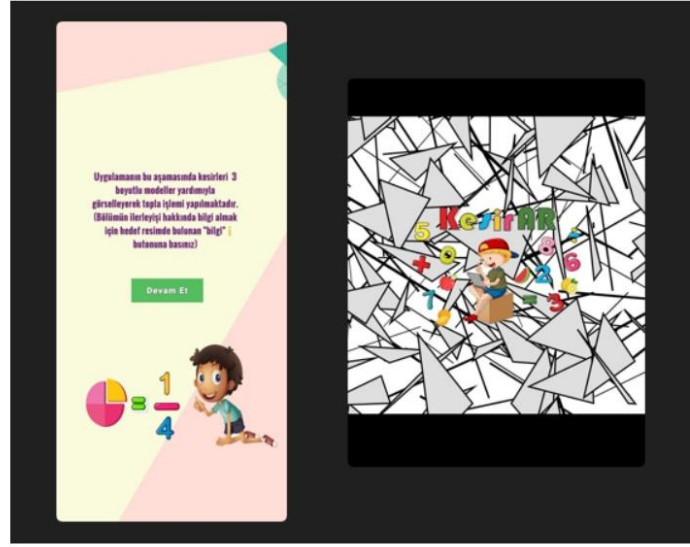
(Şekil21). İlk defa böyle bir şey olduğunu gören Ahmet ve Mert merakla standa bakmaya giderler. Oyun alanı içerisinde yastıklardan oluşan bir havuz görürler.



(Şekil19.)

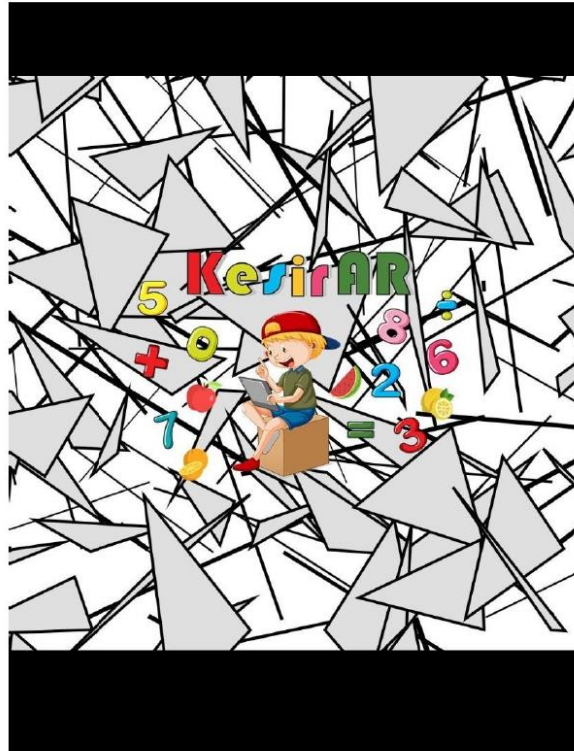
Standta duran görevliye oyunun nasıl oynandığını sorarlar. Görevli, Ahmet ve Mert’e şu açıklamayı yapar:” Oyun havuzunda yarım çeyrek olarak verilen meyve yastıkları ve kesir alan modeli olarak verilen yastıklar vardır. Oyun iki kişi olarak oynanmaktadır. Birinci oyuncu alana girip aynı olan meyve yastıklarından veya kesir alan modeli olan yastıklardan birini 1 dakika içerisinde toplayacaktır ardından ikinci oyuncu oyuna girip birinci oyuncunun seçtiği meyve veya alan modeli yastıktan aynısını 1 dakika içerisinde toplayacaktır. İkinci oyuncu da 1 dakikalık süresinin bitiminin ardından ikisinin topladıkları yastıkların kesir değerlerini KesirAR uygulamasını kullanarak toplamalarını hesaplayıp doğru yanıt verirse bilet kazanmaktadır. Oyun istenildiği kadar oynanmaktadır.”

Oyunu öğrenen Ahmet ve Mert hiç vakit kaybetmeden oyunu oynamak isterler. Öncesinde <http://disar.mersin.edu.tr/uygulamalar/kesir.html> bağlantısına tıklayıp uygulamayı indirirler



(Şekil22.)

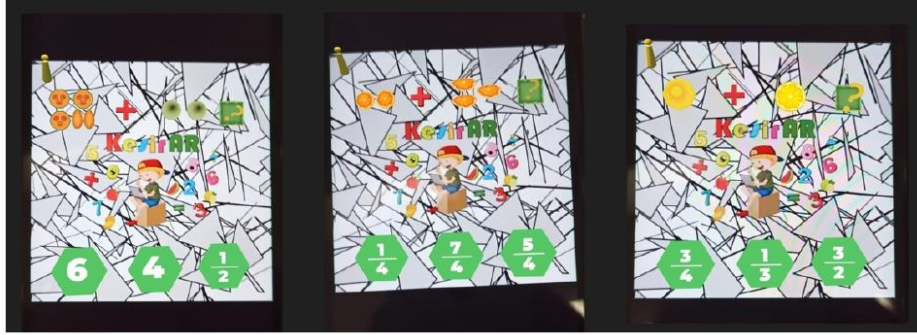
(Şekil4.)



(Şekil4.)

-Hedef resme (Şekil4.) bakınca ne görüyorsunuz?

Oyuna birinci olarak başlayan Ahmet'in topladığı yastıklar toplama sembolünün sağ tarafındadır. Oyuna ikinci olarak başlayan Mert'in topladığı yastıklar ise toplama sembolünün sol tarafındadır. Uygulamada oyun havuzundan topladıkları yastıkların kesir olarak değerini hesaplayan Ahmet ve Mert doğru cevabı aşağıda bulunan seçeneklerden birisine dokunarak verirler(Şekil23). Yanlış olarak verdikleri cevapta ise uyarılarla doğruyu bulmaları sağlanır.

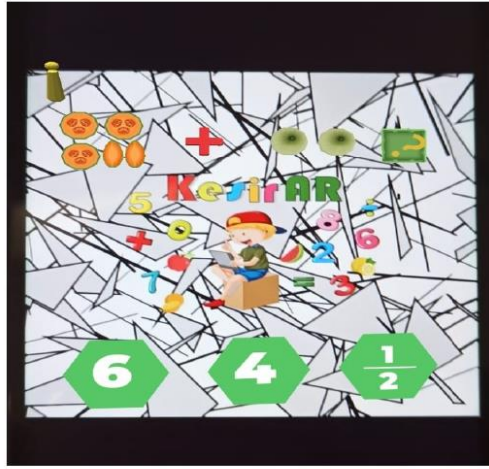


(Şekil23.)

-Meyveler yerine sayılar olsaydı ne değişirdi?

-Hedef resim okutulduktan sonra karşınıza gelen şekli gördüğünüzde size ne çağıştırdı?

-Aşağıda verilen (Şekil24.ve Şekil25.) ifade arasında bağdaştırma kurarak mı devam ettiniz yoksa farklı bir yol mu izlediniz? Açıklayınız.



(Şekil24.)

$$\left(\frac{1}{2} + \frac{1}{2} + \frac{1}{2} + \frac{1}{4} + \frac{1}{4}\right) + (1 + 1) = 4$$

(Şekil25.)

Tüm sorulara yanıt vererek Ahmet ve Mert'in oynadıkları tüm oyunlarda bilet kazanmalarına yardımcı olduğun için sana minnettarlar.

EK-13 KESİRLER ÖĞRETİM SÜRECİ UYGULAMA GÜVENİRLİĞİ FORMU

Amaç: Bu formun amacı, uygulamacının uyguladığı öğretim planına ne ölçüde uygunluk gösterdiğini belirlemektir.

Kullanma yönergesi: Bu formda, uygulayıcının ve uygulayıcının hazırladığı programın gerçekleştirmesi beklenen davranışlar “Davranışlar” sütununda yer almaktadır. İki gözlemci, uygulamacının bu basamakları yerine getirip getirmediğini kamera kayıdan izleyerek, uygunsa “**Evet**” sütununa; uygun değilse “**Hayır**” sütununa çek atmak suretiyle belirlemiştir.

Gözlemci:

Tarih:

Davranışlar		Evet	Hayır
Öğrenme Ortamı ve Araç Gereçler	1. Ortamı dikkat dağıtıcı uyarılardan arındırır.		
	2. Belirlenmiş olan öğretime uygun sayıda aracı ortamda bulundurur.		
	3. Araçlar (AG destekli etkinlik ve tablette yer alan uygulama) öğrencinin göreceği şekilde yerleştirir.		
	4. Öğrenciyi görececek ve aynı zamanda tableti kontrol edecek şekilde öncelikle öğrencinin karşısında daha sonra uygulamada öğrencinin yanında durur.		
Uygulama Giriş	5. Öğrenciye çalışılacak olan konuyu söyler.		
	6. Öğretime başlarken öğrencinin uyması gereken kurallar hakkında öğrenciyi bilgilendirir.		
	7. Öğretim sonunda öğrencinin kazanacağı ödülü açıklar.		
	8. Öğretim sırasında kullanılacak araçları (3D cisimlerin canlanmasını sağlayan etkinlik kullanım bilgilerini ve uygulama yazılımını) öğrenciye tanıtır.		
	9. Konu ile ilgili dikkat işareti ve ipuçları verir.		
	10. Öğretim sürecine geçmeden önce öğrenciye uygulama programının yapısına alışması için ön deneme programı sunar.		

Öğretim Süreci (Uygulama Yazılım Kullanım Süreci)	11. Öğretim sürecinde öğrencinin dikkatinin uygulama yazılımında olmasını sağlar.		
	12. Uygulama programı tableti etkinlik kağıdının üzerinde tutulduğunda kesirler konusu için hazırlanan meyvelerin ve modellerin canlandırılmasını sağlar.		
	13. Uygulama programı konu anlatımında canlanan meyvelerin ve modellerin görsel olarak belirtilmesini sağlar.		
	14. Uygulama programı konu anlatımında meyveleri ve modelleri hareket ettirilerek incelenme özelliği sunar.		
	15. Uygulama programı öğrencinin tepki vermesini sağlayan yönergeleri (yazı, görsel vb. yöntemlerle) sunar.		
	16. Uygulama programı öğrenci doğru tepki verdiğinde pekiştirir ve ileri uygulamaya yönlendirir.		
	17. Uygulama programı öğrenci yanlış tepki verdiğinde öğrenciyi bir önceki pozisyona getirir ve geri uygulamaya yönlendirir.		
	18. Uygulamanın tüm basamakları bitene kadar öğrencinin vermiş olduğu tepkilere uygun şekilde programın sorunsuz ilerlemesi sağlanır.		
Kayıt	19. Öğrencinin tepkisini kayıt formuna öğrenci doğru tepki veriyse +, yanlış tepki veriyse – olarak kayıt edilir.		
	20. Değerlendirme boyunca, uygulamacının kullandığı yönergeler öğrencinin düzeyine uygun olarak gerçekleşir.		

EK-14 MATEMATİK KAYGI DURUMUNU BELİRLEMEK İÇİN HAZIRLANAN SORULAR

1. Matematik denildiğinde aklınıza neler gelmektedir? Nedenleri ile açıklayınız.
2. Matematik dersinde tahtaya kalkmak sizin için zor mudur? Nedenleri ile açıklayınız.
3. Matematik dersinde size soru sorulacağından endişelenir misiniz? Nedenleri ile açıklayınız.
4. Matematik sınavından korkar mısınız? Nedenleri ile açıklayınız.
5. Matematik dersine girmeden kendinizi nasıl hissedersiniz? Nedenleri ile açıklayınız.
6. Matematik sınavlarına nasıl çalışacağınızı biliyor musunuz? Nedenleri ile açıklayınız.
7. Sizin için matematik dersi eğlenceli geçer mi? Nedenleri ile açıklayınız.
8. Matematik dersinde soru sormaktan korkar mısınız? Nedenleri ile açıklayınız.

Son Görüşme İçin Hazırlanan Ek Dört Soru

1. Geliştirilen uygulamanın kesirler konusunu öğrenmede sana yardımcı olduğunu düşünüyor musun?
2. Geliştirilen uygulamayı diğer derslerinde de kullanmak ister miydin?
3. AG uygulamasıyla mı matematik dersini işlemek isterdin yoksa hocanın tahtaya yazması ile mi istedin?
4. Geliştirilen uygulama sana özgüven kazandırdı mı uygulama sayesinde kesirler konusunu daha iyi öğrendim diyebiliyor musun?

