

T.C.
Fırat Üniversitesi
Eğitim Bilimleri Enstitüsü
Eğitim Bilimleri Ana Bilim Dalı
Eğitim Programları ve Öğretim Bilim Dalı

**ARTIRILMIŞ GERÇEKLİĞE DAYALI ÖĞRETİM MATERYALİ
KULLANIMININ ÖĞRENCİLERİN AKADEMİK BAŞARISINA VE
GÖRÜŞLERİNE ETKİSİ**

Yüksek Lisans Tezi

Erhan ÖZMEN

Danışman: Dr. Öğr. Üyesi Ayşe Ülkü KAN

ELAZIĞ–2019

TEZ ONAY FORMU

T.C.
Fırat Üniversitesi
Eğitim Bilimleri Enstitüsü
Eğitim Programları ve Öğretim Ana Bilim Dalı

Erhan ÖZMEN'in Dr. Öğr. Üyesi Ayşe Ülkü KAN danışmanlığında hazırlamış olduğu "Artırılmış Gerçekliğe Dayalı Öğretim Materyali Kullanımının Öğrencilerinin Akademik Başarısına ve Görüşlerine Etkisi" başlıklı tezi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulunun.....tarih ve sayılı kararı ile oluşturulan jüri tarafından 23.12.2019 tarihinde yapılan tez savunma sınavı sonucunda oy birliği/oy çokluğu ile başarılı sayılmıştır.

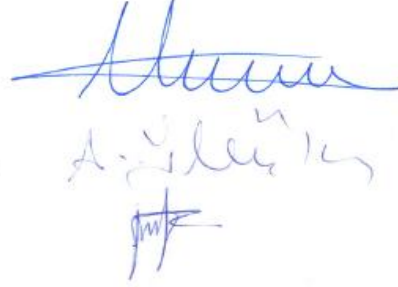
Jüri Üyeleri:

İmza

1: Prof. Dr. Mehmet Nuri GÖMLEKSİZ

2: Dr. Öğr. Üyesi Ayşe Ülkü KAN (Danışman)

3: Dr. Öğr. Üyesi Didem KARAKAYA CİRİT



Fırat Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulunun tarih ve sayılı kararıyla bu tezin kabulü onaylanmıştır.

Prof.Dr. Ayşegül GÖKHAN

Eğitim Bilimleri Enstitüsü Müdürü

BEYANNAME

Fırat Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü tez yazım kılavuzuna göre, Dr. Öğr. Üyesi Ayşe Ülkü KAN danışmanlığında hazırlamış olduğum "Artırılmış Gerçekliğe Dayalı Öğretim Materyali Kullanımının Öğrencilerin Akademik Başarısına ve Görüşlerine Etkisi" adlı yüksek lisans tezimin bilimsel etik değerlere ve kurallara uygun, özgün bir çalışma olduğunu, aksinin tespit edilmesi halinde her türlü yasal yaptırımını kabul edeceğimi beyan ederim.

Erhan ÖZMEN

23/12/2019

ÖNSÖZ

Yüksek lisans eğitimim boyunca sabrını, güler yüzünü ve tecrübelerini benden esirgemeyen kıymetli danışman hocam Dr. Öğr. Üyesi Ayşe Ülkü KAN'a, lisansüstü eğitimimin her aşamasında desteğini hissettiğim Prof. Dr. Nuri GÖMLEKSİZ hocama, çalışmanın uygulama aşamasında verdiği büyük emek için Semih DİKMEN'e, çalışmada sunduğu ciddi katkılardan dolayı Şafak KILIÇ'a, süreç boyunca yanımda olan Melih DİKMEN'e, her zaman bana destek veren, ona ayıracağım zamandan feragat eden çok kıymetli eşim Ayşe Nur ÖZMEN'e, varlığı ile hayatımıza değer katan biricik oğlum Mustafa Kağan ÖZMEN'e anne ve babama teşekkür ederim.

Erhan ÖZMEN

Elazığ, 2019

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

Artırılmış Gerçekliğe Dayalı Öğretim Materyali Kullanımının Öğrencilerin Akademik Başarısına ve Görüşlerine Etkisi **Erhan ÖZMEN**

Fırat Üniversitesi

Eğitim Bilimleri Enstitüsü

Eğitim Programları ve Öğretim Ana Bilim Dalı

Elazığ – 2019; Sayfa: XV+153

Bu araştırmanın amacı; kodlamaya ilişkin konuların öğretiminde artırılmış gerçeklik teknolojisi ile geliştirilmiş ders materyalinin öğrencilerin akademik başarılarına, öğrenmedeki kalıcılık düzeylerine etkisini ve öğrencilerin sürece ilişkin görüşlerini belirlemektir. Bu araştırmanın çalışma grubunu, 2019-2020 eğitim öğretim yılında Fırat üniversitesinde Programlama Temelleri dersini alan Bilgisayar Programcılığı 1. sınıf öğrencileri oluşturmaktadır. 1. sınıf öğrencileri deney ve kontrol grubu olarak ikiye ayrılmıştır. Deney grubunda 34, kontrol grubunda 30 öğrenci yer almaktadır. Uygulamalar Programlama Temelleri dersinde “*Bilgisayarın çalışma sistemi*”, “*Algoritmaya giriş*”, “*Akış diyagramları*” ve “*Döngü yapıları*” alt öğrenme alanlarında gerçekleştirilmiştir. Çalışmada nicel ve nitel araştırma desenlerinin birlikte kullanıldığı karma yöntemden faydalanılmıştır. Araştırmanın nicel verileri ön test, son test ve kalıcılık testi olarak kullanılan başarı testi ile nitel verileri ise yarı yapılandırılmış görüşme formları ile elde edilmiştir. Araştırmanın nicel boyutunda ön test-son test kontrol gruplu yarı deneysel desen kullanılmıştır. Nitel boyutta ise uygulama bittikten sonra deney grubunda bulunan farklı başarı seviyelerindeki öğrenciler ile görüşmeler gerçekleştirilmiştir.

Araştırmacı tarafından geliştirilmiş olan başarı testi 30 sorudan meydana gelmiştir. Başarı testinin ortalama güçlüğü .55, KR-20 güvenirlik katsayısı ise .77 olarak belirlenmiştir. Temel kodlama eğitimi başarı testi deney ve kontrol gruplarına ön

test, son test ve kalıcılık testi şeklinde uygulanmıştır. Araştırmanın nicel verilerinin analizinde SPSS 22 paket programı kullanılmıştır. Nicel verilerin analizinde aritmetik ortalama, standart sapma, yüzde, frekans, shapiro-wilk testi, bağımlı gruplar t testi, bağımsız gruplar t testi kullanılmıştır. Nitel verilerin çözümlenmesinde ise içerik analizi yönteminden faydalanılmıştır.

Araştırmanın nicel verilerinin çözümlenmesi sonucunda kodlama eğitime ilişkin konuların öğretiminde artırılmış gerçeklik ders materyalinin kullanıldığı deney grubunda bulunan öğrencilerin akademik başarılarının kontrol grubunda bulunan öğrencilere kıyasla daha yüksek olduğu görülmüştür. Benzer şekilde deney grubunda bulunan öğrencilerin öğrenmedeki kalıcılık düzeyi kontrol grubunda bulunan öğrencilere kıyasla daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Araştırmanın nitel boyutunda ise öğrencilerin; artırılmış gerçeklik ders materyaline, artırılmış gerçeklik ders materyalinin kodlama eğitime katkılarına, artırılmış gerçeklik teknolojisi kullanırken yaşadıkları zorluklara, bu teknolojinin kullanımının sağladığı kolaylıklara, eğitim amacıyla ve eğitim dışında kullanım alanları ve şekillerine, yönelik görüşleri alınmıştır. Elde edilen sonuçlara göre artırılmış gerçeklik teknolojisinin öğrenme üzerinde verimlilik, kalıcılık, anlaşılabilirlik ve kolaylık gibi birçok avantaj sağladığı, başka derslerde ve alanlarda yaygınlaştırılması gerektiği önerilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Artırılmış Gerçeklik, Kodlama Eğitimi, Sanal Gerçeklik, Başarı, Kalıcı Öğrenme

ABSTRACT

Master Thesis

The Effect of Using Augmented Reality Based Teaching Material on Academic Achievement and Opinions of Students

Erhan ÖZMEN

Fırat University

Institute of Educational Science

Department of Educational Sciences

Division of Curriculum and Instruction

Elazığ, 2019; Page: XV+153

The aim of this study is to determine the effect of the course materials developed through augmented reality technology within the framework of the subjects related to the coding on the students' academic success and their permanence level in learning and their opinions about the process. The working group of this study is composed by the freshmen of Computer Programming who take the course "Fundamentals of Programming at the Fırat University in 2019-2020 academic years. The freshmen were divided into two groups as experimental and control groups. Experimental group included 34 student while the controlled student consisted of 30 students. The treatments have been carried out in sub-domains of learning as "*Computer operating system*", "*Introduction to algorithm*" and "*loop structures*" in Fundamentals of Programming course. The mix method where qualitative and quantitative research designs are used jointly has been conducted. While the quantitative data were gathered through an achievement test used as a pre-test, post-test and permanence test; the qualitative data were collected via semi-structured interview forms. In the quantitative aspect of the study, the quasi- experimental design with pre-test and post-test control group was used. In the qualitative aspect, on the other hand, the interviews have been carried out with the students experimental with different achievement level following the completion of the application.

The achievement test developed by the researcher involves 30 questions. The average difficulty of this achievement test .55, KR-20 whereas the reliability coefficient is determined as .77. The achievement test for fundamental coding training was applied as pre-test, post-test and permanence test. SPSS 22 packaged software was used for the analysis of research's quantitative data. Arithmetic mean, standard deviation, percentage, frequency, Shapiro-Wilk test, dependent-samples t-test and independent-sample t-test were used for the analysis of research's quantitative data. Furthermore, the content analysis method was realized in terms of the qualitative data analysis.

Quantitative data analysis revealed that the academic achievement of the students who are part of the experimental group where the augmented reality course material is used is quite higher than the students in the control group within the context of teaching of the subjects associated with the coding training. Accordingly, the permanence level in learning of the students who are in the experimental group has been specified to be higher than that of the students in the control group. In terms of the qualitative aspect of this study, the students' opinions as to the augmented reality course material, coding training of the augmented reality course material, the challenges they face upon using the augmented reality technology, the conveniences provided by this technology, the training objective and area of usage and methods apart from the training have been received. According to the findings, it has been suggested that the augmented reality technology has various benefits such as productivity, permanence, pellucidity and convenience and it is required to become widespread in other courses and fields.

Keywords: Augmented Reality, Coding Training, Virtual Reality, Achievement, Permanent Learning

İÇİNDEKİLER

TEZ ONAY FORMU	I
BEYANNAME	II
ÖNSÖZ	III
ÖZET	IV
ABSTRACT.....	VI
İÇİNDEKİLER.....	VIII
TABLolar LİSTESİ	XII
ŞEKİLLER LİSTESİ	XIII
EKLER LİSTESİ.....	XIV
KISALTMALAR LİSTESİ.....	XV

BİRİNCİ BÖLÜM

GİRİŞ.....	1
1.1. Problem Durumu	3
1.2. Amaç	5
1.2.1. Nicel boyuta ilişkin amaçlar	5
1.2.1.1. Başarı Testine İlişkin Denenceler	5
1.2.2. Nitel Boyuta İlişkin Amaçlar	6
1.3. Araştırmanın Önemi	6
1.4. Sayıtlar.....	7
1.5. Sınırlılıklar.....	7
1.6. Tanımlar.....	8

İKİNCİ BÖLÜM

2. KURAMSAL ÇERÇEVE VE İLGİLİ ARAŞTIRMALAR.....	9
2.1. Eğitimde Teknoloji Kullanımı	9
2.1.1. Teknoloji.....	9

2.1.2.Eğitim teknolojisi.....	10
2.2. Mobil öğrenme.....	13
2.3. Artırılmış gerçeklik.....	16
2.4. Artırılmış Gerçeklik ve Sanal Gerçeklik Arasındaki Farklar	19
2.5. Artırılmış Gerçekliğin Tarihsel Gelişimi	21
2.6. Artırılmış Gerçeklik Türleri.....	26
2.6.1. Resim tabanlı artırılmış gerçeklik	26
2.6.2. Konum tabanlı artırılmış gerçeklik	27
2.7. Artırılmış Gerçeklik Türleri.....	28
2.8. Artırılmış Gerçeklik Yazılımları.....	29
2.9. Artırılmış Gerçeklik Teknolojisinin Kullanım Alanları	30
2.9.1. Askeri alanda artırılmış gerçeklik kullanımı.....	30
2.9.2. Ticari alanda artırılmış gerçeklik kullanımı	31
2.9.3. Kültür - sanat alanında artırılmış gerçeklik kullanımı	32
2.9.4. Eğlence alanında artırılmış gerçeklik kullanımı	33
2.9.5. Sağlık alanında artırılmış gerçeklik kullanımı	35
2.10. Eğitimde Artırılmış Gerçeklik Teknolojisinin Kullanımı.....	36
2.11. Programlama Eğitimi	40
2.12. Programlama Eğitiminde Artırılmış Gerçeklik Kullanımı	42
2.13. Artırılmış Gerçeklik ile İlgili Yurtiçinde Yapılan Çalışmalar	44
2.14. Artırılmış Gerçeklik ile İlgili Yurtdışında Yapılan Çalışmalar	51
2.15. Yapılan Çalışmaların Genel Değerlendirmesi	58

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

3. YÖNTEM	66
3.1. Araştırmanın Modeli.....	66
3.2. Çalışma Grubu	71

3.3. Veri Toplama Araçları ve Verilerin Toplanması	72
3.3.1. Nicel Veri Toplama Araçları	72
3.3.1.1. Başarı Testi	72
3.3.2. Nitel veri toplama aracı	78
3.3.2.1. Görüşme Formu	78
3.4. Araştırma Sürecinde Uygulanan İşlemler	79
3.4.1. Artırılmış Gerçeklik Ders Materyalinin Hazırlanması ve Uygulama Öncesi İşlemler	80
3.4.2. Deney grubu ile gerçekleştirilen etkinlikler	83
3.4.3. Kontrol grubu ile yapılan geleneksel öğretim yönteminin uygulanması	87
3.4.4. Uygulama Sonrası İşlemler	87
3.5. Verilerin Çözümlemesi	88
3.5.1. Nicel Verilerin Çözümlemesi	88
3.5.2. Nitel Verilerin Çözümlemesi	90

DÖRDÜNCÜ BÖLÜM

4. BULGULAR VE YORUM	92
4.1. Nicel Boyuta İlişkin Bulgular	92
4.1.1. Başarı testine ilişkin bulgular	92
4.2. Nitel Boyuta İlişkin Bulgular	95
4.2.1. Artırılmış gerçeklik ders materyali ile ilgili görüşlere ilişkin bulgular	96
4.2.2. Artırılmış gerçeklik ders materyalinin kodlama eğitimi konularını öğrenmeye katkıları ile ilgili görüşlere ilişkin bulgular	99
4.2.3. Artırılmış gerçeklik teknolojisi kullanılırken yaşanan zorluklarla ilgili görüşlere ilişkin bulgular	101
4.2.4. Artırılmış gerçeklik teknolojisinin kullanımının sağladığı kolaylıklarla ilgili görüşlere ilişkin bulgular	103
4.2.5. Artırılmış gerçeklik teknolojisinin eğitimde daha farklı kullanımıyla ilgili görüşlere ilişkin bulgular	105

4.2.6. Arttırılmış gerçeklik teknolojisinin eğitim dışında farklı alanlarda kullanımıyla ilgili önerilere ilişkin bulgular.....	107
---	-----

BEŞİNCİ BÖLÜM

5. SONUÇLAR, TARTIŞMA VE ÖNERİLER	109
5.1.Nicel Boyuta İlişkin Sonuçlar.....	109
5.1.1.Başarı Testine İlişkin Sonuçlar	109
5.1.2. Nitel bulgulara ilişkin sonuçlar	110
5.2. Tartışma	111
5.3. Öneriler	118
KAYNAKLAR	120
EKLER	137
ÖZGEÇMİŞ	153

TABLÖLER LİSTESİ

Tablo 1. Yaygın kullanılan artırılmış gerçeklik yazılımları ve özellikleri.....	30
Tablo 2. Artırılmış gerçeklik ile ilgili yurtiçinde ve yurtdışında yapılan çalışmalar	60
Tablo 3. Karma yöntemin güçlü ve zayıf yönleri	67
Tablo 4. Yarı deneysel desenin simgesel tasarımı	69
Tablo 5. Kontrol ve deney gruplarının bazı değişkenler açısından eşleştirilmelerine ilişkin bağımsız gruplar t testi sonuçları	70
Tablo 6. Deney ve Kontrol Gruplarına İlişkin Dağılım	71
Tablo 7. Başarı Testine İlişkin Madde Analizi Sonuçları	74
Tablo 8. Madde Ayırıcılık Gücü İndisi Değerleri.....	76
Tablo 9. Deney ve kontrol gruplarının başarı testine ilişkin normallik değerleri	89
Tablo 10. Deney ve kontrol gruplarının başarı testinden aldıkları öntest-sontest puanlarına ilişkin bağımlı gruplar t testi sonuçları	93
Tablo 11. Deney ve kontrol gruplarının başarı testinden aldıkları sontest puanlarına ilişkin bağımsız gruplar t testi sonuçları	94
Tablo 12. Deney ve kontrol gruplarının başarı testinden aldıkları kalıcılık puanlarına ilişkin bağımsız gruplar t testi sonuçları	94
Tablo 13. Arttırılmış gerçeklik ders materyaline ilişkin görüşler	96
Tablo 14. Arttırılmış gerçeklik ders materyalinin kodlama eğitimine ilişkin konuları öğrenmeye katkıları	99
Tablo 15. Arttırılmış gerçeklik teknolojisi kullanılırken yaşanan zorluklar	101
Tablo 16. Arttırılmış gerçeklik teknolojisinin kullanımının sağladığı kolaylıklar.....	103
Tablo 17. Arttırılmış gerçeklik teknolojisinin eğitim amacıyla daha farklı kullanım önerileri	105
Tablo 18. Arttırılmış gerçeklik teknolojisinin eğitim dışında daha farklı alanlarda kullanım önerileri.....	107

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1. Gerçek sanal sürekliliği diyagramı	18
Şekil 2. Sword of Damocles	22
Şekil 3. Mobil AR sisteminden (MARS) görüntü	23
Şekil 4. Sixth Sense Prototipi ile Pranav MISTRY	24
Şekil 5. Artırılmış gerçeklik zaman çizelgesi	25
Şekil 6. Resim tabanlı artırılmış gerçeklik örneği	27
Şekil 7. Konum tabanlı artırılmış gerçeklik örneği	27
Şekil 8. Artırılmış gerçeklik uygulama türleri ve özellikleri.....	28
Şekil 9. Optik tabanlı artırılmış gerçeklik görüntüleme sistemi	29
Şekil 10. Video tabanlı artırılmış gerçeklik görüntüleme sistemi	29
Şekil 11. BARS uygulaması ile güvenlik tehditlerini tespit eden Meissa projesi	31
Şekil 12. Wolkswagen ürün tanıtımı için geliştirilen VWJuicedUp uygulaması	32
Şekil 13. IKEA ürün tanıtımı uygulaması Catalogue yazılımı ekran görüntüsü	32
Şekil 14. Artırılmış gerçeklik teknolojisi ile görüntü tamamlama	33
Şekil 15. Şekil 2. Artırılmış gerçeklik teknolojisi kullanan Pokemon GO oyunu görüntüsü	34
Şekil 16. AG teknoloji kullanılarak kurgulanmış Monopoly oyunu görüntüsü	35
Şekil 17. Kalp operasyonlarında kullanılan artırılmış gerçeklik sistemi	36
Şekil 18. Medical Imaging ToolKit yazılımı görüntüsü.....	36
Şekil 19. Öğrenilenlerin duylara göre yüzde oranını gösteren şekil.....	42
Şekil 20. Artırılmış gerçeklik temel özellikleri	43
Şekil 21. Sıralı açıklayıcı desene ilişkin modelleme	68

EKLER LİSTESİ

Ek 1. Etik Kurul Raporu.....	137
Ek 2. İzin Belgeleri.....	139
Ek 3. Kodlama Eğitimi Başarı Testi.....	142
Ek 4. Başarı Testine İlişkin Belirtke Tablosu	148
Ek 5. Öğrenci Görüşme Formu	149
Ek 6. Uygulamanın Yürütülmesine İlişkin Fotoğraflar.....	150
Ek 7. Turnitin Orijinallik Raporu	152

KISALTMALAR LİSTESİ

KAGEM	: Kodlama artırılmış gerçeklik eğitim sistemi
3D	: 3Boyutlu
AG	: Artırılmış gerçeklik
AR	: Augmented Reality
BARS	: Battlefield Augmented Reality System
E_ÖĞRENME	: Elektronik Öğrenme
MARS	: Mobil artırılmış gerçeklik sistemi
PDA	: Cep bilgisayarı
OSB MYO	: Organize Sanayi Bölgesi Meslek Yüksek Okulu

BİRİNCİ BÖLÜM

GİRİŞ

Toplumlar gelişme ve ilerleme konusundaki kararlılıklarını bilim ve teknolojiye verdikleri önem ile gösterirler. İnsanoğlu dünyaya geldiği andan şu ana kadar teknoloji ile iç içe ve ayrılmaz bir yaşam sürmüştür. Eski çağlarda insanların yaşam alanı içerisinde bulunan çizimler, tahta ve taş ile yapmış oldukları oymalar ve aletler teknolojinin birer parçası sayılmıştır. Sanayi devriminin gerçekleşmesi sonucunda teknoloji ciddi değişimlere uğramış toplum ile bir bütün haline gelmiştir. Gerçekleşen değişimler insanları, insanlar ise teknolojiyi yönlendirir hale gelmişlerdir (Aksoy, 2003, s.5).

Teknoloji endüstrisinde gerçekleşen hızlı dönüşümler birçok alanın teknoloji ile bağlantısını artırmıştır. Eğitim de teknolojiden etkilenen alanlar içerisinde bulunmaktadır (Küçük, Yılmaz ve Göktaş, 2014, s.393). Ayrıca eğitim, teknolojinin en etkili olduğu alanlardan birisidir. Dolayısıyla teknolojide yaşanan dönüşümler neticesinde eğitimde de belirli değişikliklerin yapılması ihtiyaç haline gelmektedir. Bu değişiklikler eğitim alanı içerisinde bulunan en alt basamaktan, eğitim sisteminin en son basamağına kadar her aşamada kendisini hissettirmiştir. Buna bağlı olarak bireyin ve sistemin ihtiyaçlarında değişimler ortaya çıkmış ve eğitim sistemleri geleneksel anlayışın yerine gündelik ve hızlı öğrenmeyi içselleştiren bir sisteme dönüşmüştür (Ekici, 2012, s.2). Yaşanan bu dönüşümler yeni öğrenme yaklaşımları ortaya çıkarmış ve bu yaklaşımların kendine özgü öğrenme ortamlarına ihtiyaç duyduğu gerçeğini gündeme getirmiştir. Öğrenme ortamlarının öğrencinin bilgiye kolaylıkla erişmesine izin verdiği, aynı zamanda bilgiyi yapılandırabileceği ve bu bilgileri başka bireylere yayabileceği donanımlarla kurgulanması gerekmektedir (Akkoyunlu, 2002, s.1-8).

Teknoloji alanında meydana gelen değişimler eğitimde geleneksel metotların dışına çıkmayı zorunlu hale getirmektedir. Geleneksel yöntemler kullanılarak eğitimi tamamlamış bireyler, toplumun teknoloji ile değişmesi sonucunda, içerisinde yaşadığı topluma yabancılaşabilmektedir. Bu nedenle çağdaş eğitim yöntemleri ile bireyler yetiştirilip bu konunun önemine dikkat çekilmelidir (Yavuz ve Çokun, 2008, s.276).

Aynı şekilde sistemlerin değişmesi bu noktada yeterli görülmemelidir bununla beraber sistemin yürütücüleri olan  ğretmenlerinde kendilerini teknoloji açısından güncel tutmaları gerekmektedir (Yılmaz, 2007, s.158).

Eğitim teknolojisi, fen bilimleri alanındaki teknoloji çıktısı ve davranış bilimleri alanının çıktısı olan bilgi birikiminin, öğrencilerin öğrenmelerini sağlamak amacıyla sistemli bir şekilde kullanılması sürecidir (Alpar, Batdal ve Avcı, 2007, s.24). Alkan (1997, s.16)'a göre eğitim teknolojisi öğrenme-öğretme faaliyetlerinin başından sonuna kadar tasarlanması, pratiğe dönüştürülmesi ve sürekli yenilenmesi sürecidir. Teknoloji zamanla dünyayı değiştirmiş ve değişen dünyaya uyum sağlamak için toplumlar öğrenim yöntemlerinde de çeşitliliğe gitmişlerdir (Göktaş, Küçük, Aydemir, Telli, Arpacık, Yıldırım ve Reisoğlu, s.181). Aynı zamanda refah düzeylerini artırmak ve gelişmiş toplumlardan geri kalmamak için eğitim sitemlerini güncel tutmalı, yaşanan değişimlere kolay ayak uydurabilecek ve ömür boyu öğrenme yarışından kopmayacak bireyler yetiştirmelidirler (Akpınar, Aktarmış, Ergin, 2005, s.94).

Bilişim teknolojileri alanında taşınabilir teknolojilerin üretilmesi üzerine görsel teknolojiler de önem kazanmıştır. Taşınabilir mobil cihazların sunmuş olduğu ortam sayesinde insanlar gereksinimlerini karşılamak adına birçok yeni teknoloji üretmiştir. Bunlardan biriside artırılmış gerçeklik teknolojisidir. Artırılmış gerçeklik adından çok uzun yıllardır bahsedilse de eğitim alanında yeni bir terim olarak karşımıza çıkmaktadır (Uluyol ve Eryılmaz, 2014, s.404).

Mobil teknolojilerin artması ve cihazların üç boyutlu görselleştirme yeteneklerinin gelişmesi sonucunda 2000'li yıllarda hayatımıza giren ‘‘Augmented Reality’’ (AR) Türkçeye geçerken genişletilmış gerçeklik, zenginleştirilmış gerçeklik, yükseltilmiş gerçeklik gibi birçok terim ile ifade edilmiştir (Bilici, 2015, s.30). Fakat daha çok artırılmış gerçeklik olarak çevrilmiş olan bu teknoloji, bir bilgisayar tarafından üretilen dijital verilerin gerçek dünyaya eklenmesi veya dijital verilerin gerçek dünya görüntüsü ile üst üste getirilmesidir (Johnson, Smith, Willis, Levine, ve Haywood, 2011, s.21). Azuma (1997, s.357) artırılmış gerçeklik teknolojisini dijital cihazlar yardımıyla oluşturulmuş sanal nesnelerin aynı anda gerçek nesneler ile etkileşimi sayesinde oluşturduğu ortamdır şeklinde ifade etmiştir. Sırakaya ve Seferoğlu (2016, s.418) Artırılmış gerçekliği gerçek dünya ortamı ve sanal nesneler kullanılarak oluşturulmuş senkron ve karma bir gerçeklik ortamıdır diye tanımlamıştır. Bütün bu

tanımlamalar dikkate alınarak artırılmış gerçeklik (Augmented reality), gerçek dünya ortamının sanal dünya nesneleri ile aynı anda kullanılarak karma bir ortam üretilmesi ve gerçeklik algısının kuvvetlendirilmesi olarak tanımlanır. Yani bu teknoloji kullanılarak eğitimde öğrenene gerçek yaşama benzer tecrübe yaşatacak birçok ortam sunulabilir. Bu durum daha çok, pratiğe dayalı derslerde zorluk yaşayan öğrenciler adına bir fırsat oluşturabilir.

Teknoloji günden güne gelişip donanımsal ve yazılımsal çeşitli yeniliği bünyesine katmakla beraber görsel ve üç boyutlu birçok öğeyi de içerisinde bulundurarak sanal ortamlar geliştirmeye çalışır. Bu sanal ortamlar öğrenenlere pratik yapma imkânı sunarak eğitimde kullanışlı hale gelmektedirler (Kayabaşı, 2005, s.155). Mobil teknolojilere ulaşımın kolay olması, günümüzde artırılmış gerçeklik uygulamalarının daha fazla ilgi görmesini sağlamıştır (Güngör ve Kurt, 2014, s.1706).

Teknolojinin çok hızlı şekilde gelişmesi hayatımıza programlama, kodlama ve yazılım gibi kavramların girmesini sağlamıştır. Bilgisayarın çalışma sisteminin temelini oluşturan bu kavramların öğrenilmesi oldukça önemlidir. Kodlamaya ilişkin konuların öğretiminde farklı yöntem ve teknikler uygulanmaktadır. Bu eğitimde kullanılan birçok kavramın soyut olması açısından artırılmış gerçeklik kullanımının kodlama eğitimi için etkili bir yol olabileceği düşünülmektedir.

1.1. Problem Durumu

Teknolojik gelişmeler ve onlara ayak uydurmak için sürekli gelişen diğer sektörler farklı ihtiyaçları gündeme getirmiştir. Eğitimin, bu hızlı değişmelerin dışında kalması düşünülemez (Bulun, Gülnar ve Güran, 2004, s.165). Son yıllarda bilimsel bilgi sürekli artmakta, teknolojiye yenilikler hızla ilerlemekte, bilgisayar teknolojileri hızla gelişmekte ve bunların etkisi bireylerin yaşantılarını önemli ölçüde etkilemektedir. Özel olarak bilgisayar teknolojileri alanındaki yeniliklerin, toplumların geleceği için kritik bir rol sahibi olduğu görülmektedir. Bilgisayarların donanım birimlerini etkili ve kullanılabilir kılan program ve yazılım kavramlarıdır. Yazılım ve kodlama eğitimi günümüz toplumlarının çözülmesi zor problemlerine karşı kullanabildikleri bir yol olarak gösterilebilir (Nam, Kim ve Lee, 2010, s. 723). Bu nedenle kodlama eğitimi son yıllarda çok önemsenen bir konu olmaya başlamıştır. Kodlamanın bu denli önemli

olmasının nedeni öğrenciler ve çeşitli iş alanlarında çalışan kişiler için anahtar yetkinlik olarak değerlendirilmesidir. Aynı zamanda “21. yüzyıl becerileri” olarak adlandırılan becerilerden biri olarak kabul edilmektedir. Dolayısıyla kodlama bilgisi her zamankinden daha önemli hale gelmektedir. Bu bağlamda kodlama öğrenmek ve öğretmek için yeni yollar geliştirebilen kişilerin bir adım önde olacağı varsayılmaktadır. Nitekim son yıllarda çok sayıda kuruluş yenilikçi ve ilgi çekici eğitim yaklaşımları ile kodlama eğitimi vermeye başlamışlardır. Meslek Yüksek Okulları öğrencileri belirli bir iş alanında istihdam etmeyi ve iş piyasasına personel yetiştirmeyi amaçladığı düşünülürse, iş alanlarına hazırlanma aşamasında olan Ön lisans öğrencilerinin kodlama yetkinliğine sahip olması birçok açıdan önem kazanmaktadır. Kodlama eğitiminin geçmişi çok eski tarihlere dayanmaması ve soyut bazı kavramların somutlaştırılmaya ihtiyaç duyulması kodlama eğitiminin karşısına bir takım engeller çıkarmaktadır. Bu engelleri aşmak adına eğitimde artırılmış gerçeklik teknolojisi kullanılmasının ve yeni uygulamalar geliştirilmesinin faydalı olacağı düşünülmektedir (Somyürek, 2014, s.76).

Kodlama bilgisini edinmek hem temel kodlama mantığını öğrenmek hem de bir bütün olarak bilgisayarın çalışma prensibini kavramayı gerekli kılar (Pea ve Kurland, 1984, s.140). Bilgisayarlar tüm dünyaca kabul edilen ortak diller kullanılarak çalışma sistemlerini oluştururlar. Bu diller gerçek hayatta kullanılmayan bilgilerden oluşur. Bu noktada artırılmış gerçeklik teknolojisi kullanılarak kodlama eğitimi gerçek dünya verilerine daha çok benzetilip anlaşılması daha kolay hale getirilebilir. Artırılmış gerçeklik kişilere cisimleri üç boyutlu bir şekilde görebilme (Wu, Lee, Chang ve Liang 2013, s.45) ve bu cisimleri farklı açılardan inceleme şansı vererek kendisinin öğrenme aktivitesinin içerisinde bulunduğu bir öğrenme ortamı sunmaktadır. Artırılmış gerçeklik teknolojisi kullanılarak desteklenmiş öğrenme ortamlarında öğrencilerin nesneleri üç boyutlu şekilde inceleyebilmeleri motivasyonu ve katılımı artırmaktadır (Kerawalla, Luckin, Seljeflot ve Woolard, 2006, s.170). Artırılmış gerçeklik teknolojisi eğitimde kullanılırken resim, metin, ses, görsel üç boyutlu nesneler ve animasyonlar ile beraber kullanılarak eğitim hedeflerine ulaşmaya çalışılır (Chen, Chi, Hung ve Kang, 2011, s.267). Bu sayede öğrenenlerin ders ile etkileşimi artırılarak dersin daha kalıcı ve etkili şekilde öğrenilmesi sağlanır. Kodlama eğitiminin hedeflerine ulaşmaya çalışırken artırılmış gerçeklik teknolojisi ile bilgisayar sistemlerinin soyut ve görsellere ihtiyaç duyulan kavramları anlatılmak istenmiştir.

Literatürde artırılmış gerçeklik teknolojisiyle geliştirilmiş uygulamaların öğrenme ortamlarında kullanımını içeren deneysel çalışmalara ihtiyaç duyulmaktadır. Yapılacak çalışmalar kapsamında elde edilecek veriler, artırılmış gerçeklik teknolojisini derslere entegre etme noktasında gerekli bilgileri sağlamanın yanı sıra, ileriki çalışmalara da ışık tutacağı düşünülmektedir (Somyürek, 2014, s.76).

Bu çalışmada artırılmış gerçeklik teknolojisi ile gerçekleştirilmiş olan uygulamanın öğrencilerin akademik başarılarına ve öğrenmenin kalıcılığına etki edip etmediğine cevap aranmıştır. Bu bağlamda araştırmanın problemi “Artırılmış gerçeklik teknolojisi kullanılarak hazırlanmış ders materyalinin öğrencilerin akademik başarılarına, öğrenmedeki kalıcılığa ve görüşlerine etkisi” ni belirlemek üzerine kuruludur.

1.2. Amaç

Bu araştırmanın amacı artırılmış gerçeklik teknolojisiyle geliştirilmiş öğretim materyalleriyle desteklenen kodlama eğitiminin; ön lisans öğrencilerinin akademik başarılarına ve öğrenmelerindeki kalıcılığa etkisini ve öğrencilerin sürece ilişkin görüşlerini belirlemektir. Amaçlar, nicel ve nitel olmak üzere iki alt başlıkta belirtilmiştir.

1.2.1. Nicel boyuta ilişkin amaçlar

Araştırmanın nicel boyutunda öğrencilerin Programlama Temelleri dersi başarıları ve öğrenmedeki kalıcılıkları ölçülmek istenmiştir. Nicel boyuta ilişkin amaçlar denenceler şeklinde verilmiştir.

1.2.1.1. Başarı Testine İlişkin Denenceler

1. Deney ve kontrol gruplarındaki öğrencilerin başarı testinden aldıkları ön test-son test puanları arasında anlamlı farklılık vardır.

2. Deney ve kontrol gruplarındaki öğrencilerin başarı testinden aldıkları son test puanları arasında anlamlı farklılık vardır.

3. Deney ve kontrol gruplarındaki öğrencilerin başarı testinden aldıkları kalıcılık puanları arasında anlamlı farklılık vardır.

1.2.2. Nitel Boyuta İlişkin Amaçlar

Araştırmanın nitel boyutunda artırılmış gerçeklik teknolojisi kullanılarak gerçekleştirilen kodlama eğitimine ilişkin öğrenci görüşlerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Bu amaçla deney grubundaki öğrencilerin aşağıdaki soruları cevaplamaları istenmiştir:

1. Öğrencilerin kodlama eğitimine ilişkin konularda kullandıkları artırılmış gerçeklik ders materyaline yönelik görüşleri nelerdir?
2. Öğrencilerin artırılmış gerçeklik ders materyalinin kodlama eğitimi konularını öğrenmelerine katkılarına ilişkin görüşleri nelerdir?
3. Öğrencilerin kodlama eğitiminde artırılmış gerçeklik teknolojisini kullanırken yaşadıkları zorluklara ilişkin görüşleri nelerdir?
4. Öğrencilerin kodlama eğitiminde artırılmış gerçeklik teknolojisinin kullanılmasının kendilerine sağladığı kolaylıklara ilişkin görüşleri nelerdir?
5. Öğrencilerin artırılmış gerçeklik teknolojisinin eğitimde daha farklı kullanımına ilişkin görüşleri nelerdir?
6. Öğrencilerin artırılmış gerçeklik teknolojisinin eğitim dışında farklı alanlarda kullanılabilirliğine ilişkin görüşleri nelerdir?

1.3. Araştırmanın Önemi

Günümüz dünyasına uyum sağlayabilmek için teknolojik yenilikleri takip etmek oldukça önem taşır. Teknolojiyi takip edebilmek için ise eğitimin hemen her aşamasında programlama eğitimine önem verilmektedir. Ülkemizde meslek yüksekokulları bünyesinde bulunan ön lisans programları aktif piyasaya iş gücü sağlayabilmek ve bireyleri bir meslek sahibi yapabilmek için faaliyet gösterirler. 21 yüzyıl becerileri içerisinde sayılan ve birçok işyeri açısından anahtar yetkinlik olarak aranan kodlama eğitiminin verilmesi bu noktada önemini artırmaktadır. Bilgisayar teknolojilerinin çalışma sistemi, programlama ve bunların temelini oluşturan kodlama, insan zihni ile kurgulanmış sanal ortamlarda bulunmaktadır. Bu durum kodlama eğitimini zaman zaman anlaşılması zor ve karmaşık hale getirebilmektedir. Öğrencilerin

içerisinde yaşadığı dünya üzerinde bulunan gerçek yaşantıları öğrenmesi daha kolaydır. Kodlama eğitimini gerçek dünya yaşantılarına yakınlaştırabilmek amacıyla artırılmış gerçeklik teknolojisi kullanılabilir. Artırılmış gerçeklik bazı soyut kavramların somutlaştırıldığı, yeni öğrenme anlayışlarına şans veren ve öğrenme faaliyetlerine etkileşimlilik özelliği kazandıran, sanal öğrenme materyallerini gerçek dünya ile bütünleştirerek zengin bir ortam oluşturan bir öğrenme ortamı sunabildiği için eğitimde kullanılabilecek önemli bir teknolojidir (Özarslan, 2013, s.20). "Kodlama eğitimi" konusunda literatürde ulaşılabilen kaynaklarda artırılmış gerçeklik teknolojisinin kullanılması ile ilgili bir çalışmaya rastlanamamıştır. Bu bağlamda kodlama eğitiminde artırılmış gerçeklik uygulamalarının öğrencilerin akademik başarılarına, öğrenmelerindeki kalıcılığa etkisini belirlemek amacıyla yapılan bu çalışmanın literatüre katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

1.4. Sayıtlar

1. Beklenmedik değişkenlerden deney ve kontrol grubunun eşit ölçüde etkilendiği,
2. Öğrencilerin başarı testine ve sorulan sorulara ciddiyetle cevap verdikleri,
3. Uygulamayı yürüten öğretim elemanının uygulanacak tüm adımları eksiksiz bir biçimde uygulandığı varsayılmıştır.

1.5. Sınırlılıklar

Bu araştırma;

1. 2019–2020 öğretim yılı Fırat Üniversitesi Organize Sanayi MYO Bilgisayar Programcılığı Bölümü 1. sınıf öğrencileri,
2. Programlama Temelleri dersinin ilk dört haftasındaki kazanımlar,
3. Deney grubunda uygulanan artırılmış gerçeklik ders materyali,
4. Araştırma kapsamında geliştirilen başarı testi, görüşme formu ve
5. Deney ve kontrol gruplarından elde edilen veriler ile sınırlıdır.

1.6. Tanımlar

Artırılmış gerçeklik: Gerçek dünya görüntüsüne sanal verilerin eşzamanlı şekilde eklenmesiyle gerçeklik algısının güçlendirilmesidir.

Kodlama: İnsan ile bilgisayarı etkileşime geçirmek, problemleri çözmek, bilgisayarlara emir vererek bir işi yaptırabilmek için çeşitli komutlar ile gerçekleştirilen uygulama ve geliştirme sürecidir.

Artırılmış gerçekliğe dayalı öğretim materyali: Kodlamaya ilişkin konuları içeren 21 farklı video animasyasyonun artırılmış gerçeklik teknolojisi sayesinde kullanıldığı ders kitabıdır.

Geleneksel yöntem: Yüksek Öğretim Kurumunun resmi programına göre Programlama Temelleri dersi için kullanılan yöntem, teknik ve uygulamalardır.

21. yüzyıl becerileri: Öğrencilerin bilgi çağında başarılı olabilmeleri için geliştirmeleri gereken problem çözme, eleştirel düşünme, dijital okur-yazarlık, liderlik, üretkenlik ve sorumluluk gibi üst düzey becerileri ve öğrenme eğilimleridir.

İKİNCİ BÖLÜM

2. KURAMSAL ÇERÇEVE VE İLGİLİ ARAŞTIRMALAR

Bu bölümde çalışmanın kavramsal sınırlarına, temel kavram ve terimlerin detaylı olarak açıklanmasına ve konu ile ilgili gerçekleştirilmiş çalışmalara yer verilmiştir.

2.1. Eğitimde Teknoloji Kullanımı

2.1.1. Teknoloji

Teknoloji sözlük anlamı olarak; “Bir sanayi dalı ile ilgili yapım yöntemlerini, kullanılan araç, gereç ve aletleri, bunların kullanım biçimlerini kapsayan uygulama bilgisi, uygulayım bilimi olarak tanımlanmaktadır.” (TDK, 2015). Farklı bir bakış açısıyla teknoloji insanların işlerini kolaylaştıran aletleri daha önce yapılmış olan çalışmaların tecrübelerine dayalı olarak oluşturma bilgisidir. Yani teknolojinin gelişmesi demek bir noktada hayatın daha kolaylaşacağı anlamına gelmektedir. İnsanların belirli noktalarda yetersiz kalmaları ve olağan üstü güçlere sahip olmamaları neticesinde teknolojiye başvurmuşlardır. Çünkü hasta insanların iç organlarını görmek veya uçarak yolculuk yapmak gibi gereksinimlerde teknoloji kullanılmaktadır (Günay, 2017, s.164). Dolayısıyla teknoloji başka bir ifadeyle insanların eksik noktalarını tamamlayan uygulama bilgisidir.

İnsanoğlu geçmişten günümüze teknoloji ile iç içe bir yaşam sürmüştür. Eski çağlarda insanların yaşam alanı içerisinde bulunan çizimler, tahta ve taş ile yapmış oldukları oymalar ve aletler teknolojinin birer parçası sayılmıştır. Bu alanda belirli kırılmalar sağlayan olayların gerçekleşmesi sonucunda teknoloji ciddi değişimlere uğramış, toplumun bir parçası haline gelmiştir. Gerçekleşen değişimler insanları karşılıklı bir etkileşime sokmuş ve yönlendirir hale gelmiştir. Yaşanan bu değişimlerin sonrasında teknoloji hakkında iki farklı düşünce ortaya çıkmıştır. Bunlardan biri

teknolojinin tüm gücü ve özellikleri kullanılmalıdır düşüncesi bir diğeri ise kullanılmadan önce sorgulanmalı ve nasıl kullanılması gerektiği bilinmelidir düşüncesidir (Aksoy, 2003, s.5).

İnsanların bazı inanışları ve kırılması zor kalıplaşmış yargıları teknolojinin daha ileriye taşınmasına engel olmuş ve bu inanışlar teknolojinin yerine konmuşlardır (Basalla, 2000, s.2). Bazen de teknoloji bu inanışların içerisinde yer almış ve sanat, din ve diğerkültürel değerlerden biri sayılmıştır. Günümüzde teknolojinin durumu biraz daha farklılaşmış ve ekonomik, kültürel, toplumsal alanları daha çok etkileyen bir faktör haline gelmiştir (Aksoy, 2003, s.5). Teknoloji yaşamın direkt olarak içerisinde yer alan, hayatımızı etkileyen ve hayatımızdan etkilenen bir olgu haline dönüşmüştür. Toplumlari direkt olarak etkilemesi neticesinde onları şekillendirmiş ve son dönemde topluma verilen "bilgi toplumu" ve benzeri isimlerle toplumların adlandırılmasını sağlamıştır. Bu durum toplumunda sosyal, eğitsel ve ekonomik yapıyı değiştiren teknolojinin takip edilmesini zorunlu hale getirmiş, eğitimin ve eğitim kurumlarının da teknoloji kullanma konusunda geri kalmaması gerekliliğini ortaya koymuştur (Akkoyunlu, 1995, s.107).

2.1.2.Eğitim teknolojisi

Teknoloji kullanımı insanların seçimleri olmaktan çıkıp mecburiyetlerine dönüştüğü son dönemlerde, insanlar bu mecburiyetlerini yerine getirmek için durmadan kendini geliştiren teknolojiyle birlikte bilgi, tecrübe, kullanım sürekliliği ve davranış geliştirmek zorundadır. Eğitim yoluyla bireylerin bilmesi, bildikleri üzerinde düzenleme yapması, bilgi hakkında yargılara varması ve bunu başkaları ile paylaşması hedeflenir (Akkoyunlu, 1995, s.106). Bu amaçların gerçekleşmesi için öğrenenler öğrendiklerini uzun süreler muhafaza etmelidir. Öğrenmede kalıcılığı sağlamak için teknoloji kullanılabilir. Öğrenenler bilgiler birkaç farklı duyu organı ile kaynağından alarak öğrenmeyi gerçekleştirmektedir. Yapılan çalışmalar bu şekilde öğrenen öğrencilerin seçtikleri ortamların öğrenme üzerinde büyük bir etkiye sahip olduğunu kanıtlamaktadır (Boydak, 2006, s.8-10). Aslında değişme serüveninde teknoloji, eğitim odaklı olmamıştır. Bu durum öğrenme ve öğretme konusundaki yeteneği sayesinde eğitim

teknolojisinin gelişmesine engel olamamıştır (Gülcü, Solak, Aydın ve Koçak 2013, s.195).

Yaşadığımız dünyada eğitim ve eğitim teknolojisi birbirinden beslenen ve ayrı düşünülemeyecek kavramlar haline gelmiştir (Simon, 1983, s.172). Eğitim teknolojisi kavramını açıklayan, birbirine belirli noktalarda benzer ama farklı bakış açısı ile birçok tanım yapılmıştır. Bunlardan bazıları:

- Öğretimde ilkelerin pratiğe dönüşmesi amacıyla oluşturulan yöntem ve tekniklerin tamamına eğitim teknolojisi adı verilir (Dieuzeide, 1971, s.168).
- Öğretim temel esaslarını pratiğe dönüştürmek amacıyla var olmuş tüm teknik ve metodolojiler bütünüdür (Cleary, 1976).
- Öğrenme-öğretme faaliyetlerinin başından sonuna kadar tasarlanması, pratiğe dönüştürülmesi ve sürekli yenilenmesi sürecidir (Alkan, 1997, s.16).
- Fen bilimleri alanındaki teknoloji çıktısı ve davranış bilimleri alanının çıktısı olan bilgi birikiminin, öğrenenlerin öğrenme basamağına tırmanmasını sağlamak amacıyla sistemli bir şekilde kullanılması sürecidir (Alpar ve diğerleri, 2007, s.24).

Eğitim teknolojisi tanımı birçok aşamadan geçip günümüzdeki haline ulaşmıştır. Başlangıçta eğitim teknolojisi eğitim ve öğretim faaliyetlerini gerçekleştirmek amacıyla kullanılan teknik donanım gibi düşünülürken sonradan bu tanım gelişerek değişmiş insan, teknoloji, öğrenme, gibi birçok kavramı da içerisine alarak başlı başına bir alan haline gelmiştir. Kavramsal açıdan bu derece gelişmiş olan eğitim teknolojisi, pratikte aynı ölçekte gelişim gösterememiştir (Şimşek, Özdamar, Becit, Kılıçer, Akbulut ve Yıldırım, 2008, s.443).

Yapılan tanımlar, eğitim teknolojisinin de eğitimin amacına ulaşmasını sağlamak için kendi alt amaçlarının olduğunu gösteriyor. Eğitim teknolojisinin hedeflerinden bahsedilecek olursa (Alpar ve diğerleri, 2007, s.25):

- Eğitimden daha fazla insanın yaralanmasını sağlamak
- Bireyin kendi hızında öğrenebilmesine olanak sağlamak
- Öğrenme- öğretim faaliyetlerinin daha faydalı olmasını sağlamak
- Eğitimi pratiğe dönüştürmek
- Öğretim programlarında sürekliliği sağlamak

- Öğrenme-öğretme faaliyetlerini öğrenci becerilerine göre sistemselleştirmek
- Öğretim programlarında devamlılığı sağlamak
- Eğitimde yaşanan problemlerin çözümünde kullanmak

Şeklinde bu amaçlar sıralanabilir.

Eğitim teknolojisi kullanımının 21. yüzyıl gerçekleri ışığında incelendiğinde önemi son derece büyüktür. Bu denli önemli bir konuya toplumu şekillendiren eğitimciler yabancı kalmamalıdır. Yapılan çalışmalar, öğretmenlerin verimli ve etkili eğitim teknolojisi kullanmalarına ve öğrencilerini de aynı doğrultuda yetiştirmelerine vurgu yapmaktadır (Usta ve Korkmaz, 2010, s.1347).

Eğitim teknolojisinin eğitimi kısa sürede ve etkili şekilde gerçekleştirmesi, özelliklerinden sadece biri olarak sıralanabilir. Dolayısıyla bu özelliği ile önemi her geçen gün artan zamanın doğru kullanılması konusunda eğitimcilere yardım etmektedir. Ayrıca bu teknolojiler öğrenenlerin dikkatlerini çekerek konuya odaklanmalarını sağlamaktadır. Bu güne kadar yapılan çalışmalar eğitim teknolojisinin geleneksel yöntemlerin aksine öğrenciyi kullandığı araç-gereç sayesinde öğrenme faaliyetlerine katılabileceğini göstermektedir. Bu durumda öğrencinin yaşamında işlevsel olarak kullanabildiği araç-gereçler yoluyla bilginin kalıcı olmasını sağlanmaktadır.

Eğitim teknolojisi öğretmen rehberliğinde öğrencilerin zevk alarak öğrenme sağladıkları bir ortama ulaşmalarını sağlar. Çoğu zaman yetersiz olan fiziksel ortamlar, zaman faktörünün kısıtlı olması gibi öğrenme önünde bulunan engelleri aşmak için de kullanılan eğitim teknolojisi aynı zamanda öğrencinin yaratıcılık, özgün düşünme ve bireysel öğrenme gibi yeteneklerini de destekler. Bu kadar yararı olmasına karşın, ön hazırlık konusunda eksik kalmış veya sistematığı gelişmemiş bir şekilde eğitim teknolojisi kullanmak zaman, para ve motivasyon kaybından başka bir şey sağlamayacaktır (Kaya, 2017, s.13).

İçinde bulunduğumuz çağda eğitim teknolojisinden kopuk bir politika sergilemek gelişmekte olan hiçbir ülkenin tercihi olamaz. Bu durum bahsi geçen ülkelerin her geçen gün eğitim teknolojisine ayırmaları gereken kaynakların daha fazla olması gerektiğini kanıtlar niteliktedir (Güllüpınar, Abdullah, Dursun, Kurt ve Gültekin, 2013, s.196).

Eğitim teknolojisinin eğitim yoluyla insanlığa sağladığı yararlar inkâr edilemeyecek kadar büyüktür. Bu yararları sağlaması için eğitim teknolojisinin

uygulayıcılarının birçok açıdan bilgili olması gerekmektedir. Eğitim teknolojisi öğrenenlerin anlama potansiyelini artırarak anladıklarını tarafsız şekilde ölçülüp değerlendirilmesine fırsat tanır. Öğrenene bireysel öğrenme imkânı tanıyarak öğrendiklerinin kalıcı olmasını sağlar. Aynı zamanda modern öğrenme ortamları sayesinde öğrenenin dikkatini çekmeyi başarır ve motive eder. Geleceği şekillendirmek için eğitim teknolojisine hak ettiği değer verilip, yeni nesiller bu doğrultuda yetiştirilmelidir (Alpar ve diğerleri, 2007, s.27-28).

2.2. Mobil öğrenme

Eğitim teknolojisi kavramı bilgisayar ve internet teknolojileri ortaya çıkmadan önce hayatın içerisinde olan bir kavram olmasına rağmen çok dar kalıplara sığdırılmış uygulamaları ve kullanılan teknolojileri bulunmaktaydı (kara tahta, tebeşir vs.). Bilgisayar ve internet kavramları ortaya çıkar çıkmaz insanlara bu konuda bambaşka ufuklar açmış ve eğitimi de farklı bir noktaya taşımıştır. Bu terimler gündelik yaşantının vazgeçilmezi olarak tüm sektörlerde kendine sarsılmaz bir yer edinmiştir. Hayatımızda bu yeri edinmiş olan bilgisayarlar, internet kavramını da yaşama entegre etmiştir. İnternet sayesinde sınırlar hiçe sayılarak dünyanın herkesin istediği anda istediği şeye ulaşabildiği büyük bir köy haline getirildiği görülmektedir. Yaşamla iç içe olan eğitimin yaşanan bu değişmelere kayıtsız kalması düşünülememektedir. Bilgisayar ve internet kavramı ile değişen eğitim hayatı akabinde uzaktan eğitim kavramıyla tamamen boyut değiştirmiştir ve sanal sınıf, senkron-asenkron öğrenme, mobil öğrenme gibi kavramlar literatürde kendine yer edinmiştir (Bulun ve diğerleri, 2004, s.166).

Uzaktan eğitim, mobil öğrenme bireyi mekân ve zamana mahkûm etmediği için bireyler tarafından ilgi ve rağbet gören eğitim kavramlarıdır. Zaman ve mekâna bağlı kalmama, kişiye öğrenme faaliyetini kendi düzenleme, istediği anda başlatıp bitirme ve gerekli gördüğü noktalarda müdahale etme imkânı gibi özgürlükler sunar. Geçmiş 20 yıla dönüp bakıldığında insanlar internet ihtiyaçlarını sabit telefon hatlarından sağlayarak hareket alanı olmayan masaüstü bilgisayarlar kullanmaktaydı. Bu durum insanların dünyaya açılması önünde engel teşkil eden bir durumken, çıkış yolu bulmak adına mobil teknolojiler keşfedilmiştir.

Mobil teknolojiler açısından “mobil” terimi genellikle taşınabilir ve kişisel olan herhangi bir yolla ilişkilendirilir (Doğan, 2016, s.21). Bu teknolojiler gerek fiyat gerekse ulaşma imkânları açısından içerisinde fazlasıyla ekonomiklik barındırır (Bulun ve diğerleri, 2004). Mobil teknolojilerin bu denli avantajlı olduğu bir ortamda mobil öğrenmeden bahsetmemekte mümkün değildir. Mobil teknolojilerden bahsederken önce bu teknolojinin tanımlanması gereklidir. Literatürde mobil öğrenme ile ilgili çeşitli tanımlamalar yapılmış ve mobil öğrenme teknolojiyi merkeze alarak tanımlanmıştır. Keegan (2002, s.7) teknolojiyi merkeze alarak yaptığı tanımlamada, mobil öğrenmede önemli olan kişinin öğrenmeyi taşınabilir bir cihazla gerçekleştirmesidir demiştir. Bu tanımlama ile mobil öğrenmede hareketlilik vurgusu yapmıştır.

Yapılan diğer tanımlamalar ise:

- Mobil öğrenme, taşınabilir araçlar vasıtasıyla gerçekleştirilebilen e-öğrenmenin farklı bir çeşididir (Winters, 2006, s.5).
- E-öğrenme, öğrenmeyi kolaylaştırması neticesinde, öğrenme ortamlarına elektronik cihazların girmesiyle hayatımıza dâhil olmuş bir kavramdır. Birçok tanımda e-öğrenme ve mobil öğrenme arasında bağlantı kurularak “mobil öğrenme, e-öğrenmenin devamıdır” şeklinde bir tanım ortaya konulmaktadır (Işık, 2016, s.22).

Bu tanımlamalardan yola çıkarak mobil öğrenme zaman ve mekâna bağımlı kalınmadan, kullanıcının kendi öz kontrolünü yaptığı bir öğrenme ortamıdır denilebilir. Genel olarak bakıldığında mobil öğrenme öğrenene sınırsız bir özgürlük sunar. Mobil uygulama ve e-öğrenme gibi alanları birleştirdiğinden mobil öğrenme etkili bir ortam olma özelliğine sahiptir. Bu öğrenme şekli teknoloji ilerledikçe öğrenme süreçlerinde daha etkin hale gelmektedir. Çok uzun bir geçmişi olmamasına karşın teknoloji tabanlı bir öğrenme yaklaşımı olduğundan dolayı bu alan üzerine yapılan çalışmaların çok hızlı bir şekilde mesafe kat ettiği görülmüştür. Çünkü yaşam koşullarının zorlaşması ve zamanın değerinin artması neticesinde bu tür mobil avantajlardan daha iyi nasıl yararlanılabileceği merak edilmektedir (Trifonova, 2003, s.1).

Öğrenme aktivitesini gerçekleştirirken kullanılan mobil cihazlar, Avuç içi bilgisayarlar (palmtops), tablet bilgisayarlar, kişisel dijital asistanlar, iPod’lar, flash diskler, elde taşınır bilgisayarlar, harici hard diskler, dizüstü bilgisayarlar (laptop) ve

Mp3 oynatıcılar şeklinde sıralanabilir (Traxler, 2005, s.263). Sıralanan bu cihazlar içerisinde mobil öğrenme amacına hizmet konusunda en ön sırada bulunan cihazlar, el bilgisayarları (pda), tabletler ve cep telefonlarıdır. Bu tür cihazlar yaygınlaşması 2007 yılında Apple firması tarafından üretilmiş olan iPhone adı verilen mobil cihazların üretilmesi ile başlangıç yapmış ve pusula, kamera, navigasyon ve benzeri özellikleri bulunan genelde android işletim sistemine sahip diğer mobil cihazların üretilmesi ile devam edilmiştir. Zaman geçtikçe ekran genişlikleri, video çözünürlükleri ve hızlı işlem yapabilme yetenekleri artan bu cihazlar mobil eğitim yapma amacıyla kullanılmıştır (Godwin-Jones, 2011, s.5).

Mobil cihazlar öğrenme konusunda sunmuş oldukları birçok avantajın yanında bir de dezavantajlar barındırırlar. Bu teknolojilerin bu denli farklı özellikleri sahip olmuş olmaları bu dezavantajları beraberinde getirir. Genel olarak mobil cihazların bazı sınırlarından kaynaklanan sorunlar şunlardır (Shudong ve Higgins, 2005, s.755):

- Bilgi depolamak için yerin sınırlı olması
- Mobil cihazların internet çekim gücünün sınırlı olduğu bodrum kat, vapur yolculuğu, kırsal kesimler gibi yerlerde mobil veri alınamaması
- Kablosuz bağlantı teknolojilerin de yaşanan bağlantı hız sorunları
- İnternet erişimine sahip olmama
- Bu cihazlarda bulunan özel güvenlik durumlarında yaşanan problemler

Bu ve buna benzer sorunlar aşıldığı durumlarda mobil öğrenme cihazları öğrenmeye belirli katkılar sunabilir. Bu cihazların öğrenmeyi destekleyen çeşitli aktiviteleri bulunmaktadır. Sesli ve yazılı iletişim yolları ve bunun yanında hareketlilik içeren mesajların insanların birbiri ile etkileşim kurmasına olanak sağlaması. Sürekli değişebilen özelliği olması, içeriğe hızlı bir şekilde ulaşma imkânı vermesi bunlardan bazılarıdır. Aslında mobil teknoloji kullanarak öğrenme ile e-öğrenme arasında sonuç bakımından bir fark yoktur. Mesela sadece e-öğrenme teknolojisi olan masaüstü bilgisayar ile mobil e-öğrenme teknolojisi sayılan taşınabilir (laptop) bilgisayar öğrenme aktivitesi açısından karşılaştırılacak olursa ikisi de aynı işlevi görür. Benzer şekilde ev telefonu ve cep telefonu da gördüğü işlev açısından aynıdır. Mobil öğrenmeyi diğer öğrenmelerden farklı kılan şey kullanıcıya vermiş olduğu özgürlük, güncel kullanımlara açık oluşu ve kullanıcılara sunmuş olduğu ergonomik özelliklerdir (küçük ekranlar, klavyesiz kullanım vb.). Bu özellikleri sayesinde m-öğrenme öğrenmenin

ileriki yıllarda bulunacağı konum veya öğrenmenin bütünleyicisi olarak görülmektedir (Trifonova ve Ronchetti, 2003). Sonuç olarak mobil öğrenme taşınabilir mobil cihazlar sayesinde belirli teknolojiler kullanılarak kullanıcı tarafından öğrenme ortamlarının düzenlenmesi ve planlanmasına olanak sağlayan bunun yanında belirli sınırlılıklar içeren ve öğrenmeye büyük katkıları olan etkili bir öğrenme türüdür.

2.3. Artırılmış gerçeklik

Mobil teknolojilerin yaygınlaşması ve teknolojik bazı değişimlerin yaşanması Augmented Reality adında yeni bir teknolojinin ortaya çıkmasını sağlamıştır. Augmented Reality terimi Türkçeye çeşitli kelimeler kullanılarak aktarılmış (Bilici, 2015, s.30) olmasına rağmen daha çok artırılmış gerçeklik olarak çevrilmiştir. Bu teknoloji, bir bilgisayar tarafından üretilen dijital verilerin gerçek dünyaya eklenmesi veya dijital verilerin gerçek dünya görüntüsü ile üst üste getirilmesidir (Johnson ve diğerleri, 2011, s.21).

Farklı bir bakış açısı ile artırılmış gerçeklik teknolojisi dijital cihazlar yardımıyla oluşturulmuş sanal nesnelerin aynı anda gerçek nesneler ile etkileşimi sayesinde oluşturduğu ortamdır diye tanımlanmıştır (Azuma,1997, s.355). Yine benzer şekilde Sırakaya ve Seferoğlu (2016, s.417) artırılmış gerçekliği gerçek dünya ortamı ve sanal nesneler kullanılarak oluşturulmuş senkron ve karma bir gerçeklik ortamıdır diye tanımlamıştır. Bütün bu tanımlamalar göz önüne alınarak artırılmış gerçeklik, gerçek dünya ortamının sanal dünya nesneleri ile aynı anda kullanılmasıyla karma bir ortam üretilmesi ve gerçeğin daha da gerçek hale getirilmesidir denilebilir. Artırılmış gerçeklik için yapılan bu tanımlamalar genelde üç temel üzerine kurgulanmıştır bunlar:

- Gerçek ve sanal beraberliği
- Senkron etkileşim
- Üç boyutluluk

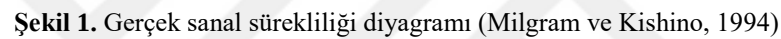
Gerçek ve sanal beraberliği gerçek dünyada bulunan nesnelerin üzerine sanal nesneler inşa edilerek aynı ortamda berabermiş gibi gözükmelerini açıklar. Senkron etkileşim ise gerçek olan dünya içerisinde bulunan sanal nesnelere gerçek dünya verileri ile aynı anda ulaşabilmelerini ifade eder. Bu birlikteliğin üç boyutlu olarak

gerçekleşmesi ise üç boyutluluk ile açıklanmaya çalışılır (Azuma, 1997, s.355). Chen (2013) artırılmış gerçeklik teknolojisinin temel özelliklerini aşağıdaki gibi sıralamıştır:

1. Gerçek ve sanal ortamların bir arada kullanılması
2. Senkron bir iletişim modeli
3. Akıcı bir ortam oluşturması
4. Çok uyarıcı ve çoklu ortam
5. Mobil olma özelliği
6. Kullanıcıya yardımcı
7. Dikkat çekici olması
8. Etkileşimli olma
9. Gerçeğe yakınlık
10. Kavramsal öğrenme
11. Gözlem ve algılamamanın gerçek olması
12. Hissederek geri dönüt alma şeklinde ifade edilebilir.

Artırılmış gerçeklik içerisinde sanal nesneler ile yeni bir ortam sunmasından ötürü sanal gerçeklik teknolojisi ile karıştırılabilen bir teknolojidir. Artırılmış gerçeklik teknolojisinde kullanıcı el ile kullandığı görüntüleyiciler ya da gözlük benzeri giyilebilir teknolojiler ile sanal içerikleri görüntüler. Etkileyici sanal gerçekliğin aksine artırılmış gerçeklik kişilerin gerçek konumlara ve nesnelere bağlı olarak gerçek dünyayı sanal bir şekilde ve aynı zamanlı görmelerini sağlar (Billinghurst, 2002). Artırılmış gerçeklik aslında sanal gerçekliğin farklı bir türüdür ama artırılmış gerçeklikte kullanıcılar gerçeğe tam olarak bağlarını koparmazlar. Sanal gerçeklikte ise gerçek dünya ile herhangi bir bağlantı yoktur (Azuma, Bailiot, Behringer, Feiner, Julier ve MacIntyre, 2001, s.37). Artırılmış gerçeklik teknolojisinde sanal nesneler gerçek ortamlarla harmanlanarak yeni bir ortam oluşturulurken, sanal gerçeklikte ortam tamamen dijital bir hale dönüşmektedir (Azuma, 1997, s.355). Artırılmış gerçeklikte kullanılan teknolojiler kullanıcıları gerçek dünya ile tamamen bağımsız bir ortama sokmak yerine kullanıcılara gerçek dünyayı daha iyi anlayabilecekleri bir ortam sunmaktadır (Billinghurst, 2002). Bunun yanında artırılmış gerçeklik kullanıcıların gerçek dünyada hissedemeyecekleri duyguları hissetmelerini sağlayarak gerçek dünya ile bağlarını güçlendirmeyi amaçlar (Azuma, 1997, s.356). Birbirinden farklı özellikleri olmasına

Artırılmış gerçeklikten sanal gerçekliğe geçerken nelerin değiştiğini görmek için gerçeklik ve sanallık kavramlarının açıklanabiliyor olması ve artırılmış gerçekliğin bu iki kavram arasında tam olarak nerede olduğu tespit edilebiliyor olması gerekir. Bu duruma açıklık getirmek amacıyla Şekil 1’de gösterilen Milgram ve Kishino (1994, s.1325) gerçek ve sanal sürekliliği diyagramını oluşturmuşlardır.



Sanal ve gerçeğin karışımı olan artırılmış gerçeklik teknolojileri temel özellikleri sayesinde kullanıcılara benzersiz fırsatlar sunabilmektedir. Gerçek dünya ile aranızdaki ilişkiyi kurgulamak bunlardan sadece biri olarak sıralanabilir. Kullanıcı kontrolü ile sürekli olarak gerçek dünyanın tepesindeki sanal bilgi artırılarak, gerçekliği güçlendirmek ve gerçekliği değiştirmeden hayatı tecrübe etme imkânı bulunmaktadır (Kesim ve Özarslan, 2012, s.298).

18

şirketler kullanıcılarına yeni deneyimler yaşatmak için bu teknolojiyi kullanmaktadır (Doğan, 2016, s.35). Yaşanan gelişmeler, artırılmış gerçekliğin günden güne değerlendirilmesini ve yaygınlaşmasını sağlamıştır (Sin ve Zaman, 2010). Başlangıçta birçok teknoloji gibi askeri alanda kullanılmış olan artırılmış gerçeklik teknolojisi endüstri ve tıp alanında da kullanılmıştır. Zamanın ilerlemesi, teknolojinin gelişmesi ve ihtiyaçların artması ile bu teknolojinin kullanıldığı alan sayısı da artmaktadır (Caudell ve Mizelli, 1992, s.659).

2.4. Artırılmış Gerçeklik ve Sanal Gerçeklik Arasındaki Farklar

Artırılmış gerçeklik teknolojik cihazlar tarafından meydana getirilen video, ses, animasyon ve grafikler ile konum bilgilerinin eş zamanlı bir şekilde gerçek dünyaya yerleştirilmesi şeklinde tanımlanır (Azuma, 1997, s.355). Bu tanımlamadan anlaşıldığı gibi artırılmış gerçeklik gerçek dünya verilerinin daha güçlü ve anlamlı hale getirilmesi için sanal veriler kullanılarak gerçeğin güçlendirilmesidir. Sanal gerçeklik ise gerçek dünya örnek alınarak gerçek dünya içerisinden bir durumun, teknolojik cihazlar tarafından oluşturulmuş üç boyutlu benzeri içerisinde, giyilebilir cihazlar yardımıyla kurgulandığı ve bu sanal dünyayı kontrol edebildiği bir sistemdir. Başka bir ifade ile gerçeğin yeniden kurgulanmasıdır (Kayabaşı, 2005, s.151). Bu tanımlamalar bize artırılmış gerçeklik ve sanal gerçekliğin önemli bir noktada ayrıldıklarını göstermektedir.

Artırılmış gerçeklik gerçek dünya ile ilişkisiz olan sanal gerçeklik teknolojisinin bir çeşididir fakat sanal gerçeklik teknolojisinde gerçek dünya verilerinin ortadan kaldırılması durumu, artırılmış gerçeklik teknolojisinde bu verilerin sanal veriler sayesinde güçlendirilmesi ile yer değiştirmiştir (Azuma, 1997, s.356). Artırılmış gerçeklikte gerçek dünyanın eksik yanlarının sanal dünya verileri ile tamamlanması durumu söz konusudur. Artırılmış gerçeklik teknolojisini kullanan kişiler gerçek dünya görüntüsü üzerinde sanal unsurlar görme şansına sahip olmaktadır. Bu sayede gerçek dünya görüntüsü ile sanal dünyayı birleştirilmiş bir şekilde görebilirler. Gerçek dünyanın eksiltilmesi, dikkate alınmaması veya tamamen ortadan kaldırılması yerine arka yüzey olarak kullanılması ve güçlendirilmesi durumu söz konusudur (Bimber ve Raskar, 2005, s.1)

Artırılmış gerçeklik ve sanal gerçeklik aygıtlarının benzer tasarımlara sahip olmasına rağmen bu aygıtlar birbirinden farklı yollarla, farklı iki şey gerçekleştirmektedir. Sanal gerçeklik gerçekliğin yerine geçer ve kullanıcıyı başka bir yere götürür. Artırılmış gerçeklik zaten görülen nesnelerin üzerine bilgi yansıtmak için gerçekliğe katkıda bulunur (Greenwald, 2018). Artırılmış gerçeklik ve sanal gerçeklik günümüzün en popüler ve etkileyici teknolojilerinden ikisi olmayı başarmıştır. Bu teknolojiler büyüdükçe sağladığı fırsatları ve çözümleri de çoğaltır hale gelmişlerdir. Dünyaca ünlü teknolojiler olmalarına rağmen birçok kişi tarafından birbiri ile karıştırılan artırılmış gerçeklik ve sanal gerçeklik aslında üç temel fark ile birbirinden ayrılmaktadır. Bu farklar aşağıdaki gibi sıralanabilir:

- **Daldırma:**

Artırılmış gerçeklik ve sanal gerçeklik arasında daldırma adında önemli bir farklılık vardır. Daha açıklayıcı şekilde sanal gerçeklik sadece sanal öğeler ile kurulmuş yapay bir dünya oluşturur. Kullanıcının hissettiği her şey yapaydır ve birey gerçek dünya ile etkileşimini yitirir. Artırılmış gerçeklik teknolojisine bakıldığında durum biraz farklıdır ve sanal verileri gerçek dünya üzerine oturtularak gerçeği artırmış olma işlemidir. Bu olay gerçek dünya ile iletişimin devam ettiğini hatta daha güçlendiğini göstermektedir ve gerçek dünyadan kopmadan sanal nesneler ile etkileşim kurma imkânını sunulmaktadır.

- **Cihazlar:**

Bu teknolojiler arasındaki ikinci fark ise kullandıkları cihazlardır. Artırılmış gerçeklik teknolojisinde sanal gerçeklik teknolojisine göre daha fazla cihaz çeşitliliği bulunur. Tamamen sanal bir ortam oluşturup sunmak o kadar da kolay bir işlem olmayabilir. Bu nedenle sanal gerçeklikte yeni yaratılmış bu dünyayı görmelerini, işitmelerini ve hissetmelerini sağlayan bazı özel kulaklıklar ve gözlükler kullanılırken, artırılmış gerçeklik uygulamalarında tabletler, dizüstü bilgisayarlar (laptop), akıllı telefonlar vb. araçlar kullanılır. Bu cihazlar iki teknoloji arasında büyük farklılıklar olduğunun kanıtlarındandır.

- **Edtech uygulaması:**

Artırılmış ve sanal gerçeklik teknolojileri çeşitli endüstrilerde kullanılan iki teknolojidir. En çok eğitimde etkin kullanılan bu teknolojiler kullanıcılarına çağdaş

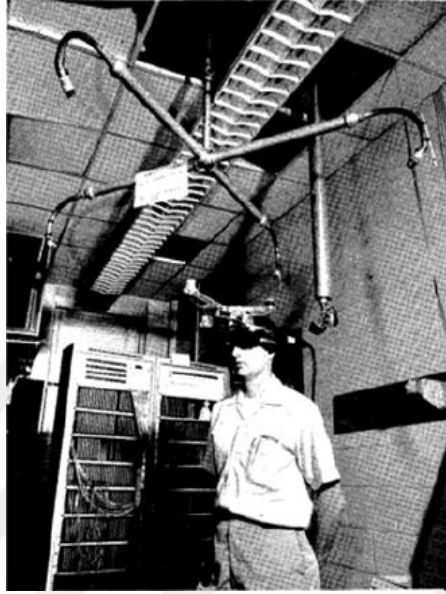
eğitim fırsatı verir. Bunu yaparken her iki teknolojinin de uygulamaları birbirinden farklıdır. Sanal gerçeklik teknolojisi öğrencileri hayal dünyasına benzer bir ortama sokarak, onlara teorik dersler için çok güzel çözümlemeler sunar. Fakat artırılmış gerçekliğin temel amacı dünya ile bağı güçlendirmektir. Bu sebeple sanal gerçekliğin aksine öğrencilere daha çok pratik derslerde çözümlemeler sunar (Seaberyat, 2018).

2.5. Artırılmış Gerçekliğin Tarihsel Gelişimi

Artırılmış gerçeklik kavramı her ne kadar son yıllarda kullanılan teknolojik bir terim gibi görünse de uzun yıllar önce adından bahsedilmiş ve düşünölmüş bir teknolojidir. Artırılmış gerçekliğin tarihsel gelişimini bilmek bu teknolojinin geleceğı ile ilgili öngörü oluşturulmasına yardımcı olacaktır. Teknolojik cihazların küçölerek ceplere kadar girebilmesi, internetin gelişmesi ve giyilebilir teknolojilerdeki artış artırılmış gerçekliğin dönüşümünde belirleyici rol oynamıştır. Teknolojik bilgi birikimi ve yeni icatlar artırılmış gerçeklik adına ciddi kırılma noktaları oluşturmuştur (Altınpulluk ve Kesim, 2015, s.4).

Thomas Caudell artırılmış gerçeklik terimini ilk olarak 1990 yılında nörolojik bir çalışma gerçekleştirenken kullandığını iddia etmiştir fakat artırılmış gerçekliğe ilk olarak 18. yüzyılın tanınmış bir Amerikan romancısı olan L. Frank Baum tarafından *Oz'un Harika Sihirbazı* romanında işaret edilmiştir (Doğan, 2016, s.38). Baum romanındaki kahramanın bir rastlantı eseri bulduğı anahtar ile elektrik cininin çağırmasını ve akabinde elektik cininin kendisine verdiğı teknolojik cihazlar ile yaşadığı serüvenleri anlatmaktadır. Romanın kahramanı gözüne taktığı gözlükle insanların alnında bulunan harfi görebilmekte ve bu harf ile kişilerin karakterini analiz edebilmektedir. Taktığı bu gözlükler, elektrik titreşimleri yardımıyla bu işlemi gerçekleştiren ve artırılmış gerçeklik teknolojisini tam anlamıyla ilk defa anlatan cihaz olma özelliğı ile tarih sayfalarında yerini almaktadır (Baum, 1901). Baum sadece artırılmış gerçeklik gibi özel bir teknolojik gelişmeyi tahmin etmekle kalmamış aynı zamanda kitaplarında televizyon, dizüstü bilgisayar ve benzer teknolojilerden de bahsetmiştir. Artırılmış gerçeklik teknolojisi yine 1957 yılında filmleri daha gerçekçi hale getirebilmek için Morton Heilig tarafından sinemada kullanılmak üzere *Sensorama* adında bir cihaz üretilmiştir (Doğan, 2016, s.38). Cihaz izleyicileri 120 saniyelik sesler, kokular ve efektler ile dolu bir yolculuğı çıkarmakta ve bu etmenler

sayesinde kullanıcılara daha gerçekçi bir ortam sunmaktadır (Sung, 2011). Daha sonra artırılmış ve sanal gerçeklik teknolojisinin donanımsal ihtiyacını karşılamak adına Ivan Sutherland 1960 yılında *Sword of Damocles* adındaki ilk cihazı geliştirmiştir. Bu cihaz büyük olması sebebiyle pratik şekilde kullanılamamaktadır (Sung, 2011). Şekil 2’de *Sword of Damocles* cihazı gösterilmektedir.



Şekil 2. *Sword of Damocles* (Sutherland, 1968)

1975 yılına kadar üretilmiş artırılmış gerçeklik teknolojisi cihazları pratik özellik taşıyamamaktadır. Bu sorunu çözüme kavuşturmak için aynı yıl Myron Krueger bu teknolojiyi herhangi bir giyilebilir cihaz kullanmadan bilgisayar grafikleri yardımıyla kullanıma sunmuştur (Doğan, 2016, s.38). 1992 yılına kadar temel mantığı artırılmış gerçeklik ile örtüşen birçok teknoloji kullanılmış olsa da “Augmented Reality” yani artırılmış gerçeklik kavramından ilk defa bahseden Thomas Caudell ile arkadaşı David Mizell olmuştur. 1990 yılında başlattıkları çalışmalar neticesinde ortaya çıkardıkları bu teknolojiyi uçakların üretimi, tamiri ve çalışanların eğitimi ihtiyacını karşılamak üzere kurgulamışlardır (Caudell ve Mizell, 1992, s.661). Artırılmış gerçeklik ve sanal gerçeklik kavramlarının birbiri ile karışması neticesinde 1994 yılında Milgram ve Kishino (1994, s.1325) “*Gerçek sanal sürekliliği diyagramı*” (Bkz. Şekil 1) adını verdikleri çalışmaları ile kavramları “*karma gerçeklik (Mixed Reality)*” başlığı altında daha belirgin çizgilerle ayırmıştır. Aynı yıllarda Avrupa Sanat konseyinin yardımlarıyla

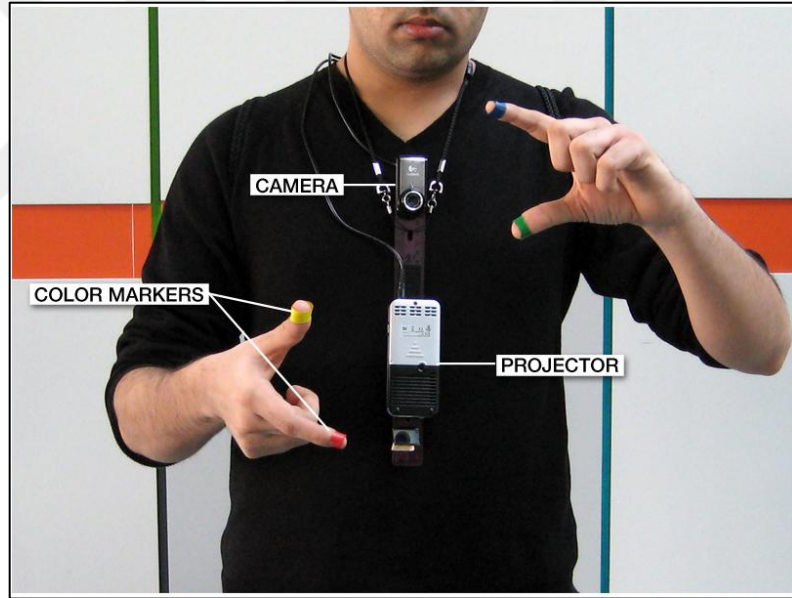
sanat yönetmeni Julie Martin tiyatrodaki ilk defa artırılmış gerçeklik teknolojisini kullanarak insan boyutundaki görsel objeleri sahneye yansıtıp bir oyun sergilemiştir (Akgül, 2014). Sonrasında Azuma (1997) artırılmış gerçeklik alanında ciddi çalışmalar yaparak bu alanın önde gelen isimleri arasında yer almıştır. *ARToolKit* adında açık kaynak kodlu olarak ürettiği kütüphane ile Hirokazu Kato, artırılmış gerçeklik teknolojisini iyice yaygınlaşmasını sağlamıştır (Carmigniani, Furht, Anisetti, Ceravolo, Damiani ve Ivkovic, 2011, s.341). Artırılmış gerçeklik teknolojisini yaygınlaşması aynı zamanda mobil teknolojileri yaygınlaşması ile hız kazanmıştır. Mobil cihazların üretimi ve günlük hayatta kullanılması neticesinde “*mobil artırılmış gerçeklik*” adında yeni kavramlar literatüre girmiştir (Eroğlu, 2018, s.5). 1999 yılında teknolojik ivmelenmenin ardından Feiner, MacIntyre, Hollerer ve Webster tarafından kampüs içerisinde gezme amacını taşıyan üç boyutlu mobil artırılmış gerçeklik sistemi (MARS) kullanılmıştır (Höllerer, Feiner, Terauchi, Rashid ve Hallaway, 1999, s.780). Mobil artırılmış gerçeklik teknolojisi MARS Şekil 3’te gösterilmektedir.



Şekil 3. Mobil AR sisteminden (MARS) görüntü (Höllerer ve diğerleri, 1999)

Sonraki yıllarda “*ARQuake*” adında Thomas Caudell tarafından tasarlanmış olan oyun 2000’li yılların etkileriyle geliştirilmiş ve artırılmış gerçeklik kullanılarak üretilmiş ilk mobil oyun olma özelliğini kazanmıştır (Karal ve Abdüsselam, 2015, s.153). Mobil cihazların ortaya çıkışı artırılmış gerçeklik teknolojilerinde ciddi kırılma noktaları olmuş ve farklı birçok uygulamanın üretilmesinde yardımcı olmuşlardır. 2008

yılında *WikiTude* adında bir tarayıcı üretilmiş ve herhangi bir giyilebilir cihaz olmadan sadece cep telefonu veya tablet benzeri bir cihaz ile diğer uygulamalardan topladığı bilgileri kullanarak, kullanıcılarının yeni yerleri keşfetmesini sağlamıştır. Sadece bununla kalmayıp kullanıcıların kendi artırılmış gerçeklik ortamlarını kurgulamalarına da şans vermiştir (Sung, 2011). Pranav mistry, *Altıncı His (Sixth Sense)* adı verilen bir artırılmış gerçeklik uygulaması geliştirmiştir. Mistry'nin geliştirmiş olduğu bu uygulama ayna, mobil cihaz, projeksiyon ve bazı yansıtma teknolojileri ile beraber aynı zamanda insan vücudundaki bazı uzuvları da ara yüz olarak kullanmıştır. Bu uygulama, çevrede bulunan herhangi bir yüzeyi dokunmatik ekran gibi kullanabilmekte ve asılı duran kamera yardımı ile kullanıcıların hareketlerini tanıyabilmektedir. Pranav Mistry'nin geliştirmiş olduğu Sixth Sense cihazı Şekil 4'te gösterilmektedir (Mistry ve Maes, 2009).

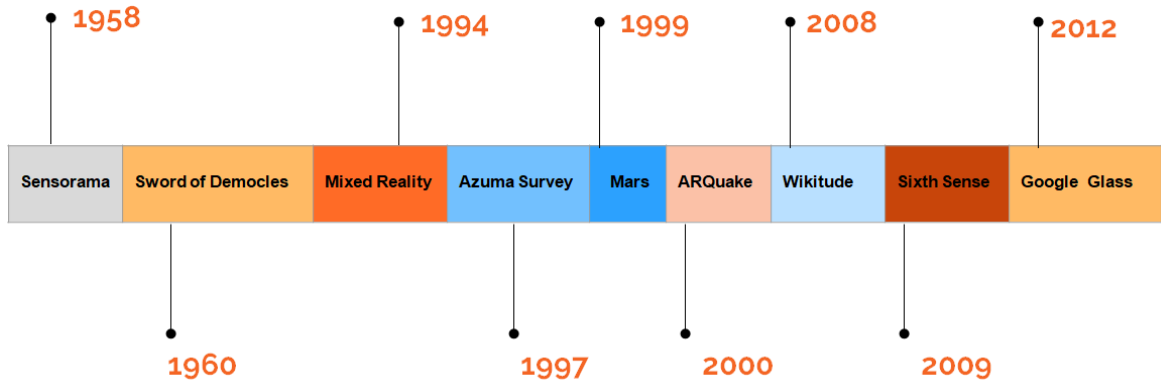


Şekil 4. Sixth Sense Prototipi ile Pranav MİSTRY

Google tarafından artırılmış gerçeklik teknolojisi kullanılarak geliştirilmiş olan *google glass* 2012 yılında tanıtıma sunulmuştur (Houston, 2014). Google glass gözlükleri günümüzde kullanılan telefonların fotoğraf çekebilme, video kaydedebilme, görüntülü konuşma gerçekleştirme, internet bağlantısı sayesinde GPS verilerinden faydalanabilme ve google üzerinden arama yapabilme gibi birçok özelliğini

kullanabilmekteydi. Google glass kullanımı gözlüğün sağ tarafında bulunan dokunmatik ekran ve ses kullanılarak gerçekleştirilmektedir (Dolcourt, 2013). Google glass gözlüğünün önemli özelliklere sahip ve kullanışlı olması dışında bazı dezavantajları da bulunmaktadır. Bunlardan bazıları ekran boyutunun küçüklüğü (Kelly, 2013), bazı zararlı ışınların beyne ve göze zarar vermesi (Parr, 2013), güvenlik zafiyetlerinin bulunması ve ahlaki bazı kurallara uymaması (Metz, 2014) gibidir ve bu zararlar google glass gözlükleri hakkında ciddi tartışmalara sebep olmuştur.

Artırılmış gerçeklik birçok endüstri içerisine girmiş ve hızla yaygınlaşmıştır. Bu durum bu teknolojinin eğitim alanında ne kadar etkili olabileceği fikrini güçlendirmiş ve zaman içerisinde bu alanda da hızla yaygınlaştığı görülmüştür (Cai, Wang ve Chiang, 2014, s.32). Yayınlanan bazı raporlarda artırılmış gerçekliğin eğitim teknolojisinin vazgeçilmez bir ögesi olma yolunda ilerlediği belirtilirken aynı zamanda eğitimi farklı boyutlara taşıyacak bir güce sahip olduğu da vurgulanmaktadır (Delello, 2014, s.297). Artırılmış gerçeklik teknolojisinde yaşanmış olan tarihsel gelişmeler Şekil 5'te verilen artırılmış gerçeklik zaman çizelgesinde daha açık bir şekilde gösterilmektedir.



Şekil 5. Artırılmış gerçeklik zaman çizelgesi

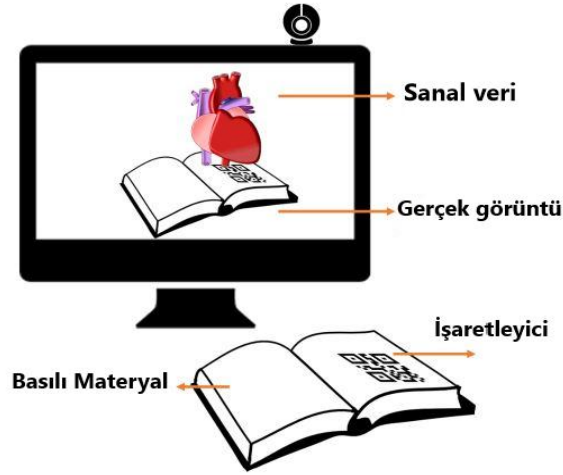
2.6. Artırılmış Gerçeklik Türleri

Artırılmış gerçeklik belirli nesneleri çeşitli teknolojik cihazların farklı işlem aşamalarından geçmesi sonucunda oluşturulmuş görüntüsünün gerçek dünya görüntüsü ile beraber verilmesi prensibine dayanır. Artırılmış gerçeklik teknolojisinin çalışma prensibi ve amacına göre farklı türleri bulunur. Artırılmış gerçeklik konum tabanlı ve resim tabanlı olmak üzere iki farklı türde bulunmaktadır (Cheng ve Tsai, 2013, s.451). Mevcut çalışma kapsamında resim tabanlı artırılmış gerçeklik sistemi kullanılmıştır.

2.6.1. Resim tabanlı artırılmış gerçeklik

Artırılmış gerçeklik uygulamalarında belirli kodlar gerçek nesneler kullanılarak çözümlendikten sonra teknolojik cihazlar yardımıyla alınan görüntünün artırılmış gerçeklik teknolojisi uygulamaları yoluyla üç boyutlu nesnelere dönüştürülmesi, resim tabanlı artırılmış gerçeklik teknolojisidir (İçten ve Bal, 2014, s.407). Birçok cihazın kendi içerisinde kamera bulundurması ve erişilmesi kolay çeşitli artırılmış gerçeklik kütüphanelerin olması artırılmış gerçeklikte resim tabanlı uygulamaların çoğalmasına katkıda bulunmuştur (Karal ve Abdülsselam, 2015, s.151).

İşaretçi tabanlı olan ve işaretçi tabanlı olmayan şeklinde resim tabanlı artırılmış gerçeklik iki farklı türde kullanılmaktadır. Daha önceden artırılmış gerçeklik teknolojilerine tanıtılmış olan işaretçilerin ekranda doğru yere konumlandırılması ile gerçekleşir. İşaretçi tabanlı olmayan teknolojiye ise daha önceden yapılan bir işlem söz konusu değildir. Ortamda zaten bulunan nesnelerin takibi söz konusu olur (Sırakaya, 2015, s.17). Şekil 6'da resim tabanlı artırılmış gerçeklik uygulaması örneği gösterilmektedir.



Şekil 6. Resim tabanlı artırılmış gerçeklik örneği (Sırakaya, 2015, s.17)

2.6.2. Konum tabanlı artırılmış gerçeklik

Konum tabanlı artırılmış gerçeklik teknolojisinde nesnelerin konum bilgileri sayesinde sanal öğelerin gerçek dünyada belirlenen bölgelere konumlandırılması söz konusudur (Azuma ve diğerleri, 2001, s.37). Bu teknoloji gerçek dünya nesneleri konusunda kullanıcıya rehberlik edebilecek nitelikte olabilir. Şekil 7'de konum tabanlı artırılmış gerçeklik uygulaması örneği gösterilmektedir.



Şekil 7. Konum tabanlı artırılmış gerçeklik örneği (www.hayaleturk.com)

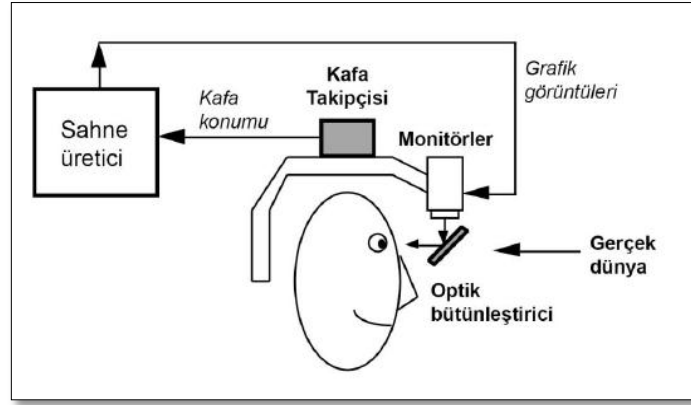
Artırılmış gerçeklik teknolojisinin uygulama türleri ve özellikleri ile bir arada incelenebileceği diyagram Şekil 8'de gösterilmektedir.



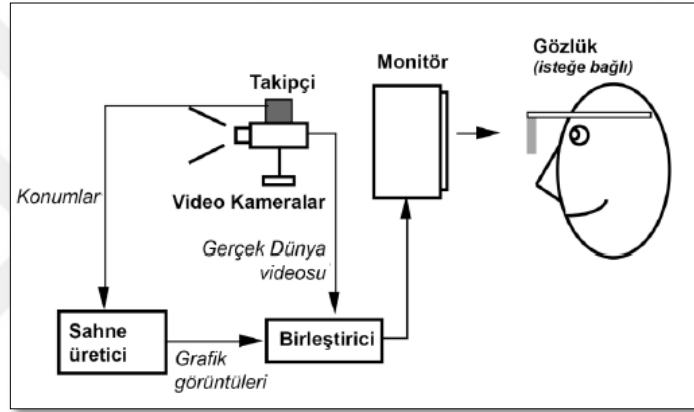
Şekil 8. Artırılmış gerçeklik uygulama türleri ve özellikleri

2.7. Artırılmış Gerçeklik Türleri

Artırılmış gerçeklik görüntüleme sistemleri ikiye ayrılır. Bunlar *optik tabanlı* görüntüleme ve *video tabanlı* görüntülemedir. Gerçek dünya verileri üzerine sanal dünya verileri kurgulanırken görüntünün kullanıcıya nerede gösterildiği bu iki görüntüleme sistemi arasında temel farklılığı belirler. Video tabanlı görüntüleme sisteminde kurgulanmış görüntü kullanıcıya bir ekran üzerinde sunulurken optik tabanlı görüntüleme sisteminde ise görüntü direk kullanıcı retinası üzerinde oluşturulur (Azuma, 1997, s.362). Kurgulanmış olan görüntüyü optik tabanlı sistemler kullanıcının retinası üzerinde ortaya çıkarmak adına giyilebilir teknolojilerden yararlanılır. Şeffaf lenslere sahip gözlük şeklinde ve kafaya geçirilen bu cihazlar ile kullanıcılar gerçek dünyayı seyrederken aynı zamanda retinalarında oluşmuş sanal nesneleri de görme imkânı bulurlar (Azuma, 1997, s.362). Optik tabanlı sisteme turizm gezisinde olan birinin gözlemlediği yerler ile bu yerler hakkında bilgi edinebileceği sanal verileri aynı anda görmesi örnek olarak gösterilebilir. Optik tabanlı sistemlerde kullanıcı farklı yerlerde oluşmuş olan sanal ve gerçek verileri aynı anda görürken video tabanlı sistemlerde durum biraz farklıdır. Kullanıcı bilgisayar teknolojileri sayesinde birleştirilmiş olan gerçek ve sanal verileri bir ekran yardımıyla görür. Bu sistemde gerçek dünya görüntüsünü almak için kameralar kullanılır (Azuma, 1997, s.363). Video tabanlı sistemlere basılı materyal üzerine tutulan mobil cihaz ekranında gerçekte var olmayan üç boyutlu nesnelerin gözükmesi durumu örnek olarak verilebilir. Optik tabanlı görüntüleme sistemi ve video tabanlı görüntüleme sistemleri Şekil 9 ve Şekil 10'da gösterilmektedir.



Şekil 9. Optik tabanlı artırılmış gerçeklik görüntüleme sistemi (Gün, 2014)



Şekil 10. Video tabanlı artırılmış gerçeklik görüntüleme sistemi (Gün, 2014)

2.8. Artırılmış Gerçeklik Yazılımları

Artırılmış gerçeklik sistemlerinde gerçek dünya görüntüsü ile sanal nesneleri birleştirmek amacıyla farklı birçok yazılım kullanılır. Yazılımcılar kullanım amacına göre masaüstü, mobil ve web uyumlu artırılmış gerçeklik yazılımları üretmektedir. Bunun yanında bu yazılımların uyum gösterdikleri sanal nesne türüne göre de farklı özellikler gösterirler. Artırılmış gerçeklik yazılımları tarayıcı olan ve olmayan olarak iki farklı yapıda bulunmaktadır (Kara, 2018, s.18). Bu yazılımları ve yazılımlara ait özellikleri Tablo 1'de görülmektedir.

Tablo 1. Yaygın kullanılan artırılmış gerçeklik yazılımları ve özellikleri

	Vuforia	EasyA	Wikitude	ARToolKit	Kudan	Layar	NyART.Kit
	R						
Lisans	Ücretsiz	Ücretsiz	Ücretli	Ücretsiz	Ücretli	Ücretli	Ücretsiz
2D özelliği	+	+	+	+	+	+	+
3D özelliği	+	-	+	-	+	+	-
Coğrafi Konum	-	-	+	-	-	+	-
Bulut Tanıma	+	-	+	-	-	-	-

2.9. Artırılmış Gerçeklik Teknolojisinin Kullanım Alanları

Artırılmış gerçeklik teknolojisi gelişimini tamamladıkça kullanım alanları da aynı oranda artmaktadır. Görsel anlamda güçlü olması ve dikkati çekme özelliğinin bulunması nedeniyle birçok alanda kullanıldığı görülmektedir (İçten ve Bal, 2017, s.401). Başlangıçta birçok teknoloji gibi askeriye, tıp ve endüstri alanında kullanılmış olsa da zamanla yaygınlaşmış bir teknoloji haline gelmiştir (Caudell ve Mizelli 1992, s.659). Aynı şekilde zaman geçtikçe daha yaygın hale gelecek ve geleceğin en önemli teknolojilerinden biri olacaktır (İbili ve Şahin, 2013, s.1). Artırılmış gerçeklik teknolojisi en yaygın kullanıldığı askeri, güvenlik, ticari, reklam, kültür sanat, eğlence, sağlık ve eğitim alanları başlıkları altında incelenmiştir.

2.9.1. Askeri alanda artırılmış gerçeklik kullanımı

Teknolojinin gelişmesinde rolü en büyük olan alanlardan birisi askeri alandır. Artırılmış gerçeklik teknolojisinin gelişmesine paralel olarak askeri alanda da bu teknolojiler gelişme göstermektedir. Artırılmış gerçeklik teknolojisinin çıkış noktası sayılabilecek uygulamalar ilk olarak askeri alanda olmuştur ve bu teknolojinin askeri alandaki güvenlik anlayışına yeni bir boyut getireceği düşünülmektedir (Wanstall, 1989, s.336). Askeri alanda artırılmış gerçeklik 1960’ların sonundan itibaren ilk defa Wright-Patterson Hava Üssünde savaş pilotları düşünülerek ortaya konan “*süper kokpit*” teknolojisi ile ortaya çıkmıştır. Aynı şekilde ABD ordusu askerlerini eğitmek ve çeşitli tatbikatlarda kullanmak için *Battlefield Augmented Reality System* (BARS) teknolojisini

geliştirilmiştir (Livingston ve diğerleri, 2011). Şekil 11’de BARS uygulamasına yönelik yapılmış proje gösterilmektedir.



Şekil 11. BARS uygulaması ile güvenlik tehditlerini tespit eden Meissa projesi (Livingston ve diğerleri, 2011)

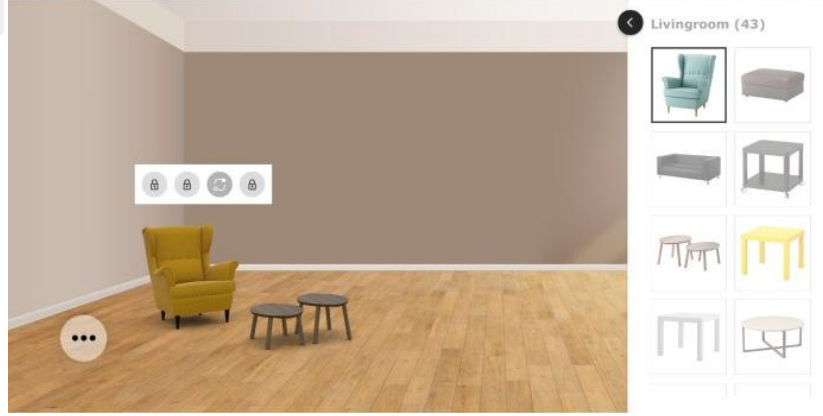
2.9.2. Ticari alanda artırılmış gerçeklik kullanımı

Ürünlerini tanıtmak isteyen pazarlama birimleri artırılmış gerçeklik teknolojisini pratik özelliklerini kullanarak bu hedeflerine ulaşmaya başlamıştır. Firmaların internet sitesinden indirilen uygulama ve barkod benzeri işaretçiler yardımıyla mobil cihazların kamerası bu reklamlara tutularak reklamların anlatmak istediği görüntüye ulaşılabilir. Volkswagen marka araç firması en çok satan araçlarından biri olan Beetle modelinin tanıtımını yapmak ve performansını izletmek amacıyla *VWjuicedUp* uygulamasını kullanmıştır (Şahin, 2015, s.18). Şekil 12’de *VWjuicedUp* uygulaması gösterilmektedir.



Şekil 12. Wolkswagen ürün tanıtımı için geliştirilen VWJuicedUp uygulaması

Artırılmış gerçeklik teknolojisini kullanarak ürün tanıtımı yapan ve kullanıcılarına yapacakları alışverişler konusunda ciddi kolaylıklar sağlayan IKEA firması da bu anlamda önemli bir gelişmeye imza atmıştır. IKEA firmasının geliştirmiş olduğu “*Catalogue*” yazılımı ile 300’den fazla eşya kullanarak ev tasarımı konusunda kullanıcılarına yardımcı olmaktadır (Karakaş, 2017). Sadece ürünlerin boyutlandırılması konusunda bazı sınırlılıklar yaşayan *Catalogue* yazılımı Şekil 13’te gösterilmektedir.



Şekil 13. IKEA ürün tanıtımı uygulaması Catalogue yazılımı ekran görüntüsü (teknobolge.com)

2.9.3. Kültür - sanat alanında artırılmış gerçeklik kullanımı

Öğrenme öğretme süreçlerinde ortaya çıkan yeni anlayışlar artırılmış gerçeklik teknolojisinin yaygınlaşmasını sağlamıştır. Açık havada öğrenme aktiviteleri yapmak için artırılmış gerçeklik teknolojisi kullanılmaktadır. Açık havada yapılan öğrenme aktiviteleri sanatsal ve tarihi geziler, antik kentlere yapılan ziyaretler gibi birçok

etkinliği kapsamaktadır (Kara, 2018, s.22). Bunlardan biri olan “*ARCHEOGUIDE*” projesi kapsamında Yunanistan da Olympia kentinde bulunan tarihi kalıntılarının artırılmış gerçeklik ile tanıtımı yapılmış ve yıkık durumda olan kentin bu teknoloji ile yıkılmadan önceki görünümünü gösterilmiştir. Bunun yanın da bu kentle ilgili gerekli bilgiler de yine artırılmış gerçeklik teknolojisi ile izleyenlere sunulmuştur (Vlahakis ve diğerleri, 2001). Sadece bununla yetinmeyip aynı zamanda eski dönemlerde gerçekleştirilen olimpiyat oyunları da artırılmış gerçeklik ile yeniden yaşatılmıştır (Vlahakis ve diğerleri, 2002, s.57). Olympia kentinden yıkılmış vaziyette bulunan kalıntılar ve bu kalıntıların artırılmış gerçeklik teknolojisi ile tekrar eski halinde gösterilmesi Şekil 14'te gösterilmektedir.



Şekil 14. Artırılmış gerçeklik teknolojisi ile görüntü tamamlama (Vlahakis ve diğerleri, 2001)

2.9.4. Eğlence alanında artırılmış gerçeklik kullanımı

Artırılmış gerçeklik teknolojisi popüler bir alan olan eğlence sektörü sayesinde daha tanınır hale gelmiştir. Artırılmış gerçeklik teknolojisi animasyon kullanımına izin vermesi ve kullanıcıya daha çok görsel sunarak etkileşim kurma imkânı sunması açısından oyun sektöründe kendisine yer bulmaktadır. Bu teknoloji sayesinde kullanıcılar daha etkili ve heyecanlı bir eğlence ortamı içinde bulunabilmektedir (Şahin, 2015, s.19). Çeşitli oyunlar sayesinde insanlara ilginç gelen bu teknoloji aynı zamanda kendi reklamını da yapmaktadır. Bu oyunların başında *Pokemon GO* oyunu bulunmaktadır. 1996 yılında oyun piyasasında bulunan gameboy çok eski bir oyun olmasına rağmen 2016 yılında yeniden gündeme gelmiştir. Bunun sebebi oyunun artık

fiziksel gerçek görüntü ile sanal görüntüyü bir arada vererek artırılmış gerçeklik teknolojisini kullanmış olmasıdır. Oyun 100 den fazla pokemonun toplanması, eğitilmesi ve savaştırılması üzerine kurulmuş konum tabalı ücretsiz bir oyundur. Android ve İOS tabanlı mobil cihazlarda oynanabilmektedir. Pokemon GO adlı oyunun ara yüz görüntüleri Şekil 15’te görüntülenmektedir.



Şekil 15. Şekil 2. Artırılmış gerçeklik teknolojisi kullanan Pokemon GO oyunu görüntüsü
(www.chip.com.tr)

Bu teknoloji ile piyasaya çıkan bir başka oyun Monopoly oyunudur. Molla ve Lepetit (2010) artırılmış gerçeklik teknolojisi ile bu oyunu yeniden kurgulamış ve oyunun daha eğlenceli olmasını hedeflemiştir (Şahin, 2015, s.20). Artırılmış gerçeklik teknolojisi kullanılarak hazırlanmış monopoly oyunu görüntüsü Şekil 16’da gösterilmektedir.

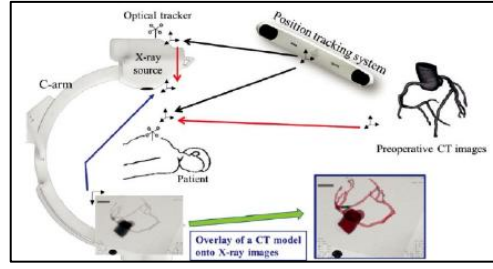


Şekil 16. Artırılmış gerçeklik teknoloji kullanılarak kurgulanmış Monopoly oyunu görüntüsü
(<http://i.ytimg.com>)

2.9.5. Sağlık alanında artırılmış gerçeklik kullanımı

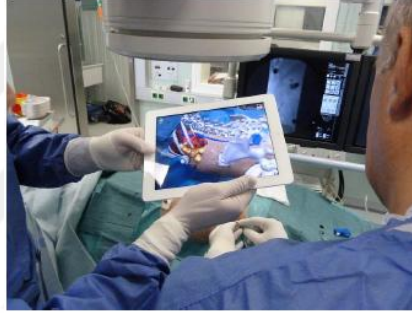
Artırılmış gerçeklik teknolojisi birçok alanda ilgi çektiği gibi sağlık alanında da yeni uygulamalarla dikkat çekmiştir. İnsan sağlığı konusunda tıpta çeşitli sınırlamaları kaldırmak amacıyla kullanılmıştır (Küçük, Kapakin ve Gökteş, 2015, s.316). Örneğin kalp atışı, tansiyon ve nabız ölçümü gibi bilgileri gösteren artırılmış gerçeklik uygulamaları bulunmaktadır (Sielhorst, Obst, Burgkart, Riener ve Navab, 2004, s.12). Ayrıca birçok cerrahi işlem içinde artırılmış gerçeklik uygulamaları kullanılmıştır.

Artırılmış gerçeklik teknolojisi cerrahi bazı uygulamalar esnasında ultrason ve benzeri işlemlerin bilgilerini de kullanarak artırılmış gerçeklik teknolojisi sayesinde hastaların iç anatomisini üç boyutlu şekilde doktorlara sunmaktadır. Bu üç boyutlu görüntünün yanı sıra birde doktorlara dokunma şansı veren bu teknoloji sayesinde hastada bulunan tümör tespit edilebilmektedir (Silva, Oliveria ve Giraldi, 2003, s.5). Bunun dışında kalp ameliyatları esnasında doktora üç boyutlu anatomik bilgiler veren artırılmış gerçeklik uygulamaları da kullanılmıştır (Jeon, Hwangbo ve Hong, 2016, s.133). Doktorlar bu üç boyutlu bilgileri kullanarak cerrahi müdahalelerde daha fazla bilgiye sahip olmuş ve ameliyatların daha başarılı olabilmesi adına önemli bir adım atmışlardır. Ameliyat sırasında kullanılan bu uygulama Şekil 17’de gösterilmektedir.



Şekil 17. Kalp operasyonlarında kullanılan artırılmış gerçeklik sistemi (Ha ve Hong, 2016)

Prof. Dr. Hans-Peter Meinzer tarafından *Medical Imaging ToolKit* adı verilen ve tıbbi görüntüleme sistemlerine farklı bir boyut kazandıran bir artırılmış gerçeklik yazılımı geliştirilmiştir (Şahin, 2015, s.21). Geliştirilmiş olan bu uygulama Şekil 18’de gösterilmektedir.



Şekil 18. Medical Imaging ToolKit yazılımı görüntüsü (<http://www.augmentedrealitytrends.com>)

Anatomi dersi kapsamında mobil artırılmış gerçeklik kullanılarak çeşitli uygulamalar yapılmış ve bu uygulamalar sayesinde öğrencilerin anatomik terimleri daha hızlı ve kolay algıladıkları aynı zamanda öğrendikleri bilgilerin daha kalıcı olduğunu söyledikleri tespit edilmiştir (Küçük ve diğerleri, 2015, s.136).

2.10. Eğitimde Artırılmış Gerçeklik Teknolojisinin Kullanımı

Artırılmış gerçeklik teknolojisi eğitim alanının içerisinde yeni kullanılmaya başlanmış bir teknolojidir. Bu teknoloji tarihi eskilere dayanıyor olsa da eğitim için yeni bir keşiftir (Fleck, Hachet ve Bastien, 2015). Artırılmış gerçeklik teknolojisi doğru şekilde kullanılması ve içeriklere uygun düzenlenmesi halinde başarı sağlayabilecektir. Bu teknoloji ile kalıplaşmış yöntemlerin dışına çıktığı görülmektedir (Kerawalla ve

diğerleri, 2006, s.164). Artırılmış gerçeklik teknolojisi sanal ve gerçek ortamları bir arada kullanarak iki dünya arasını şeffaf hale getirmiştir. Bu teknolojiyi eğitimde etkin kullanabilmek adına eğitim kurumlarında çeşitli araştırmalar yapılmalıdır (Billinghurst, 2002).

Eğitimin amacına ulaşabilmesi için öğrenenlerin öğrenme faaliyeti içerisinde bulunmaları gerekmektedir. Öğrenci ancak zevk aldığı ve sürecin direk içerisinde yer aldığı öğrenme faaliyetlerini etkili bir şekilde gerçekleştirebilir. Etkileşim kavramını eğitime dâhil etmek amacıyla artırılmış gerçeklik ve benzer teknolojiler kullanılmalıdır (Taşkıran, Koral ve Bozkurt, 2015, s.463). Bazı soyut kavramların somutlaştırıldığı, yeni öğrenme anlayışlarına şans veren ve öğrenme faaliyetlerine etkileşimlilik özelliği kazandıran, sanal öğrenme materyallerini gerçek dünya ile bütünleştirerek zengin bir ortam sunan bir öğrenme ortamı ancak artırılmış gerçeklik teknolojisi ile mümkün olabilir (Özarslan, 2013, s.20).

Teknolojinin gelişmesi neticesinde birçok ders materyali bu değişimlere ayak uydurmuş ve değişmiştir. Geleneksel öğrenmenin vazgeçilmez öğelerinden olan ders kitapları da bu değişime kayıtsız kalmamış ve elektronik kitaplar ortaya çıkmıştır (Bozkurt ve Bozkaya, 2013, s.375). Kitapların dijitalleşmesi ile bu kitaplar içerisine artırılmış gerçeklik teknolojisi de sokulmuş ve çeşitli etkileşimli materyaller oluşturulmuştur. Artırılmış gerçeklik teknolojisinin etkileşim, esneklik vb. özellikleri sayesinde eğitime çok çeşitli faydaları olmuştur. Bu faydalar fiziksel, bilişsel ve bağlamsal olacak şekilde üç başlıkta kategorize edilebilir. Artırılmış gerçeklik teknolojisinin temel amacının gerçek dünya verilerini daha fazla zenginleştirmek olduğu varsayılırsa bu amacın eğitimde kalıcılığı ve kolay öğrenmeyi sağladığı söylenebilir. Bu durum artırılmış gerçeklik teknolojisinin eğitime sağladığı fiziksel yararlardan biridir. Bilişsel alanda ise anlaşılması zor soyut kavramların somutlaştırılması, bilişsel yükün hafifletilmesini ve daha detaylı öğrenmeyi sağladığı vurgulanmıştır. Bağlamsal anlamda faydalarına bakıldığında ise artırılmış gerçeklik teknolojisi öğrencilerin eğitime karşı bakış açılarını değiştirmiş ilgi ve motivasyonlarını artırdığı söylenmiştir (Bujak, Radu, Catrambone, Macintyre, Zheng ve Golubski, 2013, s.543).

Artırılmış gerçeklik teknolojisinin eğitime farklı bir boyut kazandırdığı ve ciddi sayıda faydasının olduğu söylenmektedir (Sırakaya, 2015, s.19). Artırılmış gerçekliğin eğitim alanındaki bazı faydaları farklı çalışmalar dikkate alınarak şöyle sıralanabilir:

- Ulaşılması zor ve masraflı olan eğitim ortamlarını ve normalde kullanıma şansı olmayan nesneleri kullanma imkânı verir (Kerawalla ve diğerleri, 2006, s.170).
- Üç boyutlu nesneler yardımıyla öğrencilerin ders içerisindeki etkileşimini artırır (Abdüsselam ve Karal, 2012; Delello, 2014).
- Anlaşılması zor karmaşık konuların üç boyutlu sanal cisimler yardımı ile daha basit hale getirilir (İbili ve Şahin, 2013, s.6).
- Eğitimde tehlike arz edebilecek uygulamaların güvenli bir şekilde yapılmasını sağlar (Wojciechowski ve Cellary, 2013, s.583).
- Konu ve kavramların daha etkili şekilde anlaşılmasını sağlar (Abdüsselam, 2014).
- Öğrencilerin konuya olan ilgilerini artırarak motivasyonlarını geliştirir (Delello, 2014; İbili ve Şahin, 2013, s.6).
- Öğrencilere sanal ve gerçek dünyaya aynı zamanda ulaşabilecekleri zengin bir ortam sunar (Cai ve diğerleri, 2014, s.31).
- Eğitimde engel sayılabilecek kavram yanlışlarını giderir (Fleck ve diğerleri, 2015).
- Öğrencilerin derse konusunda ki tutumlarını olumlu yönde değiştirir (Delello, 2014; Taşkiran ve diğerleri, 2015; İbili ve Şahin, 2013).
- Öğrenme faaliyetini eğlenceli hale dönüştürür (Taşkiran ve diğerleri, 2015, s.462).

Bu faydaları sağlamak adına çeşitli yazılımlar geliştirilmiştir ve birçoğu eğitimde etkili şekilde kullanılmıştır. Bu yazılımlar eğitimin birçok alanına yayılmıştır. Artırılmış gerçeklik teknolojisi eğitime sağladığı avantajlar neticesinde İngilizce, fizik, kimya, matematik, astronomi, coğrafya ve benzeri birçok alanda kullanılmıştır. Artırılmış gerçeklik kullanılarak ortaya çıkarılmış bazı eğitim uygulamaları aşağıda verilmiştir.

Çocukları farklı dünyalara götürebilecek gözlükler ve tabletler yardımıyla hikâye kitabına bakıldığında hikâye kahramanlarını üç boyutlu gösteren *Magicbook* bu yazılımlardan birisidir (Somyürek, 2014, s.70). Yine öğrencilere üç boyutlu ders

materyali sağlayan *LearnAR* uygulaması bir internet tarayıcı kullanarak barkod ve benzeri bir işaretçi yoluyla çeşitli üç boyut özelliği olan dokümanlar elde etmektedir ve bu dokümanları uygulama ve bir web kamerası sayesinde artırılmış gerçeklik uygulamasına dönüştürebilmektedir (Alliaban, 2015). Bir başka artırılmış gerçeklik yazılımı ise öğrencilere matematik problemi çözerken üç boyutlu görseller kullanma imkânı sunan *Fetch* uygulamasıdır. Bu uygulama öğrencilerin matematik problemi çözerken aynı zamanda eğlenmelerini de sağlayarak etkili bir öğrenme gerçekleştirmektedir (Arlington, 2011). Bu uygulamaların dışında Kaufmann (2003), öğrencilerin birlikte çalışarak uzamsal cisimleri ortaya çıkarabileceği çok kullanıcı *Construct3D* isminde bir artırılmış gerçeklik yazılımı geliştirmiştir. 2011 yılında Autonomy yazılım şirketi tarafından *Aurasma* artırılmış gerçeklik uygulaması tanıtılmıştır. Bu uygulama yardımıyla fotoğrafların içine çeşitli videolar gömerek gerçeği daha gerçekçi yapmak ve fotoğrafları zenginleştirilmiş birer öğrenme materyaline çevirmek amaçlanmıştır (Çakır, Solak ve Tan, 2015). İbili (2013) ise *ARGE3D* adını verdiği uygulamada, uzamsal şekiller üzerinde artırılmış gerçeklik teknolojisi kullanarak öğrenenin başarısının ve matematik dersine karşı görüşlerinin elde edilmesi amacıyla kullanmıştır. Eğitime katkısı olan birçok artırılmış gerçeklik uygulaması bulunmaktadır bu uygulamaların ciddi yararları olduğu gibi bazı sınırlılıkları da vardır (Wu ve diğerleri, 2013, s.42). Artırılmış gerçeklik teknolojisi kullanılarak eğitim içeriği geliştirmek zor bir iştir ve bu zorluk uygulama sınırlılıklarından biridir (Yuen, Yaoyuneyong ve Johnson, 2011). Bununla birlikte artırılmış gerçeklik teknolojisi eğitimde kullanılırken eğitim hedeflerini dikkate alarak uygulamalar yazılmalı ve bunu gerçekleştirmek için ise eğitim alanında uzman kişiler ile çalışılmalıdır (Chen ve diğerleri, 2012, s.639). Ayrıca artırılmış gerçeklik teknolojisi belirli bir teknik altyapı gerektirdiği ve bu teknik alt yapıda oluşabilecek sorunların varlığı ciddi sınırlılıklardandır. Bu sınırlılıklar artırılmış gerçeklik teknolojisinin eğitimde sahip olduğu potansiyeli değiştirmeyecektir ve eğitim alanında artırılmış gerçeklik teknolojisinin büyüyerek varlığını sürdüreceği öngörülmektedir (Oh ve Woo, 2008).

2.11. Programlama Eğitimi

Hızlı gelişen teknolojilerin önemli bir oranını bilişim teknolojileri oluşturur. İnsanlar iş gücü ve zaman açısından sıkıntı yaşadıkları birçok işi bilişim teknolojileri sayesinde daha rahat çözebilmektedirler. Toplumsal hayata kolaylık sağlamış olsa bile bilgisayarların kendi kendine düşünememesi ve tek başına bir şey üretememesi bilgisayarların aptal makineler diye tanımlanmasına sebep olmuştur (Çetin, 2012, s.9). Bilgisayarlar herhangi bir yönlendirme olmaksızın verilen bir işlemi gerçekleştiremezler. Bunu yapabilmek için programlara gereksinim duyarlar. Bilgisayarlar, yazılım ve donanım olmak üzere iki ana bileşenden oluşur. Programlar bilgisayarların yazılım bileşenini oluşturur. Bilgisayar donanımı, bilgisayarı oluşturan fiziksel tüm parçaları kapsarken bilgisayar yazılımı bu teknolojilerin ne şekilde çalışması gerektiğini belirleyerek kodlar aracılığı ile yönlendirilmesini sağlar. Bilişim teknolojileri söz konusu olduğu zaman yazılım, programlama ve kodlama gibi terimler her zaman ön plana çıkmaktadır. Bu terimler hayatımızı kolaylaştırdığı kadar sürekli değişime uğrayan belirli ihtiyaçları da beraberinde getirir. Bunlar: bilgilerin daha etkili kılınması, parçalara ayrılıp yorumlanabilmesi ve bu bilgilerin belirli ölçütlere göre değerlendirilebilmesi gibi becerilerdir. Teknolojik gelişmeler bu becerileri bireyde aranan özellikler haline getirmiştir (Tağci, 2019, s.1). Bilişim teknolojilerinin gereksinimlerinin yanında kanıtlanmış birçok faydası bulunmaktadır. Uzun yıllardır bilgisayar programlamanın öğrencilerin bilişsel gelişimine pozitif yönde etkisi çalışılmaktadır (Akpınar ve Altun, 2014, s.122). Küçük yaşlarda programlama yapan öğrencilerin yaratıcı ve yansıtıcı düşünme yetenekleri ile birlikte üst biliş düşünme becerileri diğer akranlarına oranla daha gelişmiş olduğu görülmüştür (Clement ve Gullo, 1984). Bilgisayar programlama bir sorunu çözebilmek amacıyla belirli komutların programlama dillerine satır satır kod halinde yazılması ve çalıştırılması şeklinde açıklanır (Arabacıoğlu, Bülbül ve Filiz, 2007). Bilgisayarda kodlama yaparak bir program yazabilmek için bilgisayarın genel çalışma mantığını ve kodlamanın temelini oluşturan öğeleri iyi bilmek gerekir. Bilgisayar programlarının temelini algoritmalar oluşturur. Algoritma bir sorunun çözüme kavuşması veya bir hedefe ulaşmak amacıyla gerek duyulan tüm adımların ifade edildiği yoldur (Aytekin, Çakır, Yücel ve Kulagözü, 2018, s151). Kodlama yapmadan önce mutlaka gerekli algoritmaları oluşturmak gerekir.

Günlük yaşam diline yakın olduğundan algoritmaların yazımı basit ve geniş çerçevelidir. Ciddi kurallara bağlı değildir. Fakat yine de dikkat edilmesi gereken durumlar bulunmaktadır. Arı (2014)' ya göre bunlar;

- Algoritmanın başlangıç ve bitiş noktaları bulunmalıdır.
- Sorun ile ilgili tüm ihtimaller dikkate alınmalıdır.
- Şans faktörü ortadan kaldırılmalıdır.
- En basit ve en kısa çözüm yöntemi seçilmelidir.

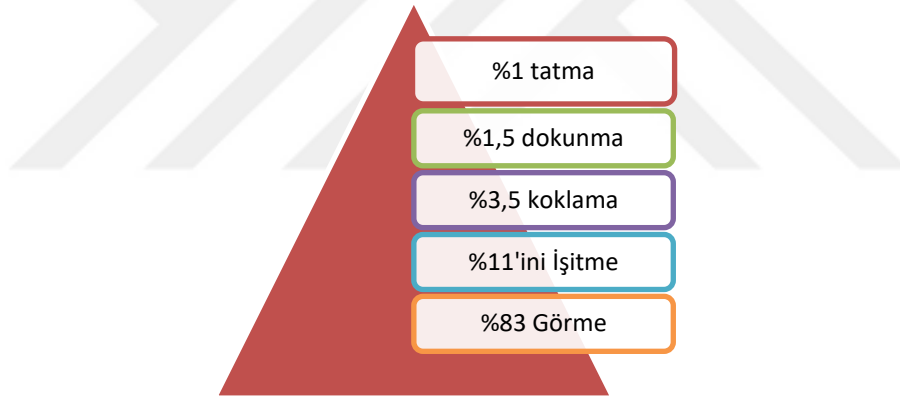
Algoritmanın temel mantığı ile düşünme günlük hayatta birçok işi kolaylaştırmaktadır. Bir problemi sadece bir yoldan çözmek yerine birçok yoldan benzer problemlere çözüm getirmek için aşamalar oluşturmak algoritmik düşünme diye tanımlanabilir (Csizmadia, Curzon, Dorling, Humphreys, Selby ve Woollard, 2015). Bilişim teknolojilerinin içerisinde kazanılması gereken en kritik becerilerden biri algoritmik düşüncedir (Göncü, 2019, s.17). Futschek, (2006) algoritmik düşünme becerilerini şu şekilde sıralamıştır;

- Sorunları parçalara ayırma becerisi
- Bir sorunu tüm yönleri ile ortaya çıkarma becerisi
- Bir sorun için gerekli minimum düzeydeki adımları bulma becerisi
- Sorunların genel ve özel durumlarına yorum getirebilme becerisi
- Algoritmanın daha faydalı çalışmasını sağlama becerisi

Bir sorunun algoritmik basamaklarının bilgisayara tanıtılmasını sağlayan yapılara ise programlama adı verilir (Vatansever, 2015, s.14). Programlamanın hedefi, belirli bir sorunu çözmek amacıyla bir işin performansını otomatikleştirecek emirler veya emirler bütünü ortaya çıkarmaktır. Programlama sanata ve bilime ait terimleri bünyesinde bulundurduğu için sanat ve bilimin karışımı olarak da tanımlanabilmektedir. Dolayısıyla programlama hakkında sanat eseri ortaya koyan bir alt disiplin ifadeleri kullanılabilir (Parmaksız, 2019, s.15). Programlama karmaşık bir yapı barındırdığından öğrenilmesi ve öğretilmesi için gayret ve özel yöntemler gerektirir (Pullu, 2019, s.35). Yapılan uluslararası çalışmalar dikkate alındığında programlama eğitimi yapılırken birçok zorlukla karşılaşıldığı belirtilmektedir. Çalışmalar programlama eğitiminde farklı zamanlarda birbirine çok yakın problemler yaşandığını göstermektedir. Bu problemler arasında en önemlileri algoritma ve kodlama mantığının öğretilmemesi ve öğrenilememesidir (Saygıner ve Tüzün, 2017, s.78).

2.12. Programlama Eğitiminde Artırılmış Gerçeklik Kullanımı

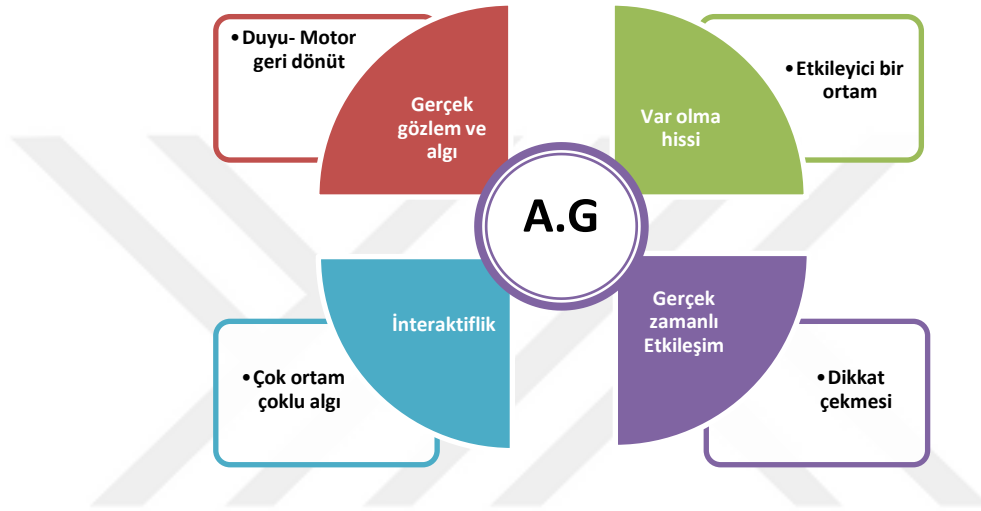
21. yüzyılda bilgi patlaması yaşanması sonucu, birçok alan bünyesinde bulunan bilgi birikimini ikiye katlama fırsatı bulmuştur. Bilginin bu denli hızla artması öğrenmenin daha nitelikli, esnek ve teknoloji destekli olması gerekliliğini ortaya koymuştur. Teknoloji kullanılarak oluşturulmuş bir eğitim ortamı öğrencilere daha cazip bir ortam oluştururken aynı zamanda dersi daha iyi anlamalarını sağlayan şartları da beraberinde getirmiştir (Tekdal, 2002, s.605). İnsan her zaman görüp dokunabildiği ve duyu organları ile hissedebildiği şeyi daha kolay öğrenir. Somut kavramları kendi hayatına yakın bulduğu ve kolayca zihninde yer edindirebildiği için daha çabuk kavrar. Öğrenilmesi gereken konu, eşya vb. eğer doğrudan kullanılamıyorsa resimler, grafikler, tablolar ve simülasyonlar yoluyla somutlaştırılarak anlatılmalıdır. Bilişim teknolojileri kullanılarak bu ilkeyi uygulamak ciddi anlamda kolaylaşmıştır. Öğrenilenlerin duyulara göre yüzde oranları Şekil 19’da gösterilmiştir. (Çilenti, 1988, s.57).



Şekil 19. Öğrenilenlerin duyulara göre yüzde oranını gösteren şekil

Programlama eğitimi yapısı gereği soyut ve karmaşık kavramları içinde bulundurur. Programlama eğitimini daha kolay ve daha somut hale getirebilmek için bilgisayar destekli eğitim kullanılabilir. Eğitim ve öğretimi daha kaliteli bir noktaya taşımak ve içeriğini verimli hale getirmek amacıyla bilgisayar teknolojilerinden yararlanılmasına bilgisayar destekli eğitim (BDE) adı verilir (Akkoyunlu, 1998, s.33). Bilgisayar destekli eğitim öğrenciye kavramları somutlaştırarak daha iyi anlama imkânı verir. Bununla birlikte öğrenilen bilgilerin daha uzun süre akılda kalmasını sağlar (Engin, Tösten ve Kaya, 2010, s.75). Son yıllarda eğitim alanında kullanılan ve

insanların duyularına en çok hitap eden teknolojilerden birisi artırılmış gerçeklik teknolojisidir. Artırılmış gerçeklik sanal ortamda üretilen ses, grafik, video, animasyon ve 3 boyutlu nesnelerin gerçek ortam ile eş zamanlı olarak çalıştırılması ve teknolojinin zenginleştirilmesidir (Çetin, 2019, s.15). Bu bağlamda bakıldığında bireyin dersleri daha kolay, yaşayarak ve kavrayarak öğrenmesine olumlu yönde etki eder (Atalay, 2019, s.3). Artırılmış gerçeklik teknolojisinin temel özelliklerine ilişkin görsel Şekil 20’de gösterilmiştir.



Şekil 20. Artırılmış gerçeklik temel özellikleri

Artırılmış gerçeklik teknolojisinin anlaşılması zor soyut kavramlar somutlaştırılarak kavramların anlaşılmasını kolaylaştırdığı, Öğrencilerin dikkatlerini konu üzerine çekerek akademik başarılarına pozitif yönde etki ettiği, derslerin zevkli geçmesi ve derse odaklanma gibi durumları olumlu etkilediği saptanmıştır (Gün ve Atasoy, 2017, s.46). Artırılmış gerçeklik teknolojisi kullanılarak oluşturulmuş görsellerin, standart masaüstü teknolojisi kullanılarak oluşturulan görsellere göre daha başarılı olduğu belirlenmiştir. Öğrenme aktivitelerinde kullanılan nesnelerin üç boyutlu ve hareket ettirilebilir olması öğrenmeyi somutlaştırarak daha etkin kılmaktadır (Shelton ve Hedley, 2002). Bu bilgilerden yola çıkarak programlama eğitiminde artırılmış gerçeklik uygulamalarını kullanmak, öğrenciler açısından önem taşıyan problem çözme ve yaratıcı düşünme gibi anahtar becerileri pozitif yönde etkilemesi beklenmektedir.

2.13. Artırılmış Gerçeklik ile İlgili Yurtiçinde Yapılan Çalışmalar

Artırılmış gerçeklik teknolojisi ile ilgili yurt içinde ve yurt dışında çeşitli alanlara yönelik çalışmalar yapılmış ve birçok alanda kullanım kolaylığı ve etkinliği gösterdiği saptanmıştır. Artırılmış gerçeklik ile ilgili yapılan bazı çalışmalar aşağıda sıralanmıştır.

Tülü ve Yılmaz (2012), mobil teknolojilerin yüksek performans ile çalışmaları ve taşınabilir olmaları arttırılmış gerçeklik uygulamalarının masaüstü bilgisayarlardan mobil cihazlara doğru geçmesine olanak sağladığını söylemiştir. Bu açıdan bakılırsa bu teknolojiler eğitimde artırılmış gerçeklik uygulamalarının üç boyutlu nesneleri daha etkileşimli hale getirerek bu nesneler sayesinde öğrencinin dikkatini nesneye yani derse çekmeyi başarılabilceği söylenmiştir. Yapılan çalışmada C dili vasıtasıyla geliştirdikleri mobil uygulamada nesneyi temsil edecek resim belirlendi ve belirlenen resim *Unity* uygulaması ile düzenlenerek uygulamanın kodlama kısmı bitirilmiş oldu. Ardından nesneyi temsil eden resim üzerine mobil uygulama ile bakıldığında elde etmek istenen nesne görülmüş oldu. Görülen bu nesne aslında orada bulunmuyor ve gerçek bir nesne olma özelliğinden uzak ama sanki gerçek bir nesne gibi mobil cihazla yaklaşılabiliyor ve etrafından dönülebiliyordu. Bu özellikleri neticesinde kişilere gerçek bir nesneye yakınlaşıp uzaklaşıyor duygusunu vermiş ve yapılan çalışmayı istedikleri noktaya taşımıştır. Bu çalışma sonucunda arttırılmış gerçeklik uygulamalarının eğitimde kullanılması hem öğrenciyi derse yönlendirmek açısından hem de üzerinde fikir yürütülmesi ve hayal edilmesi güç olan sistemlerin veya nesnelerin ders sırasında üzerinde düşünülmesi kolay gerçekliği arttırılmış üç boyutlu nesneler şekline dönüştürülmesi önemli olacaktır sonucu çıkarılmıştır.

İbili ve Şahin (2013), geometri konularını daha derinlemesine ve etkili şekilde öğrenilmesini sağlamak için soyut olan kavramaların somutlaştırılması gerektiğini düşünmüş ve matematik kitabının geometrik cisimler ünitesinde yer alan üç boyutlu çizimler artırılmış gerçeklik teknolojisi ile zenginleştirilerek 3D geometri kitabı yazılımı hazırlamıştır. Yapılan bu çalışmanın sonucunda *ARGE 3D* adı verilen geometri kitabının öğrencilerin ilgi ve odak noktalarını derse yönelterek öğrenilmesi güç olan geometri konularının öğrenilmesini kolay hale getirdiğini fakat bilgisayar laboratuvarında kullanıldığında yansımaların meydana geldiğini saptamıştır.

Gün (2014), görsel temeli olan Matematik dersinin artırılmış gerçeklik uygulamaları ile işlenmesinin öğrencilerin geometrik becerilerine ve akademik başarılarına etkisini incelemektedir. Bu hedef uğruna 3 ds max yazılımı ile üç boyutlu modeller hazırlanmış, *BuildAR* ara yüzü ile işaretçilerle bir araya getirilerek öğretim materyalleri hazırlanmıştır. Daha sonra bu öğretim materyalleri ile deneysel bir çalışma yapılmıştır ve elde edilen sonuçlar analiz edilerek rapor haline getirilmiştir. Bu araştırma 6. sınıfta öğrenim gören 88 öğrencinin yardımıyla gerçekleştirilmiştir bu öğrenciler deney ve kontrol grubu olarak iki ayrı gruba ayrılmışlardır ve bu araştırma 4 hafta boyunca devam etmiştir. Bu çalışmadan elde edilen sonuçlara göre, öğrenciler artırılmış gerçeklik uygulamalarını dikkat çekici, eğlenceli, soyut kavramları somutlaştıran ve öğrenmeyi daha basit hale getiren bir aktivite olduğunu söylemişlerdir. Daha sonraki yıllarda çeşitli derslerde de uygulamak istediklerini ifade etmişlerdir. Ders sorumlusu öğretmen ise uygulamaların hem öğrenciler hem de öğretmenler için çekici olduğunu söylemiştir. “Prizmalar” konusunu anlatırken zorluk çektiklerini fakat artırılmış gerçeklik aktivitelerinin öncelikle dinamik olan içeriklerinin öğrencilerin üç boyutlu cisimleri zihinlerinde canlandırmalarına yardım ettiğini söylemiştir. Derslerde bu uygulamaların kullanılmasının çok kolay olduğunu eklemiştir.

Küçük ve diğerleri (2015), tarafından yapılan çalışmada tıp fakültesi anatomi dersi eğitimi gerçekleştirilirken ‘mobil artırılmış gerçeklik’ ile hazırlanmış bazı yazılımların kullanılmasının etkileri incelenmiştir. Çalışmanın hedefi tıp fakültesinde okuyan öğrencilerin mobil artırılmış gerçeklik ile anatomi öğrenimine yönelik görüşlerini ortaya çıkarmaktır. Bu çalışmada tıp fakültesinde okuyan 34 öğrenci kullanılmıştır. Çalışma tamamlandıktan sonra öğrencilerin artırılmış gerçeklik ile dersin işlenmesine karşı olumlu görüş geliştirdikleri görülmüştür. Olumlu görüş sergilemelerini bu teknolojinin ders işlenmesinde soyut verilerin daha somut şekilde hissettirmesi ve derse karşı olan ilgi, dikkat ve motivasyon benzeri tutumları geliştirmesi sağlamıştır. Aynı zamanda ders işlenirken esnek bir öğrenme ortamının oluşması ve kişilerin bireysel öğrenmesine katkı sağlaması da bu uygulamanın faydalı sonuçlar verdiğinin göstergesi sayılmıştır. Anatomi dersi işlenirken mobil artırılmış gerçeklik teknolojisi kullanmanın yararlı olabileceği söylenmiştir.

Taşkıran ve diğerleri (2015), yaptıkları çalışmada yabancı dil öğretiminde çeşitli yetenek ve alanların öğrencinin kendi kendine öğrenmesi beklenmekte bu amaca

yönelik öğrencilerin farklı duyularını kullanmalarını sağlayan artırılmış gerçeklik teknolojisi kullanılabilir. Bu çalışmanın hedefi artırılmış gerçeklik uygulamalarının yabancı dil olarak İngilizce öğretim-öğrenme süresi boyunca ders aktivitelerine eklenmesi durumunda öğrenenlerin artırılmış gerçeklik uygulamasına yönelik fikirleri incelemektir. Bir üniversitesinin yabancı dil hazırlık grubunda iki hafta boyunca süren uygulamanın ardından çevrimiçi anket uygulanarak veriler toplanmıştır. Elde edilen bilgiler analiz edilerek incelenmiştir. Bu çalışma artırılmış gerçeklik teknolojisinin İngilizce eğitimine ne denli etki ettiğini de bulmayı amaçlamıştır.

Arslan ve Elibol (2015), yaptığı çalışmada mobil eğitsel artırılmış gerçeklik uygulamalarını inceleyemeye çalışmıştır. Google play store'dan indirilme oranını dikkate alarak 100 tane uygulama tespit etmiş ve bu uygulamaları yedi farklı açıdan incelemeye çalışmıştır. Bunlar:

1. Bu uygulamalar gerçekten artırılmış gerçeklik teknolojisi kullanılarak mı oluşturuldu.
2. Bu uygulamalar marketlerin hangi kategorisinde yayınlandılar.
3. Araştırmacıların yapmış olduğu araştırmalar sonucunda oluşan tablo.
4. Uygulamada hangi konuların işlendiği.
5. Bu teknolojinin kullanıldığı alan.
6. Artırılmış gerçeklik uygulamalarının son güncellenme tarihleri
7. Artırılmış gerçeklik uygulamaları hangi sayılarda indirilmiş.

Bu incelemeler neticesinde eğitim adına önemli görülen 18 adet uygulama detaylarına bakılarak incelenmiştir. Bu çalışmanın sonucunda artırılmış gerçeklik teknolojisi genel olarak kâğıt, kitap ve benzeri basılı materyallerin üzerine konulan işaretçiler yardımıyla video ve animasyon benzeri üç boyutlu nesneleri çalıştıran uygulamalar şeklinde olduğu belirlenmiştir.

Ersoy ve diğerleri (2016), tarafından yapılan gerçekleştirilen deneysel çalışmada ortaokul düzeyinde bulunan öğrenciler iki gruba ayrılmış ve bu gruplardan birine "Görsel Tasarım İlkeleri" konusu anlatılmak üzere artırılmış gerçeklik ile hazırlanmış eğitim materyali kullanılmıştır. Diğer gruba ise geleneksel yöntemler kullanılarak eğitim yapılmıştır. Uygulama sonucunda artırılmış gerçeklik kullanan öğrencilerin hem motivasyonu hem de başarı düzeylerinde artış olduğu gözlemlenmiştir.

Öğrenme süreçlerinin içerisinde bulunarak öğrenme için müsait ortamlar oluşturmaları, öğrencileri dünya gerçekliğinden kopmadan sanal nesneler yardımıyla gerçekliği zenginleştirmesi ve öğrenen odaklı öğrenme sağlaması gibi nitelikleri artırılmış gerçeklik uygulamaların cisimlere müdahale edilerek öğrenilmesi gereken bakım ve montaj konularının öğretilmesinde en doğru yöntemlerden biri haline getirmektedir. Artırılmış gerçekliğin bu özelliğinden dolayı Sırakaya (2016), bilgisayarın anakartını montaj ederken artırılmış gerçeklik teknolojisinin süre ve yapılan hata konusunda ne denli etkili olduğunu bulmak adına bir çalışma gerçekleştirmiştir. Çalışmasını meslek yüksekokulunda okuyan 40 öğrenci yardımıyla yapmıştır. Öğrencileri artırılmış gerçeklik teknolojisi kullanan ve kullanmayan olarak iki farklı gruba ayırmıştır. Sonuç olarak artırılmış gerçeklik teknolojisi yardımıyla anakart montajı yapan öğrenciler %20 daha hızlı ve %50 daha az hata yaparak montajı tamamladıkları görülmüştür.

Doğan (2016), bir başka çalışmada artırılmış gerçeklik teknolojinin kelime öğrenme ve bu öğrenilen kelimenin hatırlanması, akılda kalıcılığı üzerine etkisini inceleyen bir çalışma gerçekleştirmiştir. Bu çalışma üniversite öğrencilerinden İngilizce eğitimine yeni başlayan 40 öğrenci kullanılarak yapılmış ve yaklaşık beş hafta sürmüştür. Yapılan analizler sonrasında artırılmış gerçeklik teknolojisi kullanılarak hazırlanan materyallerin İngilizce kelime öğrenme ve öğrenilen bu kelimelerin hatırlanma oranını yüksekliğini olumlu yönde etkilediği saptanmıştır.

Korucu ve diğerleri (2016), artırılmış gerçeklik etkinlikleriyle 5. ve 6. sınıf Bilişim Teknolojileri dersinde öğrencilerin başarı ve tutumları araştırmıştır. Uygulamada artırılmış gerçeklik teknolojilerinin eğitim içerisinde etkisinin incelenmesi ve bu çalışma ile artırılmış gerçeklik teknolojilerinin eğitim kurumlarında yaygınlaşması hedeflenmektedir. Bu sebeple ortaokul öğrencilerinin artırılmış gerçeklik teknolojilerine hakkındaki düşünceleri son derece önemlidir. Bu çalışmada 2015-2016 Öğretim yılı Konya ili Çumra ilçesinde bulunan Merkez Atatürk Ortaokulunda okuyan olan 120 öğrenci ile çalışılmıştır. Çalışmada öncelikle artırılmış gerçeklik uygulamalarının nasıl çalıştığı anlatılmış daha sonra ise öğrencilere uygulamalar gösterilip öğrencilerin bu uygulamaları yapmaları sağlanmıştır. Öğrencilerin artırılmış gerçeklik hakkındaki görüşleri ve başarılarına olan etkisi bulunmaya çalışılmıştır.

Yaptığı çalışmada biraz daha küçük gruplara yönelen Baykara ve diğerleri (2017), okul öncesi eğitim alan çocuklara bitkileri ve hayvanları tanıtmak için bir uygulama yapmıştır. Bitkilerin ve hayvanların üç boyutlu görüntülerini kullanarak onları görselleştirmiş ve aynı zamanda hayvanların üç boyut görüntülerine seslerde eklemişlerdir. Bu üç boyutlu görselleştirmeyi hem İngilizce hem de Türkçe olarak gerçekleştirmişlerdir. Sonuç olarak artırılmış gerçeklik teknolojisi kullanılarak gerçekleştirilen bu uygulamanın çocukların gelişimleri ve öğrenme hızları üzerinde olumlu etkiler oluşturduğu ortaya çıkarılmıştır.

Özçakır (2017), yaptığı çalışmada ortaokul öğrencilerinin geometriksel zekâlarının geliştirme amacıyla artırılmış gerçeklik ile kurgulanmış bir öğretim materyalinin tasarımı ve geliştirilmesi ile yedinci sınıf öğrencilerinin bu materyal ile gerçekleştirdikleri farklı uygulamalardaki geometriksel bakış açılarındaki dönüşümler gösterilmektedir. Bu çalışma eğitsel tasarım araştırması olarak yapılmış bir çalışmadır. Genel olarak ön çalışma evresi ve prototip geliştirme evresi olmak üzere iki aşamalı bir eğitsel tasarım araştırması gerçekleştirilmiştir. İlk iki prototip geliştirme döngülerinde artırılmış gerçeklik ile tasarlanmış öğretim aracı, iki matematik eğitimi uzmanı ve iki 7. sınıf öğrencisinin çalışmaları sonucunda bulunan bilgiler doğrultusunda yeniden düzenlenmiştir. Son döngüde ise bu öğretim aracı ile gerçekleştirilen eğitimin geometriksel zekâ ve öğrenme fırsatları açısından olası katkıları farklı geometriksel zekâ seviyelerinden seçilmiş olan sekiz 7. sınıf öğrencisi ile araştırılmıştır. Bu çalışmanın tamamlanması ardından ortaya çıkan sonuçlar öğrencilerin geometriksel zekâlarını geliştirmek için tasarlanan bir artırılmış gerçeklik tabanlı öğretim materyalinin ve geometriksel etkinliklerin esas niteliklerini ve tasarım ilkelerini gün yüzüne çıkarmıştır. Bu öğretim materyali ile 7. sınıf öğrencileri geometriksel stratejilerini belirlemiş, uygulamış ve gerektiğinde farklı düşüncelere dönüştürebilmişlerdir. Çalışmanın sonuçlarına göre tasarlanan öğretim materyali öğrencilerin geometriksel zekâlarını işe koşabilmeleri ve geliştirebilmeleri amacıyla imkânlar verdiği görülmektedir. Bunun yanında öğrenciler artırılmış gerçeklik ile tasarlanmış öğrenme ortamına kolaylıkla uyum sağlamışlardır. Bu nedenle bu çalışma kapsamında tasarlanan öğretim materyali uygulanabilir bir eğitim materyali olduğu gerçeğini ortaya koymuştur. Bu çalışmada tasarlanan artırılmış gerçekli öğretim materyali öğrenciler ve öğretmenler için matematik eğitimi alırken ve öğretirken mobil

teknolojileri kullanmanın yeni bir yöntemini sunmaktadır. Yapılan çalışma üzerinde durulan ve tasarlanan öğretim materyalinin öğretmenlerin matematiksel kavramları görselleştirmek amacıyla yeni bir araç olarak öğrencilere ders sırasında sunabileceklerini de söylemiştir.

Güngördü (2018), artırılmış gerçeklik teknolojinin öğrencilerin başarı ve tutumlarına etkisini belirlemek amacıyla, Gaziantep'te bulunan bir ortaokulda altı sınıfta bulunan 205 öğrenci ile yarı deneysel bir çalışma yürütmüştür. Bu çalışma kapsamında “Maddenin Yapısı ve Özellikleri” ünitesinde yer alan “Atomun Yapısı ve Modelleri” konusunu öğretmek amacıyla artırılmış gerçeklik ders materyali geliştirilmiş ve bu materyal ile ders işlenmiştir. Bu süreç sonunda öğrencilerin artırılmış gerçeklik ders materyaline karşı tutumlarını belirlemek amacıyla öğrencilere tutum ölçeği uygulanmıştır. Uygulama neticesinde artırılmış gerçeklik teknolojisi ile ders işleyen öğrenci grubunun başarı seviyeleri geleneksel öğretim yapan gruba kıyasla anlamlı şekilde artış göstermiş ve deney grubu öğrencilerinin uygulama sonucunda artırılmış gerçeklik teknolojisine karşı olumlu tutum geliştirdikleri ortaya konmuştur.

Yıldırım (2018), mobil artırılmış gerçeklik uygulaması kullanarak ortaokul öğrencilerinin Fen Bilgisi dersindeki akademik başarılarını ve aynı zamanda bu derse karşı tutumlarını belirlemek amacıyla sosyo-ekonomik düzeyleri farklı iki okul akademik başarı ve tutum değişkenleri doğrultusundan kıyas etmiştir. Çalışma Fen Bilgisi dersinde bulunan vücudumuzdaki sistemler ünitesi üzerine uygulanmıştır ve bu uygulama iki ay boyunca sürmüştür. İki ay süresince bir grup öğrenci bu üniteye bulunan solunum sistemi, destek ve hareket sistemi ve dolaşım sistemi konularını *Anatomy 4d* adında mobil artırılmış gerçeklik yazılımı ile öğrenmeye çalışmıştır. Mobil artırılmış gerçeklik yazılımı teknolojisine ile oluşturulmuş olan işaretçiler kâğıtlara ve akıllı tahtaya yansıtılmıştır. Gerçekleştirilen bu uygulama neticesinde *Anatomy 4d* mobil artırılmış gerçeklik uygulaması kullanılarak gerçekleştirilen eğitimin öğrencilerin akademik başarıları üzerinde pozitif bir etki gösterdiği, normal basılı kitap kullanılarak gerçekleştirilen eğitimle karşılaştırılması neticesinde keşfedilmiştir.

Kara (2018), artırılmış gerçeklik ile ilgili yaptığı çalışmada eğitim alanında bu konu ile ilgili yapılan çalışmaların 145 tanesini incelemiştir. Artırılmış gerçeklik eğitimde bulunan birçok değişkenle beraber kullanılmış ve bu teknolojinin eğitim üzerindeki etkisi merak edilmiştir. Bu çalışma eğitimcilerin artırılmış gerçeklik

teknolojisinin eğitimde bilişsel ve duyuşsal alanda pozitif katkısının ve potansiyelinin farkında olduklarını göstermiştir. Teknolojinin gelişmesi neticesinde bu alanda yapılan çalışma sayısının da artış gösterdiği söylenmiştir.

Eroğlu (2018), genellikle fen bilimleri alanında kullanılan artırılmış gerçeklik teknolojilerinin eğitimde ne kadar etkin olduğunu kanıtlamak amacıyla yaptığı çalışmada öğrencilerin astronomi konularını öğrenirken artırılmış gerçeklik teknolojilerini kullanmasının akademik başarılarına etkilerini ve bu eğitimin sonunda öğretmen ve öğrenci görüşlerinin ne olduğunu elde etmeye çalışmıştır. Bu çalışma toplamda 38 tane 7. sınıf öğrencisinden oluşmuştur. Öğrenciler iki gruba ayrılmış ve daha önce bu konu hakkında ne kadar bilgileri olduğu saptanmıştır. Öğrencilerden deney grubuna artırılmış gerçeklik teknolojisi kullanılarak oluşturulmuş materyaller ile Tahmin-Gözlem-Açıklama yöntemi kullanılarak astronomi konuları anlatılmaya çalışılırken kontrol grubuna ise geleneksel sunuş yolu kullanılmış, videolar ile desteklenmiş ve astronomi konuları anlatılmaya çalışılmıştır. Bu çalışma sonucunda artırılmış gerçeklik teknolojisi kullanılarak yapılan astronomi anlatımı deney grubunun daha yüksek bir akademik başarı oranına sahip olmasına olanak sağlamıştır. Ayrıca gerçekleştirilen mülakatlar sonucunda öğretmen ve öğrencilerin artırılmış gerçeklik teknolojisine karşı olumlu tutum geliştirdikleri saptanmıştır. Ayrıca öğrencilerin bu teknolojiyi kullanmaktan kaygı duymadıkları aksine artırılmış gerçeklik teknolojisini eğitimde kullanmaya hevesli oldukları gözlenmiştir. Yapılan çalışma neticesinde Eroğlu (2018), bu teknolojinin diğer alanlarda kullanılması gerektiğini ve yaygınlaşması için gösterilen çabaların desteklemesinin doğru olacağını belirtmiştir.

Çetin (2019), Mesleki ve Teknik Anadolu liselerinde bulunan Bilişim teknolojileri bölümü 10. sınıf öğrencilerinin Bilişim Teknik Resim dersinde artırılmış gerçeklik uygulaması kullanımının öğrencilerin uzamsal görselleştirme becerileri, akademik başarıları ve materyale yönelik tutumlarına etkisini belirleyemeyi amaçlamıştır. Bu amaç doğrultusunda Unity3D, 3Ds Max ve Vuforia yazılımları kullanılarak BTRS adında bir eğitsel araç tasarlanmıştır. Bu aracın öğrenmeye etkisini ortaya koymak adına İzmir Çiğli Rotary Mesleki ve Teknik Anadolu Lisesinde öğrenim görmekte olan 26 erkek ve 7 kız olmak üzere toplam 33 öğrenci ile 8 haftalık deney süreci yürütülmüştür. Bu araştırmada nicel ve nitel verilerin bir arada kullanıldığı karma yöntemden faydalanılmıştır. Uygulama sonucunda öğrenciler, artırılmış gerçeklik

uygulamasının derse karşı motivasyonlarını artırdığını, kolay kullanılabilir ve faydalı bir materyal olduğunu ifade etmişlerdir. Ama uygulamanın nicel verilerinin sonuçlarına göre, geliştirilen uygulama öğrencilerin başarılarına ve uzamsal becerilerine etki etmediği ortaya konulmuştur.

2.14. Artırılmış Gerçeklik ile İlgili Yurtdışında Yapılan Çalışmalar

Caudell ve Mizell (1992), yapmış oldukları çalışmada *HUDset* adı verilen giyilebilir bir teknoloji kullanarak artırılmış gerçeklik uygulaması geliştirmişlerdir. Kafa pozisyonu algılama ve gerçek bir dünya kayıt sistemi ile birleştiğinde bu teknoloji bilgisayar tarafından üretilen bir diyagramın gerçek dünyadaki bir nesne üzerinde belirli bir pozisyonda üst üste gelmesini ve stabilize edilmesini sağlar. HUDset teknolojisinin başarılı bir şekilde geliştirilmesi şablonların, kalıp şemalarının ve diğer maskeleme cihazlarının ortadan kaldırılmasıyla uçak imalatındaki insani faaliyetlerin çoğunda maliyet azaltma ve verimlilik iyileştirmelerine olanak sağlaması beklenmektedir. Araştırmacılar bu çalışmayı HUDset teknolojisini tanıtmak ve daha da geliştirmek amacıyla yapmışlardır.

Milgram ve Kishino (1994), gerçekleştirdikleri çalışmada sanal gerçeklik, gerçek ve sanal dünyaların bir araya gelmesi konuları üzerinde durmuş ve sanal ortamları tamamen gerçek ortamlara bağlama serüvenini incelemiştir. Bu konulardan en bilineni gerçek dünya verilerini göz ardı etmeden sanal nesneleri gerçek dünya ile birleştirip yeni bir ortam oluşturan artırılmış gerçekliktir. Gerçek ve sanal terimler arasındaki bariz ayrımın gerçek ya da sanal nesnelerle mi, gerçek ya da sanal imgelerle mi, doğrudan ya da doğrudan olmayan görüntülerle mi ilgili olduğuna bağlı olarak birtakım farklı yönlerinin bulunduğundan söz edilmiş, gerçeklik ve sanallık diyagramı adında bir taksonomiden bahsedilmiştir. Bu alanda yapılan çalışmalara sınıflandırma ve ayrım konusunda yardımcı olmuştur.

Azuma (1997), yapmış olduğu çalışma artırılmış gerçeklik teknolojisi alanında önde gelen kaynaklardan olmayı başarmış ve bu açıdan artırılmış gerçeklik için milat sayılabilecek bir dönüm noktası olmuştur. Alanın öncülerinden olan Azuma artırılmış gerçekliğin hangi alanlarda ne amaçla kullanıldığından bahsettiği çalışmasında optik ve video karıştırma yaklaşımları arasındaki değişimlerin ayrıntılı bir tartışması da dâhil olmak üzere artırılmış gerçeklik sistemlerinin özellikleri açıklanmaktadır. Aynı zamanda artırılmış gerçeklik teknolojilerinin yaşadığı potansiyel sorunlardan da

bahsetmiştir. Artırılmış gerçekliğin geleceğine de değinilen bu çalışma ortaya koyduğu anket sayesinde artırılmış gerçekliği araştırmak ve bu konuyla ilgilenmek isteyen herkes için bir başlangıç noktası olma özelliği de taşıyabilir.

Höllerer ve diğerleri (1999), tarafından yapılan çalışmada açık ve kapalı kullanıcıların gerçek dünya ile mekânsal olarak kaydedilen bilgilere erişmelerine ve bunları yönetmelerine izin vermek için farklı kullanıcı ara yüzleri kullanan *MARS* adı verilen deneysel bir mobil artırılmış gerçeklik sistemi tanımlamayı amaçlamışlardır. Bu sistem el tipi kalem tabanlı bir bilgisayarla birlikte kullanılabilen, kullanıcıların bir ekranda sunulan mekânsal multimedya sunumlarını tecrübe edebilmelerini sağlayan bir artırılmış gerçeklik teknolojisidir. Yani kullanıcılar bulunmadıkları mekânları bu teknoloji sayesinde tecrübe edinme imkânı sağlayabilirler.

Vlahakis ve diğerleri (2001), yine artırılmış gerçekliğin en yaygın kullanıldığı alanlardan biri olan kültür ve turizm alanında bir proje gerçekleştirmişlerdir. *ARCHEOGUIDE* adındaki bu proje turistlere rehber ve tur asistanlığı yapmak amacıyla tasarlanmıştır. Antik kalıntıları tamamlama, konum ve oryantasyon yardımıyla gerçek zamanlı görüntü elde etme özellikleri bulunan projede online erişimde söz konusudur. Ziyaretçilerine çok versiyonlu kullanıcı ara yüzü sunarak kullanıcılara bu ara yüzleri kişiselleştirme imkânı da sağlar. Arkeolojik araştırmalardan, kültür turizmine ve eğlenceye kadar birçok amaçla kullanılan projeye Yunanistan da bulunan arkeolojik şehir Olmpya bu projede kullanılan örneklerden biridir.

Silva ve diğerleri (2003), gerçekleştirmiş oldukları çalışmada artırılmış Gerçeklik teknolojisinin temel yönleri hakkında genel bir bakış sunmaya çalışmaktadır. Artırılmış gerçeklik teknolojisinin kavramları ve günümüzde artırılmış gerçekliğin uygulandığı ana alanları, kullanılan temel ve en önemli cihazları açıklamaya çalışmışlardır. Gerçeklik sistemlerinin bazı özellikleri tartışıp bu sistemlere bir bakış açısı kazandırmayı hedeflemiştir. Son olarak artırılmış gerçeklik teknolojisinin geleceği hakkında öngörüler ver fikirler sunarak çalışmalarını sonlandırmışlardır.

Sielhorst ve diğerleri (2004), yapmış oldukları çalışmada tıp alanında çalışmışlar ve bu alanda eğitim vermeye çalışmışlardır. Doğrudan dokunsal ve işitsel geribildirim sağlayan bir simülasyon uygulaması yapılarak kalp hızı, kan basıncı, ağrı ve oksijen kaynağı değerleri olmak üzere doktorlara önemli avantajlar sağlayan fizyolojik veriler sağlanmıştır. Tıp alanında olan karmaşık verileri basit düzeylere indirgeyerek öğretmek

adına çok faydalı bir uygulama bulan araştırmacılar kendinden sonra yapılacak araştırmalara fikir sunma açısından da zengin bir içeriğe sahiptir.

Kerawalla ve diğerleri (2006), artırılmış gerçeklik teknolojisinin birçok alanda kullanılmış olmasına rağmen küçük yaş gruplarındaki çocuklar ile öğretimi ve öğrenmeyi destekleme gücü hakkında çok fazla şey bilinmediğinden bahsetmiş ve 10 yaşında bulunan bir grup çocuğa Fen Bilgisi eğitiminde artırılmış gerçeklik uygulaması kullanarak bir öğretim etkinliği gerçekleştirmiş ve sonucunda artırılmış gerçeklik teknolojisi kullanılarak yapılan eğitimde geleneksel yöntemler kullanılarak yapılan eğitime göre öğrencinin daha az çaba ile daha kolay öğrendiği ortaya konmuştur. Bunun yanı sıra artırılmış gerçeklik teknolojisinin sınıf uygulamalarına güzel bir şekilde yerleştirilmesi için gerekli olan bazı ilkelerden bahsedilmiştir. Bu ilkeler şunlardır: Öğretmenlerin çocuklarının ihtiyaçlarına göre uyarlayabilecekleri esnek içerik, öğretmen eşliğinde keşif, böylece öğrenme fırsatları sınırlı bir sürede en üst düzeye çıkarılabilir ve kurumsal müfredat ihtiyaçlarına cevap verebilecek nitelik kazanır.

Oh ve Woo (2008), gerçekleştirmiş oldukları çalışmada ise *ARgarden* adında etkileşimli bir çiçek bahçesi deneyimi yaşatmayı amaçlamışlardır. Sistem bir mobil cihaz üzerinde geliştirilmiş ve animasyonlar kullanılarak *bluebird* adında bir öğrenme arkadaşı hazırlanmıştır. Geliştirilmiş olan bu sistem bir sergi aracılığı ile kullanıcılara sergilenmiş ve kullanıcılar gözlemlenerek değerlendirilmiştir. Bu değerlendirmede bir öğrenme arkadaşı olarak *bluebird*'in eğitici ortam ayarımızda çiçeklerin nasıl düzgün şekilde yetiştirilebileceğini tecrübe etmelerine yardımcı olduğunu göstermiş. Uygulama sonucunda genişletilmiş bir öğrenme arkadaşının etkili eğitim uygulamaları geliştirmek için en önemli etkenlerden biri olduğunu düşünen araştırmacılar bu çalışma ile artırılmış gerçeklik teknolojilerini farklı eğitim alanlarındaki etkililiğine de örnek göstermişlerdir.

Mistry ve Maes (2009), yaptıkları çalışmada etrafımızdaki fiziksel dünyayı dijital bilgilerle güçlendiren ve bu bilgi ile etkileşimde bulunmak için doğal el hareketlerini kullanmamıza olanak tanıyan *SixthSense* adında giyilebilir bir jest ara yüzü olan teknolojiyi bizlere tanıtmıştır. Küçük bir projektör ile giyilebilir bir kolyeyi birleştirerek bir kamera yardımıyla kullanıcının gördüğü yüzeyleri, duvarları veya fiziksel nesneleri görsel olarak nasıl gördüklerini anlamamıza yardımcı olan ve gerçek dünya nesnelerine sorunsuz bir şekilde monte eden bir cihaz üretmiş ve bizlere tanıtmışlardır.

Chen ve diğerleri (2011), artırılmış gerçeklik teknolojisini kullanmanın bizlere sağlayacağı faydalar üzerine çalışmış ve zamanın sınırlı olduğu sınıflarda 3D geometrik şekilleri kâğıt üzerinde veya tahtada çizmenin zor olacağından bahsetmişlerdir. Öğrencilere üç boyutlu nesneler ve projeksiyon arasındaki ilişkiyi öğretmek için bir artırılmış gerçeklik uygulaması kullanılmıştır. Artırılmış gerçeklik kullanılarak oluşturulan model ARToolKitPlus kütüphanesi sayesinde geliştirilmiştir ve genel olarak mühendislik grafik kurslarında veya teknik çizim derslerinde öğretilen tüm geometrik özellikleri içermektedir. Geliştirilen bu modellerin etkinliğini ve uygulanabilirliğini doğrulamak için 35 mühendislik-anaokulu öğrencisi üzerinde bir kullanıcı testi gerçekleştirilmiştir. İstatistiksel sonuçlar somut modelin, öğrencilerin 3D nesnelerini iki boyutlu projeksiyonlara aktarma becerilerindeki öğrenme performansını önemli ölçüde artırdığını göstermiştir. Yapılan çalışmada öğrenciler artırılmış gerçeklik teknolojisi kullanılarak yapılan modellere yoğun ilgi göstermiş ve kullanılan diğer teknolojiler ile kıyaslandığında mühendislik grafik dersleri için daha etkili öğretim yardımcısı olarak değerlendirilmiştir.

Carmigniani ve diğerleri (2011), artırılmış gerçeklik alanındaki güncel teknoloji, sistem ve uygulamaları incelemeye çalışmıştır. Birçok farklı araştırma grubunun yaptığı çalışmaları her yeni artırılmış gerçeklik sisteminin ardındaki hedef ve bazı artırılmış gerçeklik uygulamalarını oluştururken karşılaşılan zorlukları ve problemleri açıklamışlardır. Başarılı mobil sistemler için mobil artırılmış gerçeklik sistemleri zorluklarını ve gereksinimlerini araştırmıştır. Bu çalışmada artırılmış gerçekliğin güncel uygulamaları ve gelecekteki uygulamalar hakkındaki çelişkili fikirler ile güncel araştırmaların artırılmış gerçekliğin daha fazla gelişmesine olanak sağlayacağından bahsedilmiştir. Bu uygulamaların her birinde laboratuarlardan endüstriye gitmek için karşılaşılan güçlükler ve bu çalışmada da bulunan gelecekteki zorluklar göz önünde bulundurularak ele alınmıştır.

Wu ve diğerleri (2013), yapmış olduğu çalışmada ilk olarak artırılmış gerçekliğin tanımları, taksonomileri ve teknolojilerine genel bir bakış sunmaya çalışmıştır. Artırılmış gerçekliği bir teknolojiye ziyade bir kavram olarak görmek için eğitimsel, araştırmacılar ve tasarımcılar için daha üretken olabileceğini savunan çalışma, ardından artırılmış gerçeklik sistemlerinin ve uygulamalarının belirli özelliklerini belirlemeye çalışmıştır. Bununla birlikte bu zorlayıcı özellikler artırılmış

gerçeklik uygulamalarına özgü olmayabileceğini ve diğer teknolojik sistemlerde veya öğrenme ortamlarında bulunabileceğini söylemiş ve bir artırılmış gerçeklik sistemi tarafından benimsenen öğretim yaklaşımı ve teknoloji tasarımından öğretim yaklaşımı ve öğrenme deneyimleri arasındaki uyum daha önemli olabileceğinden bahsetmişlerdir. Bu nedenle, *roller*, *görevler* ve *konumlar*'ı vurgulayan üç kategorideki eğitim yaklaşımını sınıflandırırız ve farklı artırılmış gerçeklik kategorilerinin öğrencilerin öğrenmelerine nasıl yardımcı olabileceğini tartışabiliriz demişlerdir. Artırılmış gerçeklik yeni öğrenim fırsatları sunarken aynı zamanda eğitimciler için yeni zorluklar yarattığına vurgu yapan araştırmacılar eğitimde artırılmış gerçeklik uygulanması ile ilgili teknolojik, pedagojik, öğrenme konularını özetlemeye çalışmıştır. Artırılmış gerçeklik ortamlarındaki öğrenciler karşılaştıkları büyük miktarda bilgi, kullanmaları gereken çoklu teknolojik cihazlar ve tamamlamak zorunda oldukları karmaşık görevlerle bilişsel olarak aşırı yüklenebileceğine vurgu yapılmıştır. Bu çalışma, bazı zorluklar için gereken çözümler sunmaya çalışmış ve gelecekteki araştırmalar için konular önermeyi amaçlamıştır.

Wojciechowski ve Cellary (2013), üç boyutlu modelleme sistemi olan *ARIES* kullanılarak oluşturmuş oldukları modeller ile bir çalışma gerçekleştirmiş ve bir anket tasarlamışlardır. Yapılan araştırma lise 2.sınıf öğrencilerinden oluşan bir grup yardımıyla gerçekleştirilmiştir. Bu çalışmadan yola çıkarak algılanan yararlılık ve keyif öğelerinin artırılmış gerçeklik ortamlarını kullanma konusundaki tutum üzerinde etkileri üzerinde durulmaya çalışılmıştır. Çalışma alınan zevkin onları artırılmış gerçeklik kullanma niyetinin belirlenmesinde baskın bir rol oynadığını kanıtlar nitelikte olduğunu göstermiş. Hazırlanmış olan modelin ara yüzü kullanım kolaylığı kullanıcıya verdiği keyif üzerinde çok etkili olmamış fakat algılanan yararlılık üzerinde önemli ölçüde etki gösterdiği görülmüştür.

Bujak ve diğerleri (2013), artırılmış gerçeklik teknolojisinin fiziksel ve sanal boyutlarının güçlü yönleri birleşerek ortaya yeni bir ortam çıkarmasından bahsettiği çalışmalarında artırılmış gerçeklik teknolojinin öğrenimini 3 temel açıdan ele almış ve yeni bir çerçevede sunmuştur. Bunlar fiziksel, bilişsel ve bağlamsaldır. Bujak ve diğerleri fiziksel boyutta fiziksel manipülasyonun doğal etkileşimleri sağladığını ve böylece eğitim kavramları için somutlaşmış temsillerin yaratılmasını teşvik ettiğini iddia etmiştir. Bilişsel boyutta artırılmış gerçeklik deneyimleri yoluyla bilginin

mekânsal ve zamansal uyumunun öğrenmenin ilerlemesini inşa ederek, soyut kavramların daha iyi anlaşılmasını sağlayarak, öğrencinin sembolik anlayışına nasıl yardımcı olabileceğinden bahsetmiş ve son olarak bağlamsal boyutta artırılmış gerçekliğin sanal içerik etrafında ve geleneksel olmayan ortamlarda işbirlikçi öğrenme olanakları yarattığını ve sonuçta kişisel olarak anlamlı deneyimleri kolaylaştıracağını söylemiştir. Araştırmacıların yaptıkları bu çalışmada mevcut artırılmış gerçeklik uygulamaları örnekleri ile beraber tartışılmış ve gelecek zamanda ortaya çıkacak olan artırılmış gerçeklik uygulamaları için kılavuzluk etmek açısından belli bilgiler vermiştir.

Cheng ve Tsai (2013), yaptığı çalışmada artırılmış gerçeklik teknolojisinin pedagojik uygulamalar için ciddi potansiyel teşkil ettiğinden bahsetmiş ancak fen alanında bu çalışmalar başlangıç düzeyinde olduğunu vurgulamıştır. Artırılmış gerçeklik teknolojisinin fen bilimlerine nasıl yardımcı olacağı konusuna eğilen araştırmacılar artırılmış gerçeklik teknolojisinin gelecekteki çalışmaları içinde belli başlı önerilerde bulunmuştur. Öğrenme sürecini inceleyen karma kullanım yöntemleri ve kullanıcı deneyiminin kullanılabilirlikten öte derinlemesine incelenmesi dikkate alınmalıdır. İşte bu derinlemesine inceleme artırılmış gerçeklik sistemleri sayesinde başarılabilir. Araştırmacılar bu çalışma sonucunda fen eğitiminde gelecekteki artırılmış gerçeklik araştırmalarının daha faydalı kullanımları için zihinsel modeller, mekânsal biliş, konum bilişi ve sosyal yapılandırmacı öğrenme gibi teoriler kullanılması gerektiğini önermektedir.

Ibáñez ve diğerleri (2014), artırılmış gerçeklik teknolojilerinin bilişsel ve duyuşsal öğrenme sonuçlarını etkilemek adına büyük bir potansiyele sahip olduğunu belirtmek için yeterli derecede çalışma yapılmadığından bahsederek yaptıkları çalışmada bir artırılmış gerçeklik öğrenme uygulamasının öğrencilerin öğrenme ve öğrenme etkinliğini ne ölçüde etkilediğini değerlendirmeyi amaçlamışlardır. Elektromanyetizmanın temel prensiplerini öğrenmek için 64 lise öğrencisi deney veya kontrol diye iki gruba rastgele dağıtılmış. Katılımcıların bilgi edinimi yapılan test öncesi ve sonrası karşılaştırılarak değerlendirilmiştir. Katılımcıların genel durum algısı düzeyi “Akış Durumu Ölçeği” ile ölçülmüş ve akış durumları öğrenme aktivitesi boyunca izlenmiştir. Son olarak katılımcıların bu çalışmada artırılmış gerçeklik uygulamalarını kullanmanın yararları ve zorlukları hakkındaki algıları niteliksel olarak belirlenmiştir. Bu çalışmanın sonucu artırılmış gerçeklik yaklaşımının öğrencilerin

elektromanyetik kavramlar ve fenomenler hakkındaki bilgilerinin geliştirilmesinde daha etkili olduğunu göstermiştir. Ayrıca çalışma artırılmış gerçekliğin öğrenme tasarımcılarının artırılmış gerçeklik kullanarak ve yapılacak öğrenimin güçlüğü arasında dikkatli bir denge kurması şartıyla, lise düzeyindeki elektromanyetizmasının temel prensiplerini öğrenmek için etkili bir öğrenme ortamı sunduğunu göstermektedir.

Delello (2014), yaptığı çalışmada, artırılmış gerçeklik platformu Aurasma'nın kullanımı üzerine bir keşif çalışmasının sonuçlarını incelemiştir. Bir lisans bilimi metodolojisi dersine kayıtlı 30 öğretmen adayı çalışmaya katılmıştır. Araştırma yöntemleri, öğretmen adaylarının öğrenme için kullanılan Aurasma platformunu kullanarak deneyimlerini yansıtan öğretim yansımalarının toplanmasını içermektedir. Çalışma sınıf ortamında artırılmış gerçekliğin kullanılabilirliğine ilişkin öğrenci algılarını ve Aurasma platformunun bilim kavramlarının sorgulanmasını ve anlaşılmasını nasıl kolaylaştırdığına dair bilgiler içermektedir. Sonuç olarak artırılmış gerçeklik teknolojisinin motivasyon ve katılım, öğretmen coşkusu ve bir uygulama topluluğunun kolaylaştırılması gibi sınıf öğrenme deneyimlerini olumlu etkileme potansiyeline sahip olduğunu kanıtlanmıştır. Bununla birlikte artırılmış gerçekliğin sınıf içine dâhil edilmesinin zaman alıcı olabileceği, öğretmenlerin bu teknolojiyi kullanmak için gerekli becerilere sahip olamayacağı veya altyapı eksikliği gibi zorlukların bu teknolojinin önünde engel olmayacağını belirtmiştir.

Cai ve diğerleri (2014), gerçekleştirdikleri çalışmada artırılmış gerçeklik teknolojisinin kimya dersi ile beraber kullanmaya çalışmıştır. Kimya öğreniminde mikro dünyanın anlaşılması büyük yer kaplar fakat bu dünyanın anlaşılması o kadar kolay değildir. Ortaokul düzeyindeki öğrencilerin soyut ve yaratıcı düşünme becerileri hala tam manası ile gelişmemiştir. Sonuç olarak mikro-yapıları kimya öğreniminin başlangıç aşamasında doğru bir şekilde görselleştiremezler. Bu çalışma ortaokul kimya derslerinin “maddelerin bileşimi” segmentini hedeflemiş ve ayrıca bir dizi araştırmaya dayalı artırılmış gerçeklik öğrenme araçlarının tasarımını ve geliştirilmesini içermektedir. Öğrenciler işaretleyicileri kullanarak bir 3D mikro parçacık modelini kontrol edebilir, birleştirebilir ve etkileşime girebilir ve bir dizi sorgulamaya dayalı deney gerçekleştirebilir. Araştırmacılar bu çalışmayı yaparken Çin de ki bir ortaokula beraber çalışmışlardır ve sonuç olarak bu teknolojinin bilgisayar destekli bir öğretim aracı olarak oldukça etkili bir öğrenme ortamı yarattığı sonucuna varılmıştır. Ayrıca

artırılmış gerçeklik teknolojisi düşük başarı gösteren öğrencilerde yüksek başarı gösteren öğrencilere göre daha etkili olduğu saptanmıştır. Bu uygulama sona erdikten sonra öğrencilerin bu yazılıma karşı olumlu görüşler geliştirdikleri görülmüş öğrencilerin öğrenme tutumları yazılımın değerlendirilmesi ile pozitif olduğu fark edilmiştir.

Ha ve Hong (2016), artırılmış gerçeklik teknolojisinin birçok alanda popüler olduğundan ve aynı zamanda tıp alanında birçok çalışmanın gerçekleştirildiğinden bahsederek genel olarak artırılmış gerçeklik hakkında bir bakış açısı sunmuştur. Özellikle tıp alanında belli ameliyatlarda hastalara umut olmayı başarabilmiş bu teknoloji üzerinde kendi laboratuvarlarında uyguladıkları çeşitli uygulamaların sonuçlarına yapmış oldukları çalışmalarında yer vermişlerdir.

Jeon ve diğerleri (2016), yaptığı çalışmada sağlık alanındaki bazı sorunlara çözüm bulmaya çalışmıştır. Belli operasyonların başarılı sonuçlar verebilmesi için önlerinde önemli ölçüde zorluklar bulunmaktadır. Sorunun üstesinden gelmek için bu müdahalelere rehberlik edecek ve sistemi uygulamak için teknik detayları belirten bir cerrahi navigasyon sistemi bulmaya çalışılmıştır. Önerilen sistem üç boyutlu bilgisayarlı tomografik artırılmış gerçeklik teknoloji ile gösterilmeye çalışılmıştır. Önerilen navigasyon sisteminin prosedürü azaltarak çalışma süresini kısaltmasını ve röntgen ışıınının zararlı dozlarını ve kontrast maddesini azaltarak daha yararlı hale getirmek amaçlanmıştır.

2.15. Yapılan Çalışmaların Genel Değerlendirmesi

Yukarıda araştırma sürecinde ulaşılabilen yurt içi ve yurt dışı çalışmalar bulunmaktadır. Çalışmalara dair genel değerlendirme ise bu bölümde gerçekleştirilecektir. Bu amaç doğrultusunda çeşitli alanlarda kullanılmış artırılmış gerçeklik teknolojisi ile alakalı yerli ve yabancı kaynaklar incelenmiştir. Bu teknoloji kullanılmaya başladıktan sonra belirli alanlarda yoğunlaşmış ve aktif kullanılmıştır. İncelenen kaynaklar dikkate alındığında artırılmış gerçeklik teknolojisinin aktif olarak kullanıldığı alanlar askeri, ticari, kültür sanat, eğlence, sağlık ve eğitim alanı olarak sıralanmıştır. Artırılmış gerçeklik teknolojisinin tarihi çok eskilere dayanmasına karşın eğitim alanında bu teknolojinin yeni kullanılmaya başlandığı gözlenmiş ve eğitime çeşitli katkılar sağlayabileceği öngörülmüştür. Eğitim alanında kullanılan artırılmış

gerçeklik teknolojisinin eğitime ekonomik olma, etkili eğitim yapabilme, karmaşıklıktan kurtulma, dikkat çekicilik, daha eğlenceli eğitim yapabilme ve güvenlik tehdidi oluşturabilecek durumlardan uzak durabilme gibi özellikler kazandırabileceği görülmüştür. Bunun yanı sıra yapılan çalışmalar artırılmış gerçeklik teknolojisinin eğitimde doğru kullanılmadığı durumlarda belirli dezavantajlar oluşturabileceğinden de bahsetmiştir. Bu dezavantajları yaşamamak için teknolojik alt yapı ve eğitimci yeterlilikleri konusu üzerinde yoğun olarak durulmuştur.

Yapılan çalışmalar neticesinde artırılmış gerçeklik teknolojisinin verimli şekilde eğitimde kullanılabileceği sonucu ortaya çıkmaktadır. Eğitimde verimli şekilde kullanılabilecek bu teknolojinin aynı zamanda öğrenci ve öğretmenler üzerinde olumlu tutum geliştirebilen bir özelliğe sahip olduğu gözlenmiştir. Artırılmış gerçeklik teknolojisinin öğrenenlerin motivasyonlarını artırdığı ve dikkatlerini çekebilecek bir teknoloji olduğu söylenmiştir. Bunun yanı sıra bu teknoloji kullanılarak yapılan eğitimler sonucunda artırılmış gerçekliğin soyut kavramları somut hale getirebildiğinden bahsedilmiş ve öğrenenlerin bu sayede bilgileri daha uzun süre akılda tutabildikleri gözlenmiştir. Pratiğe dayalı uygulamalarda artırılmış gerçeklik teknolojisini kullanmanın öğrenenlerin daha az hata yapmasını sağladığı vurgulanmıştır. Çalışmalar eğitimcilerin artırılmış gerçeklik teknolojisinin eğitimde bilişsel ve duyuşsal alanda pozitif katkısının ve potansiyelinin farkında olduklarını göstermiştir. Teknolojinin gelişmesi neticesinde bu alanda yapılan çalışma sayısının da artış gösterdiği söylenmiştir. Yurt içi ve yurt dışında yapılan çalışmalardan çıkan sonuç artırılmış gerçeklik teknolojisinin öğrenmeye, bilişsel ve duyuşsal alana olumlu yönde katkı sağladığı, eğitim alanında yaygınlaşması gerektiği ve gelecekte daha fazla gelişip bu alanda daha etkili olması gerekliliği düşüncesidir. Artırılmış gerçeklikle ilgili yapılan çalışmaların sağlık, fen bilimleri ve eğitim bilimleri alanlarında yoğunlaştığı gözlenmiştir. Eğitimde daha çok uygulama ve görselleştirme gerektiren geometri, tıp, fen bilimleri ve pratik gerektiren dil eğitiminde kullanıldığı görülmüştür. Artırılmış gerçeklik öğrenenlerin uzamsal zekâ, pratik ve yaratıcı düşünme gibi özelliklerini geliştirmeyi amaçlamaktadır. Yapılan bu incelemeler ülkemizde artırılmış gerçeklik teknolojisini genel olarak lise ve öncesi düzeylerde daha yoğun uygulandığını göstermiştir. Yapılan yurtiçi ve yurtdışı çalışmaları belirli özellikleri ile birlikte Tablo 2’de görülmektedir.

Tablo 2. Artırılmış gerçeklik ile ilgili yurtiçinde ve yurtdışında yapılan çalışmalar

Çalışmanın Yazarı/Yazarları	Yılı	Çalışmanın Amacı	Çalışmanın Türü	Kullanılan Yöntem	Çalışmanın sonucu	Yer
Tülü, M. Yılmaz, M.	2012	Üç boyutlu nesneler yardımıyla karmaşık konuların çözümünde AG 'nin etkisi	Bildiri	Betimsel	AG teknolojisi üç boyutlu nesneler ile karmaşık konuların öğrenilmesini kolaylaştırdığı ortaya konmuştur.	Yurtiçi
İbili, E. Şahin, S.	2013	AG kullanarak soyut düşünme gerektiren geometri konularının öğretilmesi	Makale	Nicel Yöntem	Ag'nin soyut düşünme gerektiren konuları öğrenmede kolaylık sağladığı.	Yurtiçi
Gün, E.	2014	Matematik dersinin artırılmış gerçeklik uygulamaları ile işlenmesinin öğrencilerin akademik başarılarına etkisini incelemek	Yüksek lisans tezi	Deneysel	AG uygulamaları öğrencilerin uzamsal zekâsını geliştirdiği ve akademik başarısını artırdığı ortaya konmuştur.	Yurtiçi
Küçük, S. Kapakin, S. Göktaş, Y.	2015	Tıp fakültesinde okuyan öğrencilerinin mobil AG ile anatomi öğrenimine yönelik görüşlerini ortaya çıkarmak.	Makale	Karma yöntem	Anatomi eğitiminde mobil AG uygulamalarının yaygınlaştırılması faydalı olacaktır	Yurtiçi
Taşkıran, A. Koral, E. Bozkurt, A.	2015	AG teknolojisini ingilizde dil öğretimde uygulanması sonrası öğrencilerin fikirlerini belirlemek	Bildiri	Nicel Yöntem	AG'nin eğlenceli olduğu, motivasyonu artırdığı, yaparak yaşayarak öğrenme sağladığı, zenginleştirilmiş öğrenme ortamı oluşturduğu ortaya konmuştur.	Yurtiçi
Arslan, A. Elibol, M.	2015	Mobil cihazlar için geliştirilmiş eğitsel AG uygulamalarını incelemek	Makale	Nitel Yöntem	AG uygulamalarının ağırlıklı olarak kağıt (kitap, dergi, çıktı) üzerinde çalıştığı ve AG olarak kağıt üzerindeki işaretleyici okutulduğunda video oynatan uygulamalar şeklinde olduğu tespit edilmiştir.	Yurtiçi

Tablo 2'den devam

Sırakaya, M.	2015	AG kullanımının öğrencilerin anakart montaj süreleri ve montajda yaptıkları hata sayısı üzerinde etkisini belirlemek	Doktora tezi	Yarı deneysel	AG teknolojisi ile anakart montajı daha kısa sürede ve daha az hata ile gerçekleşmiştir.	Yurtiçi
Ersoy, H. Duman, E. Semiral, Ö.	2016	AG' nin ortaokul düzeyinde başarı ve motivasyonuna etkisini belirlemek	Makale	Deneysel	A.G. Motivasyon ve Başarı üzerinde olumlu etkiye sahiptir.	Yurtiçi
Doğan, Ö.	2016	AG ile kelime öğretilmesi ve kelimelerin akılda kalıcılığını belirlemek	Yüksek lisans tezi	Karma Yöntem	Kelime öğrenme ve öğrenilen kelimeler üzerinde AG teknolojisi olumlu etkiye sahiptir.	Yurtiçi
Korucu, A. T. Gençtürk, T. Sezer, C.	2016	AG teknolojilerinin eğitim ortamlarında etkinliğinin araştırılması ve bu araştırma AG teknolojilerinin okullarda yaygınlaşması	Bildiri	Yarı deneysel	AG teknolojisi öğrencilerin başarısını artırmış ve öğrenciler uygulamaya karşı olumlu tutum geliştirmişlerdir	Yurtiçi
Baykara, M. Gürtürk, U. Atasoy, B. Perçin, İ.	2017	AG ile okul öncesi eğitim alan çocuklara bitkileri ve hayvanları tanıtmak	Bildiri	Uygulama Geliştirme	AG' nin çocukların gelişimleri ve öğrenme hızları üzerinde olumlu etkiler oluşturduğu ortaya çıkarılmıştır.	Yurtiçi
Özçakır, B.	2017	Ortaokul öğrencilerinin geometrik zekalarını geliştirmek	Yüksek lisans tezi	Tasarım tabanlı araştırma	Geliştirilen AG aracı öğrencilerin uzamsal zekalarını kullandıklarını ve AG teknolojisine uyum sağladıklarını göstermiştir.	Yurtiçi
Yıldırım, P.	2018	Fen öğretiminin, ortaokul öğrencilerinin fen ve teknolojiye yönelik tutumlarına ve akademik başarılarına etkisi belirle	Yüksek lisans tezi	Karma Yöntem	AG anlamayı, öğrenmeyi kolaylaştırma, net ve ayrıntılı öğrenmeyi sağlama, soyut kavramları somutlaştırma ve gözlem yapabilmeye katkı sağlama avantajlarını sağlamıştır.	Yurtiçi
Kara, A.	2018	AG'nin eğitim üzerindeki etkisini belirlemek	Yüksek lisans tezi	Nitel Yöntem	Eğitmcilerin AG teknolojisinin eğitimde bilişsel ve duyuşsal alanda pozitif katkısının ve potansiyelinin farkında olduklarını göstermiştir.	Yurtiçi

Tablo 2'den devam

Eroğlu, B.	2018	Fen bilimleri alanında kullanılan AG teknolojilerinin eğitimde ne kadar etkin olduğunu belirlemek	Yüksek lisans tezi	Karma Yöntem	AG uygulamasının akademik başarıyı artırdığı ve öğrencilerden olumlu duygular oluşturduğu sonucu ortaya çıkmıştır.	Yurtiçi
Güngördü, D.	2018	Artırılmış gerçeklik teknolojinin öğrencilerin başarı ve tutumlarına etkisini belirlemek	Yüksek lisans tezi	Yarı deneysel	AG teknolojisinin öğrenci başarılarını anlamlı şekilde artırmış ve öğrenciler AG ile ilgili olumlu tutum geliştirmişlerdir.	Yurtiçi
Çetin, S.	2019	Artırılmış gerçeklik uygulaması kullanımının öğrencilerin uzamsal görselleştirme becerileri, akademik başarıları ve materyale yönelik tutumlarına etkisini belirlemek	Yüksek lisans tezi	Karma	AG teknolojisinin öğrenci başarılarına ve uzamsal becerilerine anlamlı şekilde katkısı yoktur.	Yurtiçi
Caudell, T. P. Mizell, D. W.	1992	AG teknolojisi ile geliştirilen cihazın tanıtılması ve geliştirilmesi	Makale	Tasarım tabanlı model	AG cihazı uçak imalatındaki insani faaliyetlerin çoğunda maliyet azaltma ve verimlilik iyileştirmelerine olanak sağlamıştır	Yurtdışı
Milgram, P. Kishino, F.	1994	Artırılmış gerçeklik ve sanal gerçeklik arasındaki ayrımı açıklamak istemiş	Makale	Döküman inceleme	Artırılmış gerçeklik ve sanal gerçeklik arasındaki bariz ayrımı yaparak gerçeklik ve sanallık diyagramını ortaya koymuştur.	Yurtdışı
Azuma, R. T.	1997	Artırılmış gerçeklik sistemlerinin özellikleri açıklanmak istenmiş	Makale	Döküman inceleme	AG teknolojisinin temel kaynak çalışmalarından biri olmayı başarmış ve ortaya koyduğu anket sayesinde diğer araştırmacılara ciddi katkı sunmuştur.	Yurtdışı
Höllerer, T.	1999	İnsanların belirli bilgilere erişimleri ve onları yönetmeleri için bir cihaz geliştirmek istenmiş	Makale	Tasarım tabanlı model	İnsanlar bulunmadıkları mekânları AG teknolojisi sayesinde tecrübe edinme imkânı sağlayabilmişler	Yurtdışı
Vlahakis, V., Karigiannis, J., Tsotros, M.	2001	AG teknolojisi ile turistlere rehber ve tur asistanlığı yapmak	Makale	Tasarım tabanlı model	Turistlere AG teknolojisi ile şehirlere tur asistanlığı yaptırılmıştır.	Yurtdışı
Silva, R. Oliveira, J. C. Giraldi, G. A.	2003	AG teknolojiye karşı daha geniş bir bakış açısı sunmayı planlamış	Makale	Döküman inceleme	AG teknolojisinin geleceği hakkında öngörüler ver fikirler sunarak bakış açısını genişletmiştir	Yurtdışı

Tablo 2'den devam

Sielhorst, T. Obst, T. Burgkart, R. Riener, R. Navab, N.	2004	AG teknolojileri ile tıpta doktorlara öngörü sağlayabilecek bir teknoloji üretmek istemişler	Makale	Tasarım tabanlı model	Doğrudan dokunsal ve işitsel geribildirim sağlayan bir simülasyon uygulaması yapılarak kalp hızı, kan basıncı, ağrı ve oksijen kaynağı değerleri olmak üzere doktorlara önemli avantajlar sağlayan fizyolojik veriler sağlanmıştır	Yurtdışı
Kerawalla, L. Luckin, R. Seljeflot, S. Woolard, A.	2006	AG' nin küçük yaş gruplarındaki çocuklarda öğrenmeyi destekleme gücünü ortaya çıkarmak	Makale	Nitel Yöntem	AG ile öğrencinin daha az çaba ile daha kolay öğrendiği ortaya konmuştur ve Öğretmenlerin çocuklarının ihtiyaçlarına göre uyarlayabilecekleri esnek içerik, öğretmen eşliğinde keşif, böylece öğrenme fırsatları sınırlı bir sürede en üst düzeye çıkarılabilir	Yurtdışı
Oh, S. Woo, W.	2008	AG ile ARgarden adında etkileşimli bir çiçek bahçesi deneyimi yaşatmayı amaçlamışlardır	Makale	Tasarım tabanlı araştırma	AG oluşturulan öğrenme arkadaşı ile etkin bir eğitim ortamı sağlandığı sonucuna ulaşılmış.	Yurtdışı
Mistry, P. Maes, P.	2009	AG'nin gerçek dünya görüntüsüne giyilebilir teknoloji yardımıyla nasıl etki ettiği belirlenmek istenmiş	Proje	Tasarım tabanlı model	Küçük bir projektör ile giyilebilir bir kolyeyi birleştirerek bir kamera yardımıyla kullanıcının gördüğü yüzeyleri, duvarları veya fiziksel nesneleri görsel olarak nasıl gördüklerini anlamamıza yardımcı olan ve gerçek dünya nesnelerine sorunsuz bir şekilde monte eden bir cihaz üretmiş ve bizlere tanıtmışlardır.	Yurtdışı
Chen, Y. C. Chi, H. L. Hung, W. H. Kang, S. C.	2011	AG kullanımının üç boyutlu nesneleri öğrenmedeki etkisini belirlemek	Makale	İlişkisel	AG'in öğrencilerin 3D nesnelerini iki boyutlu projeksiyonlara aktarma becerilerindeki öğrenme performansını önemli ölçüde artırdığını sonucu bulunmuştur.	Yurtdışı
Carmigniani, J. ve diğerleri	2011	AG alanındaki güncel teknoloji, sistem ve uygulamaları incelemeye çalışmıştır.	Makale	Döküman inceleme	AG teknolojisinin geleceği ile ilgili bakış açısı geliştirilmiştir. Gelecekteki uygulamaları hakkında çeşitli fikirler geliştirilmiştir.	Yurtdışı

Tablo 2'den devam

Bujak, K. R. ve diğeri	2013	AG öğrenmeye katkılarının kategorize etmeyi amaçlamış	Makale	Döküman inceleme	AG öğrenmeye katkılarını fiziksel, bilişsel ve bağlamsal diye üç ana bölümde olduğunu belirtmiştir.	Yurtdışı
Cheng, K. H. Tsai, C.	2013	Fen eğitiminde AG teknolojisinin etkisini belirlemek	Makale	Döküman inceleme	Fen eğitiminde gelecekteki AG araştırmalarının daha faydalı kullanımları için zihinsel modeller, mekânsal biliş, konum bilişi ve sosyal yapılandırmacı öğrenme gibi teoriler kullanılması gerektiğini önermektedir.	Yurtdışı
Wu, H. K. Lee, S. W. Y. Chang, H. Y. Liang, J. C.	2013	AG tanımları, taksonomileri ve teknolojilerine genel bir bakış sunmaya çalışmıştır	Makale	Tasarım tabanlı araştırma	AG teknolojisindeki bazı zorluklar için çözüm önerileri sunmuş ve gelecek çalışmalara yol göstermiştir.	Yurtdışı
			Makale			
Ibáñez, M. B., Di Serio, Á., Villarána, D., Kloosa,	2014	AG'nin öğrencilerin öğrenme ve öğrenme etkinliğini ne ölçüde etkilediğini değerlendirmeyi amaçlamışlardır	Makale	Karşılaştırmalı	AG yaklaşımının öğrencilerin elektromanyetik kavramlar ve fenomenler hakkındaki bilgilerinin geliştirilmesinde etkili olduğunu göstermiştir.	Yurtdışı
Delello, J. A.	2014	Öğretmenlerin AG teknolojisi kullanarak edindikleri deneyimleri belirlemek	Makale	vaka çalışmasının sonuçları	AG teknolojisinin motivasyon ve katılım, öğretmen coşkusu ve bir uygulama topluluğunun kolaylaştırılması gibi etkileri olduğu deneyimlenmiş.	Yurtdışı
Cai, S. Wang, X. Chiang, F. K.	2014	Kimya dersinde mikro dünya içerisindeki bilgiler AG teknolojisi yardımıyla görüntülenmek istenmiş	Makale	Tasarım tabanlı model	AG oldukça etkili bir öğrenme ortamı yarattığı sonucuna varılmıştır. Ayrıca AG teknolojisi düşük başarı gösteren öğrencilerde yüksek başarı gösteren öğrencilere göre daha etkili olduğu saptanmıştır	Yurtdışı
Ha, H. G. Hong, J.	2016	AG teknolojiye karşı daha geniş bir bakış açısı sunmayı planlamış	Makale	Tasarım tabanlı model	Özellikle tıp alanında gerçekleştirdiği çalışmalar sonucunda AG teknolojisine farklı bir bakış kazandırmış	Yurtdışı

Tablo 2'den devam

Jeon, S. Hwangbo, S. Hong, J.	2016	AG teknolojisi ile röntgen kullanımının zararlarını önlemeye çalışarak bir navigasyon geliştirmeyi amaçlamış	Makale	Tasarım tabanlı model	AG ile geliştirilen navigasyon sisteminin prosedürü azaltarak çalışma süresini kısaltmasını ve röntgen ışınımının zararlı dozlarını ve kontrast maddesini azaltarak daha yararlı hale getirmek amaçlanmıştır.	Yurtdışı
-------------------------------------	------	--	--------	-----------------------	---	-----------------

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

3. YÖNTEM

3.1. Araştırmanın Modeli

Araştırma modeli, yapılan çalışmanın hedefe uygun olacak şekilde bilgilerin toplanması ve analiz edilebilmesi için gerekli şartların düzenlenmesidir (Karataş, 2012). Bu araştırmada nitel ve nicel verilerin bir arada kullanıldığı karma yöntemden yararlanılmıştır. Karma yöntem araştırmaları bir çalışma ya da birbirlerini takip eden çalışmalarda nitel ve nicel terim ve yaklaşımlarının bir arada kullanılması olarak ifade edilir (Johnson ve Onwuegbuzie, 2004, s.21). Creswell (2006) karma yaklaşımı hakkındaki görüşünü “nicel ve nitel yaklaşımları birlikte kullanmak, her iki yaklaşımı tek başına kullanmaya oranla araştırma problemlerini daha iyi anlamamızı sağlar” şeklinde ifade etmektedir. Bir araştırmanın karma yöntem araştırması olarak desenlenmesinde en belirleyici unsurların başında araştırma sorusu/soruları gelmektedir. Genel olarak tek başına nitel veya nicel araştırma yöntemlerinin cevaplayamadığı araştırma sorularına cevap aranırken karma yöntemden yararlanılır (Fırat, Yurdakul, Ersoy, 2014, s.74). Karma yöntemin güçlü ve zayıf yönleri Tablo 3’te gösterilmiştir.

Tablo 3. Karma yöntemin güçlü ve zayıf yönleri

Güçlü Yönleri	Zayıf Yönleri
• Bir yöntemin yetersiz kaldığı noktalarda başka bir yöntem ile açıkları kapatabilir.	• Nicel ve nitel çalışmayı bir arada kullanabilmek bir araştırmacı açısından zor olabilir.
• Araştırmacı soruları cevaplanırken tek bir yöntem kullanılmadığı için sorular daha eksiksiz şekilde cevaplandırılabilir.	• Araştırmacı, birden fazla yöntem ve yaklaşım hakkında bilgi edinmek ve bunları nasıl uygun biçimde harmanlayacağını bilmelidir.
• Sayısal verileri anlamlandırmak adına görseller kullanılabilir.	• Para ve Zaman açısından iş yükü nedeniyle ekonomik değildir.
• Sayısal veriler kullanılarak kelime, resim veya olaylara açıklık getirilebilir.	• Bazı bilim adamları araştırmacıların sadece bir araştırma paradigması ile çalışmasının doğru olduğunu öne sürerler.
• Sonuçlar genellenebilirlik noktasında daha güçlenmiş olabilir.	• Karma araştırmalar hakkında bazı detaylar henüz netlik kazanmamış, uzmanlar tarafından çalışılmaktadır.
• Tek bir yöntemin kullanılmasına göre gözden kaçabilecek olay ve davranışlar daha net gözlemlenir.	
• Geniş çaplı ve karmaşık araştırma sorularına cevap aramak için uygundur.	
• Bulguların yakınlığına ve doğruluğuna bakarak, sonuçlar için güçlü deliller sunabilir.	
• Nitel ve nicel araştırmalar birlikte kullanıldığı için uygulama ve teorideki bilgiler daha net ortaya çıkar.	

Kaynak: Johnson, B. ve Onwuegbuzie, A. (2004). Mixed Methods Research: A Research Paradigm Whose Time Has Come. Educational Researcher, 33 (7).

Bu çalışmada, karma yönteme uygun olarak sıralı açıklayıcı tasarım kullanılmıştır. Bu tasarımda öncelikli bir şekilde nicel veriler toplanıp analiz edilir daha sonra nitel veriler toplanır. Genel olarak nicel veriler önden toplanır. Nicel ve nitel verilerin analizi birbirleriyle bağlantılıdır, veriler bir araya getirilerek tartışma ve yorumlama bölümlerinde kullanılır. Bu tasarım genellikle süreç içerisinde oluşabilecek farklı bulguları veya bağlantıları açıklama noktasında daha yararlıdır (Creswell, 2003). Sıralı açıklayıcı desen aşağıdaki Şekil 21’de gösterilmektedir (Creswell, 2013, s.38).



Şekil 21. Sıralı açıklayıcı desene ilişkin modelleme (Creswell, 2013, s.38)

Beklenmeyen sonuç ve bağlantıları açıklama konusunda etkili kullanılabilen sıralı açıklayıcı desende nitel ve nicel veriler farklı zaman dilimlerinde toplanır. Öncelikle araştırmanın nicel boyutuna ilişkin hangi yaklaşımın kullanılacağına karar verilir daha sonra örneklem seçimi yapılarak veriler toplanır. Toplanan nicel verileri açıklamak ve daha anlamlı hale getirmek için nitel yaklaşım seçilir, örneklem seçilir ve veriler toplanır. Toplanan bu veriler ışığında kıyaslanacak bilgilere karar verilir. En son bölümde toplanan nicel ve nitel veriler bağlantılı olan özellikleri açısından analiz edilir ve birleştirilerek yorumlama yapılır. Yapılan bu işlemler sürecinde nitel verilerin nicel veriler üzerinde ne ölçüde etkili olduğu üzerinde durulur (Creswell, 2013, s.38).

Farklı değişkenler arasındaki neden sonuç bağlantılarını ortaya çıkarmayı hedefleyen desenlere deneysel desen adı verilir (Büyüköztürk, 2016, s.5-19). Bu çalışmada veriler toplanırken yarı deneysel desenden faydalanılmıştır. Gerçek deneme desenlerinde kullanılan bazı denetlemelerin yapılamadığı durumlarda yarı deneysel desenler kullanılır ve bu desenler sosyal bilimlerinde sıklıkla kullanılan bir model özelliği taşımaktadır (Karasar, 2004, s.99). Bu araştırma Fırat üniversitesinin Bilgisayar

Programcılığı bölümünde yürütülmüştür. Deney ve kontrol grupları oluşturulurken ortaya çıkabilecek sorunlar göz önüne alınarak yarı deneysel desen tercih edilmiştir. Araştırmanın yarı deneysel desenin simgesel tasarımı Tablo 4'teki gibidir (Karasar, 2004, s.99).

Tablo 4. Yarı deneysel desenin simgesel tasarımı

G1	O_{1.1}	X	O_{1.2}	O_{1.3}
G2	O_{2.1}		O_{2.1}	O_{2.3}

Tablo 4'te verilen simgeler aşağıdaki gibi açıklanmaktadır;

G1 : Deney grubu

G₂ : Kontrol grubu

X: Artırılmış gerçeklik teknolojisi kullanılarak hazırlanan ders materyali uygulaması

O_{1.1} ve O_{2.1} : Ön test

O_{1.2} ve O_{2.2} : Son test

O_{1.3} ve O_{2.3} : Kalıcılık testi (geciktirilmiş test)

Bu çalışmada yarı deneysel desenlerden eşitlenmemiş kontrol gruplu (nonequivalent control grup) model kullanılmıştır. Karasar'a (2004, s.102) göre bu model öntest-sontest kontrol gruplu modele benzer; buradaki en belirgin farklılık ise grupların gelişigüzel oluşturulmasıdır. Nitekim Creswell (1994) de yarı deneysel desenlerin kullanıldığı araştırmalarda deneklerin seçiminin gelişigüzel yapıldığına belirtmektedir. Ancak Karasar (2004, s.102), grupların gelişigüzel oluşturulsa bile benzer nitelikte olmalarına olabildiğince özen gösterilmesi gerektiğine vurgu yapmaktadır. Bu amaç doğrultusunda, araştırmanın gerçekleştirildiği yüksekokuldaki önlisans 1. sınıf öğrencilerinden oluşan iki ayrı grup çalışma grubu olarak belirlenmiştir. Grupların benzer özellikte olduklarını gösterebilmek için ise öğrencilerin ortaöğretim başarı puanları dikkate alınmış ve bağımsız gruplar t testiyle değerlendirilmiştir:

Tablo 5. Kontrol ve deney gruplarının bazı değişkenler açısından eşleştirilmelerine ilişkin bağımsız gruplar t testi sonuçları

Gruplar		n	$\bar{X}$	ss	Levene		t	p
Ortaöğretim başarı puanları	Kontrol	30	69,73	5,49	F	p	-,585	.561
	Deney	34	69,05	3,36	1,96	.166		

Tablo 5 incelendiğinde deney ve kontrol gruplarının ortaöğretim başarı puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark oluşturmadığı; buna bağlı olarak grupların birbirine yakın özellikler taşıdığı söylenebilir. Araştırmada deney ve kontrol grubu belirlenerek ön lisans 1. sınıf öğrencilerinden oluşan iki farklı şubede çalışma yürütülmüştür. Deney grubunda bulunan öğrencilere artırılmış gerçeklik teknolojisi kullanılarak hazırlanmış dergi ile ders işlenmiştir. Kontrol grubuna ise ders işlenirken aynı derginin artırılmış gerçeklik teknolojisi ile desteklenmemiş versiyonu kullanılmıştır. Bu uygulama sürecinin öğrencilerin başarılarına ne şekilde etki ettiğini belirlemek için başarı testi kullanılmıştır.

Araştırmanın nitel boyutunda nitel araştırma desenlerinden olgu bilim (fenomenoloji /phenomenology) deseni kullanılmıştır. Olgu bilim farkında olduğumuz ama hakkında derin anlayışa sahip olmadığımız olguları ortaya koyma amacıyla kullanılır. Bize tamamen yabancı olmayan fakat anlamını ve bağlantılarını derinlemesine kavrayamadığımız olguları araştırmak için olgu bilim uygun bir çalışma zemini sunmaktadır (Yıldırım ve Şimşek, 2016, s.69). Teknoloji eğitim bilimlerine yabancı bir kelime değildir. Teknoloji tabanlı artırılmış gerçeklik ise hakkında fikir sahibi olunan fakat eğitimde farklı konularda etkilerinin belirlenmesine ihtiyaç duyulan konulardandır. Mevcut çalışmada artırılmış gerçeklik teknolojisinin eğitim üzerinde etkilerini belirleyebilmek amacıyla yarı yapılandırılmış görüşmeler gerçekleştirilmiştir. Yarı yapılandırılmış görüşmeler yapılandırılmış görüşmelere göre daha esnek, yapılandırılmamış görüşmelere göre daha katıdır. Yarı yapılandırılmış görüşmelerde araştırmacı sormak istediği soruları daha önceden planlayarak görüşme formu oluşturur fakat süreç içerisinde gerekli görürse farklı sorular ekleyebilir. Planlanmış sorulara daha önceden cevap verilirse sorular formdan çıkarılabilir ve aldığı yanıtların daha detaylı

açıklanmasını isteyebilir. Bu görüşme türü standartlık ve esnekliği bir arada bulundurduğu için eğitim araştırmalarında sık kullanılmaktadır (Türnüklü, 2000, s.547).

3.2. Çalışma Grubu

Araştırmanın çalışma grubunu 2019-2020 eğitim-öğretim yılında Fırat Üniversitesi'nde Programlama Temelleri dersini alan Bilgisayar Programcılığı 1. sınıf öğrencileri oluşturmaktadır. 1. sınıf şubelerinden biri deney grubu diğeri de kontrol grubu olarak belirlenmiştir. Araştırmacı bu bölümün yer aldığı üniversitede çalışmaktadır. Bu nedenle uygulama sürecinde öğrenciler ve uygulayıcı ile rahatlıkla iletişim kurarak uygulamanın sorunsuz yürütülmesini sağlamıştır. Deney grubunu 31 erkek, 3 kadın olmak üzere 34 öğrenci oluşturmaktadır. Kontrol grubunu ise 28 erkek, 2 kadın öğrenci toplam 30 öğrenci oluşturmaktadır. Deney ve kontrol grubundaki öğrenciler dikkate alındığında toplam 64 öğrenci ile araştırma yürütülmüştür. Öğrencilere ilişkin dağılım Tablo 6'da gösterilmiştir.

Tablo 6. Deney ve Kontrol Gruplarına İlişkin Dağılım

Gruplar	Kadın		Erkek		Toplam
	n	%	n	%	n
Deney	3	8.82	31	91.18	34
Kontrol	2	6.66	28	93.34	30

Araştırma yürütülürken gerekli resmi izinler alınmıştır (Ek 2). Bununla birlikte araştırmanın nitel boyutunda deney grubundan 15 öğrenci seçilerek artırılmış gerçeklik ile desteklenmiş eğitim uygulaması hakkında görüşleri alınmıştır. Bu 15 öğrenci seçilirken 'Kodlama Eğitimi Başarı Testinden aldıkları puanlar dikkate alınarak, 5 üst, 5 orta ve 5 alt seviye olmak üzere üç grup şeklinde gönüllülük esasına bağlı olarak görüşmeye dâhil edilmiştir. Bu uygulama ile tüm başarı düzeyindeki öğrencilere ulaşabilmek amaçlanmıştır.

3.3. Veri Toplama Araçları ve Verilerin Toplanması

Bu bölümde nicel ve nitel veri toplama araçlarının geliştirilme ve uygulanmasından aynı zamanda veri toplama süreci hakkında bilgilerden bahsedilmiştir.

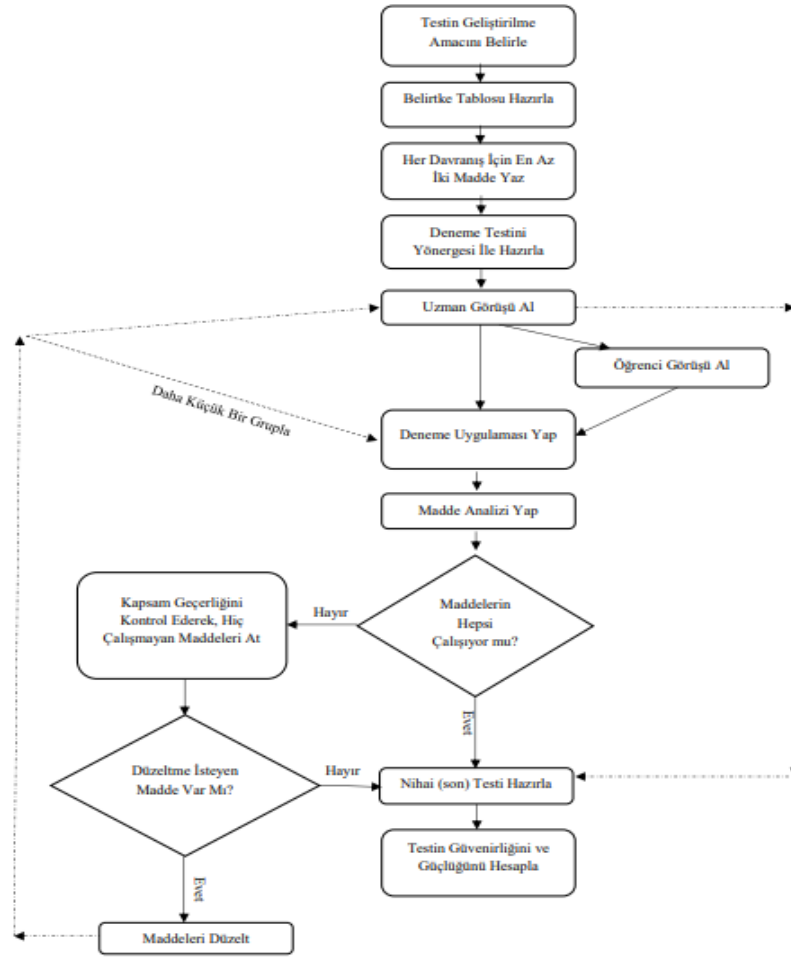
3.3.1. Nicel Veri Toplama Araçları

Araştırmada öğrencilerin başarıları ve öğrenmedeki kalıcılıklarını ölçmek amacıyla öntest, sontest, geciktirilmiş sontest şeklinde kullanılan “Başarı testi” kullanılmıştır. Bu bölümde kullanılan nicel veri toplama araçları hakkında bilgiler bulunmaktadır.

3.3.1.1. Başarı Testi

Çoktan seçmeli testler öğrenenlerin öğrenme seviyelerini belirlemek amacıyla kullanılan geleneksel ölçme değerlendirme araçlarından biri olma özelliğini korumaktadır. Kapsam geçerliliği noktasında diğer sınavlara göre daha başarılı olması, puanlamadaki yansızlığı sağlaması, kalabalık sınıflara uygulanabilmesi ve puanlanmasının kolay olması gibi gerekçeler çoktan seçmeli testlerin yükseköğretimde tercih edilen bir sınav olmasını sağlamıştır. Öğrenci başarısının bağımlı değişken olarak kullanıldığı eğitim bilimleri araştırmalarında genellikle başarı testinin kullanıldığı görülmektedir (Çardak ve Selvi, 2018, s.379).

Artırılmış gerçeklik uygulamalarının öğrenci başarısı ve öğrenme üzerindeki etkisini ortaya koymak için Programlama Temelleri dersinin ilk dört haftasındaki kodlamanın temelini oluşturan konuları kapsayacak şekilde bir başarı testi geliştirilmiştir. Başarı testi geliştirilirken Şekil 22’deki başarı testi geliştirme akış diyagramı adımlarından yararlanılmıştır.



Şekil 22. Başarı testi geliştirme adımları (Çardak ve Selvi, 2018)

Başarı testi oluşturulurken öncelikle literatürde bulunan ders kitapları, internet kaynakları ve daha önce bu dersi yürütmüş olan öğretim elemanlarının arşivleri gibi tüm kaynaklar detaylı olarak incelenmiştir. Alan uzmanlar ile birlikte kapsam geçerliliği dikkate alınarak incelenen kaynaklardan 40 adet soru oluşturulmuştur. Bu 40 adet soru havuzu oluşturulurken yazılım mühendisliği öğretim elemanları, eğitim bilimleri öğretim elemanları ve bilgisayar öğretmenlerinden görüşleri alınmış ve bu doğrultuda testin programlama ve eğitim bilimleri açısından yeterli ölçmeyi yapabileceğine karar verilmiştir. Kapsam geçerliliğinin sağlanabilmesi için belirtke tablosundan yararlanılmıştır. Oluşturulmuş olan başarı testi Programlama Temelleri dersini daha önce almış olan 124 öğrenciye uygulanmıştır. Testi uygun biçimde doldurmadığı düşünülen 3 öğrencinin kâğıdı dikkate alınmamış ve 121 öğrenci kullanılarak testin geçerlik ve güvenirlik işlemleri hesaplanmıştır. Bir ölçme aracının ölçülmek istenen

şeyi eksiksiz ve doğru bir biçimde ölçmesi gerekir. Ölçeğin bu özelliğine geçerlik denir. Geçerlik testin kullanılma hedefine uygun olup olmadığını ortaya koyar. Bir ölçek aynı koşullar altında ne kadar ölçüm yaparsa yapsın aynı sonuçları verebilmelidir. Ölçeğin bu özelliğine ise güvenilirlik denir (Ercan ve İsmet, 2004, s.212). Testte bulunan her bir doğru madde 1 puan olacak biçimde hesaplanmıştır. Yapılan analizler sonucunda her bir madde için madde güçlük indisi ve ayırıcılık gücü indisi bulunmuştur. Başarı testine ilişkin madde analizleri Tablo 7’de gösterilmiştir.

Tablo 7. Başarı Testine İlişkin Madde Analizi Sonuçları

Madde No	p_j madde güçlük indisi	r_{jx} madde ayırıcılık gücü indisi	p_q (S_{2j}) madde varyansı
1	0,79	0,31	0,16
2	0,90	0,21	0,09
3	0,61	0,31	0,24
4	0,38	0,21	0,24
5	0,84	0,21	0,13
6	0,56	0,31	0,25
7	0,21	0,31	0,16
8	0,35	0,23	0,23
9	0,83	0,31	0,14
10	0,79	0,31	0,16
11	0,83	0,31	0,14
12	0,58	0,36	0,24
13	0,43	0,56	0,25
14	0,58	0,46	0,24
15	0,82	0,41	0,15
16	0,71	0,56	0,21
17	0,73	0,31	0,20
18	0,25	0,33	0,19

Madde No	p_j madde güçlük indisi	r_{jx} madde ayıricılık gücü indisi	p_q (S_{2j}) madde varyansı
19	0,26	0,21	0,19
20	0,48	0,36	0,25
21	0,68	0,31	0,22
22	0,36	0,31	0,23
23	0,64	0,31	0,23
24	0,51	0,46	0,25
25	0,69	0,49	0,22
26	0,41	0,49	0,24
27	0,39	0,49	0,24
28	0,26	0,21	0,19
29	0,36	0,38	0,23
30	0,31	0,36	0,22

Madde ayıricılık gücü indisi (r_{jx}), maddelerin ölçmek istedikleri nitelik ile ilgili olarak bilen ile bilmeyen kişileri ayırt edebilme yeteneğidir (Büyüköztürk, Çakmak, Akgün, Karadeniz, Demirel, 2012, s.128). Öğrenciler puanlarına göre başarılı (üst grup) ve başarısız (alt grup) şeklinde ikiye ayrılır ve bir maddeyi doğru cevaplayanların kişilerin çoğunlukla üst gruptan olması istenir. Ayıricılık gücü indisi -1 ile +1 değerleri arasında bulunur. İndis değeri 0'a yaklaştıkça maddenin ayıricılık gücü azalır +1'e yaklaştıkça ayıricılık gücü artar denir. Eğer madde ayıricılık gücü indisi negatif bir değer almışsa bu maddeyi alt gruptaki öğrenciler üst gruptaki öğrencilere göre daha fazla doğru cevaplamış denilir. Dolayısıyla madde testin amacı dışına çıkarak testin güvenirlik değerini düşüreceğinden testten çıkartılır (Bayrakçeçen, 2009). Madde ayıricılık gücü indisi değerlendirilirken Tablo 8'deki değerler dikkate alınır (Ebel, 1965; Akt. Tekin, 2003, s.249):

Tablo 8. Madde Ayırtıcılık Gücü İndisi Değerleri

Madde Ayırtıcılık Gücü İndisi	Maddenin Değerlendirilmesi
0.40 ve üstü	Çok iyi bir maddedir.
0.30 ile 0.39 arası	Oldukça iyi bir maddedir. Direkt veya küçük düzeltmeler yapılarak teste alınabilir
0.20 ile 0.29 arası	Düzeltilmesi gereken maddedir. Düzeltme yapıldıktan sonra teste alınabilir
0.19 ve altı	Çok zayıf bir maddedir. Testten çıkarılmalıdır

Tablo 8 dikkate alınarak başarı testinde bulunan 10 madde madde güçlük indisleri 0.19'un altında kaldığı için testten çıkarılmıştır. Çıkarılan bu sorular dersin kazanımlarını ölçecek yeteri sayıda madde bulunduğu için kapsam geçerliliği noktasında bir sıkıntı oluşturmamıştır. Testte bulunan 6 madde ise 0.20 ile 0.29 değerleri arasında değere sahip oldukları için düzeltilerek teste dâhil edilmişlerdir. Geriye kalan diğer maddeler 0.30 ve üzerinde bulunduğu için başarı testine direkt olarak alınmıştır. Başarı testinde bulunan maddelerin ortalama madde ayırtıcılık gücü indisi 0.34'tür. Başarı testinin gerekli düzenlemelerden sonraki hali 30 sorudan oluşmaktadır (Ek 3).

Bir maddenin doğru cevaplanma oranı o maddenin güçlük indisi olarak adlandırılır. Yani maddeye doğru cevap verenlerin sayısı, toplam kişi sayısına bölünerek madde güçlük indisi bulunur (Çalık, 2018). Madde güçlük indisi değeri madde analizinden elde edilen ikinci değerdir. Madde güçlük indisi 0 ile 1 değerleri arasında yer alır. İndis değeri 0'a yaklaştıkça madde zorlaşırken bu değer 1'e yaklaştığında madde kolaylaşır. Bir testte ortalama madde güçlük indisi 0.5 civarında olması beklenir (Bayrakçeçen, 2009, s.315). Testin tümünün güçlüğünün belirlenmesi için aşağıdaki formül kullanılmıştır (Turgut, 1990, s.267):

$$p \text{ (testin ortalama gl)} = \frac{X_T \text{ (testin tmne ait aritmetik ortalama)}}{K \text{ (testteki madde sayısı)}}$$

$$p = \frac{16,52}{30} = .55$$

30 sorudan oluşan başarı testinin ortalama madde gk indisi değeri 0.55'tir. Sonuçlar testin orta gkte olduğunu gstermektedir.

Başarı testinin iç tutarlılığını belirlemek amacıyla Kuder Richardson-20 (KR 20) değeri hesaplanmıştır. KR 20 değeri testin gvenirliğini belirlemek açısından anlamlıdır. Bu değer 0 ile 1 arasında bulunur 0'a yaklařtıķa KR 20 değeri düşer yani testteki maddelerin iç tutarlılığı azalır. Testteki maddelerin iç tutarlılığı yüksek olduğu durumlarda KR 20 değeri 1'e yaklaşmıştır denir (Kan, 2008, s.268). Testin gvenirlik hesaplamasında (KR-20) aşağıdaki formül kullanılmıştır (Turgut, 1990, s.268):

$$r_{20} = \frac{K}{K-1} \cdot 1 - \frac{\sum pq}{S^2_t}$$

K = Teste bulunan madde sayısı

Σ = Toplam

p = Bir maddeyi doğru cevaplayanların oranı

q = Bir maddeyi doğru cevaplandırmayanların oranı

S^2_t = Test puanlarının test ortalamasından olan farklarının kareleri toplamı (varyans)

$$r_{20} = \frac{30}{29} \cdot 1 - \frac{6.11}{23.9} = .77$$

Yapılan hesaplamalar sonucunda başarı testinin KR 20 değeri .77 olarak belirlenmiştir. Bu durumda başarı testinin iç tutarlılığının olduğu ve yüksek güvenilirliğe sahip olduğu söylenebilir.

3.3.2. Nitel veri toplama aracı

3.3.2.1. Görüşme Formu

Çalışmanın nitel boyutunda deney grubunda bulunan öğrencilere uygulama süreci boyunca yaşanan durumlara ilişkin gönüllülük esasına dayalı olacak şekilde 6 soru yöneltilmiştir. Bu sorular yarı yapılandırılmış görüşme tekniği kullanılarak oluşturulan görüşme formu kullanılarak sorulmuştur. Görüşme sorusu hazırlanırken dikkate alınması gereken bazı kurallar bulunmaktadır. Bunlar aşağıdaki gibi sıralanmaktadır (Yıldırım ve Şimşek, 2016; Karasar, 2004).

- Yazılan sorular kolayca anlaşılabilir türden olmalıdır.
- Soruların belirli bir hedefi olmalıdır.
- Kaynak kişiyi yönlendirmemelidir.
- Soru kaynak kişinin cevaplayabileceği nitelikte olmalıdır.
- Soruları tarafsız olmalıdır.
- Alternatif sorular sorulmalıdır.
- Sorular mantıklı şekilde düzenlenmelidir.

Görüşme sözlü iletişimi kullanarak veri toplamanın bir yoludur (Karasar, 2004, s.132). Görüşme nitel araştırmalar yapılırken en sık karşılaşılan veri toplama araçlarındandır. Görüşme yaparken esas amaç araştırmada gözlenemeyen kritik noktaları ortaya koyabilmektir (Yıldırım ve Şimşek, 2016, s.129). Araştırmacı gerçekleştirdiği çalışma ile ilgili planladığı soruları ya da anlık amaçlı soruları sorarak kişilerin duygu ve düşüncelerini sistemli bir şekilde ortaya koymayı amaçlamaktadır (Türknöklü, 2000, s.544). Eğitim bilimleri alanının yapılan çalışmalar dikkate alındığında üç tür görüşme tekniğinin sıklıkla kullanıldığı görülür. Görüşmeler

gerçekleştirildikleri kurallara bağılı olarak yapılandırılmamış, yarı yapılandırılmış ve yapılandırılmış diye üç gruba ayrılır (Karasar, 2004, s.210).

- Yapılandırılmamış görüşme önceden herhangi bir planlama yapmadan doğal etkileşim içerisinde gelişigüzel yapılan sözlü iletişim biçimidir (Gall, Barg, Gall, 1996, s.330).

- Yarı yapılandırılmış görüşmede araştırmacı daha önceden görüşme hakkındaki sorularını hazırlar, fakat görüşme esnasında veya sonrasında duruma göre farklı sorular sorabilir ve aldığını yanıtların detaylandırılmasını isteyebilir (Bogdan ve Biklen, 2007).

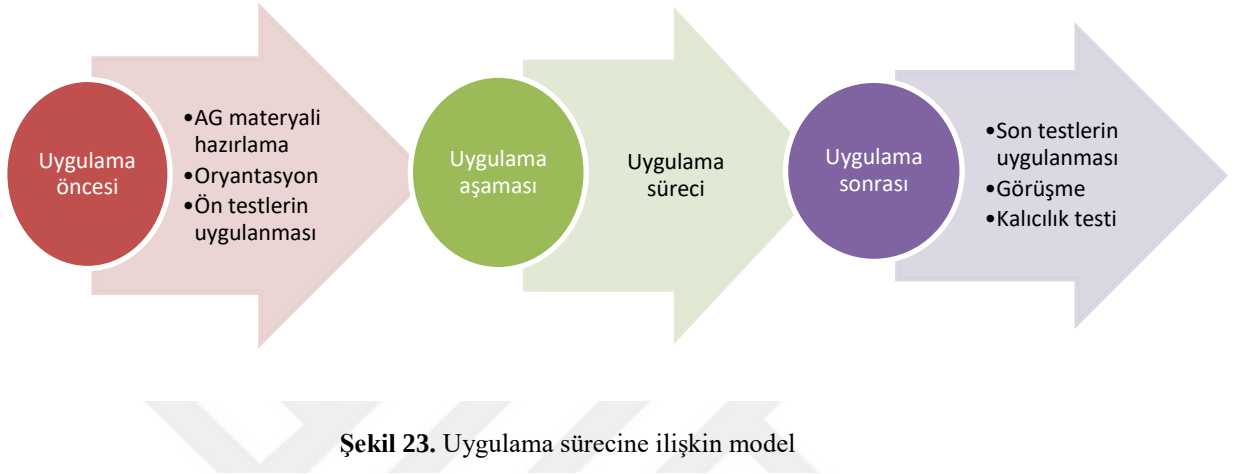
- Yapılandırılmış görüşmede görüşme sorularının önceden yapılandırılmış bir planı kullanılarak görüşme gerçekleştirilir. Araştırmacı görüşülen kişiden soruların sorulduğu ifadeye göre cevaplar vermesini bekler (Berg ve Lune, 2015, s.118).

Yukarıda verilen bilgiler çerçevesinde bu çalışmada yarı yapılandırılmış görüşme tekniğı tercih edilmiştir. Görüşmelerin gerçekleştirilebilmesi için öncelikle 13 adet ön sorulardan oluşan bir görüşme formu hazırlanmıştır. Hazırlanan sorular öncelikle uzman yargısına sunulmuştur. Bu bağlamda, eğitim bilimleri alanında üç öğretim üyesi, bilgisayar öğretimi alanından iki öğretim üyesi ve dil yeterliğı konusunda da üç öğretim üyesinden uzman görüşü alınarak öğrencilerin kolay bir şekilde anlayacağı açık uçlu sorular düzenlenmiştir. Bu düzenlemeler sonucunda 6 sorudan oluşan görüşme formu son halini almıştır. Deney grubunda bulunan 5'i alt grup 5'si orta grup 5'i üst grup olmak üzere her düzeyden toplam 15 öğrenci ile görüşmeler yapılmıştır. Öğrenci grupları belirlenirken öğrencilerin başarı testinden aldıkları puanlar dikkate alınmıştır. Görüşmeler gerçekleştirilirken öğrencilerin kendilerini rahat hissettikleri bir ortam sağlanarak samimi cevaplar verebilmeleri sağlanmış ve verdikleri cevaplar değişiklik yapılmadan aynen kullanılmıştır.

3.4. Araştırma Sürecinde Uygulanan İşlemler

Araştırma deney ve kontrol grubu olmak üzere iki grup üzerinde gerçekleştirilmiştir. Deney grubundaki öğrencilere artırılmış gerçeklik teknolojisi kullanılarak oluşturulmuş dergi ile temel kodlama eğitimi verilirken kontrol grubundaki öğrencilere artırılmış gerçeklik teknolojisi kullanılmadan aynı dergi içeriğı ile ders

anlatılmıştır. İki dergi arasındaki temel fark aynı metinsel bilgilere sahip olmalarına rağmen bir tanesinin artırılmış gerçeklik teknolojisi sayesinde kullanılabilen video içeriklerine sahip olmasıdır. Araştırma uygulama öncesi süreç, uygulama süreci ve uygulama sonrası süreç şeklinde üç bölümden oluşmaktadır. Araştırmanın sürecinde ait görsel Şekil 23'te gösterilmiştir.

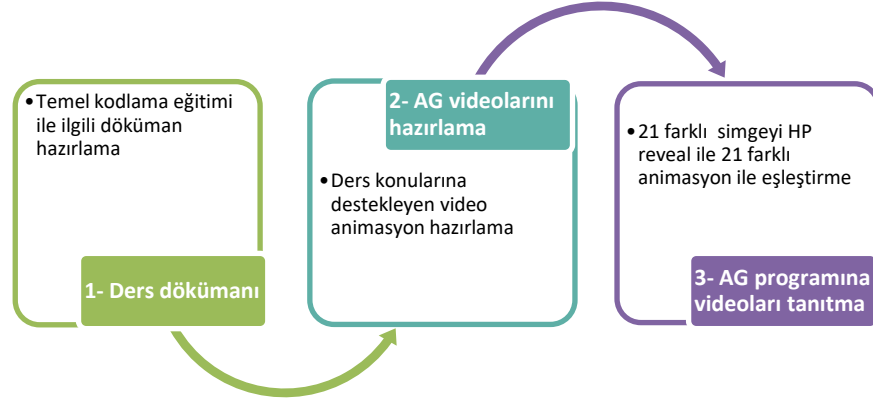


Şekil 23. Uygulama sürecine ilişkin model

Araştırma süreci boyunca deney grubu öğrencilerine uygulama öncesi ve uygulama esnasında hazırlanan ders materyalinin kullanımı konusunda rehberlik edilmiştir. Kontrol grubu öğrencileri ile herhangi bir teknoloji kullanmadan geleneksel yöntemle ders işledikleri için görüşme gerçekleştirilmemiştir.

3.4.1. Artırılmış Gerçeklik Ders Materyalinin Hazırlanması ve Uygulama Öncesi İşlemler

Bu bölümde artırılmış gerçeklik ders materyalinin hazırlanma aşamasına ilişkin bilgiler verilmiştir. Artırılmış gerçeklik ders materyali hazırlanırken sistem olarak resim tabanlı sistem ve görüntüleme şekli olarak video tabanlı görüntüleme kullanılmıştır. Resim tabanlı sistemlerde gerçek dünya görüntüsü üzerine sanal veriler görüntü tanıma teknikleri ile aktarılır (Karal ve Abdüsselam, 2015, s.151). Görüntüleme şekli olarak kullanılan video tabanlı görüntüleme, kameralar ile alınan gerçek dünya görüntülerine sanal veriler eklenmek suretiyle ekran üzerinde kullanıcıya sunulur (Azuma, 1997, s.355). Materyalin hazırlanma aşamaları Şekil 24'te gösterilmiştir.



Şekil 24. Artırılmış Gerçeklik Materyali Geliştirme Aşamaları

- Programlama temelleri dersinin ilk dört haftasında uygulanmak üzere hazırlanmış olan temel kodlama eğitimi için ilk olarak 22 sayfalık tamamen metin ve görsellerden oluşan bir dergi hazırlanmıştır. Bu derginin grafik ve görselleri araştırmacı tarafından Adobe Photoshop CS5 programı kullanılarak oluşturulmuştur. Bu aşamada artırılmış gerçeklik teknolojisi kullanılmamıştır. Dergi, bilgisayarın çalışma sistemi, algoritmalar, akış diyagramları ve döngü yapıları konularını içermektedir. Kontrol grubunda derginin bu aşamadaki hali kullanılarak dersler yürütülmüştür.

- Hazırlanmış olan ders konularına ve örneklere açıklık getirmek amacıyla 21 farklı animasyon hazırlanmıştır. Video animasyonlar hazırlanırken GoAnimate şirketine ait bulut tabanlı bir animasyon oluşturma platformu olan Vyond kullanılmıştır.

- Oluşturulmuş olan 21 farklı animasyonu artırılmış gerçeklik teknolojisi ile kullanabilmek için 21 farklı simge tasarlanmış ve ders materyali içerisine yerleştirilmiştir. Tasarlanan 21 farklı simge HP Reveal programı aracılığı ile videolar ile eşleştirilip bir kütüphane oluşturulmuştur. Oluşturulan kütüphaneye Kodlama artırılmış gerçeklik eğitim modeli (KAGEM) adı verilmiştir. Dergi bu aşamadaki son haliyle deney grubunda yürütülen derslerde kullanılmıştır.

- Son olarak artırılmış gerçeklik teknolojisi ile oluşturulmuş dergiler ve içeriği tamamen aynı sadece artırılmış gerçeklik teknolojisi kullanılmadan hazırlanmış olan dergi deney ve kontrol grubundaki tüm öğrencilere dağıtılmıştır. Deney ve kontrol grubunda kullanılan dergilere ait kapak görüntüsü Şekil 25'te gösterilmiştir.



Şekil 25. Deney grubunda kullanılan dergi kapağı (solda) ve kontrol grubunda kullanılan dergi kapağı (sağda)

Artırılmış gerçeklik gerçek dünya nesneleri üzerine mobil cihazlar aracılığı ile sanal nesneleri eşzamanlı bir şekilde yerleştirip gerçeği güçlendirmek olarak ifade edilir. Hazırlanan materyal dikkate alındığında gerçek dünyaya ait bir dergi içerisine belirli simgeler yerleştirilerek sanal animasyonlar ile gerçeğin güçlendirilmesi söz konusudur. HP Reveal programını kullanan herkes KAGEM kütüphanesini takibe alarak artırılmış gerçeklik teknolojisi ile hazırlanmış bu dergiden yararlanabilmektedir.

- Ders materyalleri hazırlandıktan sonra ilk olarak deney ve kontrol grupları belirlenmiştir. Programlama temelleri dersini alan Bilgisayar Programcılığı 1. sınıf öğrencilerinden bir şubeye deney diğer bir şubeye ise kontrol grubu denilmiştir.
- Grupları oluşturduktan sonra gereken izinler resmi olarak alınmıştır. Öncelikle Fırat Üniversitesi Sosyal ve Beşeri Bilimler Araştırmaları Etik Kurulu Başkanlığı sonra ise uygulamanın yapılacağı Organize Sanayi Bölgesi MYO Müdürlüğü'nden uygulamanın gerçekleştirilebilmesine dair izin belgesi alınmıştır.
- Gereken izinler alındıktan sonra ön test, son test, kalıcılık testi olarak kullanılacak olan başarı testi hazırlanmış ve daha önceden Programlama Temelleri dersini alan 124 öğrenciye uygulanmıştır. Uygulama sonucunda gerekli analizler yapılarak testin geçerlik ve güvenirliği test edilmiş ve nihai başarı testi ortaya çıkarılmıştır.
- Uygulama süreci başlamadan önce deney grubunda bulunan öğrencilere artırılmış gerçeklik teknolojisi ile ilgili bilgiler verilmiş ve hazırlanan artırılmış

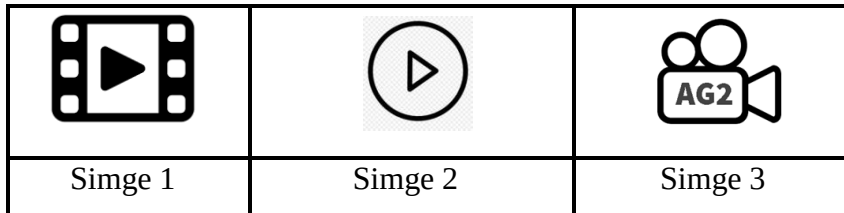
gerçeklik dergisi tanıtılmıştır. Uygulamanın gerçekleştirilmesi için deney grubunda bulunan tüm öğrencilerin uygulamada kullanacakları mobil cihazların eksiksiz olduğundan emin olunmuştur. Deney grubundaki tüm öğrencilerin cihazlarına HP Reveal programı indirmeleri ve KAGEM sayfasını takibe alarak bu kütüphaneden yararlanmaları sağlanmıştır. Uygulama ile ilgili gerekli tüm oryantasyon işlemleri gerçekleştirilmiştir.

- Deney ve kontrol grubu öğrencilerine ön test olarak “Başarı testi” uygulanmıştır. Öğrencilere testi çözmeleri için 40 dakika süre verilmiştir. Bu uygulama bir ders saati içinde gerçekleşmiştir.

3.4.2. Deney grubu ile gerçekleştirilen etkinlikler

Bu bölümde geliştirilmiş olan artırılmış gerçeklik uygulamaları ile hafta hafta yapılan işlemlere ilişkin bilgiler verilmiştir. Her hafta 4 ders saati şeklinde işlenmiş olup; uygulama toplam 16 ders saati içinde gerçekleşmiştir.

1. Hafta: ilk hafta öğrencilere bilgisayarı tanıtmak amacıyla bilgisayar tarihçesinden bahsedilmiştir. Kronolojik bir sıra ile insan hayatına girişinden günümüze kadar kullanılan şekline kadar tüm aşamaları tanıtılmaya çalışılmıştır. Ardından artırılmış gerçeklik teknolojisi içeren simge 1 mobil cihaza okutularak bilgisayar tarihini anlatan videoyu öğrencilerin izlemesi sağlanmıştır. Devamında bilgisayarın çalışma mantığından bahsedilmiş ve simge 2 mobil cihaza okutularak bilgisayarın çalışma mantığını anlatan video animasyon izletilmiştir. İlk haftanın sonunda bilgisayar donanımı ve yazılımı şekil üzerinden gösterildikten sonra simge 3 mobil cihaza okutularak bu konulara ilişkin açıklamalı video animasyonlar izletilmiştir. Simge 1, 2, 3’e ait resimler Şekil 26’da gösterilmiştir.



Şekil 26. Birinci haftaya ait artırılmış gerçeklik simgeleri

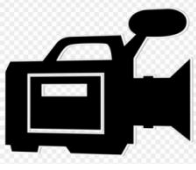
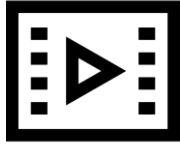
2. Hafta: Önce öğrencilere problemin tanımı yapılır ve problem çözme aşamalarından bahsedilmiştir. Daha sonra simge 4 mobil cihaza okutularak problem çözme aşamaları video animasyonla görselleştirilerek detaylandırılmıştır. Problem çözme aşamaları açıklandıktan sonra algoritma terimi açıklanmış ardından simge 5 mobil cihaza okutturularak video animasyon ile algoritma ve oluşturma aşamaları görseller ile daha detaylı şekilde açıklanmıştır. Algoritma tanımı artırılmış gerçeklik teknolojisi ile detaylandırıldıktan sonra simge 6 ve simge 7 mobil cihaza okutulmuştur. Simge 6’da çayın demlenmesi ve servis edilmesi problemi video animasyon ile aşama aşama algoritmik bir yapıya çevrilerek öğrencilere izlettirilmiştir. Simge 7’de ise iki sayının ortalamasını bulmak için gerekli programa ait algoritmanın video animasyonu bulunmaktadır. Bu video animasyon simge 7 mobil cihaza okutularak öğrencilere izlettirilmiştir. Devamında öğrencilerden kenar uzunlukları verilen bir dikdörtgenin alan hesabını yapan programa ait algoritma ve beş sayının toplamı ve ortalamasını veren programa ait algoritmayı oluşturmaları istenmiştir. Öğrenciler algoritmaları yazdıktan sonra simge 8 ve simge 9 mobil cihazlara okutularak bu iki sorunun cevabını detaylı içeren video animasyon izlettirilmiştir. Simge 4, 5, 6, 7, 8, 9’ ait resimler Şekil 27’de gösterilmiştir.

		
Simge 4	Simge 5	Simge 6
		
Simge 7	Simge 8	Simge 9

Şekil 27. İkinci haftaya ait artırılmış gerçeklik simgeleri

3. Hafta: Öğrencilere akış diyagramının ne olduğu sözel olarak ifade edildikten sonra akış diyagramının ne olduğunu ve hangi şekillerin akış diyagramı için neleri ifade

ettiğini aşama aşama anlatan video animasyon simge 10 mobil cihaza okutturularak öğrencilere izlettirilmiştir. Ardından “Üç sayının ortalamasını bulan programın” metinsel algoritmasını doküman üzerinden öğrenciye inceletilip öğrencilerden akış diyagramını çizmeleri istenmiş bu işlem tamamlandıktan sonra simge 11 mobil cihaza okutulmuş ve soruya ilişkin akış diyagramının detaylı incelenmesini içeren video animasyon izlettirilmiştir. Aynı işlemler “ Bir öğrencinin üç sınavdan aldığı notların ortalamasını alıp beşlik sistemdeki karşılığını ekrana yazan” programın akış diyagramını öğrenmek içinde gerçekleştirilmiştir. Bu diyagram için ise simge 12 kullanılmıştır. Ardından algoritma basamakları ile ilgili bilgiler verilmiş ve simge 12 mobil cihaza okutularak bu aşamaları anlatan video animasyon öğrencilere izlettirilmiştir. Üçüncü hafta sonunda “Kenar uzunlukları negatif ve sıfır olması durumunda veri girişini tekrarlayan, kenar uzunlukları verilen dikdörtgenin alan hesaplamasını yapan program” ve “ Beş sayının toplamını ve ortalamasını veren program” a ait akış diyagramlarının öğrenciler tarafından yazılması ve açıklanması istenmiştir. İşlemin sonunda simge 13 ve 14 mobil cihaza okutulmuş ve detaylı akış diyagramlarını içeren video animasyonların öğrenciler tarafından izlenmesi istenmiştir. Son olarak algoritmada kullanılan operatörler tablo halinde öğrencilere gösterilerek simge 15 okutulmuş ve operatörlerin kullanım yerleri ve anlamlarını içeren video animasyon izletilmiştir. Simge 10, 11, 12, 13, 14, 15’e ait resimler Şekil 28’de gösterilmiştir.

			
Simge 10	Simge 11	Simge 12	Simge 13
			
Simge 14	Simge 15	Simge 16	

Şekil 28. Üçüncü haftaya ait artırılmış gerçeklik simgeleri (soldan sağa simge 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16)

4. Hafta: Uygulamanın son haftasına gelindiğinde öğrencilere algorithmada kullanılan terimler sıralanır ardından simge 17 mobil cihaza okutularak bu terimlere ilişkin detaylı bilgiler video animasyon yoluyla öğrenciye verilmiştir. Ardından “1 ve 5 arasındaki sayıları ekrana yazdıran program” algoritması öğrencilere gösterilmiş ve simge 18 mobil cihaz yardımıyla okutularak algorithmada kullanılan “sayaç terimi ve kullanımına” ilişkin detaylı video animasyon öğrencilere izletilmiştir. Devamında öğrencilerin “Klavyeden girilen 5 sayının ortalamasını bulan programın” algoritmasını yazmaları istenmiş, öğrenciler algoritmayı yazdıktan sonra simge 19 mobil cihaza okutularak bu algorithmaya dair aşamalı çözüm ve detaylar video animasyon ile öğrencilere izletilmiştir. Son olarak karar kontrol deyimleri olan İf - Else ve döngü yapıları içerisindeki While, Do- While, For döngüleri hakkında kısaca bilgi verildikten sonra simge 20, 21 mobil cihaz yardımıyla okutulmuş gerekli video animasyona ulaşılmış ve detaylı izlettirilmiştir. Bu etkinlik ile Bilgisayarın çalışma sistemi, Algoritma ve Akış diyagramları, Kontrol ve Döngü yapılarından oluşan dört haftalık uygulama süreci sona ermiştir. Simge 17, 18, 19, 20, 21’e ait resimler Şekil 29’da gösterilmiştir.

		
Simge 17	Simge 18	Simge 19
		
Simge 20	Simge 21	

Şekil 29. Dördüncü haftaya ait artırılmış gerçeklik simgeleri (soldan sağa simge 17, 18, 19, 20, 21)

3.4.3. Kontrol grubu ile yapılan geleneksel öğretim yönteminin uygulanması

Kontrol ve deney grubundaki her iki çalışmada aynı öğretim elemanı tarafından gerçekleştirilmiştir. Kontrol grubunda kullanılmak üzere “Programlama Temelleri” dersinin ilk dört haftasındaki konuları içeren bir doküman hazırlanmıştır. Bu doküman deney grubu için hazırlanan doküman ile metinler, grafikler ve örnekler açısından aynı şekilde düzenlenmiştir. Kontrol grubunda deney grubunda kullanılan artırılmış gerçeklik teknolojisi kullanılmamıştır. Deney grubunda doküman içerisinde ders konularını destekleyen, artırılmış gerçeklik teknolojisi ile eşleştirilmiş 21 farklı simge ve 21 farklı video animasyon bulunmaktadır. Kontrol grubunda ise deney grubu dokümanında da bulunan metinler, grafikler ve örnekler dışında herhangi bir etkinlik bulunmamaktadır. Her iki doküman arasındaki tek fark artırılmış gerçeklik teknolojisi olacak şekilde dokümanlar düzenlenmiştir. Kontrol grubunda her hafta öğretim elemanı tarafından doküman içerisindeki bilgiler öğrencilere anlatılmış, örnekler çözülmüş ve resmi öğretim programı içerisinde bulunan etkinlikler ile ders yürütülmüştür. ‘Geleneksel yöntem’ ifadesi kullanılırken bu etkinlikler ve mevcut programda kullanılan yöntem ve teknikler kastedilmiştir. Dersler işlenmeye başlanmadan önce deney grubundaki gibi daha önceden hazırlanan “başarı testi” öntest olarak uygulanmış her haftası 4 saat olacak şekilde 4 hafta ders işlenmiştir. Ders işleme süreci bittikten sonra “başarı testi” bu kez sontest olarak uygulanmıştır. Kontrol grubunda da deney grubunda olduğu gibi kalıcılığı test etmek amacıyla 5 hafta (35 gün) sonra tekrar “başarı testi” kalıcılık testi olarak uygulanmıştır. Öntest, sontest ve kalıcılık testlerinin her biri için ayrı ayrı bir ders saati (40 dakika) ayrılmıştır.

3.4.4. Uygulama Sonrası İşlemler

- Dört hafta boyunca işlenen konular sonrasında sürecin başlangıcında deney ve kontrol grubundaki öğrencilere öntest şeklinde uygulanan “Başarı Testi” süreç sonunda son test olarak uygulanmıştır. Öğrencilere testi çözmeleri için 40 dakika süre verilmiştir. Bu uygulama bir ders saati içinde gerçekleşmiştir.

- Artırılmış gerçeklik teknolojisi kullanılarak kodlama eğitimi anlatılan deney grubundaki belirli öğrencilere görüşme formu şeklinde 6 soru yöneltilmiştir. Deney

grubundaki öğrencilerden başarı testinden aldıkları puanlara göre alt-orta-üst seviye grubu şeklinde 15 öğrenci seçilmiştir. Öğrencilerin sorulara rahat cevap verebilecekleri bir ortam oluşturulmuş ve her bir öğrenciye 25 dakika süre ayrılmıştır. Görüşme öncesinde öğrencilere gerekli bilgiler verilmiş ve yaklaşık bir hafta gibi bir sürede görüşmeler tamamlanmıştır.

- Artırılmış gerçeklik teknolojisinin öğrenmedeki kalıcılığa etkisini belirlemek amacıyla uygulama sona erdikten 5 hafta (35 gün) sonra öntest ve sontest olarak kullanılan “Başarı Testi” kalıcılık testi olarak öğrencilere uygulanmıştır. Yine öğrencilere 40 dakika süre tanınarak kalıcılık testini uygulamaları sağlanmıştır.

3.5. Verilerin Çözümlemesi

Bu bölümde elde edilen nicel ve nitel verilerin analizine ilişkin bilgiler sunulmuştur. İki ana başlık altında analizler incelenmiştir.

3.5.1. Nicel Verilerin Çözümlemesi

Çalışmanın nicel bölümünde bulunan verilerin analizini yapmak için lisanslı SPSS 22 paket programından faydalanılmıştır. Başarı testi ön uygulaması yapılmış madde güçlük indisi, madde ayırıcılık gücü indisi, test güçlüğü, madde varyansları, test varyansı ve Kuder Ricardson 20 (KR 20) değeri hesaplanarak bulunmuş ve kullanılacak başarı testi için gerekli düzenlemeler yapılmıştır. Yapılacak veri analizi yöntemlerini belirleyebilmek için verilerin dağılımının normal olup olmadığı incelenmiştir. Eğer kullanılan örneklem büyüklüğü 35'ten küçük ise Shapiro-Wilk testi (Shapiro ve Wilk, 1965), eğer 35'ten daha büyük ise Kolmogorov-Smirnov testi kullanılır (McKillup, 2012). Fakat örneklem büyüklüğünün 20 ile 50 arasında olduğu durumlarda ‘Lilliefors düzeltmeli Kolmogorov-Smirnov testinin de yeterli olmadığı ifade edilmektedir (Schoder, Himmelmann ve Wilhelm, 2006). Shapiro-Wilk testinin normallik varsayımını belirleyebilmek için kullanılan en güçlü test olduğu belirtilmektedir (Shapiro, Wilk ve Chen, 1968). Normallik dağılımını tespit edebilmek amacıyla kullanılan örneklem büyüklüğü dikkate alınarak Shapiro- Wilk testi kullanılmıştır. Normallik sağlanabilmesi için bu testin sonuçlarına bakılır ve $p > 0.05$ olması beklenir. Eğer $p < 0.05$ ise bu kez çarpıklık ve basıklık değerleri dikkate alınarak yorum

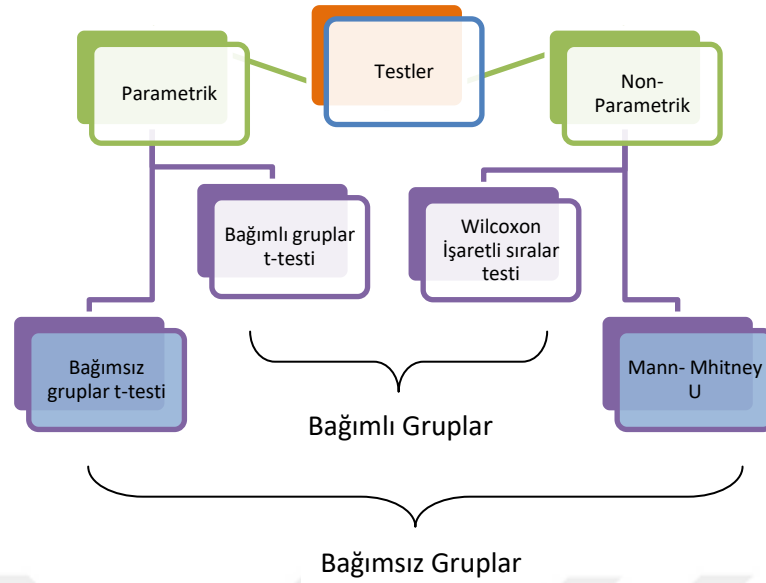
yapılabilir. Verilerin normal dağılım gösterebilmesi için basıklık değeri -1.96 , çarpıklık değerinin ise -1 aralığında olması istenir (Büyüköztürk ve diğerleri, 2019, s.59). Bu araştırmada verilerin normallik test sonuçlarına göre parametrik veya non-parametrik testler kullanılmıştır. Kullanılan Shapiro-Wilk testinin sonuçlarına ilişkin bilgiler Tablo 9’da gösterilmiştir.

Tablo 9. Deney ve kontrol gruplarının başarı testine ilişkin normallik değerleri

Grup	Kaynak	Shapiro-Wilk		
		İstatistik Değeri	sd	p
Deney	Öntest	,950	34	,121
	Sontest	,948		,108
	Kalıcılık	,956		,180
Kontrol	Öntest	,945	30	,121
	Sontest	,963		,367
	Kalıcılık	,936		,070

Tablo 9 incelendiğinde deney ve kontrol grubuna uygulanan başarı testi sonuçlarının normallik analizlerine ilişkin bilgileri görülmektedir. Bu bilgilere göre deney ve kontrol grubuna uygulanan öntest, sontest ve kalıcılık testi anlamlılık düzeyi. 050’nin üzerinde olduğu ve bu testlerdeki sonuçların normal dağılım gösterdiği belirlenmiştir. Bu bağlamda grupların akademik başarılarına ilişkin denencelerde parametrik testlerden faydalanılmıştır.

Parametrik testlerde tek bir grubun ortalaması farklı zamanlarda gerçekleştirilen uygulamalar neticesinde değerlendirileceği zaman bağımlı gruplar t-testi, farklı iki grubun ortalamaları değerlendirileceği zaman ise bağımsız gruplar t-testi kullanılır. Eğer test non-parametrik bir test ise o zaman aynı grupta farklı iki ölçüm neticesinde oluşan ortalamaların değerlendirilmesi için Wilcoxon işaretli sıralar testi, bağımsız iki grubun ortalamaları değerlendirileceği zaman ise Mann Whitney U testi kullanılır (Büyüköztürk, Çokluk ve Köklü, 2019, s.147-154). Parametrik ve non-parametrik testlerin kullanımına ilişkin görsel Şekil 30’da gösterilmiştir.



Şekil 30. İstatistiksel çözümlemelere ilişkin model

3.5.2. Nitel Verilerin Çözümlemesi

Bu bölümde nitel verilerin analizine ilişkin bilgiler verilmiştir. Araştırmada öğrencilerin görüşlerini alabilmek adına yarı yapılandırılmış bir görüşme formu kullanılmıştır. Bu görüşme formu ile elde edilen verilerin çözümlemesi amacıyla içerik analizi yöntemi kullanılmıştır. İçerik analizi çeşitli kaynaklardan elde edilen verileri birbirinden ayırabilme, karşılaştırma, sistematik hale getirme ve bunları yorumlamaya dayanan bir tekniktir. Özellikle gözlem ve görüşmeler yoluyla toplanan verilerin analizi için sıklıkla kullanılır (Yıldırım ve Şimşek, 2016, s.227). İçerik analizi en çok kullanılan nitel veri analiz yöntemlerinden biridir. Çoğunlukla görsel ve yazılı verilerin çözümlemesinde de bu yöntem kullanılır. Araştırmacı içerik analizinde çalışılan konu ile ilgili verileri kategorize etmektedir. Verileri kategorize ettikten sonra elinde bulunan veriler ile kategorileri karşılaştırıp bu kategorilere giren verileri saymaktadır. Araştırmacı kategorileri oluştururken dikkatli davranmalıdır çünkü oluşturulan kategoriler aynı metin üzerinden yapılacak benzer çalışmalarda da aynı sonuçları verebilmelidir (Silverman, 2006). Nitel araştırma yöntemlerinden elde edilen veriler dört aşamada analiz edilir. Bu basamaklar sırası ile verilerin kodlanması, temaların bulunması, kodların ve temaların düzenlenmesi, sonuçların tanımlanması ve yorumlanması şeklindedir (Yıldırım ve Şimşek, 2016, s.227-228). Nitel veri analizinde

kodlama kritik bir değere sahiptir çünkü kodlama sınıflandırmayı geniş tutabilmek ve tüm fikirleri temsil edebilecek bir etiket bulutu oluşturabilme sürecidir (Bukova ve Kula 2018, s.223). Bu bağlamda görüşme formlarından elde edilen veriler dikkatli bir şekilde birer birer kodlanmıştır. Bu kodlamalar uygun şekilde temalara dönüştürülmüştür ve temalar ile kodlar arasındaki ilişkiler dikkate alınarak düzenlenmiştir. Son olarak elde edilen bulgular net tanımlarla belirlenmiş, tabloleştirilmiş ve yorumlanmıştır.

Sonuçların gerçeğe yakınlığı, bilimsel araştırmaların en önemli değerlendirilme kriterlerinden biridir. Geçerlik ve güvenirlik bu bağlamda en sık kullanılan iki kriterdir. Araştırmacı çalışmasının geçerlik ve güvenirliğini sağlamalı ve okuyucuya rapor etmelidir. Nitel araştırma yöntemlerinde nicel araştırma yöntemlerine benzer geçerlik ve güvenirlik testleri, yöntemleri bulunmamaktadır. Bu nitel araştırmalara yöneltilen en önemli eleştirilerdendir. Fakat nitel araştırma yöntemlerinde de bu iki ölçütü sağlamak amacıyla bazı önlemler alınır (Yıldırım ve Şimşek, 2016, s.270). Nitel araştırmalarda geçerlik algısının güçlendirilebilmesi için elde edilen verilerin detaylı şekilde raporlaştırılması ve seçilen çalışma grubunun çeşitliliği önem arz eder. Bu şekilde gerçekleştirilen çalışma, sonuçlarının daha genel olmasını sağlar (Yıldırım ve Şimşek, 2016, s.270). Bu özellik dikkate alınarak alt, orta ve üst grup olacak şekilde üç farklı başarı seviyesindeki öğrenciler ile görüşmeler yapılmış ve grup çeşitliliği sağlanmaya çalışılmıştır. Geçerliği sağlamak amacıyla verilerin analizini üç farklı kişi birlikte gerçekleştirmiştir. Nitel çalışmalarda farklı bakış açıları geçerlik adına anlamlıdır (Yıldırım ve Şimşek, 2016, s.275). Miles ve Huberman (1994)'a ait güvenirlik formülü kullanılarak görüş birliğine varılan kodlamalar ile görüş birliğine varılmayan kodlamalar tespit edilmiş ve güvenirlik düzeyi %90,01 olarak bulunmuştur. İçsel tutarlılığı ifade eden kodlama kontrollerine göre kodlayıcıların birbiri arasında sağladığı görüş birliğinin en az % 80 olması beklenmektedir (Miles ve Huberman, 1994). Geçerliği etkileyen faktörlerden bir diğeri ise verilerin üzerinde herhangi bir değişiklik yapmadan direkt aktarılmasıdır (Büyüköztürk ve diğerleri, 2012, s.245-246). Bu bağlamda öğrencilerin yarı yapılandırılmış görüşme formundan elde edilen veriler, detaylı kayıtlar aracılığı ile hiçbir değişiklik yapılmadan kullanılmıştır. Öğrencilerden aktarılan bilgiler italik yazı karakteri ile verilmiş öğrenci sırası, cinsiyeti ile ilgili bilgiler alıntının başında kısaltmalar yardımıyla eklenmiştir.

DÖRDÜNCÜ BÖLÜM

4. BULGULAR VE YORUM

Bu bölümde araştırmanın hedeflerine uygun olacak şekilde elde edilen nicel ve nitel bulgular ve bu bulguların sonuçlarına ilişkin bilgilere yer verilmiştir. İlk olarak nicel bulgular daha sonra ise nitel bulgular verilerek yorumlanmıştır.

4.1. Nicel Boyuta İlişkin Bulgular

Bu bölümde “Temel Kodlama Başarı Testi” ne ilişkin toplanan verilerin analizine yer verilmiştir. Başarı testleri sonucunda ortaya çıkan bulgular aşağıda sıralanmıştır.

4.1.1. Başarı testine ilişkin bulgular

Denence 1: Deney ve kontrol gruplarındaki öğrencilerin, başarı testinden aldıkları öntest-sontest puanları arasında anlamlı farklılık vardır.

Deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin başarı testinden aldıkları öntest-sontest sonuçlarının kıyaslanması için faydalanılacak testi belirlemek amacıyla öğrencilerin öntest ve sontest sonuçlarının normal dağılıma sahip olup olmadığına bakılmıştır. Bu bağlamda başarı testinin normallik sonuçlarına ulaşmak için Shapiro Wilk testi kullanılmıştır. Shapiro-Wilk testi neticesinde deney grubunun öntest ($S-W=0.950$, $p=0.121$) ve sontest ($S-W=0.948$, $p=0.108$) puanlarının normal dağılım gösterdiği ve aynı şekilde kontrol grubunun öntest ($S-W=0.945$, $p=0.121$) ve sontest ($S-W=0.963$, $p=0.367$) puanlarının da normal dağılım gösterdiği belirlenmiştir. Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin öntest ve sontest puanlarını kıyaslamak için parametrik testlerden olan bağımlı gruplar t testi kullanılmasına karar verilmiştir. Yapılan bağımlı gruplar t testi sonuçları Tablo 10’da verilmiştir.

Tablo 10. Deney ve kontrol gruplarının başarı testinden aldıkları öntest-sontest puanlarına ilişkin bağımlı gruplar t testi sonuçları

Deney Grubu	n	$\bar{X}$	ss	sd	t	p
Öntest	34	9.61	1.51	33	-24.53	0.000*
Sontest	34	21.2	3.12			
Kontrol Grubu						
Öntest	30	10.1	1.9	29	-23.04	0.000*
Sontest	30	17.26	2.58			

Tablo 10’da deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin puanlarına ilişkin bağımlı gruplar t testi sonuçları görülmektedir. Bu sonuçlar dikkate alındığında deney grubu öğrencilerinin öntest ($\bar{X} = 9.61$) ve sontest ($\bar{X} = 21.2$) ortalama puanları istatistiksel açıdan sontest lehine olacak şekilde farklılaştığı gözlenmiştir [$t(33)=-24.53$; $p<0.05$]. Kontrol grubunda bulunan öğrencilerinde aynı biçimde öntest ($\bar{X} = 10.1$) ve sontest ($\bar{X} = 17.26$) ortalama puanları istatistiksel açıdan sontest lehine farklılaşmıştır [$t(29)=-23.04$; $p<0.05$]. Bu durum her iki grupta akademik başarının arttığını göstermiştir. Bu sonuçlar denence 1’in doğruluğunu kanıtlamaktadır.

Denence 2: Deney ve kontrol gruplarındaki öğrencilerin, başarı testinden aldıkları sontest puanları arasında anlamlı farklılık vardır.

Deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin başarı testinden aldıkları sontest sonuçlarının kıyaslanması için faydalanılacak testi belirlemek amacıyla öğrencilerin sontest sonuçlarının normal dağılıma sahip olup olmadığına bakılmıştır. Bu bağlamda başarı testinin normallik sonuçlarına ulaşmak için Shapiro Wilk testi kullanılmıştır. Shapiro-Wilk testi neticesinde deney grubunun sontest ($S-W=0.948$, $p=0.108$) puanı normal dağılım gösterdiği ve aynı şekilde kontrol grubunun sontest ($S-W=0.963$, $p=0.367$) puanının da normal dağılım gösterdiği görülmektedir. Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin sontest puanlarını kıyaslamak için parametrik testlerden olan bağımsız gruplar t testi kullanılmasına karar verilmiştir. Yapılan bağımsız gruplar t testi sonuçları Tablo 11’de verilmiştir.

Tablo 11. Deney ve kontrol gruplarının başarı testinden aldıkları sontest puanlarına ilişkin bağımsız gruplar t testi sonuçları

Gruplar	n	$\bar{X}$	ss	sd	Levene		t	p
					f	p		
Deney	34	21.2	3.12	62	2.524	0.117	5.454	0.000*
Kontrol	30	17.26	2.58					

Tablo 11’de deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin sontest puanlarına ilişkin bağımsız gruplar t testi sonuçları görülmektedir. Bu sonuçlar dikkate alındığında deney grubu öğrencilerinin sontest ($\bar{X} = 21.2$) puanının kontrol grubu öğrencilerinin ($\bar{X} = 21.2$) sontest puanından istatistiksel açıdan anlamlı şekilde farklılaştığı gözlenmiştir [$t(62)=5.454$; $p<0.05$]. Bağımsız gruplar t testi sonuçlarına göre Kodlama eğitime ilişkin konuların öğretilmesinde artırılmış gerçeklik teknolojisi kullanılarak gerçekleştirilen uygulamaların geleneksel yöntemden daha etkin olduğundan bahsedilebilir. Bu sonuçlar denence 2’nin doğruluğunu kanıtlamaktadır.

Denence 3: Deney ve kontrol gruplarındaki öğrencilerin, kalıcılık testinden aldıkları puanları arasında anlamlı farklılık vardır.

Deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin başarı testinden aldıkları kalıcılık puanlarının kıyaslanması için faydalanılacak testi belirlemek amacıyla öğrencilerin kalıcılık testi sonuçlarının normal dağılıma sahip olup olmadığına bakılmıştır. Bu bağlamda başarı testinin normallik sonuçlarına ulaşmak için Shapiro Wilk testi kullanılmıştır. Shapiro-Wilk testi neticesinde deney grubunun kalıcılık ($S-W=0.956$, $p=0.180$) puanı normal dağılım gösterdiği ve aynı şekilde kontrol grubunun kalıcılık ($S-W=0.936$, $p=0.070$) puanının da normal dağılım gösterdiği görülmektedir. Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin kalıcılık puanlarını kıyaslamak için parametrik testlerden olan bağımsız gruplar t testi kullanılmasına karar verilmiştir. Yapılan bağımsız gruplar t testi sonuçları Tablo 12’de verilmiştir.

Tablo 12. Deney ve kontrol gruplarının başarı testinden aldıkları kalıcılık puanlarına ilişkin bağımsız gruplar t testi sonuçları

Gruplar	n	$\bar{X}$	ss	sd	Levene		t	p
					f	p		
Deney	34	20.26	2.24	62	3.90	0.53	8.995	0.000*
Kontrol	30	15.8	1.62					

Tablo 12’ de deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin kalıcılık testi puanlarına ilişkin bağımsız gruplar t testi sonuçları görülmektedir. Bu sonuçlar dikkate alındığında deney grubu öğrencilerinin kalıcılık testi ($\bar{X} = 20.26$) puanının kontrol grubu öğrencilerinin

($\bar{X} = 15.8$) kalıcılık testi puanından istatistiksel açıdan anlamlı şekilde farklılaştığı gözlenmiştir [$t(62)=8.995$; $p<0.05$]. Bağımsız gruplar t testi sonuçlarına göre kodlama eğitimine ilişkin konuların öğretilmesinde artırılmış gerçeklik teknolojisi kullanılarak gerçekleştirilen uygulamaların geleneksel yöntemden kalıcılık noktasında daha etkili olduğu söylenebilir. Bu sonuçlar denence 3’ün doğruluğunu kanıtlamaktadır.

4.2. Nitel Boyuta İlişkin Bulgular

Bu bölümde yarı yapılandırılmış görüşme neticesinde ortaya çıkan nitel verilerin analizine ve bununla beraber ortaya çıkan bulgulara yer verilmiştir. Analiz yapılırken, başlangıçta görüşmedeki ifadeler ana boyutlara ayrılmıştır. Daha net bir görünüm elde edebilmek için ana boyutlar alt boyutlara ayrılmış ve frekans sayısı en fazla olan boyuttan en aza doğru sırasıyla verilmiştir. Elde edilen kodlamalar tablolar halinde gösterilmiş ve yorumlanmıştır. Bu bulgularda öğrencilerin görüşleri arasından alınan doğrudan alıntılar italik yazı karakteri kullanılarak birebir şekilde aktarılmıştır.

4.2.1. Arttırılmış gerçeklik ders materyali ile ilgili görüşlere ilişkin bulgular

Öğrencilerle gerçekleştirilen görüşmeler neticesinde elde edilen bulgular incelendiğinde kodlamaya ilişkin konuların öğretiminde kullanılan arttırılmış gerçeklik ders materyaline ilişkin görüşler "materyale ilişkin görüşler" ana teması altında toplanmıştır. Bu ana tema içerisinde "olumlu" ve "olumsuz" alt temaları çıkmıştır. Öğrencilerin olumlu ve olumsuz görüşlerini yansıtan bu kategoriler yine kendi içerisinde alt temalardan oluşmuştur. Bu ana tema ve alt temalara ait bilgiler Tablo 13'te gösterilmiştir.

Tablo 13. Arttırılmış gerçeklik ders materyaline ilişkin görüşler

			f
Materyale ilişkin görüşler	Olumlu	Öğrenmeye katkı	- Kolaylık 15 - Verimlilik 8 - Kalıcılık 7 - Bireysellik 2
		Farklı duyu organlarına hitap etme	- Görsel zenginlik 13 - İlgi çekicilik 4
		Ders içeriğini yansıtmama	Bilgi zenginliği 5
		Tekrar tekrar kullanıma imkân tanıma	2
	Olumsuz	Telefonu sabit tutma zorluğu	2
		Teknik yetersizlik	2
		Fon sesi yüksekliği	1

Öğrencilerin artırılmış gerçeklik ders materyaline ilişkin düşünceleri incelendiğinde bu görüşlerin **olumlu** ve **olumsuz** olarak iki ayrı kategoride incelendiği görülmektedir. Öğrencilerin olumlu düşünceleri yine kendi içerisinde sırasıyla **Öğrenmeye katkı, farklı duyu organlarına hitap etme, ders içeriğini yansıtmaya ve tekrar tekrar kullanıma imkân tanıma** olmak üzere dört farklı kategoride incelenmiştir. Gerçekleştirilen uygulama sonrasında öğrenciler artırılmış gerçeklik ders materyalinin derse katkı olarak en çok öğrenmeyi kolaylaştırdığından söz etmiş ve ardından verimliliği artırdığını, kalıcı öğrenme ve bireysel öğrenmeyi desteklediğini söylemişlerdir. Materyalin dersi kolaylaştırdığını düşünen bir öğrenci (ÖE3) “ *Dersi kolaylaştırıyor ve daha kolay anlamama yardımcı oluyor*” demiştir. Bir başka öğrenci ise (ÖE9)“ *Tüm ders konularının bu şekilde işlenmesini isterdim. Uygulama kolay öğrenmemi sağladığı için diğer kitaplara alışmam zaman alacak*” diyerek artırılmış gerçeklik uygulamasının öğrenmede sağladığı kolaylığa dikkat çekmiştir. Öğrenciler uygulamanın dersin verimliliğini artırdığı konusunda da görüş belirtmiş ve (ÖK8) “*Hepimizin elinde bulundurduğu telefon aracılığı ile kullandığımız uygulama video yoluyla daha verimli öğrenmemize yardımcı oluyor*” diyerek artırılmış gerçeklik uygulamalarının verimliliğinden söz etmişlerdir. Aynı şekilde başka bir öğrenci (ÖK15) “*Normal dersler ile çok büyük farklılıklar var. Çok daha verimli ve aktif bir ders ortamı*” diyerek diğer dersler ile kıyaslama yapmış ve bu uygulamanın daha verimli sonuçlar verdiğini söylemiştir. Gerçekleştirilen kalıcılık testi sonuçlarına göre geleneksel eğitime kıyasla daha kalıcı öğrenme sağlayan artırılmış gerçeklik uygulamaları için bir öğrenci (ÖK15) “*Ders esnasında daha aktif olduğum için dersi daha kolay öğrendim ve öğrendiğim bilgilerin kalıcı olduğunu düşünüyorum*” demiştir. Kalıcılık koduna ait öğrenci görüşlerinden bir başkası (ÖK7)“ *Dersler daha hızlı ve kalıcı ders işleniyor*” diyerek yine artırılmış gerçeklik uygulamalarının kalıcı öğrenme üzerindeki pozitif etkisinden bahsetmiştir. Artırılmış gerçeklik uygulamalarının öğrenmeye katkısına ilişkin kodlardan sonuncusu olan bireysellik koduna ait öğrenci görüşlerinden biri (ÖE15)“*Bu uygulama ile kendi kendime öğrenebilme, derse aktif katılma ve çok daha fazla bilgi edinebilme şansı buldum*” şeklindedir. Artırılmış gerçeklik uygulamalarının farklı duyu organlarına hitap etme kategorisinde en yüksek frekansa sahip olan kodu görsel zenginliktir. Bu koda ait öğrenci görüşlerinden biri (ÖE13) “*Daha çok renkli görsellerle anlatım sağlaması ve kolay öğrenme sağlaması*

sayesinde uygulama çok güzeldi” şeklindedir. Bir başka görüş (ÖE4) “ Görsel araçlarla öğrenmek daha kolay olduğu için artırılmış gerçeklik uygulamalarını sürekli kullanmak isterdim” olmuştur. Aynı kategoride bulunan ilgi çekicilik koduna ait öğrenci görüşlerinden biri (ÖE9) “Daha eğlenceli ve çağa uygun bir dersti. Diğer derslere göre ilgimi daha çok artırdı. Uygulamayı diğer derslerde ve bölümlerde kullanmayacak olmak beni üzdü” şeklinde iken bir diğeri (ÖE14) “Alışılmışın dışında bir öğretim yöntemi olduğu için derse ilgimi artırdı” şeklinde olmuştur.

Artırılmış gerçeklik materyalinin ders içeriğini yansıtmaya özelliğine vurgu yapan bilgi zenginliği koduna ait görüş bildiren öğrencilerden biri (ÖE11) “Sadece bir kitap olmaması içinde daha fazla bilgi bulundurması başarıımızı artırdı” demiş ve artırılmış gerçeklik materyalinin içerik zenginliğine dikkat çekmiştir. Bir başka öğrenci ise (ÖE10) “ Ders konularının pratik bilgisini örneklerle desteklenmesini sağladı ve kısa zamanda daha çok bilgi edinebilmemize olanak verdi” diyerek bu görüşü desteklemiştir.

Artırılmış gerçeklik materyaline ilişkin olumlu görüşlerden sonuncusu olan tekrar tekrar kullanıma imkân verme özelliği ile ilgili bir öğrenci (ÖE10) “ Günlük hayatta tekrar tekrar kullanılabilen bir teknoloji bu durum öğrenme açısından birçok avantaj sağlar” demiştir. Bir başka öğrenci (ÖK15) “...tekrar tekrar kullanılabilen verimli bir kitap” diyerek bu materyalin sürekli kullanılabilirliğinden bahsetmiştir.

Tablo 13 incelendiğinde artırılmış gerçeklik materyaline ilişkin olumsuz görüşlerden telefonu sabit tutma zorunluluğu, teknik yetersizlik görüşü ve fon sesinin yüksek olması dile getirilmiş ve bir öğrenci (ÖE1) “En büyük sıkıntı telefonu sürekli sabit olarak tutmamız. Bu telefonun hareket alanını kısıtlıyor” demiştir. Bir başka öğrenci (ÖE3) “...telefonu sürekli aynı konumda tutmamız gerekiyor. Video bitene kadar telefonu sabit tutmak zor oluyor” diyerek materyalin olumsuz özelliğinden bahsetmiştir. Artırılmış gerçeklik materyalinin teknik olarak yetersiz olduğunu düşünen bir öğrenci (ÖE2) “...yeni bir teknoloji ve eksikleri var” demiş, fon sesinin yüksek olduğunu düşünen başka bir öğrenci ise (ÖK7) “ Arkadaki fon müziği bazen yüksek olabiliyor bu durum dikkat dağınıklığına sebep oluyor” diyerek kullanılan materyalin olumsuz özelliğini dile getirmiştir.

4.2.2. Artırılmış gerçeklik ders materyalinin kodlama eğitimi konularını öğrenmeye katkıları ile ilgili görüşlere ilişkin bulgular

Öğrencilerle gerçekleştirilen görüşmeler neticesinde elde edilen bulgular incelendiğinde artırılmış gerçeklik ders materyalinin kodlama eğitimine ilişkin konuları öğrenmeye katkıları ile alakalı görüşler "Öğrenemeye katkılar" ana teması altında toplanmıştır. Bu ana tema içerisinde "Kolaylaştırma", "Zenginleştirme" ve "Bireyselleştirme" alt temaları çıkmıştır. Öğrencilerin görüşlerini yansıtan bu kategoriler yine kendi içerisinde kodlardan oluşmuştur. Bu ana tema, alt temalar ve kodlara ait bilgiler Tablo 14' te gösterilmiştir.

Tablo 14. Artırılmış gerçeklik ders materyalinin kodlama eğitimine ilişkin konuları öğrenmeye katkıları

			f
Öğrenemeye katkıları	Kolaylaştırma	• Kolaylık	7
		• Kalıcılık	3
		• Pratiklik	1
	Zenginleştirme	• Görsel zenginlik	7
		• Bilgi çeşitliliği	2
		• Farklı duyu organlarına hitap etme	1
		• Örnek çeşitliliği	1
	Bireyselleştirme	• Hız	2
		• Etkin katılım	1
		• Bireysellik	1

Öğrencilerin artırılmış gerçeklik ders materyalinin kodlamaya ilişkin konuları öğrenmeye katkıları ile ilgili görüşleri incelendiğinde öğrenmeye katkılar ana teması altında **kolaylaştırma, zenginleştirme ve bireyselleştirme** olmak üzere üç kategoriye ayrıldığı görülmektedir. Yine bu kategorilerden kolaylaştırma kendi içerisinde sırayla **kolaylık, kalıcılık, pratiklik**; Zenginleştirme kendi içerisinde sırayla **görsel zenginlik, bilgi çeşitliliği, farklı duyu organlarına hitap etme, örnek çeşitliliği** ve Bireyselleştirme kendi içerisinde sırayla **hız, etkin katılım, bireysellik** olmak üzere kodlara ayrılmıştır. Materyalin kodlama eğitimine ilişkin konuların öğrenilmesini kolaylaştırdığını düşünen bir öğrenci (ÖE6) “ *Görsel olduğu için video yoluyla öğrenmem daha kolay oluyor*” demiştir. Başka bir öğrenci (ÖE15) “*Bir şeyi görerek öğrenmek daha etkili olduğu için hem daha kolay öğrendim hem de daha çok bilgi edindim*” şeklinde görüş bildirmiştir. Materyalin kodlama eğitimi üzerinde kalıcı öğrenme sağladığı görüşünü bildiren öğrencilerden biri (ÖE14) “ *Derse ilgimi artırdığı için daha eğlenceli geçti ve bende konuların kalıcılığı arttı*” demiştir. Bir başka öğrenci ise (ÖK7) “ *Görsel öğeler ile desteklendiği için bilgiler akılda kalıcı oluyor*” diyerek materyalin kodlama öğrenmedeki kalıcılığına vurgu yapmıştır. Materyalin pratik kullanıma sahip olduğunu düşünen bir öğrenci ise (ÖE2) “ *Konuları daha hızlı ve pratik bir şekilde öğreniyoruz*” şeklinde görüş bildirmiştir. Materyalin içeriği zenginleştirerek kodlama öğrenmeye katkı sunduğunu düşünen görsel zenginlik koduna ait öğrenci görüşlerinden biri (ÖE5) “ *Öğrenirken görsel zekâsını kullananlar için büyük faydaları olacak bir uygulama*” demiştir. Yine aynı koda ait görüş bildiren başka bir öğrenci (ÖE12) “*Öğrenmem yazılı ifadelerden çok görüntüye dayalı olduğu için daha kolay gerçekleşiyor*” diyerek materyalin kodlama eğitimini görselleştirerek kolaylaştırıldığı vurgusunu yapmıştır. Bilgi çeşitliliği koduna ait görüş bildiren öğrencilerden biri (ÖE11) “ *Daha çok bilgiyi daha hızlı şekilde öğrendiğimi düşünüyorum*” demiş ve materyal sayesinde zaman kaybı yaşamadan daha fazla bilgiye ulaşabildiği vurgusunu yapmıştır. Farklı duylara hitap etme koduna ait görüş bildiren bir öğrenci ise (ÖE10) “*Farklı duyu organlarına hitap etmesi konuyu daha iyi öğrenmemize yardımcı oldu*” demiştir. Zenginleştirme kategorisinin son kodu olan örnek çeşitliliği koduna ait görüş bildiren bir öğrenci (ÖE8) “ *Bu uygulamanın bana kodlama konusunun daha çok örnekle desteklenmesi gibi katkıları oldu*” demiştir. Bireyselleştirme kategorisi altında bulunan hız ve bireysellik koduna ait görüş bildiren bir öğrenci (ÖE9) “ *Öğrenmemi*

hızlandırdı diyebilirim. Öğretmene sormaya çekinerek sormadığım soruları bu uygulama sayesinde kendim cevaplayabildim bu durum benim kodlama öğrenmemi kolaylaştırdı” demiş, hızlı ve bireysel öğrenme vurgusu yapmıştır. Aynı kategori altında bulunan etkin öğrenme koduna ilişkin görüş belirten bir öğrenci (ÖE13) “ *Yaparak yaşayarak öğrenme imkânı vermesi, öğrenciyi sürece dâhil etmesi ve eğlenceli olması dikkatimi çekti”* diyerek derse aktif katılmaya işaret etmiştir.

4.2.3. Artırılmış gerçeklik teknolojisi kullanılırken yaşanan zorluklarla ilgili görüşlere ilişkin bulgular

Öğrencilerle gerçekleştirilen görüşmeler neticesinde elde edilen bulgular incelendiğinde artırılmış gerçeklik teknolojisi kullanılırken yaşanan zorluklara ilişkin görüşler **zorluklar** ana teması altında toplanmıştır. Bu ana tema içerisinde **kullanım kaynaklı zorluklar**, **ses kaynaklı zorluklar** ve **teknolojik aksaklıklar** alt temaları çıkmıştır. Öğrencilerin görüşlerini yansıtan bu kategoriler yine kendi içerisinde kodlardan oluşmuştur. Bu ana tema, alt temalar ve kodlara ait bilgiler Tablo 15’te gösterilmiştir.

Tablo 15. Artırılmış gerçeklik teknolojisi kullanılırken yaşanan zorluklar

			f
Zorluklar	Kullanım kaynaklı	• Ergonomik yetersizlik (telefon)	8
		• Eşleştirme alanının kısıtlılığı	3
		• Cihaz ve program gereksinimi	2
	Ses kaynaklı zorluklar	• Fon sesi seviyesi (yükseklik)	4
		• Sesli anlatımın olmaması	2
	Teknolojik aksaklıklar	• Video kodunun algılanmaması	2
		• Video açılma hızı	1

Öğrencilerin artırılmış gerçeklik teknolojisini kullanırken yaşadığı zorluklara ilişkin görüşleri **zorluklar** ana teması altında **kullanım kaynaklı zorluklar**, **ses kaynaklı zorluklar** ve **teknolojik aksaklıklar** olmak üzere üç kategoride incelenmiştir. Yine bu kategoriler kullanım kaynaklı zorluklar kendi içerisinde sırasıyla **ergonomik yetersizlik**, **eleştirme alanının kısıtlılığı**, **cihaz ve program gereksinimi**; Ses kaynaklı zorluklar kendi içerisinde sırasıyla **fon ses seviyesi**, **sesli anlatımın olmaması** ve teknolojik aksaklıklar kendi içerisinde sırasıyla **video kodunun algılanmaması**, **video açılma hızı** olmak üzere kodlara ayrılmıştır. Tablo15 incelendiğinde ergonomik yetersizlik kodu en fazla frekansı olan kod konumunda olduğu görülmektedir. Kullanım kaynaklı zorluklar içerisindeki ergonomik yetersizlik koduna ait görüş bildiren bir öğrenci (ÖE1) *“Telefon ya da tableti sürekli sabit tutmak en büyük sıkıntılardan biri”* demiştir. Yine bu koda ait görüş bildiren başka bir öğrenci (ÖE10) *“Çok fazla zorluk yaşamadım ama ders videoları daha uzun olursa telefonu sabit tutmak zorlaşabilir”* demiştir. Kullanım kaynaklı zorluklar içerisinde bulunan eşleştirme alanının kısıtlı olması koduna ait görüş bildiren bir öğrenci (ÖK7) *“ Telefonu hareket ettirdikçe ekrandaki videonun hareket etmesi bazen sıkıntı olabiliyor”* diyerek eşleştirme alanına vurgu yapmıştır. Aynı koda ait görüş bildiren bir başka öğrenci ise (ÖE8) *“ ... telefon hareket edince videoda hareket ediyordu”* şeklinde ifadeler kullanarak eşleştirme alanının kısıtlılığının yaşattığı zorluklardan bahsetmiştir. Artırılmış gerçeklik materyali kullanılırken cihaz gereksiniminden doğan zorluklardan bahseden bir öğrenci (ÖE12) *“ Uzun süreler ders çalışırsam kullandığım telefonun şarjı bitebilir”* diyerek bu teknolojinin mutlaka bir cihaz kullanılarak yapılması gerekliliğinin zorluğundan bahsetmiştir.

Ses kaynaklı zorluklar kategorisinin içerisinde bulunan fon sesi seviyesi (yüksekliği) kodu frekansı en çok olan ikinci koddur. Fon seviyesi koduna ait görüş bildiren öğrencilerden biri (ÖE11) *“ ... videolarda bulunan fon müziği sesi dikkat dağıtıcı olabiliyor”* demiştir. Aynı koda ait bir başka öğrenci görüşünde ise (ÖE4) *“...Müzik sesi biraz daha az olabilirdi”* şeklinde bir öneri dile getirilmiştir. Ses kaynaklı zorluklar kategorisinde bulunan sesli anlatım olmaması koduna ait bir öğrenci görüşünde (ÖE3) *“ Videolarda sesli anlatım yok sadece fon müziği olması bir eksiklik”* denilerek sesli anlatım ihtiyacı vurgulanmıştır.

Teknolojik aksaklıklar kategorisinin içerisinde video kodunun algılanmaması kodunu oluşturan görüşlerden biri (ÖE2) “ *Telefonun simgeye tutunca bazen görüntüye ulaşamıyor*” şeklindedir. Aynı koda ait bir başka öğrenci görüşü ise (ÖE8) “*Bazen uygulama kodu algılayamayabiliyordu...*” olmuştur. Video açılma hızı konusunda zorluk yaşayan bir öğrenci (ÖE9) “ *Kullanılan A.R. uygulamasında videoların açılma hızı yeterli olmayabiliyordu*” diyerek video açılma hızı koduna ait bir görüş belirtmiştir.

4.2.4. Artırılmış gerçeklik teknolojisinin kullanımının sağladığı kolaylıklarla ilgili görüşlere ilişkin bulgular

Öğrencilerle gerçekleştirilen görüşmeler neticesinde elde edilen bulgular incelendiğinde artırılmış gerçeklik teknolojisinin kullanımının sağladığı kolaylıklara ilişkin görüşler **Kolaylıklar** ana teması altında toplanmıştır. Bu ana tema içerisinde **içerikle ilgili kolaylıklar** ve **uygulamaya dönük kolaylıklar** alt temaları çıkmıştır. Öğrencilerin görüşlerini yansıtan bu kategoriler yine kendi içerisinde kodlardan oluşmuştur. Bu ana tema, alt temalar ve kodlara ait bilgiler Tablo 16'da gösterilmiştir.

Tablo 16. Artırılmış gerçeklik teknolojisinin kullanımının sağladığı kolaylıklar

			f
Kolaylıklar	İçerikle ilgili kolaylıklar	• Görsellik	7
		• Ulaşılabilirlik	5
		• Anlaşılabilirlik	4
		• Hızlı öğrenme	3
		• İçerikte zenginlik	3
		• Kalıcılık	2
		• Pratiklik	2
	Uygulamaya dönük kolaylıklar	• Taşınabilirlik	2
		• Yeterlik	1
		• Bireysellik	1

Öğrencilerin artırılmış gerçeklik teknolojisinin sağladığı kolaylıklara ilişkin görüşleri **kolaylık** ana teması altında **içerikle ilgili kolaylıklar** ve **uygulamaya dönük kolaylıklar** olmak üzere iki kategoride incelenmiştir. Yine bu kategoriler içerikle ilgili kolaylıklar kendi içerisinde sırasıyla **görsellik, ulaşılabilirlik, anlaşılabilirlik, hızlı öğrenme, içerikte zenginlik, kalıcılık, pratiklik**; Uygulamaya dönük kolaylıklar kendi içerisinde sırasıyla **taşınabilirlik, yeterlik, bireysellik** olmak üzere kodlara ayrılmıştır. Tablo 16 incelendiğinde içerikle ilgili kolaylıklar kategorisinde görsellik kodu frekansı en yüksek kod olarak görülmektedir. Bu koda ait görüş bildiren öğrencilerden biri (ÖE3) “ *Anlaşılamayan konuların görseller ile anlatılması faydalı oluyor*” demiştir. Aynı koda ait bir başka öğrenci görüşü (ÖE13) “ *Anlaşılması zor şemaların şekillerle anlatılması kolay ve eğlenceli şekilde anlamamı sağladı*” şeklindedir. Bu teknolojinin sağladığı kolaylıklardan ulaşılabilirlik özelliği (ÖE4) “ *Zaman kaybı yaşamadan hemen elimizin altındaki bilgilere ulaşabiliyoruz*” şeklinde ifade edilmiştir. Frekansı yüksek olan anlaşılabilirlik koduna ait bir öğrenci görüşünde ise (ÖE14) “*Konuları zihnimde daha kolay canlandırabildim bu teknolojinin daha basit bir öğrenme yolu olduğunu düşünüyorum*” denilerek bu teknolojinin anlaşılabilirlik düzeyinin yüksek olduğuna vurgu yapılmıştır. Hızlı öğrenme koduna ait bir öğrenci görüşünde ise (ÖE15) “ *Daha çok bilgiye daha kısa zamanda ulaştım bunun yanında birde eğlendim*” şeklinde ifadeler kullanılmış öğrenmede hız vurgusu yapılmıştır. Başka bir öğrenci (ÖE11) “ *... daha ince bir kitaptan daha fazla bilgi edinmemi sağladı*” diyerek içerikte zenginlik koduna ait görüş belirtmiştir. Artırılmış gerçeklik teknolojisinin öğrenmeyi kalıcı hale getirdiği düşüncesini destekleyen bir öğrenci (ÖE12) “*Hafızamda yazıdan çok görüntü kalıcı olabiliyor uygulama benim için bu açıdan çok avantajlı oldu*” diyerek kalıcılık koduna ait bir görüş belirtmiştir. İçerik ile ilgili kolaylıklar kategorisinde frekans olarak en alta bulunan pratiklik koduna ait görüş bildiren bir öğrenci (ÖE2) “ *Herhangi bir ek materyal gerektirmiyor o yüzden rahat bir teknoloji*” şeklinde ifadeler kullanmıştır.

Uygulamaya dönük kolaylıklar kategorisinde en fazla frekansa sahip taşınabilirlik koduna ait görüş bildiren bir öğrenci kolaylıklara dair (ÖE1) “ *Bilgiyi her an yanımızda taşımamız okuyarak öğrenemediğimiz şeyi görerek kolaylıkla anlamamız*” ifadelerini kullanmıştır. Başka bir öğrenci (ÖK7) “*Öğrenme için yeterli bilgi ve donanımı sağlaması ve akılda kalıcı olacak şekilde bilgileri vermesi*” artırılmış gerçeklik teknolojisinin sağladığı uygulamaya dönük kolaylıklar arasında olduğunu

söylemiş ve yeterlik koduna vurgu yapmıştır. Son olarak bireysellik koduna ait görüş bildiren bir öğrenci (ÖE9) “ Okul dışında öğrenebilmemi sağladı aynı zamanda öğrenme zamanını ve hızını kendime göre ayarlayabilme fırsatı verdi” demiştir.

4.2.5. Arttırılmış gerçeklik teknolojisinin eğitimde daha farklı kullanımıyla ilgili görüşlere ilişkin bulgular

Öğrencilerle gerçekleştirilen görüşmeler neticesinde elde edilen bulgular incelendiğinde arttırılmış gerçeklik teknolojisinin eğitim amacıyla daha farklı kullanımına ilişkin öneriler **farklı kullanım alanları ve öneriler** ana teması altında toplanmıştır. Bu ana tema içerisinde **kullanım alanları** ve **kullanım önerisi** alt temaları çıkmıştır. Öğrencilerin görüşlerini yansıtan bu kategoriler yine kendi içerisinde kodlardan oluşmuştur. Bu ana tema, alt temalar ve kodlara ait bilgiler Tablo 17’de gösterilmiştir.

Tablo 17. Arttırılmış gerçeklik teknolojisinin eğitim amacıyla daha farklı kullanım önerileri

			f
Farklı kullanım alanları ve öneriler	Kullanım alanları	• Bütün derslerde	3
		• Yabancı dil öğrenmede	3
		• Ezber gerektiren derslerde	2
	Kullanım önerisi	• Görsel çeşitlilik ile	8
		• Sesli anlatım desteği ile	5
		• Farklı zeminler ile	1
		• Uygun ses seviyesi ile	1
		• Gerçek yaşamdan kesitler ile	1
		• Akıllı tahta ile	1

Öğrencilerin artırılmış gerçeklik teknolojisinin eğitim amacıyla daha farklı kullanımına ilişkin önerileri **farklı kullanım alanları ve öneriler** ana teması altında **kullanım alanları ve kullanım önerileri** olmak üzere iki kategoride incelenmiştir. Yine bu kategoriler kullanım alanları kendi içerisinde sırasıyla **bütün derslerde, ezber gerektiren derslerde, yabancı dil öğrenmede**; Kullanım önerileri kendi içerisinde sırasıyla **görsel çeşitlilik ile, sesli anlatım ile, farklı zeminler ile, uygun ses seviyesi ile, gerçek yaşamdan kesitler ile, akıllı tahta ile** olmak üzere kodlara ayrılmıştır. Tablo 17 incelendiğinde kullanım alanları kategorisinde en çok frekansa sahip olan bütün dersler kodudur. Bu koda ait görüş belirten öğrencilerden biri (ÖE9) "*... tüm ders döneminin tüm aşamalarında kullanılmalı*" demiştir. Yine aynı koda ait görüş belirten başka bir öğrenci (ÖE2) "*Tüm dersler ve sınavlar bu uygulama ile gerçekleştirilebilir*" demiştir. Ezber gerektiren derslerde etkili kullanılabileceğini savunan bir öğrenci (ÖE3) "*Kelime ezberlemeye dayalı bir sistemde uygulanabilir*" demiştir. Yine aynı koda ait görüş belirten başka bir öğrenci (ÖK7) "*Daha fazla görsel kullanılarak İngilizce kelime öğrenme üzerine bir uygulama olabilir*" şeklinde bir ifade kullanarak artırılmış gerçeklik uygulamalarının ezbere dayalı yabancı dil derslerinin görselleştirilerek anlatılması vurgusu yapılmıştır. Artırılmış gerçeklik teknolojisinin yabancı dil öğrenmede etkili şekilde kullanılabileceğini düşünen bir öğrenci (ÖE15) "*Yabancı dil alanında kullanılabilir ayrıca görseller daha çok çeşitli olabilir ve anlatımlarda insan sesi kullanılabilir*" demiştir.

Kullanım önerisi kategorisinde bulunan ve tüm görüşler arasında frekansı en yüksek olan görsel çeşitlilik ile artırılmış gerçeklik kullanımı koduna ait bir öğrenci görüşü (ÖE10) "*Video yerine artırılmış gerçeklik teknolojisinde üç boyutlu nesneler kullanılmasını isterdim*" diyerek artırılmış gerçeklik teknolojisinin görsel anlamda daha derinlik kazanması konusuna değinmiştir. Aynı koda ait bir başka öğrenci görüşünde ise (ÖE8) "*Uygulamanın görsel boyutu biraz artırılıp çeşitlendirilebilir*" önerisi sunulmuştur. Görsel çeşitlilik ve sesli anlatım desteğine vurgu yapan bir başka öğrenci (ÖE11) "*Görsel öğeler daha fazla kullanılabilir ve sesli anlatımlar görsellere eklenebilir*" önerisinde bulunmuştur. Görsel öğelerin artırılması ve sesli anlatım desteğinin verilmesini isteyen bir öğrenci (ÖE12) "*Sesle anlatım yapılabilir ve görsel öğeler çeşitlendirilebilir bu sayede daha etkili bir uygulama olabilir*" demiştir. Kullanım önerisi kategorisinde bulunan farklı zeminlerde artırılmış gerçeklik

teknolojisinin kullanımı koduna ait öneri sunan bir öğrenci (ÖE13) *"Kitap dışında duvarlar ve giysilerde bulunan simgeler kullanılarak artırılmış gerçeklik uygulamaları gerçekleştirilebilir"* demiştir. Ses seviyesinin yüksek olduğunu belirten bir öğrenci (ÖE14) *"Videolarda arka planda bulunan fon müziklerinin sesi azaltılabilir..."* önerisinde bulunmuştur. Bu teknolojinin gerçek yaşamdan kesitlerle kullanılmasını isteyen bir başka öğrenci ise (ÖE) *"Artırılmış gerçeklik videolarının hayatımızın içerisinden kesitler sunmasını isterdim. Bireyi direk odak noktasına almasını isterdim"* şeklinde ifadeler kullandığı görülmüştür. Artırılmış gerçeklik teknolojisi kullanılırken mobil cihazlar dışında başka teknolojik araçlar kullanılmasını isteyen bir öğrenci (ÖE4) *"Akıllı tahtalar vasıtasıyla bu uygulama gerçekleştirilebilir"* önerisinde bulunmuştur.

4.2.6. Arttırılmış gerçeklik teknolojisinin eğitim dışında farklı alanlarda kullanımıyla ilgili önerilere ilişkin bulgular

Öğrencilerle gerçekleştirilen görüşmeler neticesinde elde edilen bulgular incelendiğinde arttırılmış gerçeklik teknolojisinin eğitim dışında daha farklı alanlarda kullanımına ilişkin öneriler ve altında bulunan kodlamalar Tablo 18'de görülmektedir.

Tablo 18. Arttırılmış gerçeklik teknolojisinin eğitim dışında daha farklı alanlarda kullanım önerileri

	f
Eğitim sektörü dışında kullanım alanları	• Tüm sektörlerde 5
	• Mühendislik alanında 2
	• Sağlık alanında 2
	• Bilgi paylaşım platformlarında 1
	• Astronomi alanında 1
	• Pazarlama alanında 1
	• Reklamcılık alanında 1
	• Turizm alanında 1
	• Fen bilimlerinde 1

Öğrencilerin artırılmış gerçeklik teknolojisinin eğitim dışında kullanım alanlarına ilişkin görüşleri, **eğitim sektörü dışında kullanım alanları** ana teması altında **tüm sektörlerde, mühendislik alanında, sağlık alanında, bilgi paylaşım platformlarında, astronomi alanında, pazarlama alanında, reklamcılık alanında, turizm alanında ve fen bilimlerinde** olmak üzere dokuz farklı kodlama ile gösterilmeye çalışılmıştır. En çok frekansa sahip olan **tüm sektörlerde** koduna ait öğrenci görüşü (ÖE9) *"Her alanda rahatlıkla kullanılabilir somut olarak düşünemediğimiz şeyleri düşünebilmemizi sağlar"* şeklindedir. Aynı koda ait bir başka öğrenci görüşü ise (ÖE) *"Hemen hemen her alanda anlaşılması zor konuları görseller ve sesler kullanılarak anlaşılır hale getirmek amacıyla kullanılmalıdır"* şeklindedir. Artırılmış gerçeklik teknolojisinin mühendislik alanında kullanılması gerektiğini düşünen bir öğrenci (ÖE6) *"Pratik olduğu için mühendislik alanında kullanılabilir"* demiştir. Sağlık ve Mühendislik alanında kullanılması gerektiği önerisinde bulunan bir başka öğrenci (ÖE10) *"Görselliğe ihtiyaç duyulan birçok alanda kullanılabilir mesela doktorlar ve mühendisler bu uygulamalardan yararlanabilir"* demiştir. Bilgi paylaşım platformlarında kullanılmalı diyen başka bir öğrenci ise (ÖE5) *"Bilginin paylaşılabildiği tüm sektörlerde kullanılabilir"* ifadelerini kullanmıştır. Astronomi alanında etkili bir şekilde kullanılacağını düşünen bir öğrenci (ÖE13) *"... Astronomide gök cisimlerini incelemek ve tıpta insan organlarını görüp inceleyebilmek için kullanılması gerekir"* önerisinde bulunmuştur. Yine pazarlama alanında kullanılması önerisini dile getiren bir öğrenci (ÖE14) *"Pazarlama işi yaparken kullanılabilir mesela mobilyacılar odaya yakışan mobilya ölçülerini bu teknoloji sayesinde tahmin edebilirler ve odaya yerleştirebilirler"* görüşünü ifade etmiştir. Reklamcılık, Turizm ve Fen bilimleri dâhil birçok alanda kullanılabileceğini savunan bir öğrenci (ÖE15) *"Dil eğitimi, Tıp, Reklamcılık, turizm gibi birçok alanda kullanılabilir özellikle gerçek şekline ulaşılamayan ve ulaşılması zor nesneler için etkili olur"* demiştir.

hfdshfjshfjshdfjshfjshd

BEŞİNCİ BÖLÜM

5. SONUÇLAR, TARTIŞMA VE ÖNERİLER

Bu çalışma ile kodlama eğitimine ilişkin konuların öğretiminde artırılmış gerçeklik teknolojisi kullanılarak gerçekleştirilen uygulamaların öğrencilerin akademik başarılarına ve öğrenmedeki kalıcılıklarına etkisini belirlemek amaçlanmıştır. Bu bölümde araştırma sonucunda ortaya çıkan bulgular ışığında elde edilen sonuçlara, sonuçlar ile alakalı tartışmalara ve ortaya çıkan önerilere yer verilmiştir.

5.1.Nicel Boyuta İlişkin Sonuçlar

Bu araştırmanın nicel boyutunu oluşturan başarı testine ilişkin sonuçlar elde edilen bulgular doğrultusunda ortaya konmuştur.

5.1.1.Başarı Testine İlişkin Sonuçlar

- Çalışmada 4 haftalık süreç sonunda kodlama eğitimine ilişkin konuların öğretilmesinde artırılmış gerçeklik teknolojisi kullanılarak gerçekleştirilen uygulamalar ile geleneksel yöntem karşılaştırılmıştır. Başarı testi dikkate alındığında deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin öntest puanları ile sontest puanları istatistiksel açıdan sontest lehine olacak şekilde farklılaşmıştır. Fakat deney ve kontrol grupları kıyaslandığında deney grubundaki öğrencilerin puan ortalamaları kontrol grubundaki öğrencilerin puanlarına oranla daha fazla artış göstermiştir. Ayrıca deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin sontestleri deney grubu lehine olacak şekilde anlamlı bir farklılık göstermiştir. Bu sonuçlar dikkate alındığında kodlamaya ilişkin konuların öğretiminde kullanılan artırılmış gerçeklik uygulamaları ve yapılan geleneksel öğretim, akademik başarıya olumlu etkilerde bulunmuştur denilebilir. Ancak artırılmış gerçeklik kullanılarak gerçekleştirilen uygulamalar ile yürütülen kodlama eğitiminin geleneksel

yöntemle yürütülen kodlama eğitimine göre daha etkili sonuçlar vermiştir, akademik başarıyı daha fazla artırmıştır.

- Deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin kalıcılık testinden aldıkları puanlar deney grubu lehine farklılaşmıştır. Araştırmada kodlama eğitimine ilişkin konuların öğretiminde kullanılan artırılmış gerçeklik teknolojisi uygulamaları geleneksel yöntemle kıyasla kalıcı öğrenmede daha etkili olmuştur.

5.1.2. Nitel bulgulara ilişkin sonuçlar

1. Artırılmış gerçeklik teknolojisi ile oluşturulmuş ders materyalinin kodlama eğitimine ilişkin konuların öğretiminde kullanılması ile ilgili ortaya çıkan ilk sonuç, artırılmış gerçeklik ders materyaline ilişkindir. Öğrencilerin görüşleri dikkate alındığında artırılmış gerçeklik materyalinin görsel zenginlik özelliği ile kolay, verimli ve kalıcı öğrenme sağladığı aynı zamanda ilgi çekici ve bilgi zenginliğine sahip olduğu fakat materyal kullanılırken mobil cihazın sabit şekilde tutulma zorunluluğunun ergonomi açısından zorluk yaşattığı aynı zamanda materyalin bazı noktalarda teknik yetersizlik yaşatabileceği sonucu ortaya çıkmıştır.

2. Artırılmış gerçeklik teknolojisi ile oluşturulmuş ders materyalinin kodlama eğitimine ilişkin konuların öğretiminde kullanılması ile ilgili ortaya çıkan bir diğer sonuç, materyalin öğrenmeye katkılarına ilişkindir. Bu noktada artırılmış gerçeklik materyalinin öğrenmeyi kolaylaştırdığı, zenginleştirdiği ve bireyselleştirdiği sonuçlarına ulaşılmıştır. Artırılmış gerçeklik materyali öğrenmeyi kolaylaştırırken kalıcılık ve pratiklik sağlamıştır. Öğrenmeyi zenginleştirdiği ifade edilen artırılmış gerçeklik materyali öğrenciye bilgi ve örnek çeşitliliği sunarak farklı duyu organlarına da hitap etmiştir. Bunun yanında artırılmış gerçeklik materyali öğrenmede bireysel hız ve etkin katılımı desteklemiştir.

3. Artırılmış gerçeklik teknolojisi ile oluşturulmuş ders materyalinin kodlama eğitimine ilişkin konuların öğretiminde kullanılması ile ilgili ortaya çıkan bir diğer sonuç, artırılmış gerçeklik teknolojisi kullanırken yaşanan zorluklara ilişkindir. Bu zorluklar kullanım kaynaklı, ses kaynaklı zorluklar ve teknolojik aksaklıklardır. Özellikle telefonun sabit tutulmasından doğan ergonomik sıkıntılar ve eşleştirme alanının kısıtlı oluşu öğrencileri zorlamıştır. Bununla birlikte fon sesi yüksekliği ve öğrencilerin materyalden sesli ders anlatımı beklentileri en temel problemler

arasındadır. Teknolojik boyutta ise video kodunun zaman zaman algılanamaması en fazla sıkıntı doğuran durumlardandır.

4. Artırılmış gerçeklik teknolojisi ile oluşturulmuş ders materyalinin kodlama eğitimine ilişkin konuların öğretiminde kullanılması ile ilgili ortaya çıkan bir diğer sonuç, artırılmış gerçeklik teknolojisinin kullanımının sağladığı kolaylıklara ilişkindir. Bu bağlamda hem içeriğe hem uygulamaya dönük kolaylıklar bulunmaktadır. Artırılmış gerçeklik teknolojisinin öğrenmeye sağladığı kolaylıklar ulaşılabilirlik, görsellik, kalıcılık ve pratikliktir. Aynı zamanda taşınabilirlik ve bireysellik bu materyalin uygulamada sağladığı kolaylıklardandır.

5. Artırılmış gerçeklik teknolojisi ile oluşturulmuş ders materyalinin kodlama eğitimine ilişkin konuların öğretiminde kullanılması ile ilgili ortaya çıkan bir diğer sonuç, artırılmış gerçeklik teknolojisinin eğitim amacıyla daha farklı kullanımına ilişkindir. Bu bağlamda hem farklı kullanım alanlarında hem de farklı kullanım önerileri ile işlevsel olabileceği sonucuna ulaşılmıştır. Özellikle yabancı dil öğrenme ve ezber gerektiren dersler vurgusu dikkat çekmektedir. Yine uygulama yapılırken görsel çeşitliliğin artması, sesli anlatım desteği ile materyalin güçlendirilmesi, farklı zeminlerin kullanılması, uygun ses seviyesi ve akıllı tahta desteğinin uygulamayı olumlu yönde destekleyeceği sonucuna ulaşılmıştır.

6. Artırılmış gerçeklik teknolojisi ile oluşturulmuş ders materyalinin kodlama eğitimine ilişkin konuların öğretiminde kullanılması ile ilgili ortaya çıkan bir diğer sonuç, artırılmış gerçeklik teknolojisinin eğitim dışında farklı alanlarda kullanılabilirliğine ilişkidir. Bu noktada tüm sektörler vurgusu dikkat çekerken özellikle sağlık ve mühendislik alanları ön plana çıkmıştır. Bunun yanında bilgi paylaşım platformları, astronomi, pazarlama, reklamcılık, turizm ve fenbilimleri artırılmış gerçeklik uygulamalarına uygun görülmüştür.

5.2. Tartışma

Bu araştırma kapsamında artırılmış gerçeklik ders materyali kullanarak kodlama eğitimine ilişkin konuların öğretimi ile geleneksel yöntemdeki ders işlenişi karşılaştırılarak, artırılmış gerçeklik uygulamalarının öğrenmedeki başarı ve kalıcılık üzerindeki etkileri belirlenmeye çalışılmıştır. Aynı zamanda araştırma kapsamındaki öğrencilerin sürece ve uygulamaya ilişkin görüşleri de alınmıştır. Araştırma, Bilgisayar

Programcılığı ön lisans 1. sınıf Programlama Temelleri dersi kapsamında ve “Bilgisayarın çalışma sistemi”, “Algoritmaya giriş”, “Akış diyagramları” ve “Döngü yapıları” alt öğrenme alanlarında gerçekleştirilmiştir. Çalışma dört hafta süresince gerçekleştirilmiştir. Çalışmada hem nicel hem de nitel verilerden faydalanılmıştır. Bu bölümde literatürde gerçekleştirilmiş çalışmalar ile mevcut çalışma bulgu ve sonuçları karşılaştırılarak değerlendirilmeye çalışılmıştır.

Yapılan uygulamalar sonucunda artırılmış gerçeklik ders materyali kullanılarak kodlamaya ilişkin konuların öğretimi ile geleneksel öğretim yönteminin öğrenci başarıları üzerinde olumlu etkileri olmuştur fakat artırılmış gerçeklik materyali kullanılarak gerçekleştirilen kodlama öğretiminin geleneksel öğretim yöntemine göre daha fazla etkili olduğu belirlenmiştir. Genel bir bakış açısıyla, artırılmış gerçeklik ders materyali kullanımının öğrenci başarısını artırmada etkili olduğunu söylemek mümkündür. Nitel sonuçlar dikkate alındığında öğrenciler artırılmış gerçeklik materyalinin görsel zenginliğinin farklı duyu organlarına hitap ettiğini vurgulamış ve materyal bu bağlamda öğrencilerde olumlu duygular oluşturmuştur. Ersoy ve diğerleri (2016) görsel tasarım ilkeleri konusunu anlatan artırılmış gerçeklik teknolojisi kullanılarak hazırlanmış ders materyali ile deneysel bir çalışma gerçekleştirmiş ve sonucunda mevcut çalışmaya benzer şekilde artırılmış gerçeklik ile tasarlanan öğretim etkinliğinin, öğrencilerin başarılarına olumlu etkide bulunduğu sonucuna varmışlardır. Ibáñez, Di Serio, Villarána ve Kloosa (2014), elektromanyetizma konusu ile ilgili artırılmış gerçeklik teknolojisini kullanarak uygulamalar yapmış ve iki farklı grup üzerinde deneysel çalışma gerçekleştirmiştir. Çalışma sonucunda artırılmış gerçeklik teknolojisi kullanılarak gerçekleştirilen eğitimin mevcut çalışma ile paralel olacak şekilde diğer eğitime göre daha başarılı sonuçlar verdiğini ortaya koymuştur. Buna benzer bir diğer sonuç, Sırakayanın (2015) fen ve teknoloji dersi için hazırladığı yazılım ile gerçekleştirdiği uygulamada görülmüştür. Sırakaya (2015), Fen ve Teknoloji dersinde kullanılmak üzere *UzayAR* adında bir yazılım gerçekleştirmiş bu yazılımı kullanarak iki farklı grup üzerinde yürüttüğü deneysel çalışma sonucunda artırılmış gerçeklik ile oluşturulan yazılımın başarı noktasında daha ileride olduğunu ortaya koymuştur. Mevcut çalışma ile benzer sonuçlar veren bir diğer uygulamada Yıldırım (2018), *Anatomy 4d* adında mobil artırılmış gerçeklik yazılımı geliştirmiştir. Geliştirdiği bu yazılımı kullanarak dört farklı grup üzerinde deneysel çalışma gerçekleştirmiştir.

Çalışma neticesinde normal basılı kitaplara kıyasla artırılmış gerçeklik teknolojisinin akademik başarı üzerinde daha fazla pozitif etki sağladığını söylemiştir. Bir diğer çalışmada ise mevcut çalışmayla benzer sonuçlar vererek Küçük ve diğerleri (2014), artırılmış gerçeklik teknolojisinin öğrenme ortamında, bireysel öğrenme süreçleri dikkate alındığında öğrencilerde bilişsel yüklenmelerin düşük seviyelerde olduğu ve buna bağlı olarak akademik başarının arttığını söylemiştir. Mevcut çalışmanın nitel sonuçları dikkate alındığında öğrenciler ders materyalini öğrenmeye katkı konusunda verimli bulmuş ve kolay öğrenme sağladığı hususunda fikir birliği oluşturmuşlardır. Çakır ve diğerleri (2015), eğitim öğretim ortamlarını zenginleştirmek amacıyla gerçekleştirdiği yarı deneysel çalışma sonucunda öğrencilerin derse motivasyonlarının yüksek olduğu ve yabancı dil kelime öğretiminde artırılmış gerçeklik teknolojisinin akademik başarıyı olumlu etkilediğini ortaya koymuştur. Mevcut çalışmanın nitel sonuçları göz önüne alındığında artırılmış gerçeklik ders materyalinin derse sağladığı katkı olarak öğretim ortamını görsel ve içerik anlamında zenginleştirdiği görüşünün altı çizilmiştir. Aynı zamanda Çakır ve diğerlerinin (2015) gerçekleştirdiği çalışmadaki gibi artırılmış gerçeklik teknolojisinin yabancı dilde kelime öğretimi için kullanılmasının başarıyı arttırabileceği önerisi yapılmıştır. Mevcut çalışmaya benzer şekilde Ersoy ve diğerleri (2016), artırılmış gerçeklik teknolojisi kullanılarak gerçekleştirilen eğitimin geleneksel eğitime kıyasla akademik başarı üzerinde daha fazla olumlu etkiye sahiptir sonucunu bulmuşlardır. Yapılan diğer çalışmalarda öğrenciler artırılmış gerçeklik teknolojisi kullanılarak hazırlanmış ders materyali kullanımının dersi daha anlaşılabilir kıldığını ve hazırlanan materyalinin konuyu anlamalarına yardımcı olduğunu belirtmişlerdir (Chen ve Tsai, 2012; Ke ve Hsu, 2015). Dolayısıyla dersi daha kolay anlayan öğrenciler akademik başarıları noktasında olumlu gelişmeler sağlamışlardır. Bu görüşe paralel olarak mevcut çalışmada öğrencilerin artırılmış gerçeklik materyalinin derse sağladığı katkılara ilişkin görüşleri dikkate alındığında dersi kolaylaştırdığı ve dolayısıyla akademik başarıyı arttırdığı sonucu ortaya çıkmıştır.

Mevcut çalışmanın nitel sonuçlarına göre öğrenciler yabancı dil öğrenmede artırılmış gerçeklik teknolojisinin etkili sonuçlar vereceğini vurgulamıştır. Bu sonuca benzer olacak şekilde Taşkiran ve diğerleri (2015), İngilizce eğitimi yapmak amacıyla artırılmış gerçeklik teknolojisini kullanmış ve araştırma sonucunda bu teknolojinin en etkili öğrenmelerden olan durumlu öğrenmeye olanak verdiği aynı zamanda öğrenmeyi

etkili bir şekilde gerçekleştirdiği sonucuna varmıştır. Bununla birlikte artırılmış teknolojisi sayesinde öğrenen direk bilgi ile karşılamak yerine kendi yapılandığı bilgiyi edinmesi ve çok zengin bir öğrenme deneyimi yaşaması sağlanabilmektedir. Mevcut çalışmanın nitel ve nicel sonuçlarını destekler şekilde Buluş, Kırıkkaya ve Şentürk (2018), artırılmış gerçeklik teknolojisi kullanılan uygulamaların öğrenci başarısını pozitif yönde etkilediği ve artırılmış gerçeklik uygulamaları ile desteklenmiş ortamların akademik başarıyı artırdığını söylemiştir. Mevcut çalışmanın nitel sonuçlarına göre artırılmış gerçeklik teknolojisinin daha etkili kullanılabilmesi için bu teknoloji ile oluşturulan materyalin görsel olarak zenginleştirilmesi ve üç boyutlu nesnelerin kullanılması gerektiği sonucu vurgulanmıştır. Bu sonucu destekler şekilde Patirupanusara (2012) artırılmış gerçeklik teknolojisi kullanılarak hazırlanan üç boyutlu öğrenme materyalinin geleneksel yöntemlere kıyasla daha etkili olduğunu ve daha verimli öğrenme sağladığını belirtmiştir. Mevcut çalışmada alınan öğrenci görüşleri sıklıkla artırılmış gerçeklik materyalinin dersi görselleştirerek karmaşık konuları basit hale getirmesi özelliğinden bahsedilmiştir. Bu nitel sonuçlara benzer şekilde Shelton ve Hedley (2002) artırılmış gerçeklik teknolojisinin anlaşılması zor konuları görseller yardımı ile daha anlaşılır hale getirdiğini söyleyerek mevcut çalışmanın nitel sonuçları ile paralellik göstermiştir. Yine benzer şekilde uygulamada yer alan öğrenciler artırılmış gerçeklik materyalin farklı duyu organlarına hitap ederek ilgi çektiğini ve akademik başarı üzerinde olumlu etki yarattığını vurgulamıştır. Somyürek (2014) ise artırılmış gerçeklik teknolojisinin Z kuşağının dikkatini çekebileceğini ve bu sayede derse olan ilginin artacağını belirterek mevcut çalışmanın nitel sonuçlarını desteklemiştir. Erdem (2015) zenginleştirilmiş öğrenme ortamlarının öğrencilerin başarısı üzerinde olumlu etkilere sahip olduğunu belirtmiştir ve mevcut çalışmanın nitel ve nicel sonuçları ile benzerlik göstermiştir. Wojciechowski ve Cellary (2013) artırılmış gerçeklik teknolojisi ile oluşturulmuş materyal kullanımının soyut kavramları somutlaştırdığı ve öğrenmeyi kolaylaştırdığı söylemiştir. Wojciechowski ve Cellary (2013)'nin bu görüşü mevcut çalışmadaki artırılmış gerçeklik materyalinin anlaşılması zor konuları anlaşılır kılabilmesi sonucuna benzerlik göstermiştir. Şentürk (2018) yaptığı deneysel çalışma sonucunda artırılmış gerçeklik teknolojisinin öğrenmeyi kolaylaştırdığını, konuyu somutlaştırdığını, eğlenceli, dikkat çekici ve gerçekçi olduğunu belirtmiştir.

Mevcut çalışmanın nitel sonuçları artırılmış gerçeklik teknolojisinin gerçek hayat kesitlerini içerisinde barındırması gerekliliği önerisini sunmuştur. Bu sayede gerçek hayatta uygulanamayacak durumlar için alternatif olabilme düşüncesi ortaya koyulmuştur. Artırılmış gerçeklik teknolojisi gerçek hayatta gözlem ya da uygulama şansı bulunmayan, ulaşılması zor konuların eğitiminde etkili şekilde kullanılabilir düşüncesi çalışmanın nitel sonuçlarını desteklemiştir (Shelton ve Stevens, 2004; Wojciechowski ve Cellary, 2013). Delello (2014) derste artırılmış gerçeklik teknolojisi kullanımının derse aktif katılım düzeyini artırdığını belirtmiştir. Mevcut çalışma sonuçları da aynı doğrultuda sonuçlar vermiştir. Zhang ve diğerleri (2014) artırılmış gerçeklik teknolojisi sayesinde öğrenciler geleneksel yöntemdeki uygulamalara göre daha aktif bir katılım sağladıkları tespit edilmiştir. Benzer şekilde mevcut çalışmanın nitel sonuçları artırılmış gerçeklik teknolojisinin derse aktif katılım sağladığını ortaya koymuştur. Taşkiran (2015) ise artırılmış gerçeklik teknolojisinin öğrencilerin aktif şekilde materyal kullanabilmesine olanak tanıyan bir teknoloji olduğunu belirtmektedir. Kurtoğlu (2019) yaptığı çalışmada artırılmış gerçeklik teknolojisi kullanarak oluşturduğu ders materyalini 24 öğrenciye 3 haftalık süre ile uygulamış ve uygulama sonrası yarı yapılandırılmış görüşme formları kullanarak öğrencilerle görüşmeler gerçekleştirilmiştir. Çalışma sonunda öğrenciler artırılmış gerçeklik materyalinin derse aktif katılım sağladığı, öğrenmeye karşı motivasyonu artırdığı, dersi daha anlaşılır ve kolay kıldığı bulguları ortaya çıkarılmıştır. Mevcut çalışma nitel sonuçları ise yoğun bir şekilde artırılmış gerçeklik materyalinin dersi kolaylaştırarak anlaşılır kıldığını, öğrencilerin ilgisini çektiğini ve derse aktif katılım sağladığını ortaya koymuştur. Çalışmanın nicel sonuçları artırılmış gerçeklik materyali kullanılarak gerçekleştirilen uygulamaların akademik başarı açısından geleneksel eğitime göre olumlu yönde ve anlamlı şekilde farklılaştığını ortaya koymaktadır. Literatürdeki çalışmalar dikkate alındığında mevcut çalışmanın nitel sonuçlarına benzer şekilde artırılmış gerçeklik uygulamalarının kullanım alanlarına dair öneriler tüm sektörler, mühendislik alanı, sağlık alanı, yabancı dil eğitimi ve Fen bilimleri alanı şeklinde olmuştur.

Mevcut çalışmada deney ve kontrol grubu öğrencilerinin kalıcılık testinden aldıkları puanlar arasında deney grubu lehine olacak şekilde anlamlı bir fark oluşmuştur. Bu fark artırılmış gerçeklik teknolojisinin kullanıldığı deney grubunda daha kalıcı öğrenme gerçekleştiğini ortaya koymaktadır. Atalay (2019) yaptığı çalışmada

artırılmış gerçeklik uygulamalarının öğrenmeyi kolaylaştırdığını, öğrenmede kalıcılığı arttırdığını, görsellik özelliği ile ilgi çekici olduğunu ve uygulamaya dâhil olan öğrencilerin farklı derslerde de bu tür uygulamaları kullanmak istediklerini ortaya koymuştur. Mevcut çalışmanın nitel sonuçları Atalay (2019) ile benzerlik göstermiş ve artırılmış gerçeklik materyalinin görsel özellikleri neticesinde ilgi çekici olduğunu ve kalıcı öğrenme sağladığını vurgulamıştır. Eren (2019) artırılmış gerçeklik teknolojisinin ortaokul yedinci sınıf öğrencilerinin Fen bilimleri dersinde "Elementler ve Bileşikler" konusundaki başarılarına ve bilgilerinin kalıcılığına, geleneksel öğretim yöntemine kıyasla ne derece etki ettiğini incelemek istemiştir. Araştırma sonucu olarak artırılmış gerçeklik teknolojisinin akademik başarıyı ve öğrenmedeki kalıcılığı artırdığını ortaya koymuştur. Çalışmanın nicel sonuçları ise uygulanan kalıcılık testi neticesinde artırılmış gerçeklik ders materyalinin geleneksel eğitime göre kalıcı öğrenmeyi daha artırdığını ortaya koymuştur. Baysan ve Uluyol, (2016) artırılmış gerçeklik teknolojisinin öğrencilere, kendi kendine öğrenme imkânı sunduğunu belirtmiştir. Mevcut çalışma artırılmış gerçeklik teknolojisinin sağladığı kolaylıklara ilişkin olarak bireysellik vurgusunu yaparak bu görüşü desteklemiştir.

Bunun yanında artırılmış gerçeklik teknolojisinin başarı üzerinde anlamlı fark oluşturamadığı sonucunu ortaya koyan araştırmalarda bulunmaktadır (Gün, 2014; Yılmaz, 2016; İbilli, 2013; Baysan, 2015; Erbaş, 2016). Bu yönüyle bu çalışmaların sonuçları mevcut çalışma sonucu ile paralellik göstermemektedir. Literatürde bulunan artırılmış gerçeklik çalışmalarının farklı sonuçlar vermesi, çalışmalarda gerçekleştirilen uygulamaların etkili şekilde kullanılabilmesi veya çalışma gruplarının farklı sınıf düzeylerinde olması ile ilgili olabilir. Öğrencilerin akademik düzeyi de aynı şekilde sınıf düzeyi gibi bu sonuçları etkileyebilen parametrelerden sayılabilir. Mevcut çalışmada artırılmış gerçeklik uygulaması en verimli şekilde kullanılmaya çalışılmış ve ders materyali uzman görüşlerine başvurularak uygulamanın gerçekleştiği ön lisans öğrencilerinin seviyelerine göre geliştirilmeye özen gösterilmiştir.

İbilli (2013) artırılmış gerçeklik teknolojisi ile gerçekleştirdiği deneysel çalışmada farklı iki okul kullanılmasından kaynaklı farklı iki öğretmenin öğretim yapmasını iki grubun arasındaki farkı yorumlarken dikkate almıştır. Mevcut çalışmada bu farklılıkların ortaya çıkarabileceği olumsuz sonuçları engellemek amacıyla deney ve kontrol grubunda tek bir öğretmenin öğretim yapması sağlanmıştır. Yine artırılmış

gerçeklik uygulamalarının akademik başarı üzerinde pozitif etki gösterememesinin sebebi olarak bu teknolojinin tek başına başarı sağlaması için yeterli olabileceği görüşü sayılabilir. Öğretimde tatmin olabilmek ve başarıya ulaşabilmek için sınıflarda sadece gelişmiş teknoloji kullanmak yeterli değildir (Demirel, Seferoğlu ve Yağcı, 2004). Yardım (2011) hikâye anlatımının teknoloji desteği ile gerçekleştirilmesinin öğretmen anlatımı ile gerçekleştirilmesinden farkını belirlemek amacıyla ilkökul 5. Sınıf öğrencileri ile yaptığı çalışmada öğretmen aracılığıyla hikâye anlatımının teknoloji desteği ile hikâye anlatımına göre daha etkili sonuçlar verdiğini ortaya koymuştur. Bu bağlamda bakıldığında teknolojik materyallerin eğitimde başarı sağlayabilmesi için seçilen konunun da kritik bir öneme sahip olduğu görülmektedir. Mevcut çalışmada konu seçiminde gerekli hassasiyet gösterilmeye çalışılmıştır. Fakat yine de araştırmanın nitel sonuçları incelendiğinde bazı öğrencilerin öğretmenin sesli anlatımını artırılmış gerçeklik teknolojisine tercih ettikleri görüşü dikkat çekmiştir.

Eğitimde teknoloji kullanılırken, kullanılan teknoloji kadar önemli olan diğer etmenler kullanılan yöntem ve öğretmenlerdir. Kozma (1994)'ya göre araç, yöntemin kullanılabilmesini sağlayan kritik unsurlardan biridir ve yöntemden bağımsız değildir. Kullanılacak teknoloji tabanlı ortamın niteliği de de kritik bir değere sahip olduğu unutulmamalıdır. Mevcut çalışmada GoAnimate şirketine ait bulut tabanlı bir animasyon oluşturma platformu olan Vyond kullanılarak artırılmış gerçeklik teknolojisinde kullanılmak üzere iki boyutlu animasyonlar oluşturulmuştur. Araştırmanın nitel sonuçları dikkate alındığında öğrenciler artırılmış gerçeklik materyalinde iki boyutlu nesneler dışında üç boyutlu nesnelerinde kullanılmasının motivasyonu ve akademik başarıyı olumlu yönde etkileyeceğini vurgulamıştır.

Mevcut çalışmada artırılmış gerçeklik teknolojisi kullanılırken öğrencilerin bazı noktalarda sorun yaşadıkları görülmüştür. Gerçekleştirilen benzer çalışmalar göz önüne alındığında yoğun olarak video kodunun algılanmaması problemi olabildiğini ve bu problemlerin süreç içerisinde aşıldığı görülmüştür (İbili, 2013; Ke ve Hsu, 2015). Literatürdeki benzer çalışmalara ek olarak mevcut çalışmada kodların okutulması amacıyla mobil cihazların uzun süre sabit tutulma zorunluluğu da yaşanan zorluklar arasında gösterilmiştir.

Çalışmanın nicel boyutu ile nitel boyutu birbiri ile tutalı sonuçlar vermiştir. Nicel boyutta artırılmış gerçeklik materyali ile gerçekleştirilen eğitim sonrasında deney

grubu öğrencilerinin akademik başarıları artmış ve devamında gerçekleştirilen kalıcılık testi neticesinde de geleneksel öğretim yöntemi ile ders işleyen kontrol grubu öğrencilerine kıyasla öğrenmedeki kalıcılıkları artmıştır. Çalışmanın nitel boyutuna ait sonuçlar incelendiğinde ise öğrenciler yoğun olarak artırılmış gerçeklik teknolojisinin tüm sektörlerde kullanılabileceği öğrenmeyi kolaylaştırdığını, dersin anlaşılabilirlik düzeyini artırdığını, dersin verimliliğini artırdığını ve görsel çeşitliliği sayesinde kalıcı ve etkin öğrenme sağladığını belirtmişlerdir. Bu bağlamda çalışmanın nicel ve nitel sonuçları incelendiğinde sonuçların birbirini destekler nitelikte olduğu ortaya çıkmaktadır.

5.3. Öneriler

Araştırmada elde edilen bulgular ve sonuçlar dikkate alınarak aşağıdaki önerilerde bulunmaktadır.

1. Artırılmış gerçeklik teknolojisinin kodlama eğitimine ilişkin konuların öğretilmesinde akademik başarıyı artırarak kalıcı öğrenme sağladığı göz önüne alındığında, öğrencilerin seviyelerine ve derslerin kazanımlarına uygun farklı derslerde artırılmış gerçeklik uygulamaları yaygınlaştırılmalıdır.

2. Artırılmış gerçeklik teknolojisi kullanılarak oluşturulan materyal kodlamaya ilişkin temel konuların öğretiminde kullanılmıştır. Nicel ve nitel sonuçları dikkate alarak Programlama temelleri dersinin farklı konularında da kullanılmalıdır.

3. Artırılmış gerçeklik ders materyali oluşturulurken iki boyutlu video animasyonlardan yararlanılmıştır. Uygulamanın etkisini artırabilmek adına görsel çeşitliliği fazla olan üç boyutlu nesne ve animasyonlar daha fazla kullanılmalıdır.

4. Artırılmış gerçeklik materyali hazırlanırken farklı duyu organlarına daha fazla hitap etmesini sağlayarak, anlaşılabilirlik ve verimliliği artırmak için oluşturulacak görsellere sesli ders anlatım desteği eklenmelidir. Eğer sesli ders anlatımı dışında farklı sesler kullanılmışsa ses seviyesi dikkat dağıtmayacak şekilde doğru ayarlanmalıdır.

5. Artırılmış gerçeklik teknolojisinde kullanılan mobil cihazların, kodu görselle eşleştirebilmek için sabit bir şekilde kodun üzerine tutulmasından doğan ergonomik

zorlukları aşmak amacıyla öğretimde kullanılacak görsellerin kullanım süreleri doğru ayarlanmalıdır.

6. Artırılmış gerçeklik teknolojisi ile ders materyali hazırlarken; materyali kullanacak grubun yaş ortalaması, sınıfın akademik düzeyi, uygulama yapılacak sınıf ortamı ve teknolojik alt yapı gibi parametreler dikkate alınmalıdır.

7. Artırılmış gerçeklik teknolojisi ulaşılması ve gözlenmesi zor olan nesnelerin gözlenebilmesi için astronomi alanında; uygulanması risk barındıran deneyler ve ameliyatlara gerçekleştirilmesini sağlamak için fen bilimleri ve sağlık alanında; görsel zenginlik, bilgi çeşitliliği ve farklı duylara hitap edebilme özelliği neticesinde yabancı dil öğretimi ve mühendislik alanında kullanılmalıdır.

8. Araştırmanın nicel boyutu uygulanacak bir tutum/motivasyon ölçekleri ile nitel boyutu ise uygulayıcı görüşleri ile desteklenerek güçlendirilmelidir.

KAYNAKLAR

- Abdüsselam, M. S. (2014). Fizik öğretiminde artırılmış gerçeklik ortamlarının kullanımlarına ilişkin öğretmen ve öğrenci görüşleri: 11. sınıf manyetizma konusu örneği, *Pegem Eğitim ve Öğretim Dergisi*, 4(1), 59–74.
- Abdüsselam, M. S. and 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.
- Akgül, M. K. (2014), *Artırılmış Gerçeklik (AR) Uygulamalarındaki Gelişmeler ve Günlük Hayatta kullanımı*, 26 Aralık 2018 tarihinde <https://anahtar.sanayi.gov.tr/tr/news/artirilmis-gerceklik-ar-uygulamalarindaki-gelismeler-gunluk-hayatta-kullanimi-1/1910> adresinden alınmıştır.
- Akkoyunlu, B. (1995). Bilgi teknolojilerinin okullarda kullanımı ve öğretmenlerin rolü. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 11(11), 105-109.
- Akkoyunlu, B. (1998). Bilgisayar ve Eğitimde Kullanılması. *Anadolu Üniversitesi Açık Öğretim Fakültesi Yayınları*. 33 - 45.
- Akkoyunlu, B. (2002). Öğretmenlerin internet kullanımı ve bu konuda ki öğretmen görüşleri. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 22(22), 1-8.
- Akpınar, A. G. E., Aktamış, A. G. H. ve Ergin, Ö. (2005). Fen bilgisi dersinde eğitim teknolojisi kullanılmasına ilişkin öğrenci görüşleri. *The Turkish Online Journal of Educational Technology*, 4(1), 93-100.
- Akpınar, Y. ve Altun, A. (2014). Bilgi toplumu okullarında programlama eğitimi gereksinimi. *İlköğretim Online*, 13(1).
- Aksoy, H. H. (2003). Eğitim kurumlarında teknoloji kullanımı ve etkilerine ilişkin bir çözümleme, *Eğitim Bilim Toplum Dergisi*, 1(4), 4-23.
- Alkan, C. (1997). *Eğitim teknolojisi*. (5. Baskı). Ankara, Anı Yayıncılık.
- Alliaban, J. (2015). *LearnAR-eLearning with Augmented Reality* 11 Aralık 2018 tarihinde <https://www.unthsc.edu/center-for-innovative-learning/learnar-elearning-with-augmented-reality/> adresinden alınmıştır.

- Almeida, L. (2002). Archeoguide: an augmented reality guide for archaeological sites. *IEEE Computer Graphics and Applications*, 22(5), 52-60.
- Alpar, D., Batdal, G. ve Avcı, Y. (2007). Öğrenci merkezli eğitimde eğitim teknolojisi uygulamaları. *Hasan Ali Yücel Eğitim Fakültesi Dergisi*, 4(1), 19-31.
- Altınpulluk, H. ve Kesim, M. (2015). Geçmişten günümüze artırılmış gerçeklik uygulamalarında gerçekleşen paradigma değişimleri. *Akademik Bilişim Kongresi*, 4-6. Anadolu Üniversitesi, Eskişehir.
- Arabacıoğlu, T., Bülbül, H. İ. ve Filiz, A. (2007). *Bilgisayar programlama öğretiminde yeni bir yaklaşım*. IX. Akademik Bilişim Konferansı, Kütahya, Türkiye.
- Arı, E. (2014). *Örneklerle Algoritma ve C# programlama*. Ankara, Seçkin Yayıncılık.
- Arlington, V.A. (2011, 14 Kasım). *Press release: pbs kids launches its first educational augmented reality app*. 26 Aralık 2018 tarihinde <http://www.pbs.org/about/news/archive/2011/fetch-lunch-rush-app/> adresinden alınmıştır.
- Arslan, A. ve Elibol, M. (2015). Eğitsel artırılmış gerçeklik uygulamalarının incelenmesi: Android işletim sistemi örneği. *International Journal of Human Sciences*, 12(2), 1792-1817.
- Atalay, E. (2019) *Biyoloji öğretiminde artırılmış gerçeklik kullanımının öğrencilerin öğrenimine etkisi*. Yayımlanmamış yüksek lisans tezi. Trakya Üniversitesi, Fenbilimleri Enstitüsü, Edirne.
- Aytekin, A. Sönmez Çakır, F. Yücel, Y. Kulagözü, İ. (2018). Algoritmaların hayatımızdaki yeri ve önemi. *Avrasya Sosyal ve Ekonomi Araştırmaları Dergisi*, 5 (7) , 143-150.
- Azuma, R. T. (1997). A survey of augmented reality. *Presence: Teleoperators & Virtual Environments*, 6(4), 355-385.
- Azuma, R., Baillot, Y., Behringer, R., Feiner, S., Julier, S. and MacIntyre, B. (2001). *Recent advances in augmented reality*. *IEEE Computer Graphics and applications*, 21(6), 34-47.
- Basalla, G. (1988). *The evolution of technology*. England: Cambridge University Press.
- Baum, L. F. (1901). *The master key an electrical fairy tale*. 12 Aralık 2018 tarihinde [Http://www.gutenberg.org/ebooks/436?Msg=welcome_stranger](http://www.gutenberg.org/ebooks/436?Msg=welcome_stranger) adresinden alınmıştır.

- Baykara, M., Gürtürk, U., Atasoy, B. ve Perçin, İ. (2017). *Okul Öncesi Eğitimde Artırılmış Gerçeklik Tabanlı Mobil Öğrenme Sistemi Tasarımı*. 2. Uluslararası Bilgisayar Bilimleri ve Mühendislik konferansında sunulan bildiri, Fırat Üniversitesi, Elazığ.
- Bayrakçeçen, S. (2009). Test geliştirme, Emin Karip (Editör). *Ölçme ve değerlendirme (3. Baskı)*. Ankara: Pegem A Yayıncılık.
- Baysan, E. ve Uluyol, Ç. (2016). Arttırılmış gerçeklik kitabının (ag-kitap) öğrencilerin akademik başarılarına etkisi ve eğitim ortamlarında kullanımı hakkında öğrenci görüşleri. *Eğitim ve İnsani Bilimler Dergisi*, 7(14), 55-78.
- Berg, B. L. and Lune, H. (2015). *Sosyal Bilimlerde Nitel Araştırma Yöntemleri*. Konya: Eğitim Yayınevi.
- Bilici, F. (2015). *Pazarlamada Artırılmış Gerçeklik ve Karekod Teknolojileri: Tüketicilerin Artırılmış Gerçeklik Teknoloji Algılamaları Üzerine Bir Alan Araştırması*. Yayımlanmamış yüksek lisans tezi, Uludağ Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Bursa.
- Billinghamurst, M. (2002). *Augmented reality in education. New horizons for learning*, 27 Aralık 2018 tarihinde [http://www.it.civil.aau.dk/it/ education/reports/ar edu.pdf](http://www.it.civil.aau.dk/it/education/reports/ar edu.pdf) adresinden alınmıştır.
- Bimber, O. and Raskar, R. (2005). *Spatial augmented reality: merging real and virtual worlds*. Cambridge, Peters/CRC Press.
- Bogdan, R. C. ve Biklen, S.K. (2007). *Qualitative research for education (Fifth edition)*. Boston, Pearson education.
- Boydak, A. (2001). *Learning styles*. İstanbul, Beyaz Publishing.
- Bozkurt, A. ve Bozkaya, M. (2013). Etkileşimli e-kitap: Dünü, bugünü ve yarını. *Akademik Bilişim 2013*, 375-381.
- Bujak, K. R., Radu, I., Catrambone, R., macintyre, B., Zheng, R. and Golubski, G. (2013). A psychological perspective on augmented reality in the mathematics classroom. *Computers & Education*, 68, 536–544.
- Bukova Güzel, E. ve Kula S. (2018). Karma Yöntem Araştırmalarında Verilerin Analizi ve Yorumlanması, Yüksel Dede ve Selçuk Beşir Demir (Çeviri editörleri). *Karma Yöntem Araştırmaları Tasarımı ve Yürütülmesi*. Ankara, Anı Yayıncılık.

- Bulun, M., Gülnar, B. ve Gürban, S. (2004). Eğitimde mobil teknolojiler. *TOJET: The Turkish Online Journal of Educational Technology*, 3(2). 165-169.
- Buluş Kırıkkaya, E. ve Şentük, M. (2018). Güneş Sistemi ve Ötesi Ünitesinde Artırılmış Gerçeklik Teknolojisi Kullanılmasının Öğrenci Akademik Başarısına Etkisi. *Kastamonu Üniversitesi Kastamonu Eğitim Dergisi*, 26(1), 181-189.
- Büyüköztürk, Ş. (2016). *Deneyisel desenler. Öntest-Sontest Kontrol Grubu Desen ve Veri Analizi* (5. Baskı). Ankara, Pegem A Yayıncılık.
- Büyüköztürk, Ş., Çokluk, O. ve Köklü, N. (2019). *Sosyal Bilimler İçin İstatistik* (21. Baskı). Ankara, Pegem A Yayıncılık.
- Büyüköztürk, Ş., Kılıç Çakmak, E., Akgün, Ö. A., Karadeniz, Ş. ve Demirel, F. (2012). *Bilimsel Araştırma Yöntemleri* (12. Baskı). Ankara, PegemA Yayıncılık.
- Cai, S., Wang, X. and Chiang, F.-K. (2014). A case study of augmented reality simulation system application in a chemistry course. *Computers in Human Behavior*, 37, 31–40.
- Cardak, C.S. ve Selvi, K. (2018). Öğretim İlke ve Yöntemleri Dersi İçin Bir Başarı Testi Geliştirme Süreci. *Akdeniz Eğitim Araştırmaları Dergisi*, 12(26), 379-406. doi: 10.29329/mjer.2018.172.19
- Carmigniani, J., Furht, B., Anisetti, M., Ceravolo, P., Damiani, E. and Ivkovic, M. (2011). Augmented reality technologies, systems and applications. *Multimedia tools and applications*, 51(1), 341-377.
- Caudell, T. P. and Mizell, D. W. (1992). Augmented reality: An application of heads-up display technology to manual manufacturing processes. In System Sciences, 1992. *Proceedings of the Twenty-Fifth Hawaii International Conference on* (pp. 659-669). IEEE.
- Chen, C. M. and Tsai, Y. N. (2012). Interactive augmented reality system for enhancing library instruction in elementary schools. *Computers & Education*, 59(2), 638-652.
- Chen, Y. C. (2013). *Learning protein structure with peers in an AR-enhanced learning environment*. Yayımlanmamış doktora tezi, University of Washington, Washington.

- Chen, Y. C., Chi, H. L., Hung, W. H. and Kang, S. C. (2011). Use of tangible and augmented reality models in engineering graphics courses. *Journal of Professional Issues in Engineering Education & Practice*, 137(4), 267-276.
- Cheng, K.-H. and Tsai, C. (2013). Affordances of augmented reality in science learning: Suggestions for future research. *Journal of Science Education and Technology*, 22(4), 449–462.
- Cleary, A., Mayes, T. and Packham, D. (1976). *Educational technology: Implications for early and special education* Newyork, John Wiley & Sons.
- Clements, D. H. and Gullo, D. F. (1984). Effects of computer programming on young children's cognition. *Journal of Educational psychology*, 76(6), 1051.
- Creswell, J. W., (1994). *Research Design Qualitative & Quantitative Approaches*. London, Sage Publications.
- Creswell, J. W. (2003). *Research design: Qualitative, quantitative, and mixed methods approaches* (Eds). Thousand Oaks, CA: Sage Publications.
- Creswell, J. W. (2013). *Steps in conducting a scholarly mixed methods study*, 19 kasım tarihinde <http://digitalcommons.unl.edu/dberspeakers/48> adresinden alınmıştır.
- Creswell, J.W. (2006). *Understanding Mixed Methods Research*, 25 kasım tarihinde http://www.sagepub.com/upm-data/10981_Chapter_1.pdf adresinden alınmıştır.
- Csizmadia, A., Curzon, P., Dorling, M., Humphreys, S., Ng, T., Selby, C. and Woollard, J. (2015). *Computational thinking-A guide for teachers*. 22 ekim 2019 tarihinde <https://community.computingschool.org.uk/resources/2324/single> adresinden alınmıştır.
- Çakır, R., Solak, E. ve Tan, S. S. (2015). Artirilmiş gerçeklik teknolojisi ile ingilizce kelime öğretiminin öğrenci performansına etkisi. *Gazi Eğitim Bilimleri Dergisi*, 1(1), 45-58.
- Çalık, M. (2018), *Ölçme ve değerlendirme ders notları*, 26 ekim 2019 tarihinde http://formasyon.erdogan.edu.tr/Files/ckFiles/file/%C3%B6l%C3%A7me_sunu3.pdf adresinden alınmıştır.
- Çardak, Ç. S. ve Selvi, K. (2018). Öğretim ilke ve yöntemleri dersi için başarı testi geliştirme süreci. *Akdeniz Eğitim Araştırma Dergisi*, 12(26), 379-406.

- Çetin, E. (2012). *Bilgisayar Programlama Eğitiminin Çocukların Problem Çözme Becerileri Üzerine Etkisi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Çetin, S. (2019). *Artırılmış gerçeklik uygulamalarının teknik resim dersinde ortaöğretim öğrencilerinin akademik başarıları, tutumları ve uzamsal görselleştirme becerilerine etkisi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Bursa Uludağ Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Bursa.
- Çilenti, K. (1988). *Eğitim teknolojisi ve öğretim*. Ankara, Gül Yayınevi.
- Delello, J. A. (2014). Insights from pre-service teachers using science-based augmented reality. *Journal of Computers in Education*, 1(4), 295–311.
- Demirel, Ö., Seferoğlu, S. S. ve Yağcı, E. (2004). *Öğretim Teknolojileri ve Materyal Geliştirme*. (5. Baskı). Ankara, Pegem A Yayıncılık.
- Dieuzeide, H. (1971). Educational technology and the development of education. *British Journal of Educational Technology*, 2(3), 168-188.
- Doğan, Ö. (2016). *The effectiveness of augmented reality supported materials on vocabulary learning and retention*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Bolu.
- Dolcourt, J. (2013). *Everything you need to know about Google Glass (FAQ)*. 17 Aralık 2018 tarihinde [Http://www.cnet.com/news/everything-you-need-to-know-about-google-glass-faq/](http://www.cnet.com/news/everything-you-need-to-know-about-google-glass-faq/) Adresinden alınmıştır.
- Ekici, M. (2012). Sosyal ağların eğitim bağlamında kullanımı. *Uşak Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 5(2), 156-157.
- Engin, A. (1998). *Öğretim Teknolojileri ve İletişim*. Ankara, Anı yayıncılık.
- Engin, A.O., Tösten, R. ve Kaya, M.D. (2010). Bilgisayar Destekli Eğitim. *Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 5, 69-80.
- Erbaş, Ç. (2016). *Mobil Artırılmış Gerçeklik Uygulamalarının Öğrencilerin Akademik Başarı ve Motivasyonuna Etkisi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Süleyman Demirel Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Isparta.
- Ercan, İ. ve Kan, İ. (2004). Ölçeklerde güvenirlik ve geçerlik. *Uludağ Üniversitesi Tıp Fakültesi Dergisi*, 30(3), 211-216.

- Erdem, E. (2015). *Zenginleştirilmiş öğrenme ortamının matematiksel muhakemeye ve tutuma etkisi*. Yayınlanmamış doktora tezi, Atatürk Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
- Eren, A. A. (2019). *Elementlerin ve Bileşiklerin öğretiminde artırılmış gerçeklik uygulamalarının kullanılmasının öğrencilerin akademik başarılarına ve öğrendikleri bilgilerin kalıcılığına etkisi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Erciyes Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Kayseri.
- Eroğlu, B. (2018). *Ortaokul öğrencilerine astronomi kavramlarının artırılmış gerçeklik uygulamaları ile öğretiminin değerlendirilmesi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Ersoy, H., Duman, E. ve Semiral, Ö. (2016). Artırılmış gerçeklik ile motivasyon ve başarı: deneysel bir çalışma. *Öğretim Teknolojileri & Öğretmen Eğitimi Dergisi*, 5(1). 39-44.
- Fırat, M., Yurdakul, I. K. ve Ersoy, A. (2014). Bir eğitim teknolojisi araştırmasına dayalı olarak karma yöntem araştırması deneyimi. *Eğitimde Nitel Araştırmalar Dergisi*, 2(1), 64-85.
- Fleck, S., Hachet, M. and Bastien, C. (2015, Haziran). *Marker-based augmented reality: Instructional-design to improve children interactions with astronomical concepts*. Interaction Design and Children'da sunulmuş bildiri, Tufts University, Boston.
- Futschek G. (2006) Algorithmic Thinking: The Key for Understanding Computer Science.
- 10 Kasım 2019 tarihinde <https://link.springer.com/chapter/10.1007%2F1191535515> adresinden alınmıştır.
- Gall, M. D., Barg, W. R. and Gall, J. P. (1996). *Educational research: an introduction (eds.)*. NewYork: Longman
- Godwin-Jones, R. (2011). *Emerging technologies: mobile apps for language learning*, 18 Aralık 2018 tarihinde https://scholarspace.manoa.hawaii.edu/bitstream/10125/44244/1/15_02_emerging.pdf adresinden alınmıştır.
- Göktaş, Y., Küçük, S., Aydemir, M., Telli, E., Arpacık, Ö., Yıldırım, G. ve Reisoğlu, İ. (2012). Türkiye’de eğitim teknolojisi araştırmalarındaki eğilimler: 2000-

- 2009 dönemi makalelerinin içerik analizi. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri Dergisi*, 12(1), 177-199.
- Göncü, A. (2019). *Bilişim teknolojileri ve yazılım dersi öğretmenlerinin kodlama eğitimi hakkındaki görüşleri*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Bolu.
- Greenwald, W. (2018). *Augmented Reality (AR) vs. Virtual Reality (VR): What's the Difference?*. 11 Aralık 2018 tarihinde <https://www.pcmag.com/article/347242/ar-vs-vr-whats-the-difference> adresinden alınmıştır.
- Gülcü, A., Solak, M., Aydın, S. ve Koçak, Ö. (2013). İlköğretimde görev yapan branş öğretmenlerinin eğitimde teknoloji kullanımına ilişkin görüşleri. *Electronic Turkish Studies*, 8(6), 195-213.
- Güllüpnar, F., Kuzu, A., Dursun, Ö. Ö., Kurt, A. A. ve Gültekin, M. (2013). Milli Eğitimde Teknoloji Kullanımı ve Sonuçları: Velilerin Bakış Açısından Fatih Projesi'nin Pilot Uygulamasının Değerlendirilmesi. *Süleyman Demirel Üniversitesi Fen-Edebiyat Fakültesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 2013(30), 195-216.
- Gün, E. (2014). *Artırılmış gerçeklik uygulamalarının öğrencilerin uzamsal yeteneklerine etkisi*. Yayınlanmamış yüksek lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara
- Gün, E. T. and Atasoy, B. (2017). Artırılmış gerçeklik uygulamalarının ilköğretim öğrencilerinin uzamsal yeteneklerine ve akademik başarılarına etkisi. *Eğitim ve Bilim*, 42(191), 31-51.
- Günay, D. (2017). Teknoloji Nedir? Felsefi Bir Yaklaşım. *Journal of Higher Education & Science/Yükseköğretim ve Bilim Dergisi*, 7(1). DOI: 10.5961/jhes.2017.194
- Güngör, C. and Kurt, M. (2014). Improving Visual Perception of Augmented Reality on Mobile Devices with 3D Red-Cyan Glasses. *Proceedings of the IEEE 22nd Signal Processing and Communications Applications Conference (SIU '14)*, Trabzon, Turkey, 1706-1709
- Güngördü, D. (2018), *Artırılmış gerçeklik uygulamalarının ortaokul öğrencilerinin atom modelleri konusuna yönelik başarı ve tutumlarına etkisi*.

Yayımlanmamış yüksek lisans tezi, Kilis 7 Aralık Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Kilis.

- Ha, H. G. and Hong, J. (2016). Augmented Reality in Medicine. *Hanyang Medical Reviews*, 36(4), 242-247.
- Houston, T. (2014). *Google's Project Glass augmented reality glasses begin testing*. 18 Aralık 2018 tarihinde [Http://www.theverge.com/2012/4/4/2925237/googles-project-glass-augmented-reality-glasses-begin-testing](http://www.theverge.com/2012/4/4/2925237/googles-project-glass-augmented-reality-glasses-begin-testing) adresinden alınmıştır.
- Höllerer, T., Feiner, S., Terauchi, T., Rashid, G. and Hallaway, D. (1999). Exploring MARS: developing indoor and outdoor user interfaces to a mobile augmented reality system. *Computers & Graphics*, 23(6), 779-785.
- Ibáñez, M. B., Di Serio, Á., Villarána, D. and Kloosa, C. (2014). Experimenting with electromagnetism using augmented reality: Impact on flow student experience and educational effectiveness. *Computers & Education*, 71, 1–13.
- Işık, A. D. (2016). Mobil Öğrenmeden Sınırsız Öğrenmeye. *Sınırsız Eğitim ve Araştırma Dergisi*, 1(1), 21-31.
- İbili, E. ve Şahin, S. (2013). Artırılmış gerçeklik ile interaktif 3d geometri kitabı yazılımının tasarımı ve geliştirilmesi: ARGE3D. *Afyon Kocatepe Üniversitesi Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 13, 1–8.
- İçten, T. and Güngör, B. A. L. Artırılmış Gerçeklik Teknolojisi Üzerine Yapılan Akademik Çalışmaların İçerik Analizi. *Bilişim Teknolojileri Dergisi*, 10(4), 401-415.
- Jeon, S., Hwangbo, S. and Hong, J. (2016, August). A surgical navigation system to assist in chronic total occlusion intervention. In *Ubiquitous Robots and Ambient Intelligence (URAI), 2016 13th International Conference on* (pp. 132-134). IEEE.
- Johnson, L., Smith, R., Willis, H., Levine, A. and Haywood, K., (2011). *The 2011 Horizon Report*. Austin, Texas, The New Media Consortium.
- Johnson, R. B. and Onwuegbuzie, A. J. (2004). "Mixed methods research: A research paradigm whose time has come". *Educational Researcher*, 33(7): 14-26.
- Kan, A. (2008). Ölçme aracı geliştirme, Satılmış Tekindal (Editör). *Eğitimde Ölçme ve Değerlendirme*, (1. Baskı), Ankara: Pegem Yayıncılık.

- Kara, A. (2018). *Artırılmış gerçeklik uygulamalarının eğitimde kullanılmasına yönelik araştırmaların incelenmesi*. Yayınlanmamış yüksek lisans Tezi, Atatürk Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
- Karakaş, K. H. (2017). *En İyi Artırılmış Gerçeklik Uygulamaları*. 14 Aralık 2018 tarihinde <https://teknobolge.com/android-ios-mobil-uygulama/en-iyi-artirilmis-gerceklik-uygulamaları> adresinden alınmıştır.
- Karal, H. and Abdüsselam, M. S. (2015). Artırılmış gerçeklik. B. Akkoyunlu, A. İşman, ve F. Odabaşı (Editör). *Eğitim teknolojisi Okumaları 2015* (s. 149–176) içinde. Ankara: Ayrıntı
- Karasar, N. (2004). *Bilimsel Araştırma Yöntemi*. Ankara, Nobel Yayıncılık.
- Karataş, S. (2012). *Bilimsel Araştırma Yöntemleri*. 2 Kasım 2019 tarihinde <https://docplayer.biz.tr/18526492-Bilimsel-arastirma-yontemleri.html> adresinden alınmıştır.
- Kaya B. (2017). *Sınıf öğretmenlerinin eğitimde teknoloji kullanımına ilişkin tutum düzeyi ile mesleğe yönelik tutumları arasındaki ilişkinin incelenmesi*. Yayınlanmamış yüksek lisans Tezi, Ahi Evran Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Kırşehir.
- Kayabaşı, Y. (2005). Sanal Gerçeklik ve Eğitim Amaçlı Kullanılması. *TOJET: The Turkish Online Journal of Educational Technology*, 4(3), 151-158.
- Ke, F. and Hsu, Y. C. (2015). Mobile augmented-reality artifact creation as a component of mobile computer-supported collaborative learning. *The Internet and Higher Education*, 26, 33-41.
- Keegan, D. (2002). *The future of learning: From elearning to mlearning*. 28 Aralık 2018 tarihinde <https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED472435.pdf> adresinden alınmıştır.
- Kelly, S. M. (2013). *Why google glass could be bad for your eyes*. 16 Aralık 2018 tarihinde [Http://mashable.com/2013/02/22/google-glass-bad](http://mashable.com/2013/02/22/google-glass-bad) adresinden alınmıştır.
- Kerawalla, L., Luckin, R., Seljeflot, S. and Woolard, A. (2006). “Making it real”: exploring the potential of augmented reality for teaching primary school science. *Virtual Reality*, 10(3-4), 163-174.

- Kesim, M. ve Özarslan, Y. (2012). Augmented reality in education: current technologies and the potential for education. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 47, 297-302.
- Korucu, A. T., Gençtürk, T. ve Sezer, C. (2016). Artırılmış gerçeklik uygulamalarının öğrenci başarı ve tutumlarına etkisi. *In XVIII. Akademik Bilişim Conference*, Aydın, Turkey.
- Kurtoğlu, Y. B. (2019) *Artırılmış gerçeklik uygulamalarının bilişim teknolojileri ve yazılım derslerinde öğrenme süreçlerine etkisi*. Yayımlanmamış yüksek lisans Tezi, Trabzon Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Küçük, S., Kapakin, S. ve Göktaş, Y. (2015). Tıp Fakültesi Öğrencilerinin Mobil Artırılmış Gerçeklikle Anatomi Öğrenimine Yönelik Görüşleri. *Journal of Higher Education & Science/Yükseköğretim ve Bilim Dergisi*, 5(3), 316-323. DOI: 10.5961/jhes.2015.133
- Küçük, S., Yılmaz, R. M. ve Göktaş, Y. (2014). İngilizce öğreniminde artırılmış gerçeklik: öğrencilerin başarı, tutum ve bilişsel yük düzeyleri. *Eğitim ve Bilim*, 39(176), 393-404.
- Livingston, M. A., Swan, J. E., Gabbard, J. L., Hollerer, T. H., Hix, D., Julier, S. J. ... and Brown, D. (2003, October). Resolving multiple occluded layers in augmented reality. In *The Second IEEE and ACM International Symposium on Mixed and Augmented Reality, 2003. Proceedings*. (pp. 56-65). IEEE.
- McKillup, S. (2012). *Statistics explained: An introductory guide for life scientists (Second edition)*. United States: Cambridge University Press.
- Metz, R. (2014). *Google glass is dead; long live smart glasses*. 19 Aralık 2018 tarihinde <http://www.technologyreview.com/featuredstory/532691/google-glass-is-dead-long-live-smart-glasses/> adresinden alınmıştır.
- Milgram, P. and Kishino, F. (1994). A taxonomy of mixed reality visual displays. *Iee transactions on Information and Systems*, 77(12), 1321-1329.
- Mistry, P. and Maes, P. (2009). *Sixthsense: a wearable gestural interface*. 17 Aralık 2018 tarihinde <http://www.pranavmistry.com/projects/sixthsense/> adresinden alınmıştır.
- Nam, D., Kim, Y. and Lee, T. (2010). *The Effects of Scaffolding-Based Courseware for the Scratch Programming Learning on Student Problem Solving Skill*. 10

- Ekim 2019 tarihinde [http://lexitron.nectec.or.th/public/ ICCE%202010%20Putrajaya%20Malaysia/ICCE2010%20Main%20Proceedings/c6/short%20paper/C6SP153.pdf](http://lexitron.nectec.or.th/public/ICCE%202010%20Putrajaya%20Malaysia/ICCE2010%20Main%20Proceedings/c6/short%20paper/C6SP153.pdf), adresinden alınmıştır.
- Oh, S. and Woo, W. (2008). Argarden: Augmented edutainment system with a learning companion. *Transactions on Edutainment I. Lecture Notes in Computer Science*, 5080, 40-50. Doi: 10.1007/978-3-540-69744-2_4
- Özarslan, Y. (2013). *Geniştirilmiş Gerçeklik İle Zenginleştirilmiş Öğrenme Materyallerinin Öğrenen Başarısı Ve Memnuniyeti Üzerindeki Etkisi*. Yayınlanmamış doktora tezi, Anadolu Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Eskişehir.
- Özçakır, B. (2017). *Fostering spatial abilities of seventh graders through augmented reality environment in mathematics education: a design study*. Yayınlanmamış doktora tezi, Ortadoğu Teknik Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Parmaksız, F. (2019). *Okul Öncesi Eğitim Kurumlarındaki Programlama Eğitiminin İncelenmesi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Aydın Adanan Menderes Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Aydın.
- Parr, B. (2013). *4 biggest challenges facing Google Glass*. 18 Aralık 2018 tarihinde <Http://www.cnet.com/news/4-biggest-challenges-facing-google-glass/> adresinden alınmıştır.
- Patirupanusara, P. (2012). Marker-Based Augmented Reality Magic Book for Anatomical Education. *International Conference on Computer and Communication Technologies (ICCCT'2012)*, (s. 136-138). Phuket.
- Pea, R.D. and Kurland, M. (1984). *On The Cognitive Effects of Learning Computer Programming*. 01 Kasım 2019 tarihinde <https://telearn.archives-ouvertes.fr/hal-00190532/document> adresinden alınmıştır.
- Pullu, E. K. (2019). *Programlama öğretiminde otantik görev odaklı uygulamaların öğrencilerin akademik başarısına, tutumlarına, problem çözme ve yaratıcı düşünme becerilerine etkisi*. Yayınlanmamış doktora tezi, Fırat Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Elazığ.

- Saygıner, Ş. ve Tüzün, H. (2017). *Programlama eğitiminde yaşanan zorluklar ve çözüm önerileri*. 5th International Instructional Technologies & Reacher Education Symposium. İzmir. (s. 78-90)
- Schoder, V., Himmelmann, A. and Wilhelm, K. P. (2006). Preliminary testing for normality: Some statistical aspects of a common concept. *Clinical and Experimental Dermatology*, 31(6), 757-761.
- Seaberyat, (2018). 3 Differences between Augmented Reality (AR) & Virtual Reality (VR). 20 Aralık 2018 tarihinde <https://www.seaberyat.com/differences-augmented-reality-ar-virtual-reality-vr/> adresinden alınmıştır.
- Shapiro, S. S. and Wilk, M. B. (1965). An analysis of variance test for normality (complete samples). *Biometrika*, 52(3/4), 591-611.
- Shapiro, S. S., Wilk, M. B. and Chen, H. J. (1968). A comparative study of various tests for normality. *Journal of The American Statistical Association*, 63(324), 1343-1372.
- Shelton, B. E. and Stevens, R. (2004) *Using coordination classes to interpret conceptual change in astronomical thinking*. This paper is presented In 6th International Conference For The Learning Sciences June 2004, USA.
- Shelton, B. E. and Hedley, N. R. (2002) Using augmented reality for teaching earth-sunrelationships to undergraduate geography students. *In The First IEEE International Workshop Agumented Reality Toolkit*, Darmstadt, Germany.
- Shudong, W. and Higgins, M. (2005). Limitations of mobile phone learning. *In IEEE International Workshop on Wireless and Mobile Technologies in Education*, 755-8611.
- Sırakaya, M. (2015). *Artırılmış gerçeklik uygulamalarının öğrencilerin akademik başarıları, kavram yanlışları ve derse katılımlarına etkisi*. Yayımlanmamış doktora tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Sırakaya, M. (2016). Artırılmış Gerçekliğin Uygulamalı Eğitimde Kullanımı: Anakart Montajı. *Journal of Kirsehir Education Faculty*, 301-3016
- Sırakaya, M. ve Seferoğlu, S. S. (2016). Öğrenme ortamlarında yeni bir araç: Bir eğitilence uygulaması olarak artırılmış gerçeklik. *Eğitim teknolojisi okumaları*, 417-438.

- Sielhorst, T., Obst, T., Burgkart, R., Riener, R. and Navab, N. (2004, September). An augmented reality delivery simulator for medical training. In *International workshop on augmented environments for medical imaging-MICCAI Satellite Workshop*, 141, 11-20.
- Silva, R., Oliveira, J. C. and Giraldo, G. A. (2003). Introduction to augmented reality. *National laboratory for scientific computation*, 11.
- Silverman, D. (2006). *Interpreting qualitative data: Methods for analyzing talk, text and interaction*. London, Sage Publication.
- Simon, Y. R. (1983). Pursuit of happiness and lust for power in technological society. *Philosophy and technology*, 171-186.
- Sin, A. K. ve Zaman, H. B. (2010). *Live Solar System (LSS): Evaluation of an Augmented Reality book-based educational tool*. 19 Aralık 2018 tarihinde <https://ieeexplore.ieee.org/stamp/stamp.jsp?arnumber=5561320> adresinden alınmıştır.
- Somyürek, S. (2014). Öğretim sürecinde z kuşağının dikkatini çekme: artırılmış gerçeklik. *Eğitim Teknolojisi Kuram ve Uygulama*, 4(1), 63-80.
- Sung, D. (2011). *The history of augmented reality*. 21 Aralık 2018 tarihinde [Http://www.pocket-lint.com/news/108888-the-history-of-augmented-reality](http://www.pocket-lint.com/news/108888-the-history-of-augmented-reality) adresinden alınmıştır.
- Şahin, D. (2015). *Ürün tasarım süreçlerinde artırılmış gerçeklik teknolojisi: tasarımcı, firma ve kullanıcılar üzerinden kullanım imkânlarının araştırılması*. Yayımlanmamış yüksek lisans tezi, Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Şentürk, M. (2018). *Mobil artırılmış gerçeklik uygulamalarının yedinci Sınıf “güneş sistemi ve ötesi” ünitesinde Kullanılmasının öğrencilerin akademik başarı, Motivasyon, fene ve teknolojiye yönelik tutumlarına Etkisinin solomon dört gruplu modelle incelenmesi*. Yayımlanmamış yüksek lisans tezi, Kocaeli Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Kocaeli.
- Şimşek, A., Özdamar, N., Becit, G., Kılıçer, K., Akbulut, Y. ve Yıldırım, Y. (2008). Türkiye’deki Eğitim Teknolojisi Araştırmalarında Güncel Eğilimler. *Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, (19), 439-458.

- Tağci, Ç. (2019). *Kodlama eğitiminin ilkokul öğrencileri üzerindeki etkisinin incelenmesi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Afyon Kocatepe Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Afyon.
- Taşkıran, A., Koral, E. ve Bozkurt, A. (2015). Artırılmış Gerçeklik Uygulamasının Yabancı Dil Öğretiminde Kullanılması. *Akademik Bilişim Konferansı bildiriler kitabı içinde*, 462-467.
- TDK (2015). *Güncel Türkçe Sözlüğü*. Ankara, TDK yayınları.
- Tekdal, M. (2002). *Etkileşimli Fizik Simülasyonlarının Geliştirilmesi ve Etkin Kullanılması*. V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi. Orta Doğu Teknik Üniversitesi. 16-18 Eylül 2002 Ankara. 605-611.
- Tekin, H. (2003). *Eğitimde Ölçme ve Değerlendirme*. (16. Baskı). Ankara, Yargı Yayınevi.
- Traxler, J. (2005, June). Defining mobile learning. *In iadis International Conference Mobile Learning* (pp. 261-266).
- Trifonova, A. (2003). *Mobile Learning – Rewiev of The Literature*, University of Trento, Technical Report # DIT-03-009
- Trifonova, A. and Ronchetti, M. (2003, November). *Where is Mobile Learning Going?* Proceedings of the World Conference on E-learning in Corporate, 89 Government, Healthcare, & Higher Education. Phoenix, Arizona, USA.
- Turgut, M. F. (1990). *Eğitimde Ölçme ve Değerlendirme Metotları*. (7. Baskı), Ankara, Seydam Matbaacılık.
- Tülü, M. ve Yılmaz, M. (2012, Şubat). *Iphone ile artırılmış gerçeklik uygulamalarının eğitim alanında kullanılması*. Akademik Bilişim Konferansında sunulan bildiri, Uşak üniversitesi, Uşak. Erişim adresi: https://ab.org.tr/ab12/kitap/tulu_yilmaz_AB12.pdf
- Türnüklü, A. (2000). Eğitimbilim araştırmalarında etkin olarak kullanılabilecek nitel bir araştırma tekniği: Görüşme. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Yönetimi*, 24(24), 543-559.
- Uluyol, Ç. ve Eryılmaz, S. (2014). Examining pre-service teachers' opinions regarding to augmented reality learning. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 34(3), 403-413.

- Usta, E. ve Korkmaz, Ö. (2010). Öğretmen adaylarının bilgisayar yeterlikleri ve teknoloji kullanımına ilişkin algıları ile öğretmenlik mesleğine yönelik tutumları. *Uluslararası İnsan Bilimleri Dergisi*, 7(1), 1335-1349.
- Van Krevelen, D. W. F. and Poelman, R. (2010). A survey of augmented reality technologies, applications and limitations. *International journal of virtual reality*, 9(2), 1.
- Vatansever, F. (2015). *Algoritma geliştirme ve programlamaya giriş*. (12. Baskı). Ankara, Seçkin Yayıncılık.
- Vlahakis, V., Karigiannis, J., Tsotros, M., Gounaris, M., Almeida, L., Stricker, D. and Ioannidis, N. (2001). Archeoguide: first results of an augmented reality, mobile computing system in cultural heritage sites. *Virtual Reality, Archeology, and Cultural Heritage*, 9.
- Vlahakis, V., Ioannidis, M., Karigiannis, J., Tsotros, M., Gounaris, M., Stricker, D. and Almeida, L. (2002). Archeoguide: an augmented reality guide for archaeological sites. *IEEE Computer Graphics and Applications*, 22(5), 52-60.
- Wanstall, B. (1989). HUD on the Head for Combat Pilots. *Interavia*, 44, 334-338.
- Winters, N. (2006). *What is mobile learning?*. In *Big Issues in Mobile Learning* 12 Ekim 2019 tarihinde <https://telearn.archives-ouvertes.fr/hal-00190254/> document adresinden alınmıştır.
- Wojciechowski, R. and Cellary, W. (2013). Evaluation of learners' attitude toward learning in ARIES augmented reality environments. *Computers and Education*, 68, 570-585.
- Wu, H. K., Lee, S. W. Y., Chang, H. Y. and Liang, J. C. (2013). Current status, opportunities and challenges of augmented reality in education. *Computers & education*, 62, 41-49.
- Yardı, S. (2011). *The Effect Of Computer Assisted and Teacher-Led Storytelling on Vocabulary Learning of 5th Grade Students*. Yayımlanmamış yüksek lisans tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Yavuz, S. ve Coşkun, E. A. (2008). Sınıf öğretmenliği öğrencilerinin eğitimde teknoloji kullanımına ilişkin tutum ve düşünceleri. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 34(34).

- Yıldırım, A. ve Şimşek, H. (2016), *Sosyal Bilimlerde Araştırma Yöntemleri*, Ankara, Seçkin Yayıncılık.
- Yıldırım, P. (2018). *Mobil artırılmış gerçeklik teknolojisi ile yapılan fen öğretiminin ortaokul öğrencilerinin fen ve teknolojiye yönelik tutumlarına ve akademik başarılarına etkisi*. Yayımlanmamış yüksek lisans tezi, Fırat Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Elazığ.
- Yılmaz, M. (2007). Sınıf öğretmeni yetiştirmede teknoloji eğitimi. *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 27(1), 155-167.
- Yılmaz, Z. A. ve Batdı, V. (2016). Artırılmış Gerçeklik Uygulamalarının Eğitimle Bütünleştirilmesinin Meta-Analitik ve Tematik Karşılaştırmalı Analizi. *Eğitim ve Bilim*, 41 (188), 273-289.
- Yuen, S., Yaoyuneyong, G. and Johnson, E. (2011). Augmented reality: An overview and five directions for AR in education. *Journal of Educational Technology Development and Exchange*, 4(1), 119-140. Doi: 10.18785/jetde.0401.10
- Zhang, J., Sung, Y. T., Hou, H. T. and Chang, K. E. (2014). The development and evaluation of an augmented reality-based armillary sphere for astronomical observation instruction. *Computers & Education*, 73, 178-188.

EKLER

Ek 1. Etik Kurul Raporu

Evrak Tarih ve Sayısı: 24/06/2019-334494

T.C.



FIRAT ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜ

Sosyal ve Beşeri Bilimler Araştırmaları Etik Kurulu

Sayı :97132852/302.14.01/

Konu :Etik Kurul Değerlendirmesi

EĞİTİM BİLİMLERİ ANABİLİM DALINA

Anabilim Dalımız Dr.Öğr.Üyesi Ayşe Ülkü KAN'ın danışmanı olduğu yüksek lisans öğrencisi Erhan ÖZMEN'e ait "**Artırılmış Gerçekliğe Dayalı Öğretim Materyali Kullanımının Öğrencilerin Akademik Başarılarına ve Öğrenmedeki Kalıcılığa Etkisi**" konulu çalışma ile ilgili Etik Kurul Kararı ekte sunulmuştur.

e-imzalıdır.

Prof. Dr. Mehmet Nuri GÖMLEKSİZ
Kurul Başkanı

Firat Üniversitesi Rektörlüğü 23119 ELAZIĞ/TÜRKİYE

Tel: 0 (424) 237 00 00

E-Posta: :

Faks: 0 424 2122717

Elektronik a: <http://www.firat.edu.tr>

Ayrıntılı bilgi için iribab : Fadime Arslan

Bu belge 5070 sayılı Elektronik İmza Kanununun 5. Maddesi gereğince güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.

ETİK KURUL KARARI

TOPLANTI TARİHİ	TOPLANTI SAYISI	KARAR NO	ÇALIŞMACILARIN ADI SOYADI
20.06.2019	27	6	Sorumlu Araştırmacı : Dr.Öğr.Üyesi Ayşe Ülkü KAN Yardımcı Araştırmacı:Erhan ÖZMEN

KARAR

“Artırılmış Gerçekliğe Dayalı Öğretim Materyali Kullanımının Öğrencilerin Akademik Başarılarına ve Öğrenmedeki Kalıcılığa Etkisi” konulu çalışma etik kurulumuzda görüşülmüş olup; çalışmanın etik kurallara uygun olduğuna oybirliğiyle karar verilmiştir.

Prof. Dr. Mehmet Nuri GÖMLEKSİZ (Başkan)			
Prof. Dr. Sebahattin DEVECİOĞLU (Üye)	İmza	Doç. Dr. Rıfat BİLGİN (Üye)	İmza
Doç. Dr. Süleyman İLHAN (Üye)	Bulunamadı	Doç.Dr. Haki PEŞMAN (Üye)	İmza
Doç. Dr. İrfan EMRE (Üye)	İmza	Doç.Dr. Yunus Emre KARAKAYA (Üye)	İmza
Doç. Dr. Taner YILDIRIM (Üye)	Bulunamadı	Dr. Öğr. Üyesi Serkan BİÇER (Üye)	İmza
Doç.Dr. Erkan Turan DEMİREL (Üye)	İmza	Dr.Öğr. Üyesi Ayşe Ülkü KAN (Üye)	Bulunmadı

Ek 2. İzin Belgeleri

Evrak Tarih ve Sayısı: 13/11/2019-359282

T.C.



FIRAT ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜ

Eğitim Bilimleri Enstitüsü

Sayı :48668769/044/
Konu :Anketler-Erhan ÖZMEN

EĞİTİM BİLİMLERİ ANABİLİM DALINA

Danışmanlığını Dr. Öğr. Üyesi Ayşe Ülkü KAN'ın yaptığı Anabilim Dalınız yüksek lisans öğrencisi Erhan ÖZMEN hakkındaki Üniversitemiz Rektörlüğü'nün 12.11.2019 tarih ve 358653 sayılı anket izni konulu yazısı ekte sunulmuştur.

Söz konusu iznin öğrenciye ve danışmanına bildirilmesi hususunda gereğini rica ederim.

e-imzalıdır,
Prof. Dr. Ayşegül GÖKHAN
Enstitü Müdürü

EK :
Yazı (2 sayfa)



FIRAT ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜ

Genel Sekreterlik

Sayı :11611387/044/
Konu :Anket İzin talebi hk. (Erhan ÖZMEN)

EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜNE

İlgi :15.08.2019 tarihli ve 48668769/044/342922 sayılı yazısı.

Üniversitemiz Elazığ Organize Sanayi Bölgesi Meslek Yüksekokulu Müdürlüğü'nün, Danışmanlığını Enstitünüz Dr. Öğretim Üyesi Ayşe Ülkü KAN'ın yaptığı yüksek lisans öğrencisi Erhan ÖZMEN'in, "Artırılmış Gerçekliğe Dayalı Öğretim Materyali Kullanımının Öğrencilerin Akademik Başarısına ve Öğrenmedeki Kalıcılığa Etkisi" başlıklı çalışmasını uygulayabilmesine ilişkin 26.09.2019 tarih ve 349951 sayılı izin yazısı ekte gönderilmiştir.

Bilgileriniz ile gereğini rica ederim.

e-imzalıdır.
Prof. Dr. Halil HASAR
Rektör Yardımcısı



FIRAT ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜ

Elazığ Organize Sanayi Bölgesi Meslek Yüksekokulu

Sayı :64719875/044/
Konu :İzin Talebi

GENEL SEKRETERLİĞE

İlgi :20/08/2019 tarihli, 343682 sayılı ve "İzin Talebi" konulu yazı

İlgi yazı ile istenen uygulamanın yapılması uygundur. Gereğini bilgilerinize arz ederim.

e-imzalıdır,
Prof. Dr. Servet YILDIZ
Meslek Yüksekokul Müdürü

Ek 3. Kodlama Eğitimi Başarı Testi

PROGRAMLAMA TEMELLERİ DERSİ ALGORİTMA VE TEMEL KODLAMA SINAVI

Ad: Soyad: Numara:

1. Kullanıcılardan aldıkları verileri işleyerek sonuçları kullanıcıya ulaştıran, depolayan, istenildiğinde geri getiren elektronik makinelere ne ad verilir?

- a) Program b) Bilgisayar
b) c) Yazılım d) Donanım

2. Bilgisayarın elle tutulabilen fiziksel tüm parçalarına verilen isim aşağıdakilerden hangisidir?

- a) Anakart b) Yazılım
c) Program d) Donanım

3. Aşağıdaki donanım birimlerinden hangisi giriş donanım birimidir?

- a) Klavye b) Monitör
c) Yazıcı d) Kulaklık

4. Aşağıdaki yazılımlardan hangisi sistem yazılımlarına örnektir?

- a) Office b) Photoshop
c) Oyunlar d) Windows

5. Aşağıdaki donanım birimlerinden hangisi işlem birimleri arasında değildir?

- a) Anabellek (Ram) b) Tarayıcı
c) Anakart d) CPU

6. Bilgisayarda kodlar varlık ve yokluk mantığına göre çalışır, varlık durumunda 1 yokluk durumunda 0 sayısı kullanılır. Bu kodlamaya denir. Boşluğa hangisi gelmelidir?

- a) Birlik sayı sistemi b) İkilik sayı sistemi
c) Beşlik sayı sistemi d) Onluk sayı sistemi

7. Sonucuna matematiksel, mantıksal ya da metinsel olarak ulaşmak istediğimiz işe ne ad verilir?

- a) Problem b) Algoritma
c) Akış diyagramı d) Kodlama

8. Bir problemin çözümü kavuşması için ihtiyaç duyulan tüm adımların mantıksal olarak sıralı bir şekilde ifade edilmesine ne ad verilir?

- a) Yalancı kod b) Akış şeması
c) Problem d) Algoritma

9. Sayı 1=20, Sayı 2=30 ise

1. BAŞLA
2. OKU sayı1
3. OKU sayı2
4. EĞER sayı1 > sayı2 İSE YAZ sayı1
5. DEĞİLSE YAZ sayı2
6. BİTİR

• Yukarıdaki algoritmanın sonucu kaçtır?

- a) 25 b) 30 c) 20 d) 50

10.

1. BAŞLA
2. YAZ ("Vize notunu gir")
3. OKU vize
4. YAZ ("Final notunu gir")
5. OKU final
6. ortalama = vize * 0.40 + final * 0.60
7. EĞER ortalama >= 60 İSE
8. YAZ "Öğrenci Dersten Geçti"
9. DEĞİLSE
10. YAZ "Öğrenci Dersten Kaldı"
11. BİTİR

• Yukarıdaki algoritma basamaklarının bulmak istediği sonuç hangisidir?

- a) Vize finali verilen öğrencilerin ortalamalarını bulmak
b) Ortalamalarına göre vize ve final notlarını bulmak
c) Vize ve final notlarının toplamını bulmak
d) Vize ve final notlarına göre kimin geçip kimin kaldığını bulmak

11. Başla
Oku Sayı
1.....
EĞER Sayı<0 İSE YAZ "Bu sayı Negatiftir"
EĞER Sayı==0 İSE YAZ "Bu sayı Sıfırdır"
Bitir

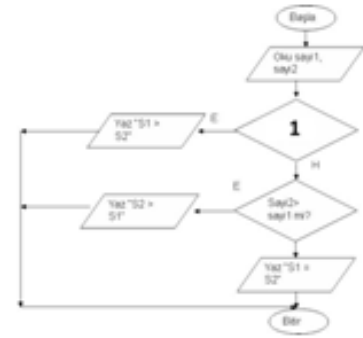
• Kullanıcı tarafından girilen tamsayının sıfır, pozitif ya da negatif olduğunu bulan algoritmada boş bırakılan yere aşağıdaki seçeneklerden hangisi gelmelidir?

- a) EĞER Sayı>0 İSE YAZ "Bu sayı Pozitiftir"
- b) EĞER Sayı>=0 İSE
- c) EĞER Sayı>=0 İSE YAZ "Bu sayı Pozitiftir"
- d) EĞER Sayı>=0 İSE YAZ "Bu sayı Pozitiftir"

12. Aşağıda verilen algoritmaya göre, sağdaki akış şemasında boş bırakılan yer, seçeneklerden hangisinde doğru olarak verilmiştir?

- Başla
- İki sayı giriniz
- Oku sayı1,sayı2
- Eğer sayı1 büyüktür sayı2 ise S1>S2 yaz
- Eğer sayı2 büyüktür sayı1 ise S2>S1 yaz
- Eğer S1=S2 yaz
- Bitir

- a- Sayı 1 <> Sayı 2 mi?
- b- Sayı 1 > Sayı 2 mi?
- c- Sayı 1 >= Sayı 2 mi?
- d- Sayı 1 => Sayı 2 mi?



13. Sağdaki algoritmayı 6 kere çalıştırmak için boş bırakılan yere aşağıdaki ifadelerden hangisi gelmelidir?

- a) EĞER Sayac<=6
- b) EĞER Sayac<6
- c) EĞER Sayac<=6
- d) EĞER Sayac>=6

BAŞLA
Sayac=1
YAZ "AHMET"
Sayac=Sayac+1
.....İSE GİT Adım 3
DUR

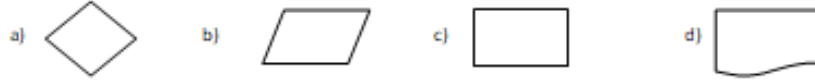
14. Yandaki algoritma, girilen sayının tek basamaklı sayı olup olmadığını göstermektedir. Algoritmanın doğru bir şekilde çalışması için boş bırakılan yere aşağıdaki ifadelerden hangisi gelmelidir?

- a- EĞER Sayı<=10 veya Sayı<10
- b- EĞER Sayı=0 veya Sayı<=0
- c- EĞER Sayı<10 veya Sayı<=9
- d- EĞER Sayı=0 veya Sayı>10

BAŞLA
Yaz "bir sayı giriniz"
Oku sayı
.....
Yaz " girilen sayı tek basamaklıdır."
DUR

15. 1. Başla
2. Sayıları al
3. Sayıları topla
4. Toplamı yazdır
5. Bitir
- İki sayının toplamını alıp yazdıran algorithmada dikdörtgen içerisinde alınan 3. Basamak, algoritma oluşturunun hangi temel adımını temsil eder?
a) Veri giriş işlemleri
b) Mantıksal ya da Matematiksel işlemler
c) Verilerin yazdırılması
d) Algoritmanın sonlandırılması
16. 1. Başla
2. Sayı oku, vize, final
3. Ortalama= vize * 0,3 + Final * 0,7
4. Eğer ortalama >= 50 ise Git 8. Adım
5. Sayı oku, bütünleme
6. Eğer bütünleme <= 50 ise Git 8. Adım
7. Yaz, "Kaldınız" Git 9. Adım
8. Yaz "geçtiniz"
9. Bitir
- Öğrencinin vize, final notlarına göre ortalama hesaplayan aynı zamanda ortalamaya göre öğrencinin bütünleme sınavına gireceğine ve geçip kalmadığına karar veren algorithmada hangi basamakta hata yapılmıştır?
a) 3 b) 4 c) 6 d) 7
17. Algoritmayı başlatan ve bitiren akış şeması şekli aşağıdakilerden hangisidir?
a) Elips b) Paralel kenar c) Dikdörtgen d) Eşkenar dörtgen
18.  Yanda bulunan şekil algorithmada hangi durumlarda kullanılır?
a) Eylem veya işlemlerde b) Bilgi veya Veri girişi c) Başla, Bitir ve Dur d) Karar verme
19. 1. Başla
2. Tencereye su koy
3. Makarna paketini aç
4. Paketteki makarnayı tencereye koy
5. 15 dakika bekle
6. Makarnayı süzgeç ile süz
7. Bitir
- Yukarıda makarna yapma algoritması verilmiştir. Algorithmaya göre aşağıdaki bilgilerden hangisi yanlıştır?
a) 4. adımda veri girişi yapılmıştır.
b) Algoritma düz yazıyla gösterilmiştir.
c) Algoritma akış şemasıyla hazırlandığında eşkenar dörtgen kullanmaya gerek yoktur.
d) Basamağın akış şemasında karşılığı dikdörtgen şeklindedir.

20. Akış diyagramlarında giriş- çıkış komutunun kullanılacağı yeri belirleyen ve "oku", "yaz" komutlarının kullanıldığı akış diyagramı şekli hangisidir?



21. I. * → Çarpma
II. / → Bölme
III. ^ → Üs alma

- Yukarıda işlevi belirtilen matematiksel işlem operatörleri eşleşmelerinden hangileri doğrudur?

- a) I,II b) II, III c) I,III d) I,II,III

22. $A=5$, $B=10$ olduğuna göre aşağıdaki karşılaştırmalardan hangisinin sonucu doğrudur?

- a) $(B \leq A)$ ve $(A < B)$
b) $(B < 10)$ veya $(A < 5)$
c) Değil $(A < B)$
d) $(B \leq A)$ veya $(A < B)$

- 23.

- o Programın her çalıştırılmasında, farklı değerler alan bilgi/bellek alanlarına
o Programdaki değeri değişmeyen ifadelere
o Bir ifadenin sonucunu başka bir değişkende gösterme vb görevlerde
o Programlardaki belirli işlem bloklarını verilen sayıda gerçekleştiren işlem akış çevrimlerine.....

- ** Yukarıda algoritmada kullanılan bazı terimlerin tanımları yapılmıştır, cümlelerde boş bırakılan yerlere sırası ile hangi kelimeler getirilmelidir?

- a) Tanımlayıcı – Sabit – Değişken – Döngü
b) Sabit – Tanımlayıcı – Döngü – Değişken
c) Değişken – Sabit – Aktarma – Döngü
d) Döngü – Aktarma – Değişken – Sabit

24. Ali şirketinde çalışanlardan ismi Mehmet olan ve 18 yaşından büyük olan insanlarla konuşmak istiyor. Bu durumda Ali'nin kullanması gereken operatör aşağıdakilerden hangisidir?

- a) $Ad=mehmet$ and $yas=18$
b) $Ad=mehmet$ and $yas \geq 18$
c) $Ad==mehmet$ and $yas > 18$
d) $Ad==mehmet$ and $yas==18$

- 25.



- ** If – Else karar kontrol deyimi kullanılan yandaki akış diyagramı dikkate alındığında klavyeden **A=5** olarak girilirse sonuç kaç olur?

- a) 12 b) 17 c) 22 d) 27

26. `int a=12;`

```
do  
{  
    a=((a/2)^2);  
}while (a<=7);
```

** Yukarıda bulunan program parçası çalıştırdıktan sonra "a" değişkeninin en son değeri ne olur?

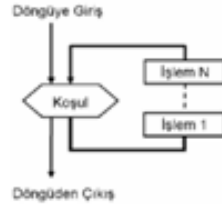
- a) 12 b) 18 c) 24 d) 36

27.



** Solda bulunan akış diyagramında hangi döngü yapısı kullanılmıştır?

- a) For b) While c) Do- While d) Foreach



28. Yukarıda bulunan döngü akış diyagramı hangi döngü yapısını temsil eder?

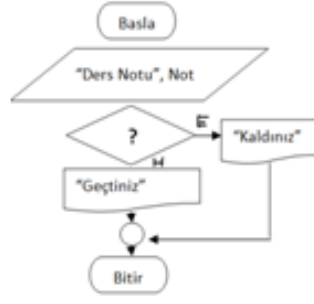
- a) For b) While c) Do- While d) Foreach

29.

- Çevrim en az bir defa olmak üzere gerçekleşir.
- Koşul sınaması döngü sonunda yapılmaktadır.
- Eğer koşul sonucu olumsuz ise bir sonraki çevrime geçilmeden döngüden çıkarılır.

** Yukarıda özellikleri verilen döngü deyimi hangisidir?

- a) For b) While c) Do- While d) Foreach



30. Yukarıda bulunan akış diyagramında notu 49'dan büyük öğrencilerin geçmesi ve diğerlerinin kalabilmesini sağlamak için boş bırakılan yere hangi koşul gelmelidir?

- a) $\text{Not} > 50$ b) $\text{Not} \geq 50$ c) $\text{Not} < 50$ d) $\text{Not} \leq 50$

Ek 4. Başarı Testine İlişkin Belirtke Tablosu

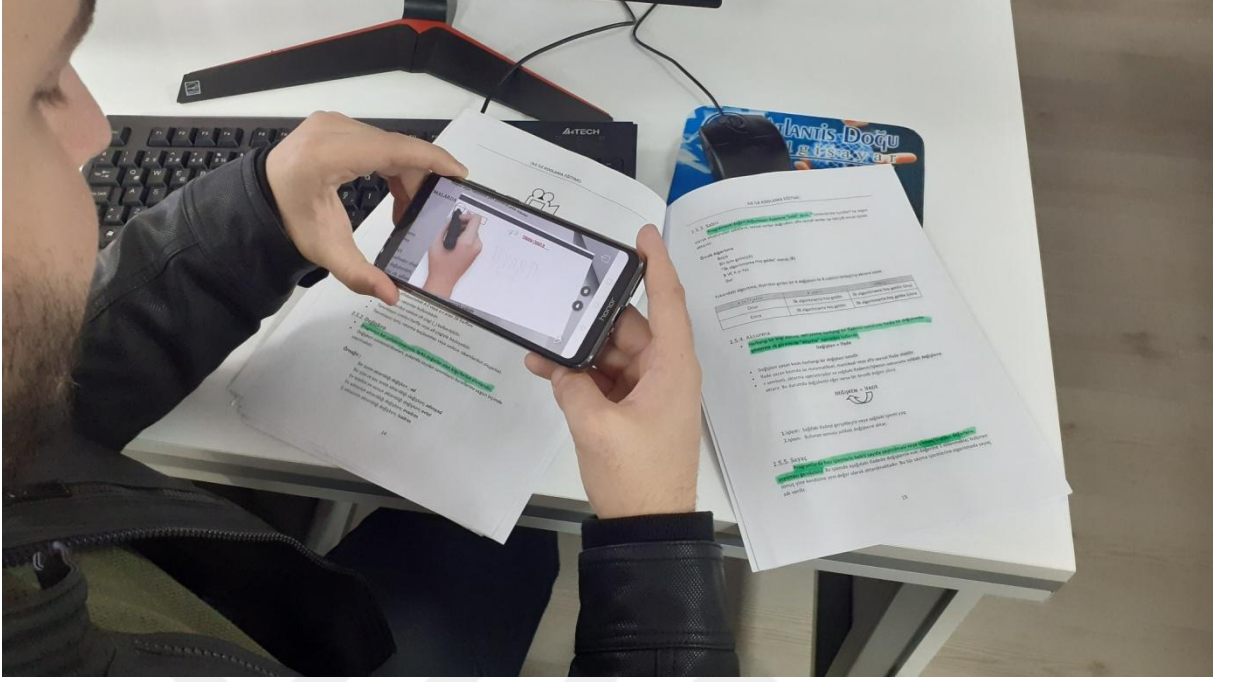
Tablo 19. Başarı testine ilişkin belirtke tablosu

NO	Bölüm adı	Soru sayısı	Kazanım sayısı	Ders saati	Yüzde %	Davranış Düzeyi
1.	Bilgisayar ve Programlar	6	4	4	22,2	
	1.1. Bilgisayarı ve temel bileşenlerini tanıır.					Bilgi
	1.2. Bilgisayarın çalışma mantığını bilir ve açıklar.					Kavrama
	1.3. Bilgisayar yazılımını ve türlerini bilir.					Bilgi
	1.4. Bilgisayar programlarını ve işlevlerini açıklar.					Kavrama
2.	Problem çözme	1	1	1	5,5	
	2.1. Bir problemi parçalara böler ve Çözüm için çeşitli yollar oluşturur.					Uygulama
3.	Algoritma ve Akış Şemaları	13	7	6	38,8	
	3.1. Algoritmanın ne olduğunu bilir.					Bilgi
	3.2. Bir problemin her kısmı için algoritmaları düşünür.					Kavrama
	3.3. Meydana gelebilecek sorunlara karşı algoritmayı geliştirir.					Uygulama
	3.4. Problemlere çeşitli alternatif algoritmalar geliştirir.					Uygulama
	3.5. Oluşturmuş olduğu algoritmaları test eder ve hatalarını bulur.					Uygulama
	3.6. Akış diyagramı şekillerini bilir ve açıklar.					Kavrama
	3.7. Problemin her kısmı için algoritmaları yazar, akış şemaları haline dönüştürür.					Uygulama
4.	Operatörler ve Terimler	4	3	2	16,6	
	4.1. Algoritmalarda kullanılan matematiksel ve mantıksal işlem operatörlerini tanıır.					Bilgi
	4.2. Operatörleri açıklayabilir ve uygun şekilde kullanır.					Uygulama
	4.3. Algoritmada kullanılan terimleri bilir ve açıklar.					Kavrama
5.	Karar Kontrol ve Döngü yapısı	6	3	3	16,6	
	5.1. Karar kontrol deyimlerini yazılı, sözlü ya da görsel olarak açıklar.					Kavrama
	5.2. Herhangi bir işleme uygun karar kontrol yapısını doğru biçimde kullanır.					Uygulama
	5.3. Döngü deyimlerini yazılı, sözlü ya da görsel olarak açıklar.					Kavrama
	Toplam	30	18	16	100	

Ek 5. Öğrenci Görüşme Formu

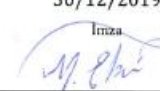
1. Kodlama eğitimine ilişkin konularda kullanmış olduğunuz artırılmış gerçeklik ders materyaline yönelik görüşleriniz nelerdir?
2. Artırılmış gerçeklik ders materyalinin kodlama eğitimi konularını öğrenmenize katkılarına ilişkin görüşleriniz nelerdir?
3. Kodlama eğitiminde artırılmış gerçeklik teknolojisini kullanırken yaşadığınız zorluklara ilişkin görüşleriniz nelerdir?
4. Kodlama eğitiminde artırılmış gerçeklik teknolojisinin kullanılmasının size sağladığı kolaylıklara ilişkin görüşleriniz nelerdir?
5. Artırılmış gerçeklik teknolojisinin eğitimde daha farklı kullanımına ilişkin görüşleriniz nelerdir?
6. Artırılmış gerçeklik teknolojisinin eğitim dışında farklı alanlarda kullanılabilirliğine ilişkin görüşleriniz nelerdir?

Ek 6. Uygulamanın Yürütülmesine İlişkin Fotoğraflar





Ek 7. Turnitin Orijinallik Raporu

 FIRAT ÜNİVERSİTESİ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ 1983		T.C. FIRAT ÜNİVERSİTESİ EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ LİSANSÜSTÜ TEZ BENZERLİK RAPORU		FORM 44
I - ÖĞRENCİ BİLGİLERİ				
Adı ve Soyadı	Erhan ÖZMEN		Öğrenci No: 172401102	
Bilim Dalı	EPÖ			
Programı	☒ Yüksek Lisans ☐ Doktora ☐ Bütünleşik Doktora			
II - TEZ BİLGİLERİ				
Tez Başlığı (Enstitü Tescilli)	"Arttırılmış Gerçekliğe Dayalı Öğretim Materyali Kullanımının Öğrencilerin Akademik Başarısına ve Görüşlerine Etkisi"			
Danışman	Dr. Öğr. Üyesi Ayşe Ülkü KAN			
II. Danışman				
III - ENSTİTÜ BENZERLİK RAPORU				
Yukarıda bilgileri verilen öğrencimizin tezi, CD ortamında MSWORD ve PDF formatında vermiş olduğu kopyaları kullanılarak aşağıda belirtilen filtreler uygulanmak suretiyle TURNİTİN intihal tespit programında analiz edilmiştir:				
1. Kaynaklar bölümü hariç 2. Özet ve abstract dahil, diğer ön bölümler hariç 3. Alıntılar dahil 4. Benzerlik oranı %1 ve üzeri ise dahil				
İntihal tespit programının üretmiş olduğu rapora göre ilgili tezin benzerlik oranı				
Tez savunma sınavından önce taranan sayfa sayısı (116)		%10		
Tez Savunma Sınavından sonra taranan sayfa sayısı (111)		%11		
değerlerine sahip olup Enstitümüzce uygulanan kabul edilebilir üst sınır %25 dir.				
Kontrol Personeli Celal YILMAZ Bilgisayar İşletmeni	Tez, veri tabanına saklanmıştır ☒ Saklanmamıştır ☐	30/12/2019 İmza 		
Sınav Jüri Üyesi Dr. Öğr. Üyesi Ayşe Ülkü KAN	Düşünce: Alınan katkı sağlanarak başarılı ve yeterli bir tez çalışması.		İmza 	
AÇIKLAMA 1. Form öğrenci tarafından bilgisayar ortamında doldurulur ve üst yazı ekinde savunma sınavı jüri üyelerine gönderilir. 2. Her bir jüri üyesi bu raporu dikkate alarak Tez Bireysel Değerlendirme Formunda ve bu formda ilgili alanları doldurmalıdır.				
Firat Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, 23119 - Elazığ / TÜRKİYE		http://ebe.firat.edu.tr/		Telefon : +90 424 237 0086 Fax: +90 424 237 0087 e-posta : egtbilens@firat.edu.tr

ÖZGEÇMİŞ

Erhan ÖZMEN 01.10.1987 tarihinde doğmuştur. İlköğretim ilk kademeyi Cemal Gürsel İlkokulu'nda, ikinci kademeyi Elazığ Ortaokulu'nda ve lise öğrenimini Elazığ Atatürk Lisesi'nde tamamlamıştır. 2011 yılında üniversite lisans öğrenimini Elazığ Fırat Üniversitesi Bilgisayar ve Öğretim teknolojileri Öğretmenliği bölümünde tamamlamıştır. 2013-2015 yıllarında Hatay'ın Reyhanlı ilçesinde Bilgisayar öğretmeni olarak görev yapmış ve 2015-2018 yılları arasında bu göreve İstanbul'un Eyüpsultan ilçesinde devam etmiştir. 2018 yılı Mart ayında Fırat Üniversitesi Enformatik Bölümünde Öğretim Görevlisi olarak çalışmaya başlamış ve halen aynı görevde çalışmaya devam etmektedir. 2018 yılında Fırat Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Eğitim Programları ve Öğretim Anabilim Dalında Tezli Yüksek Lisans eğitimine başlamıştır ve aynı bölümde eğitimini sürdürmektedir.