



**MOBİL ARTIRILMIŞ GERÇEKLİK TEKNOLOJİSİ İLE YAPILAN
MATEMATİK ÖĞRETİMİNİN ORTAOKUL ÖĞRENCİLERİNİN
TUTUMLARINA VE AKADEMİK BAŞARILARINA ETKİSİ**

Behiye Canbaz

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**BİLGİSAYAR VE ÖĞRETİM TEKNOLOJİLERİ EĞİTİMİ
ANABİLİM DALI**

**GAZİ ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

ŞUBAT, 2023

TELİF HAKKI VE TEZ FOTOKOPİ İZİN FORMU

Bu tezin tüm hakları saklıdır. Kaynak göstermek koşuluyla tezin teslim tarihinden itibaren 12 (on iki) ay sonra tezden fotokopi çekilebilir.

YAZARIN

Adı : Behiye

Soyadı : Canbaz

Bölümü : Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi

İmza :

Teslim Tarihi :

TEZİN

Türkçe Adı : Mobil Artırılmış Gerçeklik Teknolojisi ile Yapılan Matematik Öğretiminin Ortaokul Öğrencilerinin Tutumlarına ve Akademik Başarılarına Etkisi

İngilizce Adı : The Effect of Mathematics Teaching Made with Mobile Augmented Reality Technology On The Attitudes and Academic Achievements of Secondary School Students

ETİK İLKELERE UYGUNLUK BEYANI

Tez yazma sürecinde bilimsel ve etik ilkelere uyduğumu, yararlandığım tüm kaynakları kaynak gösterme ilkelerine uygun olarak kaynakçada belirttiğimi ve bu bölümler dışındaki tüm ifadelerin şahsıma ait olduğunu beyan ederim.

Yazar Adı Soyadı: Behiye CANBAZ

İmza:

JÜRİ ONAY SAYFASI

Behiye CANBAZ tarafından hazırlanan “Mobil Artırılmış Gerçeklik Teknolojisi ile Yapılan Matematik Öğretiminin Ortaokul Öğrencilerinin Tutumlarına ve Akademik Başarılarına Etkisi” adlı tez çalışması aşağıdaki jüri tarafından oy birliği/oy çokluğu ile Gazi Üniversitesi Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Anabilim Dalı’nda Yüksek Lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

Danışman: Doç. Dr. Nursel YALÇIN

(Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Ana Bilim Dalı, Gazi Üniversitesi)

Başkan: Doç. Dr. Gökhan DAĞHAN

(Hayat Boyu Öğrenme ve Yetişkin Eğitimi Ana Bilim Dalı, Hacettepe Üniversitesi)

Üye: (Doç. Dr. Hüseyin ÇAKIR)

(Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Ana Bilim Dalı, Gazi Üniversitesi)

Tez Savunma Tarihi: 31/01/2023

Bu tezin Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Anabilim Dalı’nda Yüksek Lisans/ Doktora tezi olması için şartları yerine getirdiğini onaylıyorum.

Eğitim Bilimleri Enstitüsü Müdürü

Prof. Dr. Şaban ÇETİN

TEŞEKKÜR

Mobil artırılmış gerçeklik uygulamasının matematik dersindeki başarıya ve tutumlara yönelik etkisinin belirlendiği bu araştırmada emeği geçen herkese teşekkürlerimi sunarım. Öncelikle bu araştırmanın her türlü aşamasında emeğini ve yardımını benden esirgemeyen değerli danışmanım Doç. Dr. Nursel YALÇIN'a saygı ve şükranlarımı sunuyorum.

Hayatım boyunca beni desteklemeyi bir an olsun bırakmayan, stresimi ve kaygımı benden fazla yüklenen, emeklerini hiçbir zaman ödeyemeyeceğim çok değerli aileme sonsuz minnet ve şükranlarımı sunarım. Tüm zorluklara rağmen yılmadan akademik hayatımı devam ettirebilmek için yaptığım çabalardan ötürü kendime teşekkürü bir borç bilirim. Bu başarının tüm hayatım boyu devam etmesi dileklerimle...

MOBİL ARTIRILMIŞ GERÇEKLİK TEKNOLOJİSİ İLE YAPILAN MATEMATİK ÖĞRETİMİNİN ORTAOKUL ÖĞRENCİLERİNİN TUTUMLARINA VE AKADEMİK BAŞARILARINA ETKİSİ

(Yüksek Lisans Tezi)

Behiye Canbaz

GAZİ ÜNİVERSİTESİ

EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

Şubat 2023

ÖZ

Günümüzde alışverişten eğitime, tıptan otomotiv sektörüne kadar birçok alanda sağladığı faydalarla artırılmış gerçeklik teknolojisinin yaygınlığı gün geçtikçe artmaktadır. Gerçek ortam ile sanalın etkileşime girmesine imkân tanıyan bu teknoloji alanyazında birçok çalışmada kullanılmıştır. Bu araştırmada ise, artırılmış gerçeklik uygulamaları ile işlenen matematik dersinin 7. sınıf öğrencilerinin akademik başarılarına, matematik dersine ve artırılmış gerçeklik uygulamalarına karşı tutumlarına etkisi incelenmiştir. Bu amaç doğrultusunda ön test son test kontrol gruplu yarı deneysel desen kullanılmıştır. Araştırma, deney grubu 30, kontrol grubu 30 olmak üzere toplam 60 öğrenci ile yürütülmüştür. Haftada 5 saat olmak üzere toplam 10 ders saati uygulama yapılmıştır. Araştırmada nicel veri toplama araçlarından başarı testi, matematik tutum ölçeği ve artırılmış gerçeklik uygulamaları tutum ölçeği kullanılmıştır. Araştırmadan elde edilen verilerin analiz edilip

yorumlanmasına dayalı olarak araştırmanın sonuçlarına uygun öneriler hazırlanmıştır. Araştırmanın sonucunda artırılmış gerçeklik uygulaması ile işlenen dersin öğrencilerin akademik başarılarına olumlu yönde etki ettiği görülmüştür. Ancak matematik dersine yönelik tutumlarında herhangi bir anlamlı farklılık olmadığı tespit edilmiştir. Öğrencilerden alınan yazılı görüşler; öğrencilerin dersi daha eğlenceli bulduklarını ve başka derslerde de kullanmak istediklerini göstermektedir.



Anahtar Kelimeler : Artırılmış gerçeklik, matematik eğitiminde artırılmış gerçeklik, mobil artırılmış gerçeklik

Sayfa Adedi : xciv + 94

Danışman : Doç. Dr. Nursel Yalçın

**THE EFFECT OF MATHEMATICS TEACHING MADE WITH
MOBILE AUGMENTED REALITY TECHNOLOGY ON THE
ATTITUDES AND ACADEMIC ACHIEVEMENTS OF SECONDARY
SCHOOL STUDENTS**

(M.S. Thesis)

**Behiye Canbaz
GAZI UNIVERSITY**

GRADUATE SCHOOL OF EDUCATIONAL SCIENCES

February 2023

ABSTRACT

Nowadays, the prevalence of augmented reality technology is increasing day by day, along with the benefits it provides in many fields from shopping to education, from medicine to the automotive sector. This technology, which allows the real environment to interact with the virtual environment, has been used in many studies in the literature. In this research, the 7th mathematics course, which was processed with augmented reality applications, was conducted. the effects of classroom students' academic achievements, attitudes towards mathematics lesson and augmented reality applications were examined. For this purpose, a semi-experimental design with a pre-test, post-test control group was used. The research was

conducted with a total of 60 students, including 30 in the experimental group and 30 in the control group. A total of 10 lesson hours were applied, including 5 hours per week. Among the quantitative data collection tools, achievement test, mathematics attitude scale and augmented reality applications attitude scale were used in the research. Based on the analysis and interpretation of the data obtained from the research, recommendations were prepared in accordance with the results of the research. As a result of the research, it was found that the course conducted with augmented reality application has a positive effect on the academic achievements of students. However, it was found that there was no significant difference in their attitudes towards mathematics course. The written opinions received from the students show that the students find the lesson more entertaining and want to use it in other lessons as well.



Keywords : Augmented reality, augmented reality in mathematics education, mobile augmented reality

Page Number : xciv + 94

Supervisor : Assoc. Prof. Dr. Nursel Yalçın

İÇİNDEKİLER

TELİF HAKKI VE TEZ FOTOKOPİ İZİN FORMU	iii
ETİK İLKELERE UYGUNLUK BEYANI.....	iv
JÜRİ ONAY SAYFASI.....	v
TEŞEKKÜR.....	vi
ÖZ	vii
ABSTRACT	ix
İÇİNDEKİLER.....	xi
TABLolar LİSTESİ	xv
ŞEKİLLER LİSTESİ.....	xvi
SİMGELER VE KISALTMALAR LİSTESİ.....	xviii
BÖLÜM I	1
GİRİŞ.....	1
1.1. Problem Durumu	1
1.2. Çalışmanın Amacı.....	3
1.3. Çalışmanın Önemi	4
1.4. Sınırlılıklar.....	5

1.5. Tanımlar	5
BÖLÜM II.....	7
İLGİLİ ARAŞTIRMALAR.....	7
2.3. Artırılmış Gerçeklik.....	7
2.3.1. Artırılmış Gerçeklik Uygulama Türleri.....	13
2.4. Eğitimde Artırılmış Gerçeklik Uygulamaları	16
2.4.1. Matematik Eğitiminde Mobil Artırılmış Gerçeklik Uygulamaları	17
BÖLÜM III	25
YÖNTEM.....	25
3.1. Araştırma Deseni	25
3.2. Çalışma Grubu	27
3.3. Veri Toplama Araçları	27
3.3.1. Artırılmış Gerçeklik Uygulamaları Tutum Ölçeği.....	27
3.3.2. Matematiğe Yönelik Tutum Ölçeği	28
3.3.3. Akademik Başarı Testi	28
3.4. Ders Materyallerinin Hazırlanması	29
3.5. Uygulama Süreci	42
3.6. Verilerin Analizi.....	43
BÖLÜM IV	44
BULGULAR VE YORUM	44
4.1. Akademik Başarı Testine Ait Bulgular ve Yorum.....	44

4.1.1. Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin cebirsel ifadeler konusundaki akademik başarıları üzerindeki etkisine ilişkin bulgular ve yorumlar.....	44
4.1.2. Deney grubu öğrencilerinin cebirsel ifadeler konusundaki akademik başarı öntest ve sontest puan ortalamaları üzerindeki etkisine ilişkin bulgu ve yorumlar	45
4.1.3. Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin cebirsel ifadeler konusundaki akademik başarı sontest puanı üzerindeki etkisine ilişkin bulgu ve yorumlar	46
4.1.4. Kontrol grubu öğrencilerinin cebirsel ifadeler konusundaki akademik başarı öntest ve sontest puan ortalamaları üzerindeki etkisine ilişkin bulgu ve yorumlar	47
4.2. Artırılmış Gerçeklik Uygulamaları Tutum Ölçeğine Ait Bulgular ve Yorum.....	47
4.2.1. Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin artırılmış gerçeklik uygulamaları tutum ölçeğine ilişkin bulgu ve yorumlar	47
4.3. Matematik Tutum Ölçeğine Ait Bulgular.....	48
4.3.1. Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin matematik tutum ölçeğine ilişkin bulgu ve yorumlar	48
BÖLÜM V	50
SONUÇLAR VE ÖNERİLER	50
5.1. Sonuçlar	50
5.2. Öneriler	52
KAYNAKLAR.....	54
EKLER	61
EK 1. Artırılmış Gerçeklik Uygulamaları Tutum Ölçeği.....	62

EK 2. Matematiğe Yönelik Tutum Ölçeği	63
EK 3: Artırılmış Gerçeklik Uygulamaları Tutum Ölçeği İzni.....	64
EK 4: Matematik Tutum Ölçeği İzni	65
EK 5: Cebirsel İfadeler Başarı Testi	66
EK 6: Cebirsel İfadeler Başarı Testi İzni	73
Ek 7: Etik Kurul İzni.....	74
Ek 8: MEB İzni.....	75



TABLÖLAR LİSTESİ

Tablo 1. Çalışmanın Uygulanma Süreci	26
Tablo 2. Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin Cebirsel İfadeler Öntest Puanlarına İlişkin Bağımsız Örneklem T-Testi Sonuçları.	44
Tablo 3. Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin Cebirsel İfadeler Fark Puanlarına İlişkin Bağımsız Örneklem T-Testi Sonuçları.	45
Tablo 4. Deney Grubu Öğrencilerinin Cebirsel İfadeler Öntest-Sontest Puanlarına İlişkin Bağımsız Örneklem T-Testi Sonuçları	46
Tablo 5. Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin Cebirsel İfadeler Sontest Puan Ortalamalarına İlişkin Sonuçları.....	46
Tablo 6. Kontrol Grubu Öğrencilerinin Başarı Öntest-Sontest Puan Ortalamaları Farkına İlişkin Sonuçları	47
Tablo 7. Deney Grubu Öğrencilerinin AGUTÖ Öntest-Sontest Puan Ortalamaları Farkına İlişkin Sonuçları	48
Tablo 8. Deney Grubu Öğrencilerinin Matematik tutum ölçeği Öntest-Sontest Puan Ortalamaları Farkına İlişkin Sonuçları.....	49

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1. Milgram ve Kishino Gerçeklik- Sanallık Süreci.....	8
Şekil 2. Stereoscope.	9
Şekil 3. View-Master.....	9
Şekil 4. Sensorama..	10
Şekil 5. MARTA'nın uygulanması..	12
Şekil 6. Artırılmış gerçeklik uygulama türleri ve özellikleri.....	13
Şekil 7. İşaretçi tabanlı artırılmış gerçeklik uygulaması.....	14
Şekil 8. Konum tabanlı artırılmış gerçeklik uygulaması Wikitude	15
Şekil 9. İşaretçisiz (markerless) artırılmış gerçeklik uygulaması, Hololens.	15
Şekil 10. The Magic Book El Ekranı.	16
Şekil 11. AG uygulamasını kullanmakta olan bir öğrencinin görüntüsü..	19
Şekil 12. Kesirlerde Alan Modeli.....	21
Şekil 13. Assemblr Edu uygulaması “Topics” menüsü.....	30
Şekil 14. Assemblr Edu uygulaması “Create Your Project” sekmesi	31
Şekil 15. Assemblr Edu ile hazırlanan artırılmış gerçeklik uygulaması için program tarafından oluşturulan karekod	32
Şekil 16. Assemblr Edu ile hazırlanan artırılmış gerçeklik uygulamasına ait giriş ekranı ve soru ekranı.....	33
Şekil 17. Assemblr Edu ile hazırlanan artırılmış gerçeklik uygulamasına ait cevap sayfası	34

Şekil 18. Assemblr Edu ile hazırlanan artırılmış gerçeklik uygulamasına ait cebir karoları örnek anlatım ekranı	35
Şekil 19. Assemblr Edu ile hazırlanan artırılmış gerçeklik uygulamasına ait cebir karoları örnek animasyonlu ekranı	36
Şekil 20. Assemblr Edu ile hazırlanan artırılmış gerçeklik uygulamasına ait cebir karoları ile toplama-çıkarma örnek soru ekranı	37
Şekil 21. Assemblr Edu ile hazırlanan artırılmış gerçeklik uygulamasına ait cebir karoları ile toplama-çıkarma örnek cevap ekranı	38
Şekil 22. Assemblr Edu ile hazırlanan artırılmış gerçeklik uygulamasına ait uygulamalar ekranı.....	39
Şekil 23. Assemblr Edu ile hazırlanan artırılmış gerçeklik uygulamasına ait doğru cevap ekranı.....	40
Şekil 24. Assemblr Edu ile hazırlanan artırılmış gerçeklik uygulamasına ait yanlış cevap ekranı.....	41
Şekil 25. Deney grubu öğrencileri ile Assemblr Edu artırılmış gerçeklik uygulaması kullanılarak işlenilen dersin görüntüleri	42

SİMGELER VE KISALTMALAR LİSTESİ

MEB

Millî Eğitim Bakanlığı

AG

Artırılmış Gerçeklik

AGUTÖ

Artırılmış Gerçeklik Uygulamaları Tutum Ölçeği

BÖLÜM I

GİRİŞ

Bu bölümde araştırmanın problem durumu, problem cümlesi, amacı, alt amaçları, önemi, sınırlılıkları, varsayımları ve araştırmada yer alan kavramların tanımları yer almaktadır.

1.1. Problem Durumu

İnsanlar mobil ve akıllı cihazların gelişmesiyle birlikte internet ve çeşitli ürünleri günlük yaşamlarında kullanmaya başlamıştır (Talan, 2021). Bu gelişmelere paralel olarak 20. yüzyılın sonlarına doğru dijital dönüşüm başlamıştır. Bu dönüşümde nesnelerin interneti ilgi görmeye başlamıştır. Bu teknolojilerin insan refahı için kullanıldığı toplum modeli, toplum 5.0 olarak adlandırılmaktadır. Toplum 5.0 ile birlikte sanal ortam ile fiziksel ortam bütünleşmiş; sanal gerçeklik, artırılmış gerçeklik ve karma gerçeklik uygulamaları kullanılmaya başlanmıştır. Sanal gerçekliğin sanal ortama bağımlılığından kurtarılarak gerçek ortamla sanal ortamın bir arada görüntülenmesine olanak sağlayan artırılmış gerçeklik teknolojisi gazetecilik, tıp, eğitim, bilgisayar, turizm, endüstri, dekorasyon, otomotiv gibi birçok alanda kullanılmaktadır (Turhan, Metin, & Çevik, 2022). Örneğin; otomotiv sektöründe aracın tasarımı, bakımı, montajı ve çarpışma testlerinde BMW, Volkswagen gibi birçok firma tarafından kullanılmaktadır (Sünger, 2019). Doğal afet ve

nükleer kaza gibi durumlarda sığınakta kaç kişinin olduğu, sığınanın ismi, mesafesi gibi bilgilerin elde edilebildiği AG tabanlı mobil kılavuz kullanılmıştır (İçten & Bal, 2017). Artırılmış gerçeklik kullanımıyla ilgili alanyazın gözden geçirildiğinde eğitime birçok katkısı olduğu ve farklı bir boyut kazandırdığı belirtilmektedir (Talan, 2021). Örneğin, AG eğitim ortamında hazırlanması istenilen ortamların daha masrafsız bir şekilde oluşturulabilmesine imkân vermektedir. Soyut konuların anlaşılmasını kolaylaştırmak için görselleştirilmesini sağlamaktadır. Eğitim ortamında yapılması tehlikeli olan uygulamaların sanal ortamda başarılı bir şekilde uygulanmasını kolaylaştırmaktadır (Cahyono, ve diğerleri, 2020). Gül ve Şahin (2017) tarafından bilgisayar donanımı öğretimi için geliştirilen materyal ile öğrencilerin başarılarının anlamlı olarak daha yüksek olduğu bulunmuştur. Liu ve arkadaşlarının 2019 yılında yaptığı çalışmada AG'in, öğrencilerin matematikte öğrenme performansı ve tutumuna olumlu etkisi olduğu belirtilmektedir. Matematik öğreniminde 3 boyutlu modeller oluşturma, sanal alanın oluşturulmasına, işbirlikçi öğrenmeye, gösterilemeyen işlemleri ve nesneleri görselleştirmeye yardımcı olmaktadır. Bahsedilen faydalar göz önüne alındığında aslında artırılmış gerçekliğin 21. yüzyıl becerileri olarak bahsedilen becerilerin öğretilmeye çalışıldığı yapılandırmacı, oyun tabanlı ve sorgulamaya dayalı öğrenme yöntemlerine destek olduğu görülmektedir (Bower, Hove, McCredie, Robinson, & Grover, 2014). Çağa uygun beceriler kazandırılırken, derslerde kullanılan uygulamalar çeşitlendirilerek eğitimin kalitesi artırılmaya çalışılmaktadır. Matematik dersinin doğası gereği soyut olmasından dolayı derslerde somutlaştırma yapılmakta ve gerçek hayattan örnekler ile somutlaştırılmaya çalışılmaktadır. Bu çabaya mobil artırılmış gerçeklik uygulamaları katkı sağlamaktadır. Matematik eğitiminde artırılmış gerçeklik kullanımı ile ilgili yapılan çalışmalarda genellikle Vuforia ve Unity programlarıyla hazırlanan bir kereliğine mahsus araştırmacının hazırladığı uygulamalar ile çalışmalar yürütüldüğü görülmüştür. Ancak ders öğretmeninin bir uygulamayı kendisinin hazırlaması ve devamında farklı konularda materyal hazırlarken uygulamayı kullanabileceğini bilmesi dijital çağda oldukça önem taşımaktadır. Bu amaca yönelik birden çok uygulama vardır.

Örneğin bazı uygulamalar da hazır bir şekilde belli konulara yönelik yapılmış içerikler mevcuttur. Fakat bunların dilleri farklı olabilmekte ve öğrenci seviyesine göre olması gereken içeriğin değişmesi gerekebilmektedir.

Bu araştırmada, yedinci sınıf matematik dersi cebir konusunun mobil cihazlar (akıllı telefon ve tablet) aracılığıyla ücretsiz ve uygulama hazırlanmasına izin veren “Assemblr Edu” artırılmış gerçeklik uygulaması kullanılarak öğretilmesinin öğrencilerin akademik başarı ve tutumlarına etkisi var mıdır? sorusuna yanıt aranmıştır.

1.2. Çalışmanın Amacı

Eğitimcilerin rolü, öğrenme çıktılarını elde etmeye çalışırken öğrenme gereksinimlerini ve görev fırsatlarını birleştirerek eğitim ortamına entegre etmektir. Matematik dersi genel olarak kâğıt, kalem, cetvel, çubuklar gibi somut materyallerle öğretim yapılan bir derstir. Ancak dijital çağda somut materyaller farklı teknolojik aletlerle üretilerek daha kolay bir şekilde öğrencilerin görme, duyma, dokunma gibi daha fazla duyu organına hitap edilerek soyut konuların daha kolay işlenmesini sağlamaktadır (Lai & Cheong, 2022). Bu yüzden bu araştırmanın temel amacı, ortaokul yedinci sınıf matematik dersi kapsamında “cebirselle ifadeler” konusunun, mobil cihazlar (akıllı telefon ve tablet bilgisayar) aracılığı ile artırılmış gerçeklik uygulaması kullanılarak öğretilmesinin öğrencilerin akademik başarı ve tutumlarına etkisini belirlemektir. Bu amaç doğrultusunda şu alt amaçlara yanıt aranmıştır:

1. Mobil artırılmış gerçeklik uygulaması kullanılarak ders işlenen deney grubu öğrencileri ile kontrol grubu öğrencilerinin “cebirselle ifadeler” konusunda öntest akademik başarı puan ortalamaları arasında anlamlı düzeyde farklılık var mıdır?

2. Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin ön test ve son test başarı puanları arasında anlamlı farklılık var mıdır?

3. Deney grubu öğrencilerinin başarı öntest ve sontest ortalamaları arasında anlamlı bir fark var mıdır?

4. Mobil artırılmış gerçeklik uygulaması kullanılarak ders işlenen deney grubu öğrencileri ile kontrol grubu öğrencilerinin “cebirsal ifadeler” konusunda sontest akademik başarı puan ortalamaları arasında anlamlı düzeyde farklılık var mıdır?

5. Kontrol grubu öğrencilerinin başarı öntest ve sontest puan ortalamaları arasında anlamlı bir fark var mıdır?

6. Mobil cihazlar aracılığıyla gerçekleştirilen artırılmış gerçeklik uygulamasının deney grubundaki öğrencilerin artırılmış gerçeklik uygulamalarına yönelik tutumlarına etkisi var mıdır?

7. Mobil cihazlar aracılığıyla gerçekleştirilen artırılmış gerçeklik uygulamasının deney grubundaki öğrencilerin matematiğe yönelik tutumlarına etkisi var mıdır?

1.3. Çalışmanın Önemi

Artırılmış gerçeklik sağladığı 3 boyut ve gerçeklik hissettirmesinden dolayı oldukça dikkat çeken bir teknolojidir. Bu teknolojinin mobil telefonlarda kullanılabiliyor olması ise AG teknolojisinin çeşitli amaçlarla daha rahat kullanılabileceğinin göstergesidir. Gençlerin ve çocukların ellerinden düşmeyen cep telefonlarının daha faydalı amaçlarla kullanılabileceğini göstermektedir. Eğitim ortamlarında öğrencilerin matematik gibi soyut düşünme gerektiren derslerde dikkatleri çabuk dağılmakta ve somutlaştırma yapmakta zorlanmaktadırlar. Bu problemin çözümü ise AG ortamları tarafından sağlanabilmektedir. Artırılmış gerçeklik gerçek ortamda sanal 3 boyutlu nesneler ile soyut içeriklerin somutlaşarak öğrencilerin algılayacağı forma dönüştürmektedir.

Öğrenme ortamlarında bu tür materyallerin kullanılması öğrencinin derste etkin öğrenme sağlaması açısından oldukça önem taşımaktadır. Geçmiş oldukça eskilere dayanmasına

rağmen ülkemizde yeni yeni rağbet sağlayan bu teknoloji; ezbere dayalı öğretimden ziyade 21. yüzyıl becerilerine uygun eleştirel düşünen, yaratıcı, iletişim becerileri yüksek ve problem çözme becerisine sahip bireyler yetiştirmeye olanak tanımaktadır. Bu çalışma da programlama becerisi gerektirmeden artırılmış gerçeklik uygulaması ile materyal hazırlanarak öğrencilerin başarıları ve tutumlarındaki değişiklikler incelenmiştir. Elde edilen veriler ile literatür desteklenerek gelecek çalışmalara kaynak olacağı düşünülmektedir.

1.4. Sınırlılıklar

Bu çalışma;

- 1) İstanbul ili Tuzla ilçesinde bulunan MEB’e bağlı bir ortaokulun 7. Sınıfında öğrenim görmekte olan 30’u deney 30’u kontrol grubu olmak üzere 60 öğrenci ile,
- 2) 7. sınıf “cebirsal ifadeler” konusu ile,
- 3) Araştırmacı tarafından geliştirilen içerikler ile,
- 4) Araştırma süresi 2 hafta ile,
- 5) 2022-2023 eğitim-öğretim yılı ile

sınırlıdır.

1.5. Tanımlar

Artırılmış Gerçeklik: Kullanıcının nesneler, görüntü, ses vb. nin 3 boyutlu dijital nesnelerle aynı ortama eklenmesi ile oluşturulan ve dijital bilgi ile gerçek dünya ortamlarının etkileşim halinde kalmasını sağlayan yenilikçi teknolojidir (Azuma, 1997).

Mobil Artırılmış Gerçeklik: AG uygulamalarında gerçek ve sanal nesneler arasındaki etkileşimin mobil cihazlar aracılığıyla sağlanmasıdır (Küçük, 2015).

Mobil Öğrenme: Mobil cihazlarla yapılan, istendik herhangi bir ağ bağlantısının olduğu, belirli mekâna bağlı kalmaksızın bireysel veya grup halinde, bilgiyi sosyalleştirip gerek olduğu kadarını edinmenin yeni yollarıdır (Zacharia, Lazaridou, & Avraamidou, 2016).

Karma Gerçeklik: Gerçek ve sanal nesnelerin gerçek zamanlı bir şekilde etkileşime girdiği görselleştirmeler ve yeni ortamlar üreterek gerçek ve sanal ortamların birleştirildiği teknolojidir (İpek, 2020).

Mobil cihazlar: Cep telefonları, el bilgisayarları, tabletler ve notebooklar gibi elde tutmak ve kullanmak için yeterince küçük olan bilgisayarlardır (Bulun, Gülnar, & Güran, 2004).



BÖLÜM II

İLGİLİ ARAŞTIRMALAR

Bu bölümde çalışmanın temelini oluşturan artırılmış gerçekliğin tarihi, eğitimde artırılmış gerçeklik uygulamaları, matematik eğitiminde mobil artırılmış gerçeklik uygulamaları ile ilgili araştırmalar başlıklar halinde yer almaktadır.

2.3. Artırılmış Gerçeklik

Artırılmış gerçeklik sanal gerçekliğin bir çeşidi olarak karşımıza çıkmaktadır. Ancak sanal gerçeklik teknolojileri kullanıcıları tamamen yapay bir ortama sürüklerken artırılmış gerçeklik, sanal ortamdan farklıdır. Artırılmış gerçeklik, bilgisayar grafikleri ile gerçek dünyayı birleştirmektedir. Yani, fiziksel/gerçek dünya ile etkileşim halinde iken sanal nesneler yerleştirilerek oluşturulan, gerçek ve sanal nesneler arasında eş zamanlı etkileşim sağlayarak kullanıcılara deneyim sunan ortamlardır (Tekdal & Saygıner, 2016). Artırılmış gerçeklik bireylerin herhangi bir durumu görselleştirerek daha iyi anlayabilmesini sağlayan teknolojidir. Artırılmış gerçeklik ile ilgili literatürde yapılan tanımlara bakıldığında çeşitli tanımların olduğu görülmektedir. Artırılmış gerçeklik, sanal nesnelerin veya materyallerin mobil cihaz gibi teknolojik cihazlar yardımıyla gerçek ortam ile bir arada ve etkileşimli olarak gösterimi olarak tanımlanmaktadır (Azuma, 1997). Milgram ve Kishino (1994) gerçeklik-sanallık süreci çalışmalarında ise artırılmış gerçekliği, sanal ile gerçek ortam arasında bir yerde, gerçek ortam üzerinde sanal bildirimler ile artırılmış gerçeklik uygulama ortamlarının olduğu şeklinde ifade etmişlerdir.



Şekil 1. Milgram ve Kishino Gerçeklik- Sanallık Süreci. Milgram, P., & Kishino, F. (1994). A taxonomy of mixed reality visual displays. *IEICE Transactions on Information Systems*, 77(12), 1-15. kaynağından ulaşılmıştır.

Şekil 1'e göre sanal objeler ile gerçeklik ne kadar fazla etkileşime geçerse o kadar sanal ortama yaklaşmaktadır. Yani şeklin solundan sağına doğru gerçeklikle olan bağlantı zayıflamaktadır. Artırılmış gerçeklik, bulunduğumuz gerçeklikten kopmadan sanal nesnelerle iletişime geçmemizi sağlamaktadır (Yöndem & Karadağ, 2019). Bilgi ve iletişim teknolojilerinin gün geçtikçe gelişerek yaygınlaşması ile birlikte artırılmış gerçeklik cihazlarının mobil cihazlarda kullanılabilir olması artırılmış gerçeklik ile ilgili yeni araştırma alanlarının önünü açmıştır. Böylelikle artırılmış gerçekliğin farklı alanlarda kullanılabilirliği ile ilgili çalışmalar yapılmıştır (Dey, Billinghurst, Lindeman, & Swan II, 2016). Artırılmış gerçekliğin ortaya çıkışı 1838'lerde Charles Wheatstone'nun gözlük şeklinde geliştirdiği Şekil 2'de görülen "stereoscope" isimli üç boyutlu görüntüleme sistemi icadına dayanmaktadır.



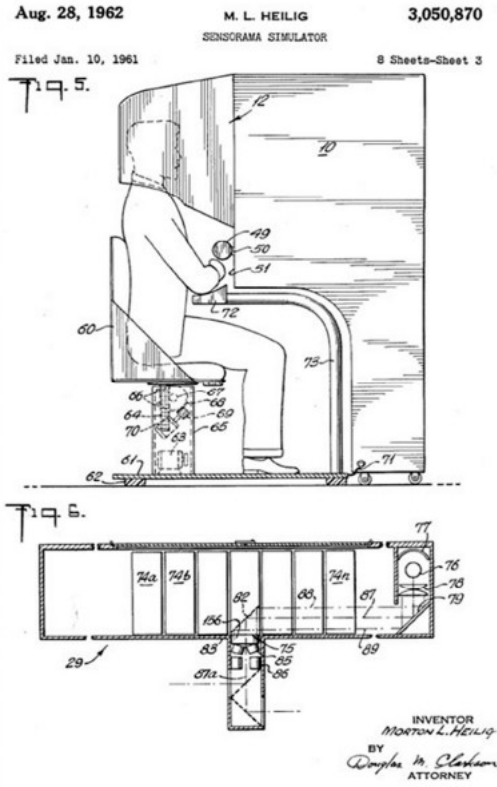
Şekil 2. Stereoscope. Chakraborty, I., & Patel, P. (2020). Framework of learning by virtual reality in architectural design studio, india. *Journal Of Engineering, Computing & Architecture*, 10(8), 62-76. kaynağından ulaşılmıştır.

Bundan sonra teknoloji hızlı bir ivme yakalamıştır. 1891’de Edison ve Dickson’ın geliştirdiği “Kinetoscope” isimli teknoloji ile bir film görüntülenmiştir (Forest, 2018). 1929’da Edwin Link of the Link Piano ve Organ Company tarafından uçak hareketlerini simüle eden gövde “Link Trainer Flight Simulator” geliştirilmiştir. 1935 yılında Stanley G. Weinbaum “Science Fiction: Pygmalion’s Spectacles” adlı sanal tat, dokunma, koku gibi duylulara imkân veren gözlük geliştirmiştir. 1938 yılında ise William Gruber ve Harold Graves tarafından Şekil 3’teki “View-Master” isimli üç boyutlu fotoğraf görüntüleyicisi geliştirilmiştir (Forest, 2018).



Şekil 3. View-Master. Chakraborty, I., & Patel, P. (2020). Framework of learning by virtual reality in architectural design studio, india. *Journal Of Engineering, Computing & Architecture*, 10(8), 62-76. kaynağından ulaşılmıştır.

Bu gelişmeler 20. Yüzyılda, görüntü yönetmeni Morton Heiling'in 1950'li yıllarda sinemayı düşünmesiyle devam etmiştir. Bu düşünceden hareketle 1955 yılında geleceğin sineması olarak adlandırılan "Sensorama" adı verilen bir prototip geliştirmiştir.



Şekil 4. Sensorama. Basso, A. (2017). Advantages, critics and paradoxes of virtual reality applied to digital systems of architectural prefiguration, the phenomenon of virtual migration. *Proceedings*, 1-12. kaynağından ulaşılmıştır.

Şekil 4'te görülen Sensorama dijital bilgi çağından önce yapıldığı için artırılmış gerçekliğin öncüsü olarak görülmektedir. 1966'da Sutherland gerçeklikle bilgiyi birleştirmek için başa takılan bir ekran tasarlamıştır. Sutherland, İki yıl sonra 1968'de yüksek lisans öğrencileriyle, başa takılan ekranını kullanarak ilk artırılmış gerçeklik sistemi olarak tanınan şeyi inşa etti. 1974'te ilk artırılmış gerçeklik laboratuvarı Videoplace, ekrana yansıtılan ilk karşılıklı etkileşimli çevreyi oluşturdu. 1970'ler ve 1980'lerde Armstrong Laboratuvarı (ABD Hava Kuvvetleri), Ames Araştırma Merkezi (Ulusal Havacılık ve Uzay İdaresi) ve Chapel

Hill'deki Kuzey Carolina Üniversitesi gibi yerlerde artırılmış gerçeklik üzerine çalışmalar yürütüldü (Berryman, 2012). 1990'de ise Tom Caudel ilk kez Artırılmış gerçeklik ifadesini kullanmıştır. Bu ifadenin ardından, dijital görüntüleme sistemlerinin kullanımında uçaklardaki elektronik kabloların düzgün bir şekilde yapılıp yapılmadığını analiz etmek için Dünyanın işlevsel ilk Artırılmış gerçeklik uygulaması sistemi “Virtual Ficture” ABD Hava Kuvvetlerinde kullanılmaya başlanmıştır. 1993 yılında “sanal aparatlar” isimli araştırma çalışmaları başladı. 1997 yılında ise Azuma, AG kavramına açıklık getirmiştir. Azuma'ya göre AG kavramı 3 özelliğe sahiptir; gerçek ve sanalın birleşimi, gerçek zaman etkileşimi ve 3 boyutludur. Aynı tarihte Steve Feiner ve diğerleri “Touring Machine” (MARS), ilk mobil AR sistemini ortaya çıkarmıştır. 1999 yılında ise Hirokazu Kato ve Mark Billinghurst ARToolKit isimli günümüzde hala popüler olan, poz izleme kütüphanesini geliştirmiştir (Arth, ve diğerleri, 2015). ABD Uzay ve Havacılık Dairesi (NASA) hava aracını(x-38) özel bir artırılmış gerçeklik kontrol paneli yardımıyla uçurmuştur. Aynı yıl içerisinde Steve Mann hem bilgisayar hem de kamera olarak kullanılabilen “EyeTap”i geliştirmiştir (Yöndem & Karadağ, 2019). 2000 yılında Bruce Thomas ilk AG oyunu olan AR-Quake isimli ilk kişisel artırılmış gerçeklik uygulamasını geliştirmiştir (Carmigniani, ve diğerleri, 2011). 2001 yılında kültürel mirası tanıtmak amacıyla avatarlar yardımıyla “Archeoguide” isimli mobil AG sistemi kurmuşlardır (Arth, ve diğerleri, 2015). 2008 Yılında, AG Seyahat Rehberi, kişilerin Android telefonları ile ziyaret ettikleri yerler hakkındaki bilgileri görüntülemek için kullanabilmelerini sağladı. Bir yıl sonra TED konferansında MIT'den Pattie Maes ve Pranav Mistry'in yalnızca gerçekliği arttırmakla kalmayıp aynı zamanda hemen hemen her yüzeyi bir bilgisayara dönüştürebilen giyilebilir bir cihaz olan “Sixth Sense”in geliştirildiği duyuruldu (Berryman, 2012). 2010 yılında USA Today ve Boston Globe Junaio uygulamasını kullanarak haber sunumuna gitmiştir. 2011 yılında ise Aurasma'nın sunduğu rahatlıktan ötürü New York Times, Wall Street Journal ve BBC bu uygulamayla haber sunumu yapmışlardır (Yöndem & Karadağ, 2019). 2012 yılında ise Google'ın bu işe girmesiyle “Project Glass” projesi başlatıldı. Bununla birlikte Volkswagen 2013 yılında

araçların üretim ve servisinde kullanılmak üzere MARTA (Mobile Augmented Reality Technical Assistance) isimli AG uygulaması geliştirmiştir (Sünger, 2019). Volkswagen ve Metaio firması ile birlikte geliştirilen MARTA bir aracın bakım ve montaj aşamalarını kullanıcıya sunmaktadır. Şekil 5’te MARTA’nın uygulaması gösterilmektedir.



Şekil 5. MARTA’nın uygulanması. Sünger, İ. (2019, Haziran). *Artırılmış Kavramı Üzerine İçerik Analizi Çalışması*. Balıkesir, Türkiye. kaynağından ulaşılmıştır.

2014 yılında ise giyilebilir teknoloji olan Google Glass üretildi. 2015’te ise Microsoft, Hololens projesini ortaya attı ve 2016 yılında müşterilerle tanıştırdı. 2017 yılında Apple ARKit, Google ARCore adı altın artırılmış gerçeklik uygulamalarını piyasa sürdü. Tüm bunların yanı sıra Rob Kooper ve Blair MacIntyre 2001 yılında “Real World Wide Web (RWWW)” adı verilen ilk artırılmış gerçeklik tarayıcısı fikrini gerçeğe dönüştürmüştür. 2004’te ise Michael Möhring mobil telefonlarda çalışan 3B artırılmış gerçeklik teknolojisi uygulamasının gerçekleştirilerek canlı video gösterimleri sunmuştur (Yöndem & Karadağ, 2019). Mobil cihazlar ve giyilebilir teknolojiler artırılmış gerçekliğin daha da ön plana çıkmasına yardımcı olmuştur. Hololens gibi Meta 2, Acer MR, HTC Vive ve Glass gibi akıllı

gözlükler giderek yoğun bir kullanım ağına sahip olan AG platformuna dâhil olan akıllı gözlük firmalarıdır (Akkuş & Özhan, 2017).

2.3.1. Artırılmış Gerçeklik Uygulama Türleri

Artırılmış gerçeklik teknolojisinden faydalanmak için; internet bağlantısı, bir cihaz (tablet, telefon veya gözlük) ve bu cihaza yüklü bir artırılmış gerçeklik uygulaması olması gerekir. Bunlardan sonra; cihaz artırılmış gerçeklik için tasarlanan bir görselin üzerine tutulur ve cihazın görseli algılaması beklenir. Görsel cihaz tarafından algıladıktan sonra ise 3 boyutlu yeni bir görüntü ortaya çıkmaktadır. Bu teknolojinin türleri ile ilgili literatürde farklı sınıflandırmalar bulunmaktadır. Ancak genel olarak Şekil 6’da olduğu gibi işaretçi tabanlı, konum tabanlı ve işaretçisiz AG olarak 3 çeşide ayrılmaktadır.



Şekil 6. Artırılmış gerçeklik uygulama türleri ve özellikleri. Akkuş, İ., & Özhan, U. (2017). Matematik ve geometri eğitiminde artırılmış gerçeklik uygulamaları. *İnönü Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 4(8), 19-33. kaynağından ulaşılmıştır.

İşaretçi tabanlı (resim tabanlı) AG, gerçek dünya nesneleri üzerine eklenen sanal veriler, iki boyutlu/üç boyutlu nesnelerin ya da grafiklerin eklenmesiyle oluşturulmaktadır (Özeren, 2020). Şekil 7 görselinde görüldüğü gibi önceden tanımlanan gerçek ortamdaki görseller kamera ile görüntülenirken üzerine sanal nesneler yerleştirilmektedir. Artoolkit, Vuforia, Layar, Anatomy 4D işaretçi tabanlı AG örnekleridir.



Şekil 7. İşaretçi tabanlı artırılmış gerçeklik uygulaması. Kılınç, H. N., & Uzun, Y. (2022). Beyin cerrahisi için artırılmış gerçeklik uygulaması gerçekleştirmek. *Avrupa Bilim ve Teknoloji Dergisi* (33), 290-296. kaynağından ulaşılmıştır.

Konum tabanlı AR uygulamalarında oluşturulan dijital içerik kullanıcının bulunduğu veya daha önceden belirlediği konuma göre ekranda görüntülenir. Artırılmış gerçeklikte yaygın kullanılan uygulama çeşitlerinden birisi olan konum tabanlı AG, Sırakaya ve Seferoğlu (2016) tarafından “Konum tabanlı AG sistemleri kullanıcının bulunduğu yeri GPS, WLAN vb. cihazlar ile tespit ederek gerçek görüntü üzerine sanal veriler ekler.” şeklinde tanımlanmaktadır (Sırakaya & Seferoğlu, 2016). Eğitim, mimari, turizm, tarihi ve coğrafi alanlarda kullanılmaktadırlar. Pokemon Go oyunu, Junaio ve Şekil 8’de görülen WikiTude en çok bilinen konum tabanlı AG uygulamalarıdır (İçten & Bal, 2017).



Şekil 8. Konum tabanlı artırılmış gerçeklik uygulaması Wikitude. Barbato, D. (2015). Hypothesis of infographic digitization of the building stock: the innovative contribution of ICT tools. *Building Technologies*, 2, 101-107. kaynağından ulaşılmıştır.

İşaretçisiz tabanlı AR uygulamaları, işaretçi tabanlıdan daha fonksiyonludur. Çünkü kullanıcıya sanal nesneleri nereye koyacağına imkân vermektedir. Şekil 9’da olduğu gibi kullanıcının el hareketlerini algılayarak etkileşimli bir ortam sunmaktadır (Akkuş & Özhan, 2017).



Şekil 9. İşaretçisiz (markerless) artırılmış gerçeklik uygulaması, Hololens. Akkuş, İ., & Özhan, U. (2017). Matematik ve geometri eğitiminde artırılmış gerçeklik uygulamaları. *İnönü Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 4(8), 19-33. kaynağından ulaşılmıştır.

2.4. Eğitimde Artırılmış Gerçeklik Uygulamaları

Günümüzde, uzaktan eğitim ortamlarının artmasıyla birlikte geleneksel eğitimin dışına çıkılmaktadır. Eğitimciler gelişen teknolojiyi kullanarak öğrencilere karmaşık konuları daha eğlenceli bir şekilde öğretmeyi hedeflemektedir. Bu yüzden modern öğretim ortamlarında, çoklu ortam teknolojilerinin kullanımı yaygınlaşmaya başlamıştır (Yetişir, 2019). Kişilere zengin bir eğitim deneyimi için fırsatlar sunan etkileşimli ve ilgi çekici içerik geliştirmek için mobil artırılmış gerçeklik uygulamaları kullanılmaktadır. Eğitim sürecine katkıda bulunmak amacıyla mobil artırılmış gerçeklik uygulamaları geliştirilmesine yönelik çalışmalar yapılmıştır. Artırılmış gerçeklik teknolojisinin eğitim kurumlarındaki ilk uygulaması “The Magic Book” projesidir. Bu projede Şekil 10’da görüldüğü gibi öğrencide bulunan artırılmış gerçeklik aracıyla kitapta bulunan işaretleyici algılandığında, öğrenci bu işaretçi üzerine tasarlanan olduğu üç boyutlu sanal nesneleri görebilmektedir (Billinghurst, Kato, & Poupyrev, 2001).



Şekil 10. The Magic Book El Ekranı. Dey, A., Billinghurst, M., Lindeman, R. W., & Swan II, J. E. (2016). A systematic review of usability studies in augmented reality between 2005 and 2014. *IEEE International Symposium on Mixed and Augmented Reality Adjunct Proceedings*, 49-50. kaynağından ulaşılmıştır.

Artırılmış gerçeklik teknolojisiyle uygulanan The Magic Book projesi, öğrencilerin günlük hayatta duyu organlarıyla algılayamadıkları durumları sanal modeller arasında gezinerek görme fırsatı yakalamasını sağlamıştır. Ülkemizde 2012 yılından sonra eğitim ve öğretim

alanında; manyetik alanı incelemek için hazırlanan manyetizma artırılmış gerçeklik ortamı ve yazılımı MagAR (Abdüsselam & Karal, 2012), temel geometrik optik deneyleri için OptikAR yazılımı (Özarslan, 2013) ve geometrik cisimler için hazırlanan ARGE3D yazılımları (İbili & Şahin, 2013) geliştirilmiştir. 2016'da piyasaya sürülen Pokemon Go oyunu artırılmış gerçeklik tabanlı oyunlar arasında çok ilgi görerek 50 milyon'a varan indirilme sayısı ile rekor kırmıştır (Yöndem & Karadağ, 2019).

2.4.1. Matematik Eğitiminde Mobil Artırılmış Gerçeklik Uygulamaları

Eğitim ortamlarında, öğretimin kalitesini ve öğrenme sürecinin etkililiğini en yüksek seviyeye çıkarmak için son teknolojiler kullanılmaya çalışılmaktadır. Bu teknolojiler; televizyon, radyo, bilgisayar, telefon, tablet, akıllı tahta iken son zamanlarda artırılmış gerçeklik teknolojileri eğitime entegre edilmeye başlamıştır. Mobil artırılmış gerçeklik uygulamaları kullanıcılarına zenginleştirilmiş bir eğitim deneyimi için etkileşimli ve ilgi çekici içerik geliştirme imkânı sunmaktadır. Artırılmış gerçeklik ile materyal oluşturmak için kullanılabilecek Alive, Augment, Aurasma, Blippar, Junaio, Layar, Vuforia ve Wikitude gibi çeşitli araçlar bulunmaktadır. Bu araçlar kimya, biyoloji, görsel sanatlar, fen bilimleri, geometri, matematik, tarih ve dil öğretiminde kullanılmaktadır. Bu teknolojilerle yürütülen derslerin öğrencilerin motivasyon ve başarılarına olumlu yönde katkı sağladığı yapılan çalışmalarda belirtilmektedir. Çalışmalar her ne kadar matematik alanında yapılıyor gibi görünse de matematik alanının içinde genellikle geometri ve cisimlerin üç boyutlu görüntülerini öğretme gibi konularda yapılmaktadır. Matematik, genellikle soyut işlemleri içerdiği için öğrencilerin genellikle zorlandığı bir ders olmaktadır. İlköğretim matematik derslerinde, öğrenciler sayısal işlemler gibi soyut matematiksel kavramları öğrenmelidir. Bu matematiksel kavramların somut işlemler döneminde olan öğrencilere semboller ile öğretilmesi zordur. Ancak sonraki yıllarda soyut bilgiler sembolik gösterimlerle aktarılmaktadır. AG uygulamalarının, öğrencilerin gerçeklik algısını yansıtmada ve sembolik ilişkilerin daha iyi öğrenilmesine neden olduğu savunulmaktadır.

İbili (2013) çalışmasında, 6. Sınıf Matematik kitabının geometrik cisimler ünitesinde yer alan üç boyutlu çizimleri artırılmış gerçeklik teknolojisi kullanarak 3D geometri kitabı yazılımı hazırlamıştır. Visual Studio ve Microsoft Silverlight kullanılarak ARGE3D uygulaması geliştirilmiş ve öğrencilerin akademik başarılarına ve matematiğe tutumlarına olan etkisi araştırılmıştır. İki farklı okulda yapılan uygulamaya 100 öğrenci katılmıştır. Geometri başarısında, bir okulda anlamlı düzeyde artış gözlenirken, diğerinde bu fark anlamlı düzeyde değildir. Fakat her iki okulda da matematiğe karşı olumsuz tutuma sahip öğrencilerin korku ve endişelerinin azaldığı ifade edilmiştir. İşaretçi çakışması ve ortam düzenlemelerinin daha dikkatli hazırlanması gereği vurgulanmış, uzamsal yetenek ve motivasyon üzerine çalışmaların yetersiz olduğunu belirtmiştir (İbili & Şahin, 2013).

Gün (2014) yaptığı çalışma da matematik dersi kapsamında yer alan katı cisimler konusunda çalışma yürütmüştür. Bu çalışma da katı cisimler kavramlarının anlatımında iki boyutlu nesneler kullanıldığı için öğrencilerin üç boyutlu nesneleri anlamakta zorlandığı vurgulanmıştır. Eğitim ortamlarında kullanılan artırılmış gerçeklik uygulamalarının, öğrencilerin uzamsal yeteneklerine, akademik başarılarına etkisini incelemeyi ve öğrenci-öğretmenlerin bu uygulamalar ile ilgili görüşlerini elde etmeyi amaçlamaktadır. Bu yüzden 6. sınıf “Geometrik Cisimler ve Hacim Ölçme” konusunun anlatımını desteklemek amacıyla artırılmış gerçeklik çizim ve animasyon materyallerini Autodesk 3ds Max yazılımı ile oluşturmuştur. Üç boyutlu hazırlanan çizimleri ve işaretleyicileri birleştirmek için BuildAR programı kullanmışlardır. Bu programla geliştirilen materyaller ise Autodesk 3ds Max’e .osg uzantılı dosyalar haline getirilmiştir. Çalışma sonucunda elde edilen bulgulara göre deney ve kontrol grubu öğrencilerinin akademik başarı son test puanları arasında anlamlı bir farklılık bulunmadığı belirtilmektedir (Gün, 2014). İlgili çalışmaya ait görsel Şekil 11’de görülmektedir.



Şekil 11. AG uygulamasını kullanmakta olan bir öğrencinin görüntüsü. Gün, E. (2014). Artırılmış Gerçeklik Uygulamalarının Öğrencilerin Uzamsal Yeteneklerine Etkisi. Ankara: Gazi Üniversitesi. kaynağından ulaşılmıştır.

Estapa ve Nadolny 2015 yılında 61 lise öğrencisi ile yaptığı çalışmada etkileşimli artırılmış gerçeklik materyalinin öğrenci başarısını ve motivasyonunu artırdığı sonucuna varmıştır (Estapa & Nadolny, 2015). Korucu, Gençtürk ve Sezer (2016) artırılmış gerçeklik uygulamalarının öğrenci başarı ve tutumlarına etkisini araştırdıkları çalışmada 5. ve 6. Sınıf artırılmış gerçeklik uygulamalarının öğrenci başarısını olumlu yönde etkilediği sonucuna ulaşmışlardır (Korucu, Gençtürk, & Sezer, 2016).

2016 yılında yapılan bir diğer çalışmada ise; artırılmış gerçeklik kullanımının öğrencilerin anakart montaj süreleri ve montajda yaptıkları hata sayısı üzerinde etkisini belirlemek amaçlanmıştır. Bilgisayar Programcılığı bölümünde 40 öğrenci ile yürütülen çalışmadan elde edilen veriler ile deney grubunun anakart montajını yaklaşık %20 daha kısa sürede tamamladığı ve yaklaşık olarak %50 daha az hata yaptığı sonucu elde edilmiştir (Sırakaya, 2016).

2017 yılında PGRI Semarang Üniversitesi'nde bir çalışma yürütülmüştür. Bu çalışmada geometri konusunda Şelale Modeli kullanılarak Mobil Artırılmış Gerçeklik Uygulamaları yapılmıştır. Öğrencilerin akıllı telefonlarıyla mobil artırılmış gerçeklik kartlarının

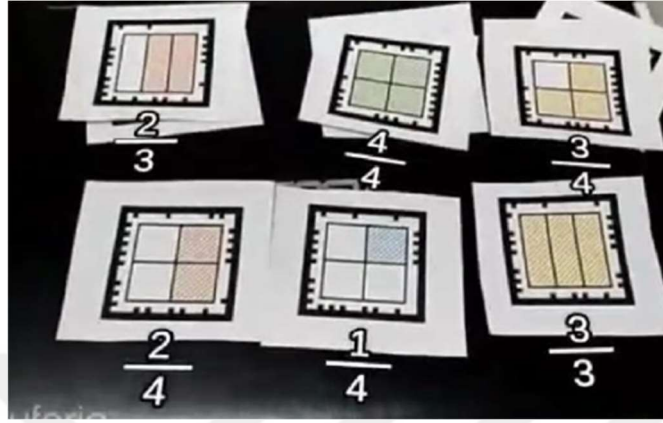
kullanımının öğrenme sürecinde kullanımının uygun olduğu sonucuna varılmıştır (Buchori, Setyosari, Dasna, & Ulfa, 2017). Akkuş ve Özhan (2017) “Matematik ve Geometri Eğitiminde Artırılmış Gerçeklik Uygulamaları” başlıklı çalışmalarında, AG uygulamalarının daha çok geometri üzerine geliştirildiği, işaretçi tabanlı uygulamaların fazla olduğu ve incelenen çalışmalarda daha çok uzamsal zekâ gelişimi üzerine geliştirildiği görülmüştür (Akkuş & Özhan, 2017).

2019 yılında “Özel Öğrenme Güçlüğü Olan Öğrencilerin Eğitiminde Artırılmış Gerçeklik Teknolojisiyle Zenginleştirilmiş İçeriklerin Kullanımı” isimli bir çalışma yürütülmüştür. Bu araştırma da ilgili AG uygulamasını gerçekleştirmek için Unity programı ile birlikte Vuforia SDK kullanılmıştır. Bu iki program ile birlikte uygulama için kare prizma öğrenme materyalleri hazırlanmıştır. Araştırma sonucunda elde edilen bilgilere göre özel öğrenme güçlüğü olan öğrencilerin “Kare Prizma” konusundaki kavramları öğreniminde artırılmış gerçeklik teknolojisi kullanımının etkili olduğu görülmüştür (Işık, 2019).

2019 yılında sanal ve artırılmış gerçekliğin 3B nesneleri görselleştirme yeteneğinden yararlanarak, ilkokul öğrencilerine geometrik katılar konusunu öğretmek için sanal ve artırılmış gerçeklik teknolojilerini kullanma potansiyelinin araştırıldığı çalışma yürütülmüştür. Bu kapsamda elde edilen sonuçlar bakıldığında sanal ve artırılmış gerçeklik teknolojilerin eğitimde uygulanmasının, öğrencilerin matematik eğitimine olan ilgisini geliştirdiğini ve geleneksel öğretim yöntemlerine kıyasla matematiksel kavramların daha verimli öğrenilmesine ve anlaşılmasına katkıda bulunduğunu göstermektedir. Sanal ve artırılmış gerçeklik teknolojileri arasında ise anlamlı bir fark bulunamamıştır, bu da hem sanal hem de artırılmış gerçekliğin matematikteki eğitim faaliyetleri için benzer potansiyel gösterdiğini göstermektedir (Demitriadou, Stavroulia, & Lanitis, 2020).

Özdemir ve Özçakır tarafından 2019 yılında yapılan araştırmada 5.sınıf kesirler konusuna yönelik geliştirdiği artırılmış gerçeklik etkinliklerinin öğrencilerin akademik başarılarına ve matematiğe yönelik tutumlarına etkisi incelenmiştir. Şekil 12’deki etkinliklerle

gerçekleştirilen matematik dersinin öğrencilerin kesirler konusuna ilişkin başarı puanlarında artışa sebep olduğu ve öğrencilerin bu konuyu anlama düzeylerinin arttığı sonucuna varılmıştır (Özdemir & Özçakır, 2019).



Şekil 12. Kesirlerde Alan Modeli. 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. kaynağından ulaşılmıştır.

Mobil artırılmış gerçeklik destekli matematik öğretiminin ilkökul öğrencilerinin simetri başarılarına etkisini inceleyen çalışma yürütülmüştür. Bu çalışmada ilkökul üçüncü sınıf öğrencilerinin simetri kavramı ve simetri oluşturma konusunda başarılarını anlamlı ölçüde arttırdığı ve dersi ilgi çekici, zevkli ve eğlenceli hale getirdiği belirtilmiştir. Olumlu etkilerinin yanısıra tablet kullanım hevesi, AG teknolojisi aşinalığının olmaması ve internet bağlantısından kaynaklı sorunlar gibi olumsuz durumlarda bildirilmiştir (Altıok, 2019).

2020 yılında yapılan bir çalışma da geometri eğitiminde artırılmış gerçeklik oluşturulabilen uygulamalar analiz edilmiştir. Buna göre; ARToolKit, Vuforia, Hp Reveal, Metaverse (<https://studio.gometa.io/landing>), EV Toolbox uygulamaları AG içerikleri oluşturma da kullanılabilmektedir (Rashevskaya, Semerikov, Zinonos, Tkachuk, & Shyshkina, 2020).

Poçan, Altay ve Yaşaroğlu (2021) tarafından yapılan çalışmada ortaokul 7. sınıf cebir öğrenme alanında artırılmış gerçeklik ve WhatsApp etkinliklerinin yer aldığı mobil

teknolojisi uygulamalarına yönelik velilerin görüşlerini incelemeyi amaçlamışlardır. Bu amaç doğrultusunda 7. Sınıf cebir konusu ile ilgili Blender programından 3 boyutlu animasyonlar hazırlanmış, Vuforia programı ile de AG uygulaması haline getirilmiştir. Araştırmaya katılan veliler uygulamadan önce mobil teknoloji kullanımına yönelik olumsuz görüşe sahip olduklarını ifade etmişlerdir. Veliler sebep olarak, tablet veya akıllı telefonları bir eğlence aracı olarak görmüşler ve internete erişim noktasında yaşadıkları endişeleri dile getirmişlerdir. Fakat velilerin tamamı uygulama sonrasında mobil teknolojilerin sağladığı fayda, eğlenceli öğrenme ortamı, öğretimde kullanılabilecek bir araç olarak görme ve zaman ve mekân sınırlamasını ortadan kaldırma, öğrencilerin derse karşı ilgisini artırma ve rekabet duygusu oluşturma gibi olumlu yönlerinden bahsetmişlerdir (Poçan, Altay, & Yaşaroğlu, 2021).

2020 yılında “Mobil artırılmış gerçeklik matematik parkurları programı ile matematiksel modellemeyi öğrenme” isimli bir çalışma yapılmıştır. Bu çalışma Endonezya’da 30 adet 8. Sınıf öğrencisinin katılımıyla gerçekleştirilmiştir. Yapılan çalışmada, AG özellikli mobil uygulamanın, matematiksel modelleme döngüsünü takip ederek, problem çözmede matematiksel kavramlar ile gerçek dünyadaki durumlar arasında köprü kurarak öğrencileri desteklediği belirtilmektedir (Cahyono, ve diğerleri, 2020).

2020 yılında yapılan diğer bir araştırma da ilkökul geometrisi ile ilgili etkileşimli öğrenme ortamlarının olmaması ve bu yüzden öğrencilerin öğretmen tarafından aktarılan açıklamayı anlamalarını zorlaştırması problemi üzerinde durulmuştur. Bu problemin çözümü için araştırmada, beşinci sınıf ilkökul öğrencileri için Artırılmış Gerçeklik teknolojisine dayalı geometrik matematik öğrenme ortamları, küpler ve bloklar tasarlamayı, konudan ve kullanıcılardan ürün değeri değeri düzeyini bilmek amaçlanmıştır. Bu amaç doğrultusunda yapılan çalışma, Unity programı kullanarak uygulama arayüzünün tasarımı, 3B nesne oluşturma, işaretleyici tasarımı, uygulamalar oluşturma, işaretçiyi test etme, konuyla ilgili uygulamaları test ederken kullanılacak bir anket yapma ve doğrulayıcıyı içermektedir. Veri

analizi sonuçlarına göre, Artırılmış Gerçeklik teknolojisine dayalı geometri materyali üzerine ilköğretim matematik öğrenme ortamının uygulanmasının çok iyi niteliklere sahip bir öğrenme ortamı olarak kullanılabileceği sonucuna varılmıştır(Dinayusadewi & Agustika, 2020).

Malezya’da ortaokul öğrencilerine Photomath mobil artırılmış gerçeklik uygulaması kullanılarak cebirsel denklemleri öğrenme başarısı ve tutumu üzerindeki etkisini belirlemek amaçlanmıştır. 33 ortaokul öğrencisinden öntest ve sontest verileri toplanmıştır. Bu verilerin analizi sonucunda cebirsel denklemlerin başarılarının anlamlı düzeyde arttığı ifade edilmiştir. Uygulamaya yönelik tutumlarının ise halen orta düzeyde kaldığı belirtilmiştir (Saundarajan, Osman, Daud, Abu, & Pairan, 2020).

2020 yılında lisans öğrencilerinin finansal matematik dersinde basit faiz hesaplaması için ‘mobil artırılmış gerçeklikle basit faiz hesaplama" (SICMAR) adlı prototipin etkisini ölçen bir çalışma yürütülmüştür. Bu çalışmadan elde edilen bulgular, öğrencilerin başarısı ve motivasyonu üzerinde olumlu etki yarattığı ortaya çıkmıştır (Moreno, Solórzano, Morales, Villegas, & Sánchez, 2021).

2021 yılında üç boyutlu problemlerin görselleştirilmesi gereken vektör geometrisi konusunda artırılmış gerçeklik tabanlı öğretim için bir android uygulaması olan “cleARmaths” geliştirilmiştir. Bu uygulama ile vektör geometrisi ve parametrik denklemlerin anlaşılmasını kolaylaştırmayı amaçlanmıştır. Değerlendirilen bu uygulama Öğretmen ve öğrenciler tarafından faydalı ve eğlenceli bulunmuştur (Schutera, ve diğerleri, 2021).

2022 yılında genişletilmiş gerçeklik üzerinde yapılan çalışmaların analizinin yapıldığı araştırma da 2015 yılından bu yana yapılan matematik eğitiminde yapılan sanal ve artırılmış gerçeklik çalışmaları incelenmiştir. Bu incelemeye 11 çalışma dahil edilmiştir. Bu çalışmalardan 7 si AG 4’ü VR ile ilgilidir. AG ile ilgili olan çalışmalardan bir tanesinin bilgisayar kullanılarak gerçekleştirildiği diğerlerinde akıllı telefon kullanıldığı tespit

edilmiştir. Yapıldığı alanlar incelendiğinde ise cebir ve vektör alanlarında çalışmalar yapıldığı gözlemlenmiştir. (Lai & Cheong, 2022)

Literatürdeki araştırmalar incelendiğinde artırılmış gerçekliğin eğitim alanında kullanımına yönelik yapılan çalışmaların sayısının oldukça fazla olduğu anlaşılmaktadır. Ancak son yıllarda yapılan çalışma sayısında artış olsa da matematik ve geometri öğretimi alanında AG konusu üzerine yapılan çalışmaların eksikliği dikkat çekmiş ve daha çok matematik dersinin geometri konuları üzerinde yoğunlaştığı görülmüştür.

Ülkemizde konu ile ilgili çeşitli projeler yürütülmektedir. 2018 yılında Kırşehir Ahievran'da Millî Eğitim Bakanlığına bağlı ilkokul ve ortaokullarda görev yapan öğretmenler ile “Artırılmış Gerçeklikle Zenginleştirilmiş Sınıflar Projesi” gerçekleştirilmiştir.

TÜBİTAK 4005-Yenilikçi Eğitim Uygulamaları Destekleme Programı kapsamında desteklenen ve Gazi Üniversitesinde düzenlenen “Okul Öncesi Eğitimde Artırılmış Gerçeklik ile Çok Boyutlu Matematik Projesi” yürütülmüştür. ODTÜ, ING Türkiye ve Habitat Derneği iş birliği ile gerçekleştirilen Dijital Öğretmenler Projesi kapsamında 100 öğretmene, eğitimde sanal ve artırılmış gerçeklik uygulamaları eğitimleri verilmiştir.

İstanbul Teknik Üniversitesi (İTÜ) Mesleki ve Teknik Anadolu Lisesi (MTAL) tarafından Millî Eğitim Bakanlığı desteği ve Türkiye Bilişim Derneği katkılarıyla “Ulusal Artırılmış Gerçeklik Proje Yarışması” düzenlenmektedir.

BÖLÜM III

YÖNTEM

Bu kısımda çalışmaya ait araştırma modeli, araştırmanın evreni ve örnekleme, araştırmanın değişkenleri, veri toplama araçları (artırılmış gerçeklik uygulamaları tutum ölçeği, akademik başarı testi ve matematiğe yönelik tutum ölçeği), uygulama ile verilerin toplanması ve analizi kısımlarına yer verilmiştir.

3.1. Araştırma Deseni

Matematik derslerinde Artırılmış Gerçeklik Uygulamalarının Ortaokul öğrencilerinin artırılmış gerçeklik uygulamalarına yönelik tutumlarını belirlemek ve Matematik dersine ilişkin başarıları ve tutumları üzerine etkisini belirlemek amacıyla gerçekleştirilen araştırmada nicel araştırma yöntemlerinden, seçkisiz yarı deneysel desen kullanılmıştır. Deneysel desen; araştırmacının değişkenleri ölçmek ve bu değişkenler arasında oluşturulan neden sonuç ilişkisini test etmek amacıyla yapıldığı için tercih edilmiştir (Büyüköztürk, Çakmak, Akgün, Karadeniz, & Demirel, 2015). Araştırma da, deney ve kontrol grubu seçkisiz atama yöntemi (kura) ile belirlenmiştir. Böylelikle araştırmanın modeli, öntest-sontest kontrol grubu yarı deneysel desen olarak belirlenmiştir.

Mobil cihaz aracılığıyla artırılmış gerçeklik uygulaması kullanılarak işlenen yedinci sınıf matematik dersinin Cebirsel İfadeler konusunun akademik başarı ve tutumlarına etkisini görebilmek amacıyla tasarlanan çalışmada, deney grubu ve kontrol grubu ile öntest – sontest kontrol gruplu yarı deneysel desenli bir araştırma gerçekleştirilmiştir. Nicel bölümde uygulanacak öntest- sontest kontrol gruplu atama deseninde biri deney, diğeri kontrol grubu olmak üzere iki grup bulunmaktadır. Gruplar yansız olarak atanmış, uygulama öncesi ve sonrası puanların analizi yapılarak değerlendirilmiştir (Karasar, 2013). Gerçekleştirilen araştırmada bağımlı değişken; akademik başarı ve AG uygulamaları ile matematiğe yönelik tutum olarak belirlenmiştir. Çalışmanın bağımsız değişkeni; deney grubunda etkisi incelenen artırılmış gerçeklik uygulaması ve kontrol grubunda mevcut uygulanmakta olan öğretim yöntemidir.

Tablo 1
Çalışmanın Uygulanma Süreci

	Ön Test		İşlem		Son Test	
Deney Grubu	Cebirsel İfadeler Başarı Testi		Hazırlanan Artırılmış Gerçeklik Uygulamaları dersin işleniş	ile	Cebirsel İfadeler Başarı Testi	
	Artırılmış Gerçeklik Uygulamaları Tutum Ölçeği				Artırılmış Gerçeklik Uygulamaları Tutum Ölçeği	
	Matematik Tutum Ölçeği				Matematik Tutum Ölçeği	
Kontrol Grubu	Cebirsel İfadeler Başarı Testi		Millî Bakanlığının müfredata belirlediği işleniş	Eğitim uygun süreç ile	Cebirsel İfadeler Başarı Testi	
	Matematik Tutum Ölçeği				Matematik Tutum Ölçeği	

Tablo 1 incelendiğinde araştırma öncesinde araştırma modeli kapsamında 7. sınıf öğrencilerinden deney ve kontrol grupları oluşturulmuş deney ve kontrol grubuna ön test uygulanmıştır. Deney grubu için 10 saatlik ders planları oluşturulmuş ve Artırılmış

Gerçeklik Uygulamaları ile ders işlenmiştir. Deney grubu ile Artırılmış Gerçeklik Uygulaması ile ders işlenirken, kontrol grubu ile MEB müfredatına uygun yöntem uygulanarak 10 saatlik bir çalışma yapılmıştır. Uygulamadan sonra Matematik dersine olan tutumun değişiminin ne yönde olduğunu tespit etmek amacıyla deney ve kontrol grubuna “Matematik Tutum Ölçeği” son test olarak uygulanmıştır. Ayrıca deney grubuna “Artırılmış Gerçeklik Uygulamaları Tutum Ölçeği” uygulanmış olup kontrol grubuna artırılmış gerçeklik uygulamalarına yönelik herhangi bir uygulama yapılmadığı için ve kontrol grubu öğrencilerinin AG uygulamalarına dönük bilgi eksiklikleri olduğu varsayılarak ölçek uygulanmamıştır. Elde edilen veriler istatistik programı(SPSS 26) ile analiz edilmiştir.

3.2. Çalışma Grubu

2022-2023 Eğitim-Öğretim yılı güz döneminde İstanbul ili Tuzla ilçesinde MEB’e bağlı bir ortaokulda bulunan 7/A sınıfında 30, 7/B sınıfında 30 öğrenci ile haftada 5 saat olmak üzere 2 haftada toplam 10 ders saati içinde gerçekleştirilmiştir.

3.3. Veri Toplama Araçları

Bu araştırmada nicel verilerin toplanması için Okuducu (2020) tarafından geliştirilen cebirsel ifadeler başarı testi, Yılmaz, Baydaş ve Göktaş (2014) tarafından geliştirilen Artırılmış Gerçeklik Uygulamaları Tutum Ölçeği ve Önal (2013) tarafından geliştirilen Matematik Tutum Ölçeği gerekli izinler alındıktan sonra kullanılmıştır. Araştırma kapsamında kullanılan bu ölçekler ile ilgili detaylı bilgi aşağıda verilmektedir.

3.3.1. Artırılmış Gerçeklik Uygulamaları Tutum Ölçeği

Araştırmada “cebirsel ifadeler” konusu için AG ile hazırlanmış etkinliklere karşı tutum belirlemek için 15 maddelik üç faktörlü 5’li Likert tipi ölçek kullanılmıştır. Ölçek Küçük, Yılmaz, Baydaş ve Göktaş (2014) tarafından geliştirilmiştir. Geliştirici tarafından ölçeğin yapı geçerliğinin sağlanması amacıyla açımlayıcı, sonrasında da doğrulayıcı faktör analizi

yapılmıştır. İlk yapılan faktör analizi sonuçlarında 26 madde beş faktör altında toplanan ölçekte, iki ve daha fazla faktör altında bulunan maddeler gerekliliklerine göre incelenerek teker teker daha az gerekli olmasına göre atılmıştır. Bu doğrultuda ölçeğin Cronbach alpha katsayısının $\alpha=.420$ olması ve ölçeğin güvenirliğini $\alpha=.690$ 'a düşürmesinden dolayı bu faktör altında bulunan iki madde ölçekten çıkarılmıştır. Ölçek son olarak üç faktör altında toplanarak 15 maddeden oluşmuştur. Ölçeğin son halinde Cronbach alpha analizi sonucu iç güvenirlik katsayısı $\alpha=0.835$ bulunmuştur. “Artırılmış Geçerlilik Tutum Ölçeği” EK 1’de sunulmuştur.

3.3.2. Matematiğe Yönelik Tutum Ölçeği

Araştırmada “cebirsal ifadeler” konusu için AG ile hazırlanmış matematiğe yönelik tutum belirlemek için 22 maddelik dört faktörlü 5’li Likert tipi ölçek kullanılmıştır. Matematiğe yönelik tutum ölçeği “ilgi”, “kaygı”, “çalışma” ve “gereklilik” faktörlerinden oluşmaktadır. Ölçek Önal (2013) tarafından geliştirilmiştir. Ölçek maddeleri, 5’li likert tipi olup “Tamamen Katılıyorum”, “Katılıyorum”, “Kararsızım”, “Katılmıyorum” ve “Kesinlikle Katılmıyorum” şeklindedir. Tüm ölçek için iç tutarlılık katsayısı (Cronbach’s alpha katsayısı) .90 bulunmuştur. Ölçeği oluşturan faktörlerin iç tutarlılık katsayısı (Cronbach’s alpha katsayısı) ise, sırasıyla "İlgi" için 0,89 (madde sayısı 10), "Kaygı" için 0,74 (madde sayısı 5), "Çalışma" için 0,69 (madde sayısı 4), "Gereklilik" için ise 0,70 (madde sayısı 3) şeklindedir. Aynı zamanda doğrulayıcı faktör analizi ile ölçeğin dört faktörlü bir yapı oluşturduğu doğrulanmıştır. Tüm ölçeğin iç tutarlılık katsayısı (Cronbach’s alpha katsayısı) 0.90 bulunmuştur. “Matematiğe Yönelik Tutum Ölçeği” EK 2’de sunulmuştur.

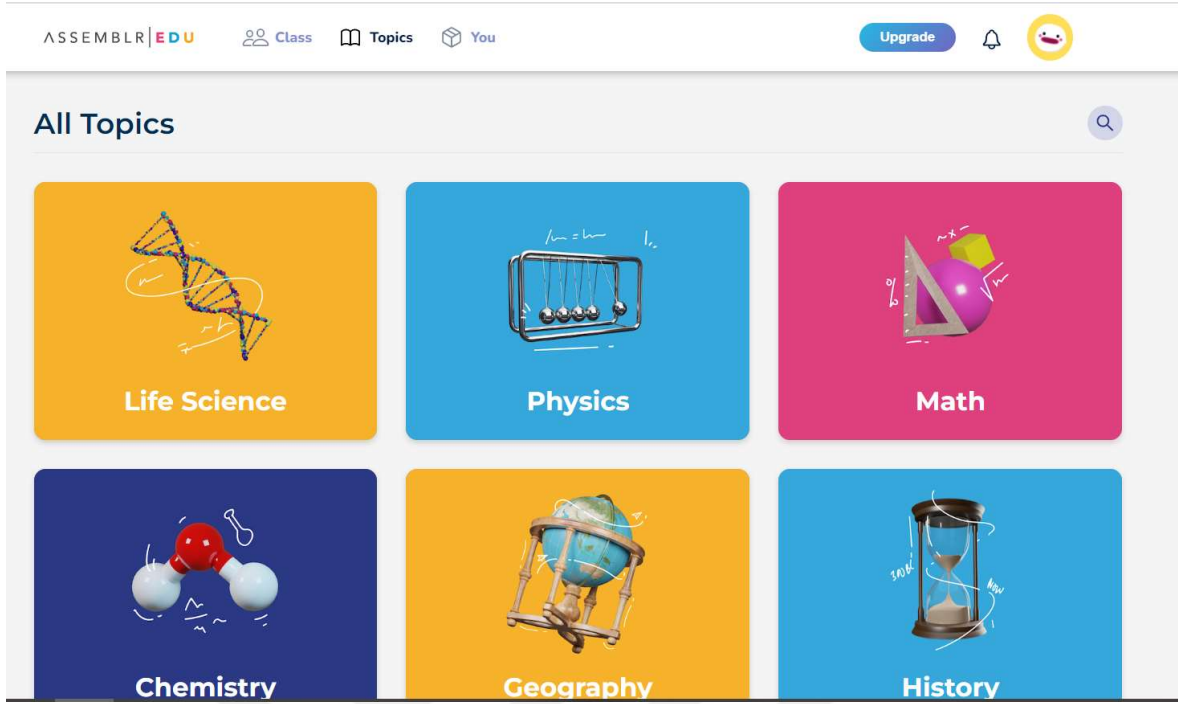
3.3.3. Akademik Başarı Testi

Araştırmada cebirsal ifadeler konusuna ait akademik başarı testi ilk olarak 30 sorudan oluşturulmuştur. 150 adet 7. Sınıf öğrencisi ile pilot uygulaması yapılmıştır. Pilot uygulama sonucunda üç maddenin ayırt ediciliği 0.20 den az bulunduğu için testten atılmıştır. Dört

maddede ise ayırt ediciliği 0.20 ve 0.40 aralığında olduğu için maddeler gözden geçirilip gerekli düzeltmeler yapılarak 27 sorudan oluşacak şekilde teste son hali verilmiştir (Okuducu, 2020). Başarı testi Okuducu (2020) tarafından geliştirilmiş ve Ek 5’te sunulmuştur.

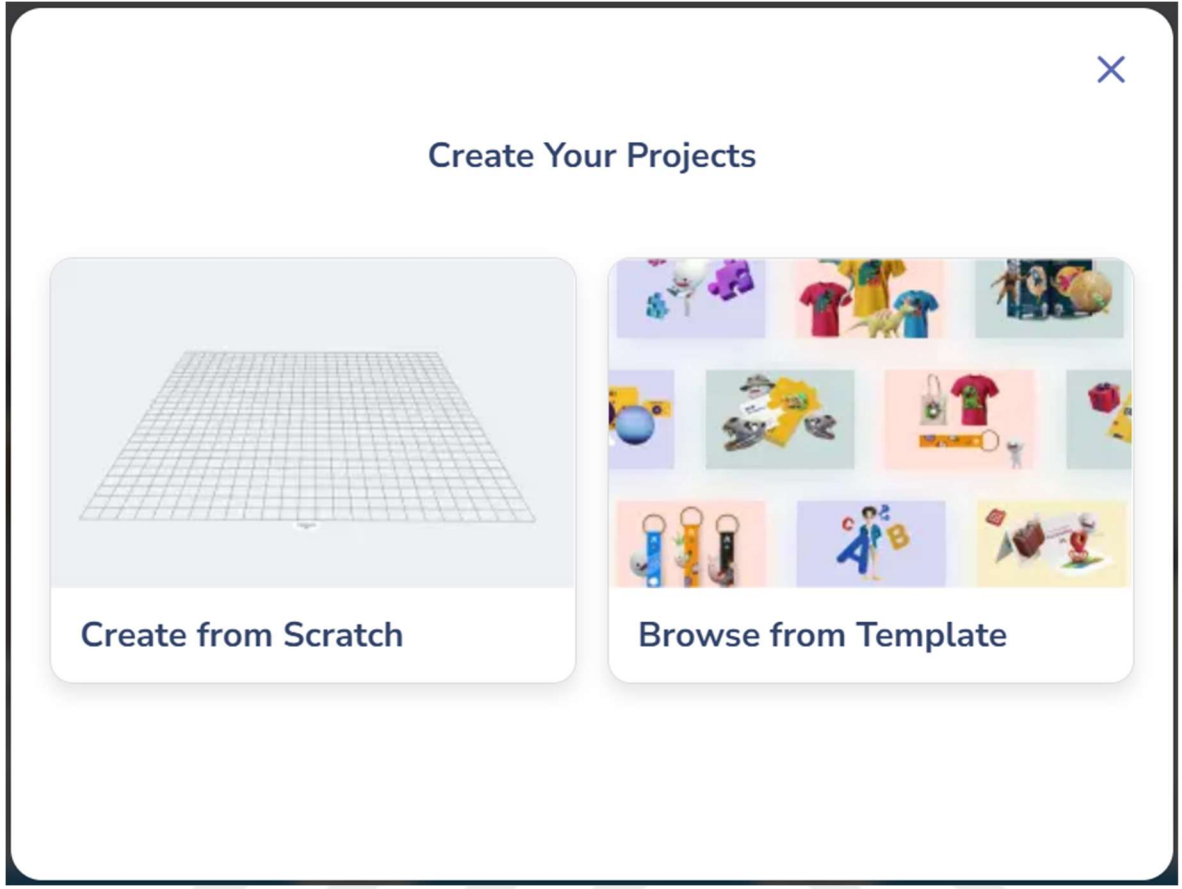
3.4. Ders Materyallerinin Hazırlanması

Yürütülen çalışma kapsamında ilgili artırılmış gerçeklik uygulamalarını hazırlamak için Assemblr Edu uygulaması kullanılmıştır. Uygulama seçme aşamasında playstore uygulamasına girilerek matematikte kullanılabilecek artırılmış gerçeklik uygulamaları çeşitli kelimelerle aratılarak uygulamalar teker teker denenmiştir. Bu uygulamanın seçilme sebebi kullanıcıya kendi amacına uygun materyaller tasarlamasına izin vermesidir. Vuforia, Unity 3D, Alive, Layar ve Wikitude gibi uygulamalar da materyal hazırlamaya izin vermekte ancak kullanıcının daha çok bu programlarda kodlamayı veya çizim yapmayı bilmesini gerektirmektedir. Ek olarak bu uygulamalarda geliştirilen materyallere erişim olanağı sınırlı olmaktadır. Ancak Assemblr Edu uygulaması cep telefonu veya tabletlere playstore veya appstore’dan yüklenerek kolayca kullanılabildiği için daha pratik olduğu söylenebilir. Assemblr Edu uygulaması Android ve iOS işletim sistemlerinde rahatlıkla kullanılabilmektedir. Program masaüstü bilgisayarlarda tarayıcıda çalışmaktadır. Google hesabı ile kaydolduktan sonra şekil 13’te görünen ekranda açılan “Topics” kısmından bilgisayar bilimleri, fizik, geometri, kimya, coğrafya, tarih, astronomi, beden eğitimi, sosyal bilimler, biyoloji, İngilizce ve matematik alanlarından çeşitli hazır örnekler kullanılabilmektedir.



Şekil 13. Assemblr Edu uygulaması “Topics” menüsü

Kendi uygulamamızı hazırlamak istiyorsak ücretsiz sürümünde bazı karakterler veya ortamlar eksik olmaktadır ama genellikle birçok etkileşimli uygulama hazırlanabilmektedir. Bunun için “Your Project” sekmesine tıklayarak “Create Your Creation” seçilerek şekil 14’te görüldüğü gibi var olan bir template veya boş bir sayfa açılarak materyal hazırlama işlemine başlanılabilir.



Şekil 14. Assemblr Edu uygulaması “Create Your Project” sekmesi

Materyal hazırlandıktan sonra kullanılabilmesi için istenirse belli bir işaretçi kişi tarafından belirlenebilir, karekod indirilebilir veya ekran nereye tutulursa oraya yerleştirilerek kullanılabilir. Uygulamanın aylık veya yıllık basic ve premium paketleri bulunmaktadır. 2022 verilerine göre bu fiyatlar 9,9\$ ile 44,9\$ arasında değişkenlik göstermektedir.

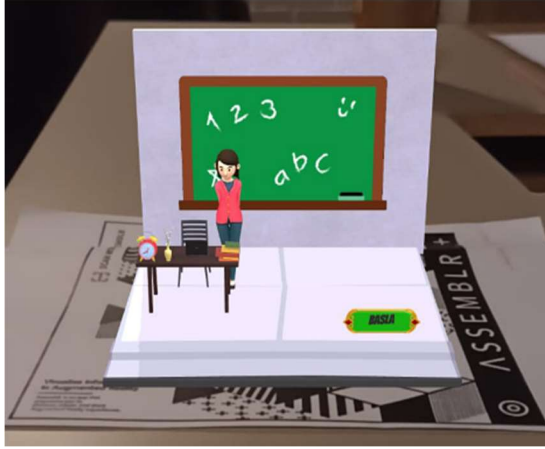
Şekil 15’de görüldüğü gibi kullanıcılar mobil telefonlarından veya tabletlerinden araştırmacının geliştirdiği cebirsel ifadeler konusu ile ilgili AG uygulamasına Assemblr Edu tarafından üretilen karekodu okutturarak erişebilmektedirler. Bu işlem için mobil cihazlarda karekod okuyucunun bulunması gerekmektedir. Assemblr Edu ile geliştirilen bu AG uygulamasında kullanılan materyaller 3 grupta hazırlanmıştır.



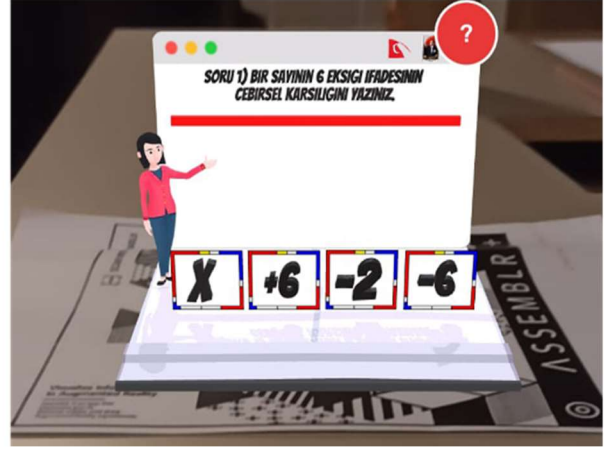
Şekil 15. Assemblr Edu ile hazırlanan artırılmış gerçeklik uygulaması için program tarafından oluşturulan karekod

Öğrencilerde “Cebirsel ifadelerle toplama ve çıkarma işlemleri yapar” ve “Bir doğal sayı ile bir cebirsel ifadeyi çarpar” kazanımlarına yönelik davranış değişikliği oluşturmak için öncelikle önceki bilgileri hatırlatmak amacıyla cebirsel ifade yazmaya yönelik 10 sorudan oluşan materyalin giriş ekranı ve örnek olarak bir de soru ekranı Şekil 16’da görülmektedir.

GİRİŞ EKRANI

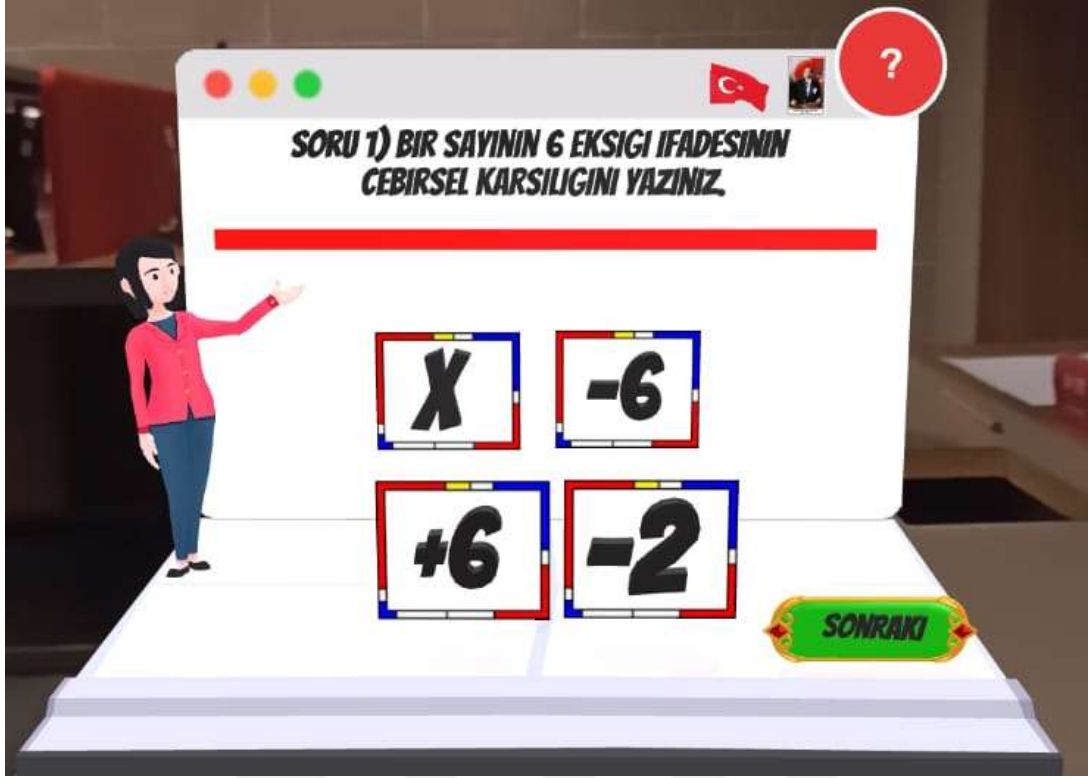


SORU EKRANI



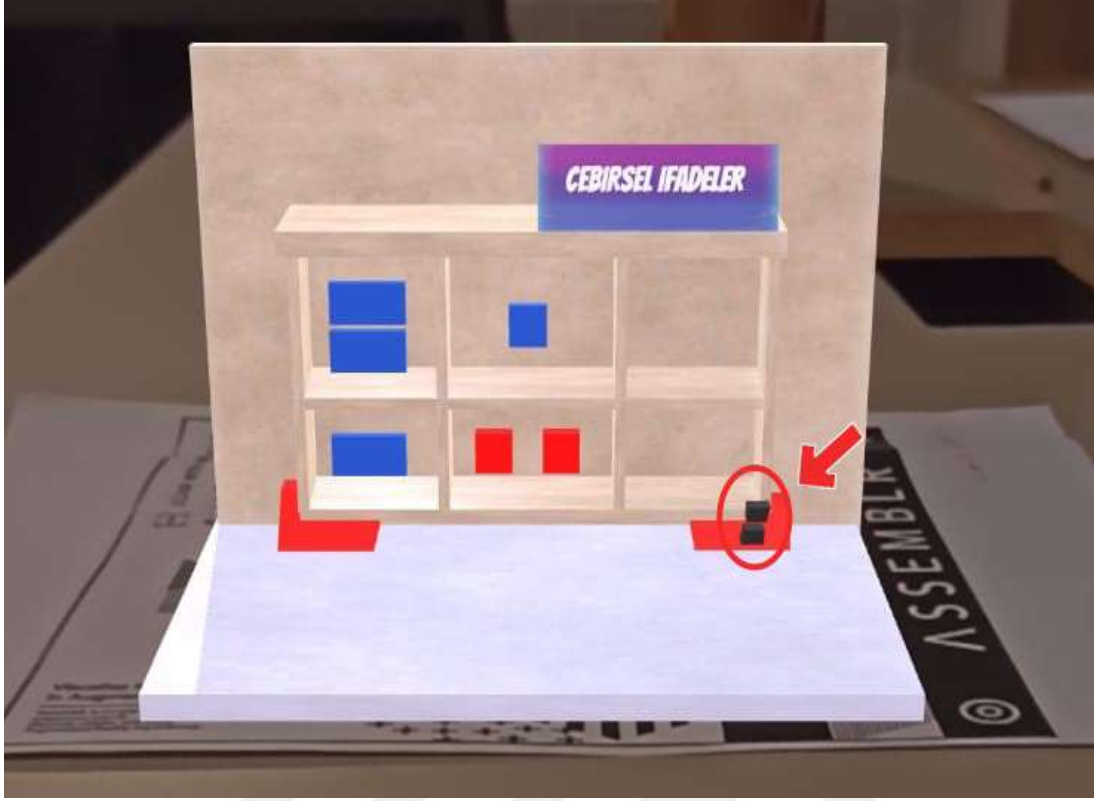
Şekil 16. Assemblr Edu ile hazırlanan artırılmış gerçeklik uygulamasına ait giriş ekranı ve soru ekranı

Öğrenciler sorunun cevabını verilen ifadelerden doğru olanlara tıklayarak oluşturabilmektedirler. Yanlış ifadelere tıklandığında yanlış sesi ile birlikte ifadelerin hareket etmesine izin verilmemektedir. Doğru ifadeye tıklandığında ise Şekil 17'deki gibi doğru sesi ile sonraki butonu ekrana çıkılmaktadır.



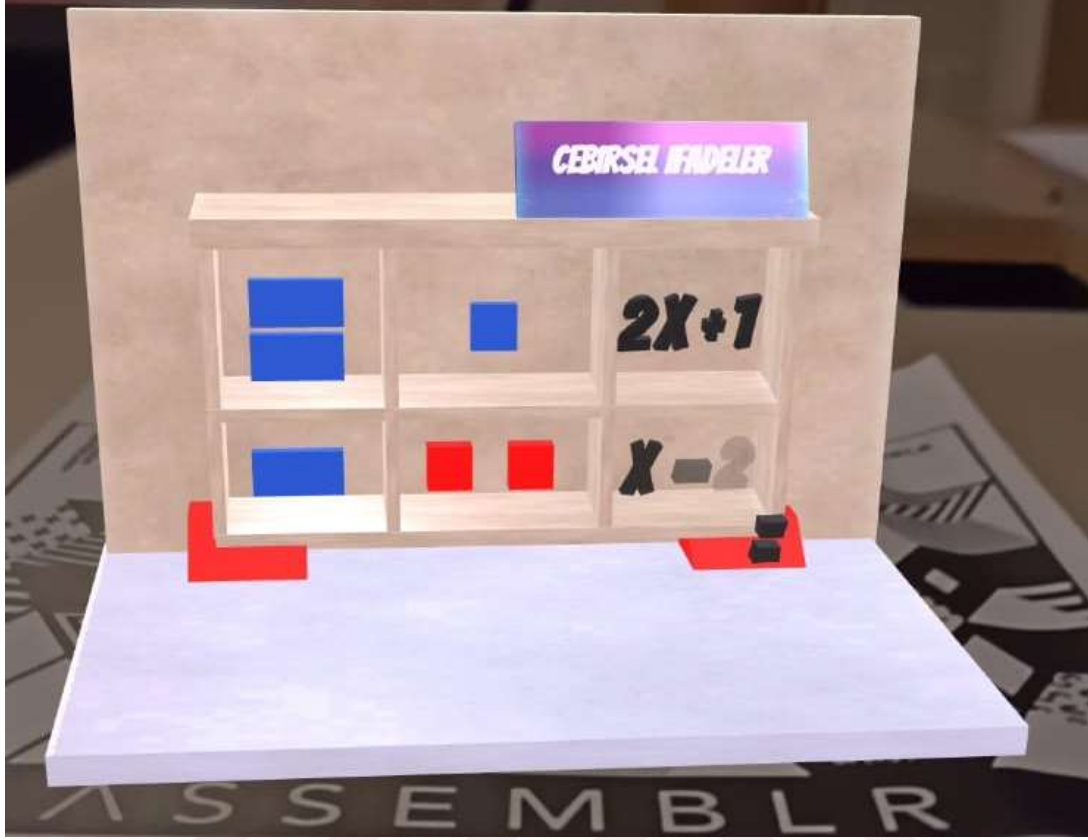
Şekil 17. Assemblr Edu ile hazırlanan artırılmış gerçeklik uygulamasına ait cevap sayfası

Öğrencilerin ilgisi çekildikten ve ön bilgileri hatırlatıldıktan sonra cebirsel ifadeler konusunun kazanımına uygun bir şekilde cebir karoları ile toplama ve çıkarma işlemini öğrenmeleri için hazırlanan materyalin örnek bir ekranının görüntüsü Şekil 18’de verilmiştir.



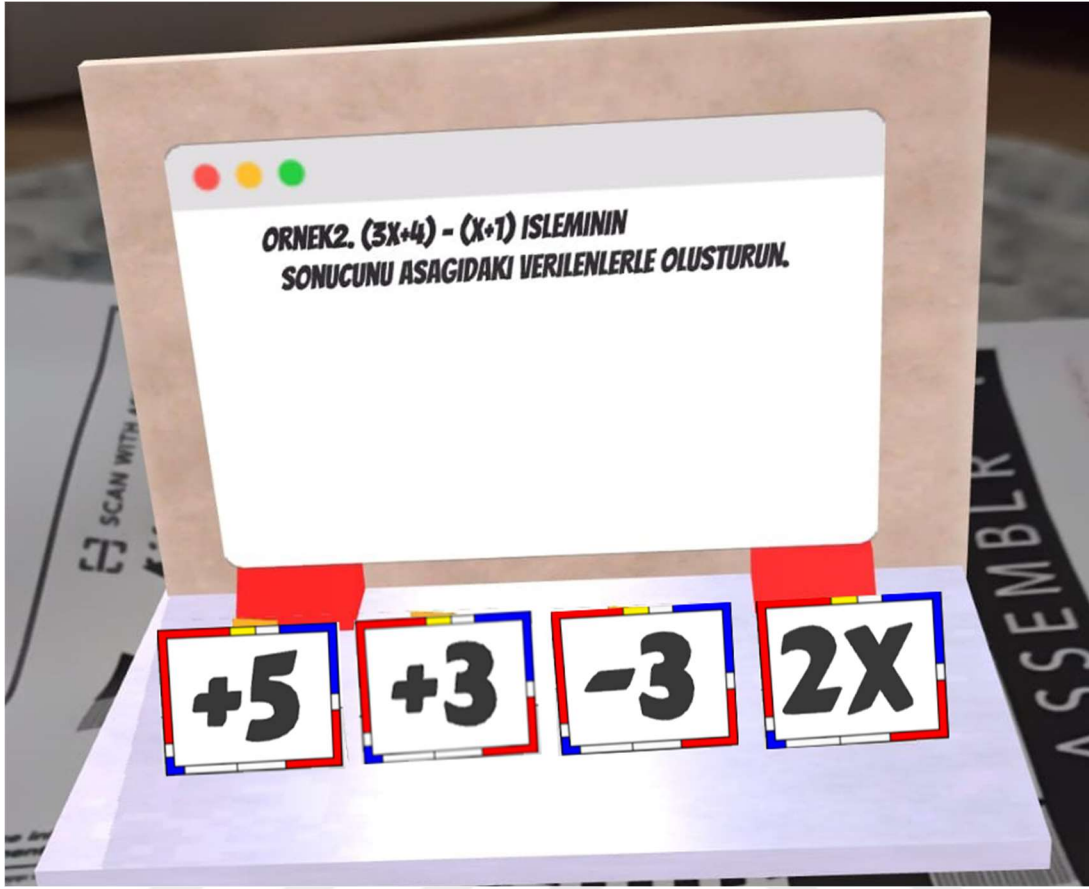
Şekil 18. Assemblr Edu ile hazırlanan artırılmış gerçeklik uygulamasına ait cebir karoları örnek anlatım ekranı

Ders işlenişinde öğretmen tarafından mavi dikdörtgen, mavi kare ve kırmızı karenin anlamları öğrencilere anlatılmış, devamında ise artırılmış gerçeklik uygulamasında Şekil 18’da görülen mavi ve kırmızı karoların karşılığı sağ altta ok ile gösterilen eşittir işaretine basıldığında Şekil 19’da görülen ekran görüntüsü animasyonlu bir şekilde gelmektedir.



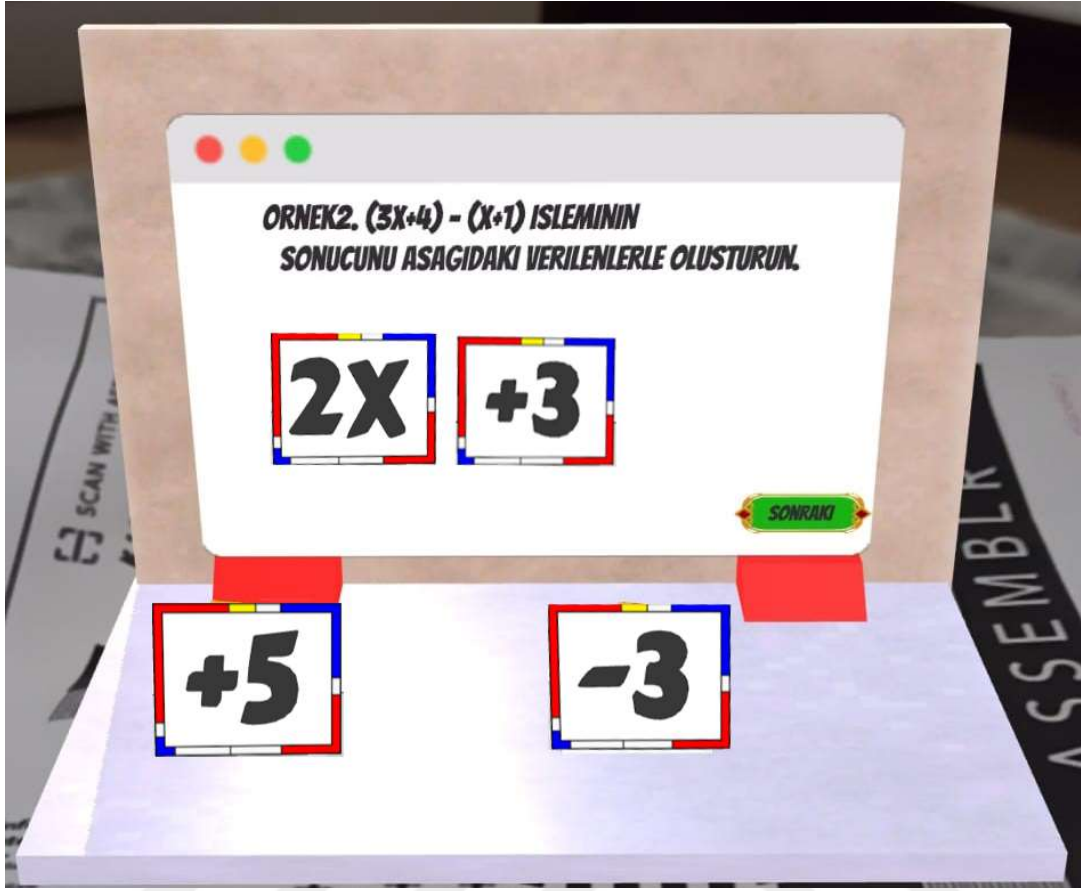
Şekil 19. Assemblr Edu ile hazırlanan artırılmış gerçeklik uygulamasına ait cebir karoları örnek animasyonlu ekranı

12 adet cebir karoları anlatımı uygulamasının ardından öğrenciye cebirsel ifadelerde toplama-çıkarma işlemi ve bir doğal sayı ile cebirsel ifadeyi çarpma işlemlerini içeren sorular sorulmaktadır. Örnek soru ekranı şekil 20’de görülmektedir.



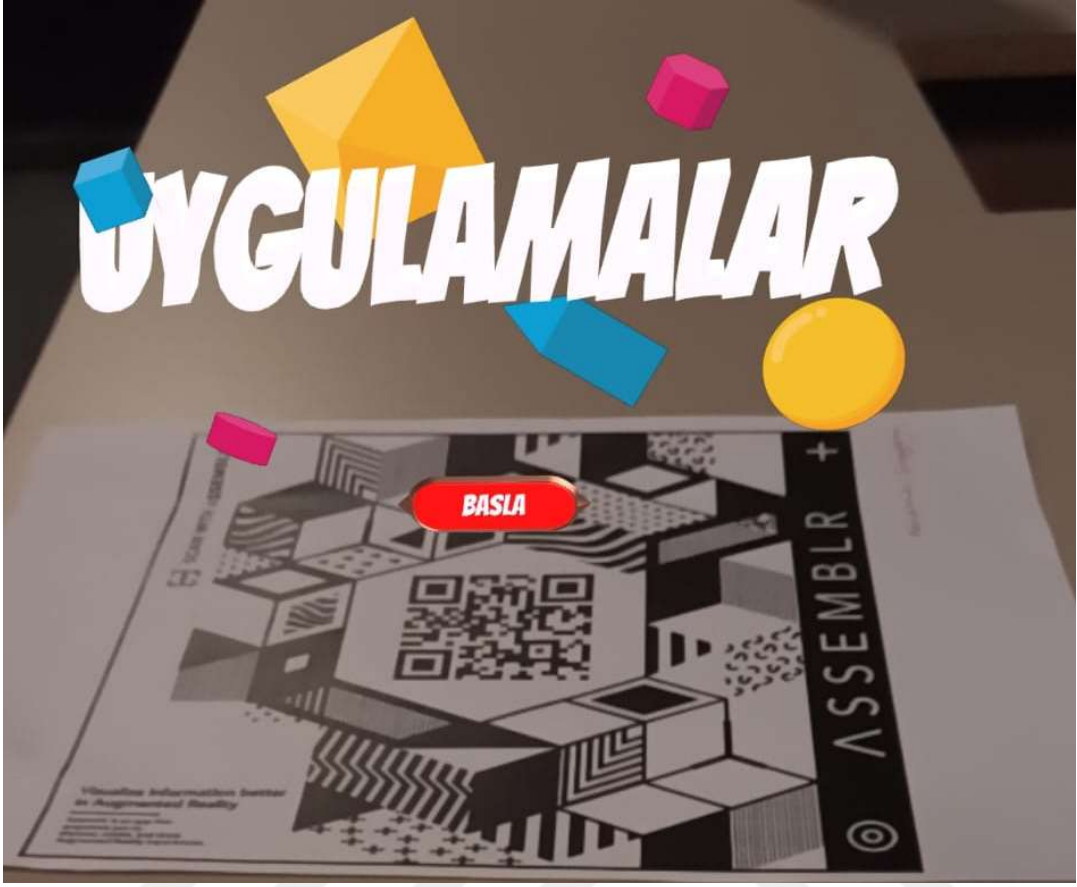
Şekil 20. Assemblr Edu ile hazırlanan artırılmış gerçeklik uygulamasına ait cebir karoları ile toplama-çıkarma örnek soru ekranı

Şekil 20’de örnek bir tane görülen sorunun cevabı öğrenci tarafından doğru seçenekler işaretlendiğinde şekil 21’de görünen ekran oluşmaktadır.



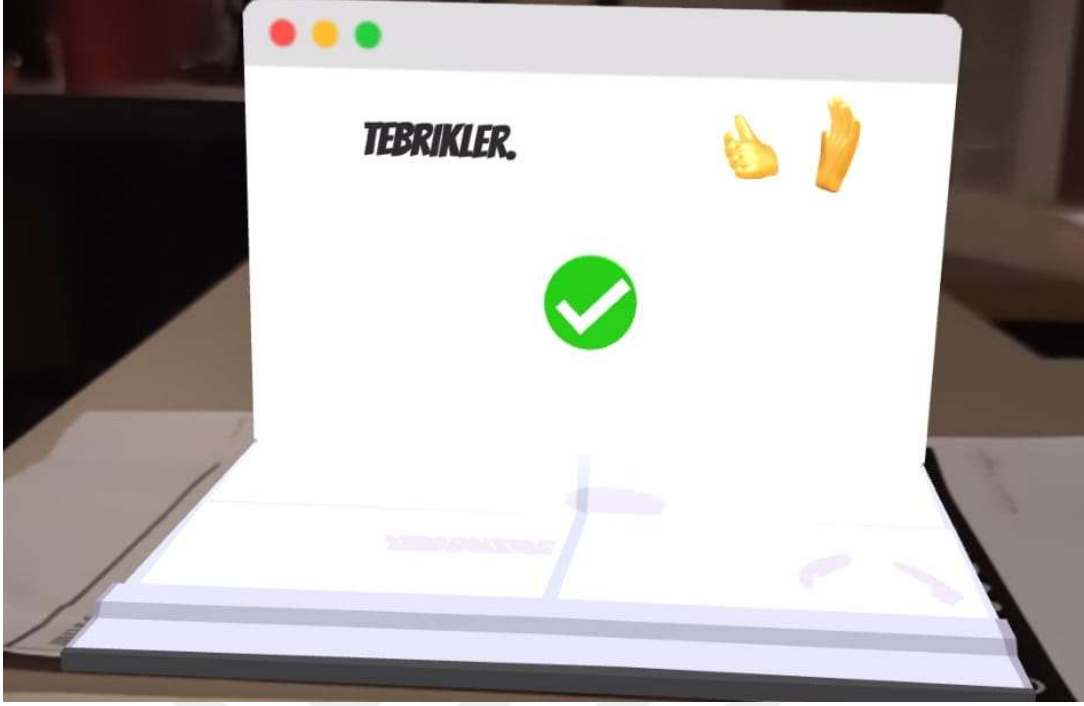
Şekil 21. Assemblr Edu ile hazırlanan artırılmış gerçeklik uygulamasına ait cebir karoları ile toplama-çıkarma örnek cevap ekranı

Burada cebirsel ifadelerle toplama çıkarma ve bir doğal sayı ile cebirsel ifadeyi çarpma işlemleri öğretildikten sonra derste en son 10 soruluk uygulama etkinliği uygulanmıştır. İlgili etkinliğin giriş ekran görüntüsü Şekil 22’deki gibidir.



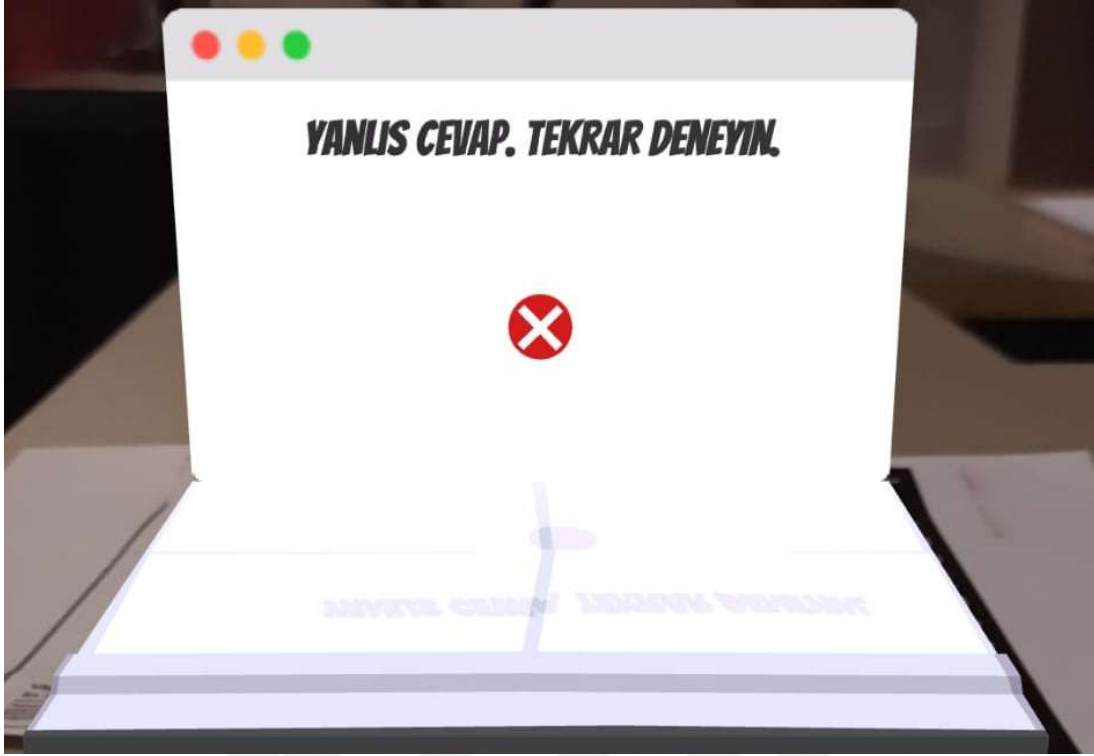
Şekil 22. Assemblr Edu ile hazırlanan artırılmış gerçeklik uygulamasına ait uygulamalar ekranı

Sorulara doğru cevaplar verildiğinde alkış sesi ile birlikte şekil 23 ekrana gelmektedir.



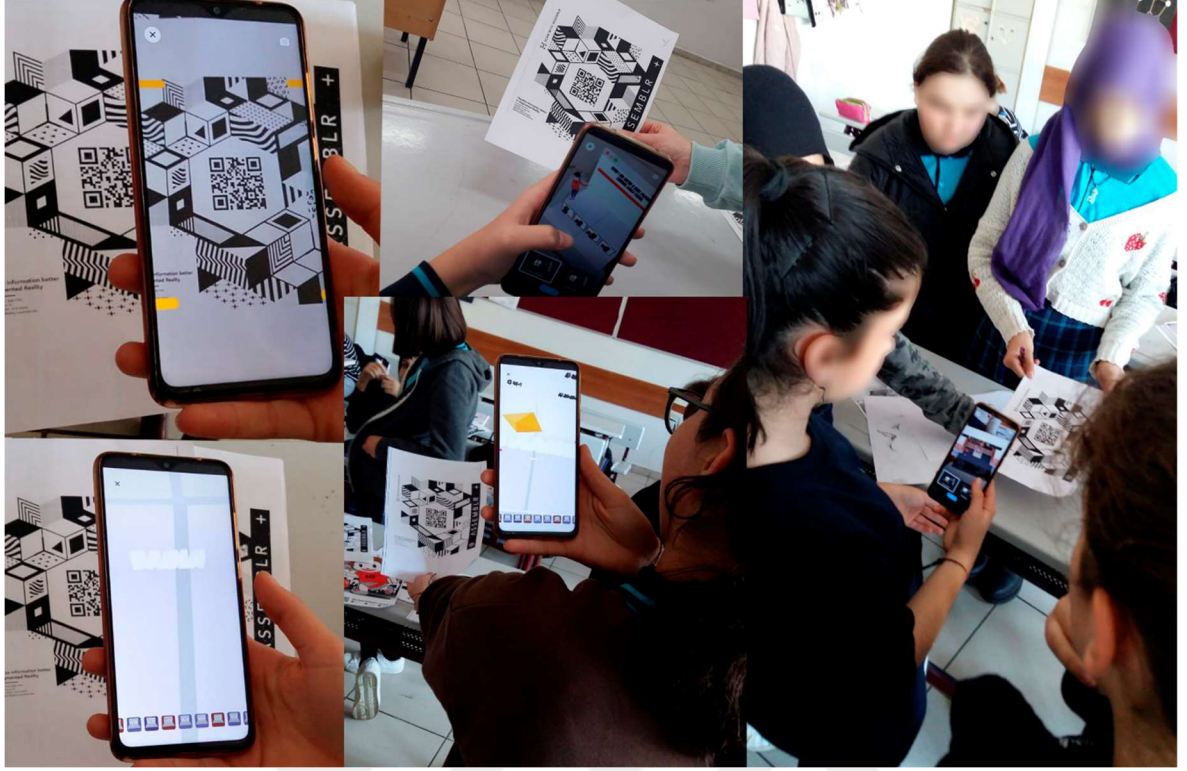
Şekil 23. Assemblr Edu ile hazırlanan artırılmış gerçeklik uygulamasına ait doğru cevap ekranı

Yanlış cevap verildiğinde ise yanlış sesi ile birlikte şekil 24 ekrana gelmektedir.



Şekil 24. Assemblr Edu ile hazırlanan artırılmış gerçeklik uygulamasına ait yanlış cevap ekranı

Uygulamanın sınıfta gerçekleştirildiği görüntüler şekil 25’de verilmiştir. Artırılmış gerçeklik uygulamaları ile ders işlemek öğrenciler tarafından motivasyon kaynağı olmuştur. Grup şeklinde derste etkinlik yapmalarının heyecan verici olduğunu ifade etmişlerdir. Uygulama tarafından bakıldığında resimlerden anlaşılabileceği gibi Assemblr Edu uygulaması 3D şeklinde görüntülenirken Türkçe karakter hatası vermese de artırılmış gerçeklik olarak görüntülenirken Türkçe karakter hatası vermektedir. Bu hatası uygulamanın Premium versiyonunda da çözülememiştir.



Şekil 25. Deney grubu öğrencileri ile Assemblr Edu artırılmış gerçeklik uygulaması kullanılarak işlenilen dersin görüntüleri

3.5. Uygulama Süreci

Araştırmanın yapılabilmesi için ilk olarak Ek 7’de görülen etik kurul izni ardından Ek 8’de görülen MEB izni alınmıştır. Veri toplama araçları hazırlandıktan sonra deney ve kontrol grupları yansız atama yoluyla rastgele belirlenmiştir. Uygulama sürecinin ilk haftasında deney grubuna cebirsel ifadeler başarı testi, artırılmış gerçeklik uygulamaları ölçeği ve matematik tutum ölçeği; kontrol grubuna ise cebirsel ifadeler başarı testi ve matematik tutum ölçeği öntest olarak uygulanmıştır. Ardından her iki gruba uygulama ile ilgili bilgi verilmiştir.

Araştırmacı tarafından uygulama öncesinde artırılmış gerçeklik etkinlikleri hazırlanmıştır. Deney grubu öğrencilerine ilk olarak artırılmış gerçekliği tanıtmak amacıyla hazırlanmış powerpoint sunusu üzerinden artırılmış gerçeklik tanıtılmıştır. Ardından hazırlanan mobil

uygulamalar derste önceki konuları hatırlatmak için, pekiştirmek için ve değerlendirme yapılırken ilgili yerlerde kullanılarak ders süreçlerinde kullanılmıştır.

Bu sürede kontrol grubunda da aynı konular öğrenme materyali olarak geleneksel ders materyalleri (akıllı tahta, ders kitabı, çalışma yaprakları vb.) kullanılarak işlenmiştir. Uygulama her iki grupta da aynı öğretmen tarafından yürütülmüştür. Uygulama öntest, uygulamanın tanıtımı, ders işlenişleri ve son test olmak üzere toplam 3 hafta sürmüştür.

Uygulamanın son ders gününde deney grubu öğrencilerine cebirsel ifadeler başarı testi, artırılmış gerçeklik uygulamaları ölçeği ve matematik tutum ölçeği; kontrol grubu öğrencilerine cebirsel ifadeler başarı testi ve matematik tutum ölçeği son test olarak uygulanmıştır.

3.6. Verilerin Analizi

Araştırmanın amaçları doğrultusunda toplanan veriler, SPSS 26 istatistiksel hesaplama programı kullanılarak analiz edilmiştir. Bu doğrultuda araştırmanın alt amaçlarına uygun bir biçimde aritmetik ortalama, bağımsız ve bağımlı örneklem t-testleri kullanılmıştır. Kontrol ve deney gruplarının cebirsel ifadeler akademik başarı testi, matematik dersine yönelik ve artırılmış gerçeklik uygulamalarına yönelik tutum ölçeğinin son test ve öntest puanlarının kendi grupları içerisinde anlamlı farklılık oluşturup oluşturmadıklarının tespiti için bağımlı örneklem t-testi uygulanmıştır. Cebirsel ifadeler akademik başarı testi ve matematik dersine yönelik tutum ölçeğinin son test ve öntest puanlarının gruplar arasında anlamlı farklılık oluşturup oluşturmadığının tespiti için bağımsız örneklem t-testi uygulanmıştır.

BÖLÜM IV

BULGULAR VE YORUM

Bu bölümde, veriler istatistiksel tekniklerle analiz edilmiş ve analiz sonucu elde edilen bulgular alt amaçlar dikkate alınarak tablolaştırılmış ve sonuçlara göre yorumlar yapılmıştır.

4.1. Akademik Başarı Testine Ait Bulgular ve Yorum

4.1.1. Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin cebirsel ifadeler konusundaki akademik başarıları üzerindeki etkisine ilişkin bulgular ve yorumlar

Bu başlık altında ilk alt amaç olan “Mobil artırılmış gerçeklik uygulaması kullanılarak ders işlenen deney grubu öğrencileri ile kontrol grubu öğrencilerinin “cebirsel ifadeler” konusunda öntest akademik başarı puan ortalamaları arasında anlamlı düzeyde farklılık var mıdır?” sorusunun cevabı aranmıştır. Bu amaç doğrultusunda başarı testinin normal dağılım testi yapılmış, kolmogorov-smirnov sonucuna göre istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olmadığı görülmüştür ($p > ,05$). Ardından bağımsız örneklem t-testi (independent samples t-test) uygulanmıştır. Elde edilen sonuçlar tablo 2’de yer almaktadır.

Tablo 2

Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin Cebirsel İfadeler Öntest Puanlarına İlişkin Bağımsız Örneklem T-Testi Sonuçları.

	Grup	N	$\bar{x}$	S	T	P
Öntest	Deney	30	41,27	20,172	,135	,893
	Kontrol	30	40,57	20,063		

Tablo 2’ye göre elde edilen öntest puanlar sonucunda kontrol ve deney grubunun öntest puan ortalamaları sırasıyla 41,27 ve 40,57 bulunmuştur. Yapılan bağımsız örneklem t-testi sonucunda bu iki grup arasında istatistiksel olarak farklılık bulunmamıştır ($t=,135$; $p>,05$). Bu durum kontrol ve deney grubu öntest puan ortalamalarının istatistiksel olarak birbirinden farklı olmadığını desteklemektedir.

2. alt amaç olan “Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin cebirsel ifadeler ön test ve son test puanları arasındaki değişim anlamlı bir farklılık gösterir mi?” sorusunun cevabı aranmıştır.

Deney ve kontrol grubunun son test ve öntest puanları arasında anlamlı bir fark olup olmadığı incelendiğinde tablo 3 elde edilmiştir.

Tablo 3

Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin Cebirsel İfadeler Fark Puanlarına İlişkin Bağımsız Örneklem T-Testi Sonuçları.

	Grup	N	$\bar{x}$	S	T	p
Fark	Deney	30	21,26	23,68	2,86	,006
	Kontrol	30	5,26	19,37		

Tablo 3’e göre deney ve kontrol grubunun öntest-son test fark ortalamaları sırasıyla 21,26 ve 5,26 bulunmuştur. Yapılan bağımsız örneklem t-testi sonucunda bu iki grup arasında istatistiksel olarak farklılık bulunmuştur ($t=2,86$, $p<,05$). Bu durum deney ve kontrol grubu öntest-son test fark ortalamaları istatistiksel olarak birbirinden farklı olduğunu desteklemektedir. Bu fark deney grubu lehinedir.

4.1.2. Deney grubu öğrencilerinin cebirsel ifadeler konusundaki akademik başarı öntest ve son test puan ortalamaları üzerindeki etkisine ilişkin bulgu ve yorumlar

Bu başlık altında üçüncü alt amaç olan “Deney grubu öğrencilerinin başarı öntest ve son test puan ortalamaları arasında anlamlı bir fark var mıdır?” sorusunun cevabı aranmıştır.

Tablo 4

Deney Grubu Öğrencilerinin Cebirsel İfadeler Öntest-Sontest Puanlarına İlişkin İlişkili Örneklem T-Testi Sonuçları

	Test	N	$\bar{x}$	S	t	P
Deney	Öntest	30	41,27	20,17	3,10	,003
	Sontest	30	62,53	21,05		

Tablo 4'e göre deney grubunun öntest puan ortalaması=41.27, sontest puan ortalaması=62,53 olarak bulunmuştur. Yapılan eşleştirilmiş örneklem t-testi sonucunda deney grubunun öntest-sontest puanları arasında sontest lehine anlamlı bir farklılık görülmektedir. $T=3,10$, $p=,003$.

4.1.3. Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin cebirsel ifadeler konusundaki akademik başarı sontest puanı üzerindeki etkisine ilişkin bulgu ve yorumlar

Bu başlık altında dördüncü Alt amaç olan “Mobil artırılmış gerçeklik uygulaması kullanılarak ders işlenen deney grubu öğrencileri ile kontrol grubu öğrencilerinin “cebirsel ifadeler” konusunda sontest akademik başarı puan ortalamaları arasında anlamlı düzeyde farklılık var mıdır?” sorusunun cevabı aranmıştır.

Tablo 5

Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin Cebirsel İfadeler Sontest Puan Ortalamalarına İlişkin Sonuçları

	Test	N	$\bar{x}$	S	t	P
Sontest	Deney	30	62,53	21,05	3,10	,003
	Kontrol	30	45,83	20,67		

Tablo 5 incelendiğinde grupların sontest puan ortalamaları sırasıyla 62,53 ve 45,83 olduğu görülmektedir. Yapılan test sonucunda deney ve kontrol grubunun başarı sontest puan ortalamaları arasında deney grubu lehine anlamlı bir farklılık görülmektedir.

4.1.4. Kontrol grubu öğrencilerinin cebirsel ifadeler konusundaki akademik başarı öntest ve sontest puan ortalamaları üzerindeki etkisine ilişkin bulgu ve yorumlar

Bu başlık altında beşinci alt amaç olan “Kontrol grubu öğrencilerinin başarı öntest ve sontest puan ortalamaları arasında anlamlı bir fark var mıdır?” sorusunun cevabı aranmıştır.

Tablo 6
Kontrol Grubu Öğrencilerinin Başarı Öntest-Sontest Puan Ortalamaları Farkına İlişkin Sonuçları

	Test	N	$\bar{x}$	S	T	p
Kontrol	Öntest	30	40,57	20,06	3,10	,893
	Sontest	30	45,83	20,67		

Tablo 6’ya göre kontrol grubunun puan ortalamaları arasındaki fark $45,83-40,57=5,26$ olarak bulunmuştur. Test sonucunda elde edilen fark pozitif yöndedir. Ancak deney grubunun öntest-sontest puan ortalama farkı 21,26 olarak hesaplanmış ve farkın daha anlamlı olduğu görülmüştür.

4.2. Artırılmış Gerçeklik Uygulamaları Tutum Ölçeğine Ait Bulgular ve Yorum

4.2.1. Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin artırılmış gerçeklik uygulamaları tutum ölçeğine ilişkin bulgu ve yorumlar

Araştırmada altıncı alt amaç olarak “Mobil cihazlar aracılığıyla gerçekleştirilen artırılmış gerçeklik uygulamasının deney grubundaki öğrencilerin artırılmış gerçeklik uygulamalarına yönelik tutumlarına etkisi var mıdır?” sorusunun cevabı aranmıştır. Bunun için öncelikle

Artırılmış Gerçeklik Uygulamaları Tutum Ölçeğine normallik testi yapılmış, çarpıklık ve basıklık katsayıları incelenmiş ve bu katsayıların +1,5 ile -1,5 arasında olduğu görülmüştür. Böylelikle ölçeğin normal dağılım gösterdiği bulunmuştur. Ölçeğin normal dağılıma sahip olduğu belirlendikten sonra Tablo 7’de görünen bağımlı örneklem t-testi (Paired Samples Statistics) yapılmıştır.

Tablo 7

Deney Grubu Öğrencilerinin AGUTÖ Öntest-Sontest Puan Ortalamaları Farkına İlişkin Sonuçları

	Test	N	$\bar{x}$	S	T	p
Deney	Öntest	30	2,95	,41	-2,02	,052
	Sontest	30	3,20	,32		

Tablo 7 incelendiğinde deney grubunun öntest ortalaması 2,95, sontest ortalaması 3,20 olarak hesaplandığı görülmektedir. Buna göre artırılmış gerçeklik uygulamaları tutum ölçeğinin uygulandığı deney grubu öğrencilerinin artırılmış gerçekliğe yönelik tutum puanlarında olumlu yönde küçükte olsa bir artış meydana gelmiştir.

4.3. Matematik Tutum Ölçeğine Ait Bulgular

4.3.1. Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin matematik tutum ölçeğine ilişkin bulgu ve yorumlar

Araştırmada yedinci alt amaç olarak “Mobil cihazlar aracılığıyla gerçekleştirilen artırılmış gerçeklik uygulamasının deney grubundaki öğrencilerin matematiğe yönelik tutumlarına etkisi var mıdır?” sorusunun cevabı aranmıştır. Bunun için ilk olarak ölçek dağılımının normal olduğu belirlenmiştir. Ardından Tablo 8’de görünen bağımlı örneklem t-testi (Paired Samples Statistics) uygulanmıştır.

Tablo 8

Deney Grubu Öğrencilerinin Matematik Tutum Ölçeği Öntest-Sontest Puan Ortalamaları Farkına İlişkin Sonuçları

	Test	N	$\bar{x}$	S	T	p
Deney	Öntest	30	3,67	,62	1,57	,126
	Sontest	30	3,44	,53		

Tablo 8 incelendiğinde deney grubu öğrencilerinin öntest-sontest matematik tutumları arasında anlamlı bir fark olmadığı görülmektedir ($p>,05$).

BÖLÜM V

SONUÇLAR VE ÖNERİLER

5.1. Sonuçlar

Cebirsel ifadeler ortaokul matematik öğretim programında önemli bir yer tutmaktadır. Cebir öğrenme alanına ilişkin kazanımlar ilk olarak 6. Sınıf seviyesinde yer almaktadır. Matematik dersinde cebir öğrenme alanı işlenirken artırılmış gerçeklik materyali kullanımının öğrencilerin akademik başarı ve tutumları üzerindeki etkisinin incelenmesi konusunda yapılan analizler neticesinde deney grubu öğrencilerinin kontrol grubundaki öğrencilerden anlamlı derecede ve pozitif yönde başarılı olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Uygulama öncesinde, deney ve kontrol grubu öğrencilerine yapılan cebirsel ifadeler bilgisi öntest puanlarına göre gruplar arası anlamlı bir fark bulunamamıştır. Bu durum yansız olarak iki gruba dağıtılan öğrencilerin konu hakkındaki önbilgilerinin birbirine denk olduğunu göstermektedir. Bu denklik araştırma sürecinde kullanılan AG uygulaması materyalinin daha açık ve daha anlamlı bir şekilde yorumlanmasını sağlamaktadır. Uygulama sonrasında, AG uygulaması ile ders işlenen deney grubuna ve geleneksel ders materyali ile ders işlenen kontrol grubuna sontest uygulanmıştır. Elde edilen verilere göre her iki gruptaki öğrencilerin öntest ve sontest puanları arasında anlamlı farklılık bulunmuştur. Bu sonuçlara göre her iki grupta da kullanılan öğretim yöntemlerinin öğrencilerin akademik başarısına anlamlı katkı sağladığı ancak artırılmış gerçekliğin kullanıldığı öğretim yönteminde bu katkının daha yüksek olduğu bulgusuna ulaşılmıştır. Gruplararası yapılan sontest

analizlerine göre iki grup arasında anlamlı bir fark vardır. Bu sonuçlara göre deney grubu için geliştirilen AG uygulamasının, klasik yöntemlerle yapılan derslerden anlamlı fark oluşturacak derecede etkili olduğu söylenebilmektedir. Artırılmış gerçeklik ile işlenen derslerde öğrencilerin derste aktif bir rol oynama fırsatı yakalayabildikleri görülmektedir. Dolayısıyla öğrencilerin derste aktif rol alması öğretmene daha fazla soru sorması ve konuyu daha iyi anlamalarını sağlayabilmektedir.

AG uygulamalarının Matematik eğitimindeki etkilerinin belirlemek amacıyla deneysel çalışmalar yürütülse de yapılan çalışmalar incelendiğinde genellikle nitel çalışmaların yürütüldüğü ve deneysel çalışma sayısının yetersiz olduğu görülmüştür (Palancı & Turan, 2021). Bu araştırmanın bulgularının, alanyazında bulunan artırılmış gerçeklik kullanımına yönelik yapılan çalışmalarda öğrencilerin öğrenme süreçlerindeki başarılarına olumlu katkısı bakımından benzerlik gösterdiği görülmüştür. Örneğin; Özdemir ve Özçakır (2019) yaptıkları çalışmalarında, artırılmış gerçeklik destekli kesirler öğretiminin kesirler konusuna ilişkin başarı puanları ile matematiğe yönelik tutumlarını olumlu yönde etkilediğini ifade etmişlerdir. AG ile oluşturulan ortamların animasyon ve videolar içermesi, gerçeklik hissi verdiği için öğrencilerin derse karşı ilgilerinin artmasında ve dikkatlerini toplamalarında daha etkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır (Gül & Şahin, 2017). Özaydın Aydoğdu ve Eryılmaz (2019) yaptıkları çalışmada AG uygulamalarının eğitimde başarıyı artırdığı, öğrenmeyi kolaylaştırdığı, kavram yanlışlarının giderilerek öğrenmede kalıcılığı artırma faydalarından bahsetmişlerdir (Aydoğdu & Eryılmaz, 2019). Malezya’da cebirsel denklemleri öğrenme başarıları üzerine gerçekleştirilen çalışmada, mobil artırılmış gerçeklik uygulamaları ile ders işlemenin öğrenci başarısını anlamlı düzeyde artırdığı sonucuna varılmıştır (Saundarajan, Osman, Daud, Abu, & Pairan, 2020). Bunun yanı sıra öğrencilerin tutumlarına yönelik elde edilen bulgular Saundarajan, Osman, Daud, Abu, & Pairan (2020)’un artırılmış gerçeklik ile işlenen derste öğrencilerin uygulamaya yönelik tutumlarının ise halen orta düzeyde kaldığı yorumuyla benzerlik göstermektedir. Bahsedilen olumlu yönlerinin dışında AG teknolojisinin bazı olumsuzlukları da bulunmaktadır. Yapılan

çalışmalarda en sık yaşanan problemler; uygulamaları kullanmakta zorluk çekilmesi, her öğrencinin mobil cihaza sahip olmaması veya kullanılan mobil cihazın uygulamayı destekler özellikte olmaması, AG uygulamasının sıfırdan geliştirilmesi için uzun süre gerektirmesi (Masneri, Domínguez, Zorrilla, Larrañaga, & Arruarte, 2022), kullanımı için daha fazla zaman harcanması, sınırlı sayıda uygulamanın Türkçe dil desteğinin bulunması gibi sıralanmaktadır (Hazneci, 2019). Bu çalışmada ise uygulama süreci içerisinde herhangi bir teknik sorun ile karşılaşılmamıştır. Sadece AG materyali geliştirilirken Assemblr Edu uygulamasının Türkçe dil desteğinin olmaması bir olumsuzluk olarak değerlendirilebilir. Sonuç olarak, bu çalışmanın, artırılmış gerçeklik uygulamalarının öğretim süreçlerinde kullanılmasının, öğrencilerin akademik başarıları üzerinde anlamlı düzeyde etkili olduğunun ortaya çıkarılması açısından önemli katkısı olduğu düşünölmektedir.

5.2. Öneriler

Araştırma sonuçlarına ve öğrencilerden alınan düşönceler doğrultusunda diğer çalışmalara yön göstermesi açısından aşağıdaki öneriler verilmiştir.

- Çalışma sadece 7.sınıf matematik dersinde cebirsel ifadeler konusunda sınırlı kazanımlara yönelik yürütölmüştür. Artırılmış gerçeklik matematik dersinde kullanılabilir.
- Aynı alışma dikkat çekme, motivasyon gibi değişkenler üzerindeki etkisi için yürütölebilir.
- Artırılmış gerçeklik uygulaması ile ders işlemenin öğrencilerin akademik başarıları üzerinde olumlu etkiye sahip olduğunu gösteren bu çalışmaya öğrenmenin kalıcılığını tespit edecek incelemeler dahil edilerek daha detaylı bir araştırma yürütölebilir.
- AG farkındalığı ve kullanımı açısından bilgisayar öğretmeni aday öğrencileri ile farklı branşlardaki aday öğrenciler karşılaştırılabilir.

- Öğrencilere bilgisayar alacakları zaman yardımcı olması için ilgili donanım seçildiğinde çalışma prensibini gösteren, parçaların birbirine uygun olup olmadığını bildiren veya teknik bir arızada çözüm yolu gösteren bir AG teknolojisi geliştirilebilir.
- Öğrencilerin uygulama sonrasında ilettikleri talepler doğrultusunda fen bilimleri dersinde mobil artırılmış gerçeklik uygulaması ile ders işlenerek araştırma yürütülebilir.
- FATİH projesi kapsamında sınıfta bu tür etkinlikler ile derslerin işlenebilmesi için gerekli teknolojik materyallerin temin edilmesinin faydalı olacağı düşünülmektedir.
- Uzaktan eğitim derslerinde artırılmış gerçeklik kullanımının bilişim, fen bilimleri, sosyal bilimler veya matematik dersinde etkisi üzerine uygulamalar gibi birçok çalışma yapılabilir.
- Öğretmenlerin ders materyallerini AG uygulamaları kullanarak geliştirmesi için çeşitli çalışmalar yürütülebilir.
- Özel eğitime ihtiyacı olan veya öğrenme zorluğu çeken öğrencilere yönelik AG destekli materyallerin etkisini inceleyen çalışmalar yürütülebilir.

KAYNAKLAR

- Abdüsselim, M. S., & Karal, H. (2012). Fizik öğretiminde artırılmış gerçeklik ortamlarının öğrenci akademik başarısı üzerine etkisi: 11. Sınıf manyetizma konusu örneği. *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi*, 1(4), 170-181.
- Akkuş, İ., & Özhan, U. (2017). Matematik ve geometri eğitiminde artırılmış gerçeklik uygulamaları. *İnönü Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 4(8), 19-33.
- Altıok, S. (2019). Artırılmış gerçeklik destekli simetri öğretiminin ilkokul öğrencilerinin akademik başarılarına etkileri ve öğrenci görüşleri. *Eğitim Teknolojisi Kuram ve Uygulama*, 10(1), 177-200.
- Arth, C., Gruber, L., Grasset, R., Langlotz, T., Mulloni, A., Schmalstieg, D., & Wagner, D. (2015). The history of mobile augmented reality. *Computer Graphics & Vision*.
- Aydoğdu, Y. Ö., & Eryılmaz, S. (2019). Yükseköğretim kurumlarında artırılmış gerçeklik uygulamalarına yönelik yapılmış araştırmaların incelenmesi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 27(5), 2129-2141.
- Azuma, R. T. (1997). A survey of augmented reality. *In Presence: Teleoperators and Virtual Environments*, 6(4), 355-385.
- Barbato, D. (2015). Hypothesis of infographic digitization of the building stock: the innovative contribution of ICT tools. *Building Technologies*, 2, 101-107.

- Basso, A. (2017). Advantages, critics and paradoxes of virtual reality applied to digital systems of architectural prefiguration, the phenomenon of virtual migration. *Proceedings*, 1-12.
- Berryman, D. R. (2012). Augmented reality: a review. *Medical Reference Services Quarterly*, 31(2), 212-218.
- Billinghurst, M., Kato, H., & Poupyrev, I. (2001). The magic book-moving seamlessly between reality and virtuality. *Computer Graphics and Applications*, 21(3), 6-8.
- Bower, M., Hove, C., McCredie, N., Robinson, A., & Grover, D. (2014). Augmented reality in education – cases, places and potentials. *Educational Media International*, 51(1), 1-15.
- Buchori, A., Setyosari, P., Dasna, W., & Ulfa, S. (2017). Mobile augmented reality media design with waterfall model for learning geometry in college. *International Journal of Applied Engineering Research*, 12(13), 3773-3780.
- Bujak, K. R., Radu, I., Catrambone, R., MacIntyre, B., Zheng, R., & Golubski, G. (2013). A psychological perspective on augmented reality in the mathematics classroom. *Computers & Education*, 536-544.
- Bulun, M., Gülnar, B., & Güran, S. (2004). Eğitimde Mobil Teknolojiler. *The Turkish Online Journal of Educational Technology*, 165-169.
- Büyüköztürk, Ş., Çakmak, E. K., Akgün, Ö. E., Karadeniz, Ş., & Demirel, F. (2015). *Eğitimde Bilimsel Araştırma Yöntemleri* (32 b.). Ankara: Pegem.
- Cahyono, A. N., Sukestiyarno, Y. L., Asikin, M., Miftahudin, Ahsan, M. G., & Ludwig, M. (2020). Learning mathematical modelling with augmented reality mobile math trails program: How can it work? *Journal on Mathematics Education*, 11(2), 181-192.

- Carmigniani, J., Furht, B., Anisetti, M., Ceravolo, P., Damiani, & E., & Ivkovic, M. (2011). Augmented reality technologies, systems and applications. *Multimed Tools Appl*, 51, 341-377.
- Chakraborty, I., & Patel, P. (2020). Framework of learning by virtual reality in architectural designstudio, india. *Journal Of Engineering, Computing & Architecture*, 10(8), 62-76.
- 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, 381–401.
- Dey, A., Billinghamurst, M., Lindeman, R. W., & Swan II, J. E. (2016). A systematic review of usability studies in augmented reality between 2005 and 2014. *IEEE International Symposium on Mixed and Augmented Reality Adjunct Proceedings*, 49-50.
- Dinayusadewi, N. P., & Agustika, G. N. (2020). Development of augmented reality application as a mathematics learning media in elementary school geometry materials. *Journal of Education Technology*, 4(2), 204-210.
- Estapa, A., & Nadolny, L. (2015). The effect of an augmented reality enhanced mathematics lessons on student achievement and motivation. *16(3)*, 40-48.
- Forest, C. (2018). techrepublic: <https://www.techrepublic.com/article/infographic-the-history-of-ar-and-vr-and-what-the-future-holds/> adresinden alındı
- Gül, K., & Şahin, S. (2017). Bilgisayar donanım öğretimi için artırılmış gerçeklik materyalinin geliştirilmesi ve etkililiğinin incelenmesi. *Bilişim Teknolojileri Dergisi*, 10(4), 353-362.
- Gün, E. (2014). *Artırılmış Gerçeklik Uygulamalarının Öğrencilerin Uzamsal Yeteneklerine Etkisi*. Ankara: Gazi Üniversitesi.

- Hazneci, Ö. U. (2019). Güncel Artırılmış Gerçeklik Uygulamalarının Eğitim Alanında Kullanımı Üzerine Bir İnceleme. *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Uluslararası 100.Yıl Eğitim Sempozyumu*, 499-508. Samsun.
- Herpich, F., Nunes, F. B., Petri, G., & Tarouco, L. M. (2019). How mobile augmented reality is applied in education? A systematic literature review. *Creative Education*, 10, 1589-1627.
- 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*, 1-8.
- İçten, T., & Bal, G. (2017). Artırılmış gerçeklik üzerine son gelişmelerin ve uygulamaların incelenmesi. *Fen Bilimleri Dergisi*, 5(2), 111-136.
- İpek, A. R. (2020). Artırılmış gerçeklik, sanal gerçeklik ve karma gerçeklik kavramlarında isimlendirme ve tanımlandırma sorunları”. *İDİL*, 71, 1061–1072.
- Işık, D. (2019). *Özel Öğrenme Güçlüğü Olan Öğrencilerin Eğitiminde Artırılmış Gerçeklik Teknolojisiyle Zenginleştirilmiş İçeriklerin Kullanımı*. Ankara: Gazi Üniversitesi.
- Joan, D. R. (2015). Enhancing education through mobile. *Journal of Educational Technology*, 11(4), 8-14.
- Karasar, N. (2013). *Bilimsel Araştırma Yöntemleri* (25 b.). Ankara: Nobel.
- Kılınç, H. N., & Uzun, Y. (2022). Beyin cerrahisi için artırılmış gerçeklik uygulaması gerçekleştirmek. *Avrupa Bilim ve Teknoloji Dergisi*(33), 290-296.
- Korucu, A. T., Gençtürk, T., & Sezer, C. (2016). Artırılmış gerçeklik uygulamalarının öğrenci başarı ve tutumlarına etkisi. *XVIII. Akademik Bilişim Conference*.
- Lai, J. W., & Cheong, K. H. (2022). Adoption of virtual and augmented reality for mathematics education: A scoping review. *IEEE ACCESS*, 10, 13693-13703.

- Masneri, S., Domínguez, A., Zorrilla, M., Larrañaga, M., & Arruarte, A. (2022). Interactive, collaborative and multi-user augmented reality applications in primary and secondary education. A systematic review. *Journal of Universal Computer Science*, 28(6), 564-590.
- Milgram, P., & Kishino, F. (1994). A taxonomy of mixed reality visual displays. *IEICE Transactions on Information Systems*, 77(12), 1-15.
- Moreno, L. A., Solórzano, J. G., Morales, M. T., Villegas, O. O., & Sánchez, V. G. (2021). Effects of using mobile augmented reality for simple interest computation in a financial mathematics course. *Peer Computer Science*, 1-33.
- Okuducu, A. (2020). *Scratch Destekli Matematik Öğretiminin 6. sınıf Öğrencilerinin Cebirsel İfadeler Konusundaki Akademik Başarılarına ve Tutumlarına Etkisi*. Ağrı: Ağrı İbrahim Çeçen Üniversitesi.
- Özarslan, Y. (2013). *Genişletilmiş gerçeklik ile zenginleştirilmiş öğrenme materyallerinin öğrenen başarısı ve memnuniyeti üzerindeki etkisi*. Eskişehir: Anadolu Üniversitesi
- 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. (2020). *Artırılmış Gerçeklik Uygulamalarının Ortaokul Öğrencilerinin Başarı ve Motivasyonuna Etkisi*. Bolu: Abant İzzet Baysal Üniversitesi
- Palancı, A., & Turan, Z. (2021). How does the use of the augmented reality technology in mathematics education. *International Journal of Curriculum and Instructional Studies*, 11(1), 89-110.
- Poçan, S., Altay, B., & Yaşaroğlu, C. (2021). Parents' opinions on the use of mobile technology in teaching mathematics. *Journal of the Faculty of Education*, 22(1), 500-532.

- Rashevskaya, N. V., Semerikov, S. O., Zinonos, N. O., Tkachuk, V. V., & Shyshkina, M. P. (2020). Using augmented reality tools in the teaching of two dimensional plane geometry. *CEUR Workshop Proceedings.*, 79-90.
- Saundarajan, K., Osman, S., Daud, M. F., Abu, M. S., & Pairan, M. R. (2020). Learning algebra using augmented reality: A preliminary investigation on the application of Photomath for lower secondary education. *International Journal of Emerging Technologies*, 15(16), 123-133.
- Schutera, S., Schnierle, M., Wu, M., Pertz, T., Seybold, J., & Bauer, P. (2021). On the potential of augmented reality for mathematics teaching with the application cleARmaths. *Education Sciences*, 1-18.
- Sırakaya, M. (2016). Artırılmış gerçekliğin uygulamalı eğitimde kullanımı: Anakart montajı. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 17(3), 301-316.
- Sırakaya, M., & Seferoğlu, S. S. (2016). Öğrenme ortamlarında yeni bir araç: Bir eğlence uygulaması olarak artırılmış gerçeklik. *Eğitim Teknolojileri okumaları*, 417-438.
- Somyürek, S. (2014). Öğrenme sürecinde Z kuşağının dikkatini çekme: Artırılmış gerçeklik. *Eğitim Teknolojisi Kuram ve Uygulama*, 4(1), 63-80.
- Sünger, İ. (2019, Haziran). *Artırılmış gerçeklik kavramı üzerine içerik analizi çalışması*. Balıkesir: Balıkesir Üniversitesi.
- Talan, T. (2021). Augmented reality in STEM education: Bibliometric analysis. *International Journal of Technology in Education*, 4(4), 605-623.
- Tekdal, M., & Saygıner, Ş. (2016). Eğitsel Anlamda Artırılmış Gerçeklik Kullanımı: Bir İçerik Analizi Çalışması. *10th International Computer and Instructional Technologies Symposium (ICITS)*, 173-184. Rize.

Turhan, M. E., Metin, M., & Çevik, E. E. (2022). A content analysis of studies published in the field of augmented reality in education. *Journal of Educational Technology & Online Learning*, 5(1), 243-262.

Yetişir, H. (2019). *Mobil Cihazlarla Artırılmış Gerçeklik Uygulamalarının Öğrencilerin Akademik Başarı, Tutum ve Kalıcılığına Etkisi*. Niğde: Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi

Yöndem, T., & Karadağ, G. H. (2019). Artırılmış gerçeklikle değişen haber sunumu. *Yeni Medya Elektronik Dergi*, 3, 22-44.



EKLER



EK 1. Artırılmış Gerçeklik Uygulamaları Tutum Ölçeği

ARTIRILMIŞ GERÇEKLİK UYGULAMALARI TUTUM ÖLÇEĞİ

Sevgili öğrenciler, aşağıda Artırılmış Gerçeklik (AG) teknolojisinin eğitimde kullanımına karşı tutumunuzu belirlemeye yönelik maddeler yer almaktadır. Soruları içtenlikle ve samimi bir şekilde cevaplamanız beklenmektedir. Lütfen hiçbir soruyu cevapsız bırakmayınız. İlginiz ve katkılarınız için teşekkür ederiz.

1. Cinsiyetiniz: Kız ☐ Erkek ☐

2. Sınıfınız :

3. Aşağıdaki ifadeleri okuyarak size en uygun seçeneği işaretleyiniz.

(1: Kesinlikle Katılmıyorum; 2: Katılmıyorum; 3: Kararsızım; 4: Katılıyorum; 5: Kesinlikle Katılıyorum)

		Kesinlikle Katılmıyorum	Katılmıyorum	Kararsızım	Katılıyorum	Kesinlikle Katılıyorum
		1	2	3	4	5
1	AG uygulamalarıyla işlenen derslerden keyif alırım.					
2	AG uygulamalarını kullanırken sıkılırım.*					
3	AG uygulamalarını kullanmak zordur.*					
4	AG uygulamaları kullanıldığında dikkatimi derse daha iyi verebilirim.					
5	AG uygulamaları sayesinde derse daha çok çalışırım.					
6	AG uygulamaları kafamı karıştırdığı için öğrenmemi zorlaştırır.*					
7	AG uygulamaları kullanıldığında derse daha istekli gelirim.					
8	Derslerde AG uygulamalarının kullanılmasına hiç gerek yoktur.*					
9	AG uygulamalarındaki 3B nesneler ortamda gerçeklik hissi verir.					
10	AG uygulamaları ilgimi çekmez.*					
11	AG uygulamalarında kitap üzerinde 3B nesnelerin, videoların, animasyonların görüntülenmesi konuya merakımı artırır.					
12	Gelecekte ders kitaplarında AG uygulamalarının yer almasını isterim.					
13	Diğer derslerde de AG uygulamalarının kullanılmasını isterim.					
14	Derslerde AG uygulamalarını kullanmak zaman kaybına neden olur.*					
15	AG uygulamalarıyla evde ders çalışmaktan keyif alırım.					

(AG: Artırılmış Gerçeklik, 3B: 3 boyutlu, * AG uygulamalarına yönelik olumsuz tutum ifadeleri)

EK 2. Matematiğe Yönelik Tutum Ölçeği

MATEMATİK TUTUM ÖLÇEĞİ

Sınıf Düzeyiniz: 5.Sınıf () 6.Sınıf () 7.Sınıf () 8.Sınıf ()

Geçen Seneki Matematik Notunuz: 0-45 () 46-54 () 55-69 () 70-84 () 85-100 ()

Cinsiyetiniz: Kız () Erkek ()

Sevgili öğrenciler,

Bu araştırma sizin matematik dersine ilişkin tutumlarınızı belirlemek amacıyla yapılmaktadır.

Sizden beklenen görüşlerinizi içtenlikle belirtmenizdir.

Lütfen aşağıdaki maddeleri dikkatlice okuyarak sizin için en uygun görüşü yansıtan yere (X) çarpı işareti atınız.		Tamamen Katılıyorum (5)	Katılıyorum(4)	Kararsızım(3)	Katılmıyorum(2)	Kesinlikle Katılmıyorum(1)
1	Matematik kolay bir derstir.					
2	Matematik çalışırken canım sıkılır.*					
3	Matematik, çok sevdiğim dersler arasındadır.					
4	Matematik derslerinde kendimi rahat hissedirim.					
5	Matematik problemleri çözmekten zevk alırım.					
6	Matematik dersini sevmem.*					
7	Matematik dersi insanlara yaratıcı düşünme yolları kazandırır.					
8	Matematik problemleri çözmek kendime olan güvenimi artırır.					
9	Matematiksel kavramları diğer derslerde kullanmak beni mutlu eder.					
10	Matematik bulmacaları çözmekten hoşlanırım.					
11	Matematik sınavları benim için önemli bir stres sebebidir.*					
12	Matematik dersinde tahtada soru çözmek beni kaygılandırır.*					
13	Matematik sınavlarından korkarım.*					
14	Matematikte arkadaşlarımdan benden daha başarılı olduğumu düşünürüm.*					
15	Matematiği anlayamayacağımı düşünürüm.*					
16	Matematik dersinin olduğu gün sonunda işlenen konuları düzenli olarak tekrar ederim.					
17	Matematik dersinde öğretmenimi dikkatle dinlerim.					
18	Matematik sınavlarından düşük not almayı umursamam.*					
19	Matematik sınavları öncesinde konu tekrarı yaparım.					
20	Matematik öğretmenleri dersleri sıkıcı hale getirir.*					
21	Mecbur kalmasaydım matematik dersini öğrenmek istemezdim.*					
22	Matematiği sosyal hayatımın hiçbir alanında kullanmam.*					

*Ters kodlanacak maddeler.

EK 3: Artırılmış Gerçeklik Uygulamaları Tutum Ölçeği İzni

Artırılmış Gerçeklik Uygulamaları Tutum Ölçeği Kullanım İzni

Gelen Kutusu x



Behiye Canbaz
Alıcı:

24 Haz 2022 20:39



hocam merhaba,

Ben Behiye CANBAZ. Gazi Üniversitesi Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Bölümü yüksek lisans öğrencisiyim. "Mobil Artırılmış Gerçeklik Teknolojisi ile Yapılan Matematik Öğretiminin Ortaokul Öğrencilerinin Matematiğe ve Artırılmış Gerçeklik Uygulamalarına Yönelik Tutumlarına, Akademik Başarılarına Etkisi" isimli yüksek lisans tez çalışmamda 2014 yılında hazırlamış olduğunuz "Artırılmış Gerçeklik Uygulamaları Tutum Ölçeği (AGUTÖ)"ni kullanmak istiyorum. Gerekli izni verirseniz çok memnun olurum.

Saygılarımla.



Alıcı: ben ▼

26 Haz 2022 20:50



Merhabalar,

Ölçeği çalışmanızda kullanabilirsiniz. Ekte gönderiyorum.

İyi çalışmalar dilerim.

 **AG Ölçek**

EK 4: Matematik Tutum Ölçeği İzni

Matematiğe Yönelik Tutum Ölçeği

Kullanım İzni

Gelen Kutusu x



Behiye Canbaz

24 Haz 2022 Cum 21:08

☆ ↩ ⋮

Alici:

hocam merhaba,

Ben Behiye CANBAZ. Gazi Üniversitesi Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Bölümü yüksek lisans öğrencisiyim. "Mobil Artırılmış Gerçeklik Teknolojisi ile Yapılan Matematik Öğretiminin Ortaokul Öğrencilerinin Matematiğe ve Artırılmış Gerçeklik Uygulamalarına Yönelik Tutumlarına, Akademik Başarılarına Etkisi" isimli yüksek lisans tez çalışmamda 2013 yılında hazırlamış olduğunuz "Ortaokul Öğrencilerinin Matematik Tutumlarına Yönelik Ölçek Geliştirme Çalışması"nda geliştirdiğiniz ölçeği kullanmak istiyorum. Gerekli izni verirseniz çok memnun olurum.

Saygılarımla.

27 Haz 2022 Pzt 12:41

☆ ↩ ⋮

Alici: ben ▼

Merhaba,

Ölçeği kaynak göstererek çalışmalarınızda kullanabilirsiniz. Matematik Tutum Ölçeği ektedir.

İyi çalışmalar dilerim.

EK 5: Cebirsel İfadeler Başarı Testi

CEBİRSEL İFADELER DEĞERLENDİRME SORULARI

1. “60 dakikalık bir sınavda kalan süre” cümlesinin cebirsel olarak ifade edilişi aşağıdakilerden hangisidir? (Geçen süre X olsun.)
 - a) $60.X$
 - b) $60 - X$
 - c) $X-60$
 - d) $60+X$
2. “Bir kutudaki kırmızı topın 1 fazlasının yarısı kadar beyaz top vardır.” Beyaz topın sayısını veren cebirsel ifade aşağıdakilerden hangisidir?
 - a) $\frac{x+4}{2}$
 - b) $\frac{4x+1}{2}$
 - c) $\frac{x+1}{2}$
 - d) $\frac{4(x+1)}{2}$
3. $\frac{x-5}{2}$ cebirsel ifadesinin yorumu aşağıdakilerden hangisidir?
 - a) Bir sayının 5 fazlasının yarısı
 - b) Bir sayının yarısı
 - c) Bir sayının 5 eksiğinin yarısı
 - d) Bir sayının 5 eksiğinin 2 katı
4. Aşağıdaki ifadelerden hangisinin cebirsel ifadesi $7.(X+8)$ 'dir?
 - a) Bir sayının 7 fazlasının 8 katı

- b) Bir sayının 7 katının 8 fazlası
- c) Bir sayının 8 fazlasının 7 katı
- d) Bir sayının 8 fazlası
5. $b=7$ için aşağıdakilerden hangisinin değeri 20 eder?
- a) $2b+5$
- b) $3b-2$
- c) $2b+1$
- d) $3b-1$
6. $r=3$ için aşağıdakilerden hangisinin değeri 41 eder?
- a) $20r-19$
- b) $15r+4$
- c) $14r+1$
- d) $11r+9$
7. Batuhan'ın x tane kalemi vardır. Ayberk'in kalemlerinin sayısı Batuhan'ın kalemlerinin sayısının 5 katından 3 eksiktir. Ayberk'in kalemlerinin sayısını veren cebirsel ifade aşağıdakilerden hangisidir?
- a) $3x-5$
- b) $5x-3$
- c) $2x-4$
- d) $3x-3$
8. A kg toz şeker, her biri 7 kg toz şeker alan torbalara konuluyor. Toplam torba sayısını veren cebirsel ifade hangisidir?
- a) $7a$

b) $1+7$

c) $\frac{7}{a}$

d) $\frac{a}{7}$

9. Aşağıdaki cebirsel ifadelerden hangisi diğerlerinden farklıdır?

a) $D-10$

b) $10-c$

c) $M-10$

d) $A-10$

10. $X=4$ ve $y=5$ için $\frac{2x+4y}{x}$ cebirsel ifadesinin değeri kaçtır?

a) 7

b) 8

c) 9

d) 10

11. $7 \cdot \left(\frac{x+7}{3}\right)$ cebirsel ifadesinin sözel karşılığı nedir?

a) Bir sayının 7 fazlasının üçte birinin 7 katı

b) Bir sayının 7 katının üçte birinin 3 fazlası

c) Bir sayının 7 fazlasının üçte biri

d) Bir sayısının 3 fazlasının 7 katı

12) Bir kenarı $3x$ olan eşkenar üçgenin çevresini veren cebirsel ifade aşağıdakilerden hangisidir?

a) $8x$

b) $9x$

c) $10x$

d) $11x$

13) ABC eşkenar üçgeninin çevresi ile KLMN karesinin çevreleri eşittir. ABC üçgeninin bir kenarı $8a$ ise KLMN karesinin bir kenarı aşağıdakilerden hangisidir?

a) $4a$

b) $6a$

c) $8a$

d) $10a$

14) Bir düzgün beşgenin çevresi z cm'dir. Buna göre bir kenarının uzunluğunu veren cebirsel ifade aşağıdakilerden hangisidir? (*Çevre tüm kenarların uzunlukları toplamıdır*)

a) $5z$

b) z

c) $\frac{z}{5}$

d) $z-5$

15) $X=4$ olduğuna göre aşağıdakilerden hangisi en büyüktür?

a) $2x$

b) $X+2$

c) $3x-2$

d) $X+5$

16) Aşağıdakilerden hangisi bir cebirsel ifade değildir?

a) $2m$

b) $X-4$

c) $2n+4$

d) $42-32$

17) Bir sayının 13 katı ifadesinin cebirsel olarak ifade edilişı aşığıdakilerden hangisidir?

a) $13k$

b) $13+m$

c) $S-13$

e) $13-d$

18) $3a+23$ cebirsel ifadesinin $a=5$ için alacağı değeri kaçtır?

a) 6

b) 15

c) 38

d) 23

19) $25-k+4$ cebirsel ifadesinin $k=10$ için alacağı değeri kaçtır?

a) 19

b) 20

c) 21

d) 22

20) “Buzdolabındaki yumurtaların 5 tanesini kullandım.” Verilen duruma uygun cebirsel ifade aşığıdakilerden hangisidir?

a) $15-m$

b) $5-m$

c) $20-m$

d) M-5

21) $8(x-3)$ cebirsel ifadesinin $x=11$ için alacağı değer kaçtır?

a) 63

b) 65

c) 64

d) 72

22) $5m+2$ cebirsel ifadesinin sözel cümlesi aşağıdakilerden hangisidir?

a) Sınıf mevcudunun 5 fazlasının 2 katı

b) Kitaplarımın sayısının 5 katı

c) Annemin yaşının 5 katının 2 fazlası

d) Elimdeki paranın 5 katının 2 eksiği

23) Bir kenarı $3a+6$ olan bir karenin çevre uzunluğunun cebirsel gösterimi aşağıdakilerden hangisidir?

a) $6a+12$

b) $12a+24$

c) $3a+6$

d) $9a+36$

24) Aşağıdaki cebirsel ifadelerden hangisi yanlış ifade edilmiştir?

a) $5a+6$, Derya'nın oyuncaklarının 5 katının 6 fazlası

b) $X+9$, Filiz'in 9 yıl sonraki yaşı

c) C^2-2 , karenin alanının 2 eksiği

d) $4(m+5)$, bir sayının 4 katının 5 fazlası

25) $m=7$ olduğuna göre aşağıdakilerden hangisinin sonucu en küçüktür?

- a) $3m+2$
- b) $2m+10$
- c) $m+20$
- d) $4m$

26) $\triangle \rightarrow X$ ve $\bullet \rightarrow 5$ olduğuna göre $\triangle \triangle \triangle \triangle \triangle \bullet \bullet \bullet$ cebirsel ifadesi hangisine eşittir?

- a) $4x+10$
- b) $3x+40$
- c) $5x+15$
- d) $4x+30$

27) $2f-6$ cebirsel ifadesinin $f=11$ için alacağı değer kaçtır?

- a) 16
- b) 23
- c) 18
- d) 28

EK 6: Cebirsel İfadeler Başarı Testi İzni

Cebirsel İfadeler Başarı Testi Hk.



Gelen Kutusu x



Behiye Canbaz

Alıcı: z

30 Haz 2022 Per 20:26



Merhabalar,

Ben Gazi Üniversitesi Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi bölümünde yüksek lisans yapmaktayım. Tez çalışmam kapsamında matematikte cebir konusunda akademik başarı testi kullanacağım. Sizin yüksek lisansta hazırladığınız teste eriştim. Bu başarı testini çalışmamda kullanabilmem için kullanım iznini verebilir misiniz?

Şimdiden teşekkürler.

30 Haz 2022 Per 22:55



Alıcı: ben ▼

Merhaba Behiye hocam tabiki de kullanabilirsiniz iyi çalışmalar

Ek 7: Etik Kurul İzni

Evrak Tarih ve Sayısı: 08.10.2022-E.474842



T.C.
GAZİ ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜ
Etik Komisyonu

Sayı : E-77082166-302.08.01-474842
Konu : Bilimsel ve Eğitim Amaçlı

08.10.2022

Dağıtım Yerlerine

Üniversitemiz Eğitim Bilimleri Enstitüsü Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Ana Bilim Dalı Yüksek Lisans Öğrencisi Behiye CANBAZ'ın, [Adı Soyadı] danışmanlığında yürüttüğü "*Mobil Artırılmış Gerçeklik Teknolojisi İle Yapılan Matematik Öğretiminin Ortaokul Öğrencilerinin Tutumlarına ve Akademik Başarılarına Etkisi*" adlı tez çalışması ile ilgili konu Komisyonumuzun 13.09.2022 tarih ve 15 sayılı toplantısında görüşülmüş olup,

İlgilinin çalışmasının, yapılması planlanan yerlerden izin alınması koşuluyla yapılmasında etik açıdan bir sakınca bulunmadığına oybirliği ile karar verilmiş ve karara ilişkin imza listesi ekte gönderilmiştir.

Bilgilerinizi rica ederim.

Araştırma Kod No: 2022 - 1087

Ek:1 Liste
DAĞITIM
Gereği:

Bilgi:
Eğitim Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğüne

Ek 8: MEB İzni



T.C.
İSTANBUL VALİLİĞİ
İl Millî Eğitim Müdürlüğü

Sayı : E-59090411-44-62158517
Konu : Anket ve Araştırma İzni (Behiye CANBAZ)

27/10/2022

VALİLİK MAKAMINA

İlgi : a) Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğünün 21.01.2020 tarihli ve 2020/2 sayılı genelgesi.
b) Gazi Üniversitesinin 14.10.2022 tarihli ve 483568 sayılı yazısı.
c) Müdürlüğümüz Araştırma ve Anket Komisyonunun 21.10.2022 tarihli tutanağı.

Araştırma Konusu : Mobil Artırılmış Gerçeklik Teknolojisi ile Yapılan Matematik Öğretiminin
Ortaokul Öğrencilerinin Tutumlarına ve Akademik Başarılarına Etkisi.
Araştırma Türü : Anket
Araştırma Yeri : Tuzla
Araştırma Kişiler : Ortaokul Öğrencileri
Araştırmanın Süresi : 2022 - 2023 Eğitim - Öğretim Yılı

Yukarıda bilgileri verilen araştırmanın; 6698 sayılı Kişisel Verilerin Korunması Kanununa aykırı olarak kişisel veri istenmemesi, öğrenci velilerinden açık rıza onayı alınması, yüz yüze eğitime geçmiş olan kurumlarımızda, Covid-19 tedbirlerinin araştırmacı ve ilgili kurum idarelerince alınması, bilimsel amaç dışında kullanılmaması, bir örneği Müdürlüğümüzde muhafaza edilen mühürlü ve imzalı veri toplama araçlarının kurumlarımıza araştırmacı tarafından ulaştırılarak uygulanması, katılımcıların gönüllülük esasına göre seçilmesi, araştırma sonuç raporunun kamuoyuyla paylaşılması ve araştırma bittikten sonra 2 (iki) hafta içerisinde Müdürlüğümüze gönderilmesi, okul idarelerinin denetim, gözetim ve sorumluluğunda, eğitim ve öğretimi aksatmayacak şekilde, ilgi (a) genelge esasları dâhilinde uygulanması kaydıyla Müdürlüğümüzce uygun görülmektedir.

Makamınızca da uygun görüldüğü takdirde olurlarınıza arz ederim.

OLUR

Ek:

- 1- İlgi (b) Yazı ve Ekleri (7 Sayfa)
- 2- İlgi (c) Tutanak (1 Sayfa)



GAZİLİ OLMAK AYRICALIKTIR...