

**T.C.
BALIKESİR ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
BİLGİSAYAR VE ÖĞRETİM TEKNOLOJİLERİ EĞİTİMİ
ANABİLİM DALI**



**ARTIRILMIŞ GERÇEKLIK KAVRAMI ÜZERİNE İÇERİK
ANALİZİ ÇALIŞMASI**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

İBRAHİM SÜNGER

BALIKESİR, HAZİRAN - 2019

T.C.
BALIKESİR ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
BİLGİSAYAR VE ÖĞRETİM TEKNOLOJİLERİ EĞİTİMİ
ANABİLİM DALI



ARTIRILMIŞ GERÇEKLİK KAVRAMI ÜZERİNE İÇERİK
ANALİZİ ÇALIŞMASI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

İBRAHİM SÜNGER

Jüri Üyeleri : Dr. Öğr. Üy. Serkan ÇANKAYA (Tez Danışmanı)

Doç. Dr. Gürhan DURAK

Doç. Dr. Serkan İZMİRLİ

BALIKESİR, HAZİRAN - 2019

KABUL VE ONAY SAYFASI

İbrahim SÜNGER tarafından hazırlanan “**ARTIRILMIŞ GERÇEKLİK KAVRAMI ÜZERİNE İÇERİK ANALİZİ ÇALIŞMASI**” adlı tez çalışmasının savunma sınavı 21.06.2019 tarihinde yapılmış olup aşağıda verilen jüri tarafından oy birliği / ~~oy çokluğu~~ ile Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.

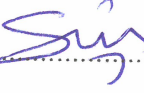
Jüri Üyeleri

İmza

Danışman
Dr. Öğr. Üy. Serkan ÇANKAYA

Üye
Doç. Dr. Gürhan DURAK

Üye
Doç. Dr. Serkan İzmirli



Jüri üyeleri tarafından kabul edilmiş olan bu tez Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulunca onanmıştır.

Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürü

Prof. Dr. Necati ÖZDEMİR

.....

ÖZET

**ARTIRILMIŞ GERÇEKLIK KAVRAMI ÜZERİNE İÇERİK ANALİZİ
ÇALIŞMASI
YÜKSEK LİSANS TEZİ
İBRAHİM SÜNGER
BALIKESİR ÜNİVERSİTESİ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
BİLGİSAYAR VE ÖĞRETİM TEKNOLOJİLERİ EĞİTİMİ ANABİLİM
DALI
(TEZ DANIŞMANI: DR. ÖĞR. ÜYESİ SERKAN ÇANKAYA)**

BALIKESİR, HAZİRAN - 2019

Gelişen teknoloji birçok yeniliği de beraberinde getirmektedir. Günümüzde insanlar tarafından kullanımı yaygınlaşan bu yeniliklerden biri de artırılmış gerçeklik kavramıdır. Sanal ile gerçeğin kombinasyonunda insanlara artırılmış olarak gerçeklik deneyiminin sunulduğu ortamlar olarak ifade edilen artırılmış gerçeklik konusunda alanyazında birçok çalışma yapıldığı gözlemlenmektedir. Bu çalışmada ise artırılmış gerçeklik konusunda 2009 ve 2018 yılları arasında Türkiye’de yapılan yüksek lisans ($f = 43$) ve doktora ($f = 11$) tezleri içerik analizi yöntemiyle incelenmiştir.

Araştırmaya dâhil edilen tez çalışmaları taranarak yayın türü, yayın yılı, yayın dili, çalışmanın yapıldığı kurum, örneklem türü ve büyüklüğü, çalışmalarda kullanılan araştırma yöntemleri, değişkenler, anahtar kelimeler, teoriler ve çalışmaların ele aldığı alanlara göre 10 kategoride incelenmiştir. İnceleme sonucunda elde edilen verilerle istatistiksel işlemler yapılarak yüzde ve frekans değerleri çözümlenmiş ve çalışmaların eğilimlerine dair bulgular yorumlanarak belirlenmeye çalışılmıştır. Elde edilen bulguların daha net anlaşılması için çalışma grafiklerle desteklenmiştir.

Türkiye’de artırılmış gerçeklik çalışmalarının 2013 yılından itibaren artış gösterdiği, 27 farklı üniversitede tez yürütüldüğü, tezlerin çoğunlukla Türkçe yayınlandığı, en fazla çalışmanın Bilgisayar Mühendisliği Anabilim Dalı’nda yapıldığı, en çok tercih edilen örneklem grubunun K12 düzeyi öğrenci grubu olduğu, yöntemsel olarak uygulamaya dayalı yöntemlerden tasarım tabanlı araştırma deseninin çoğunlukta olduğu, veri toplama aracı olarak en çok görüşmenin tercih edildiği, en fazla incelenen değişkenin “akademik başarı” olduğu, anahtar kelimelerde en çok “artırılmış gerçeklik” ve “fen öğretimi” anahtar kelimelerinin tercih edildiği, kuramsal yapılarda öğrenme ile ilgili kuramların çoğunlukta olduğu ve en çok çalışılan konu alanının “eğitim ve öğretim” alanı olduğu sonuçlarına ulaşılmıştır. Bu çalışma ile ortaya konulmaya çalışılan bilgilerin gelecek çalışmalara yol gösterici nitelikte bir rehber olacağı düşünülmektedir.

ANAHTAR KELİMELEER: Artırılmış gerçeklik, içerik analizi, karma gerçeklik, eğitimde artırılmış gerçeklik.

ABSTRACT

**A CONTENT ANALYSIS ON AUGMENTED REALITY CONCEPT
MSC THESIS
İBRAHİM SÜNGER
BALIKESİR UNIVERSITY INSTITUTE OF SCIENCE
COMPUTER EDUCATION AND INSTRUCTIONAL TECHNOLOGY
(SUPERVISOR: ASSIST. PROF. DR. SERKAN ÇANKAYA)**

BALIKESİR, JUNE 2019

Technological developments bring along lots of innovations. One of the innovations that have become widespread in recent years is the concept of augmented reality. In current scientific literature there are a lot of studies in literature about augmented reality which can be defined as the combination of real and virtual worlds, experienced by humans in a unified view. In this study, theses (f = 43) and dissertations (f = 11) performed between 2009 and 2018 in Turkey about augmented reality were systematically reviewed with content analysis methodology.

Theses and dissertations were examined in 10 categories like publication type, publication year, institution, sample type, sample size, research methods/models, variables, keywords, theories, major topics. As a result of the statistical analysis, percentages and frequencies were given and trends in different categories were determined. The results were supported with graphical representations of data.

As a result, it was found that the number of theses and dissertations in Turkey about augmented reality increased especially after 2013, all of the theses and dissertations were performed in 27 different universities, the most of the theses and dissertations were published in Turkish, the most of the theses and dissertations were performed in the department of computer engineering, the most of the theses and dissertations preferred K12 students as a sample group, the most of the theses and dissertations preferred design based research as a methodology, the most of the theses and dissertations preferred interview as a data collection tool, the most of the theses and dissertations preferred academic performance as a dependent variable, the most of the theses and dissertations preferred augmented reality and science education as keywords, the most of the theses and dissertations were based on learning theories, the most of the theses and dissertations were in education and teaching fields. This study will hopefully provide a timely insight into the current state of research on the use of augmented reality.

KEYWORDS: Augmented reality, content analysis, mixed reality, augmented reality in education.

İÇİNDEKİLER

Sayfa

ÖZET.....	i
ABSTRACT	ii
İÇİNDEKİLER.....	iii
ŞEKİL LİSTESİ.....	v
TABLO LİSTESİ.....	vii
KISALTMALAR LİSTESİ	viii
ÖNSÖZ.....	ix
1. GİRİŞ.....	1
1.1 Amaç	3
1.2 Önem.....	4
1.3 Varsayımlar	5
1.4 Sınırlılıklar	5
1.5 Tanımlar	6
2. LİTERATÜR TARAMASI.....	7
2.1 Artırılmış Gerçeklik.....	7
2.1.1 Artırılmış Gerçekliğin Tanımı	7
2.1.2 Artırılmış Gerçekliğin Tarihsel Gelişimi.....	8
2.1.3 Artırılmış Gerçeklik Sisteminin Bileşenleri	21
2.1.3.1 Donanım	21
2.1.3.2 Yazılım.....	29
2.2 Artırılmış Gerçekliğin Uygulama Alanları	30
2.2.1 Eğitim	31
2.2.2 Sağlık.....	33
2.2.3 Reklam.....	35
2.2.4 Bakım ve Onarım	36
2.2.5 Mimari ve Ev Dekorasyonu	38
2.3 Artırılmış Gerçeklik Konusunda Yapılan İçerik Analizi Çalışmaları	39
3. YÖNTEM	41
3.1 Araştırma Modeli.....	41
3.1.1 Çalışma Sürecinin Planlanması.....	41
3.2 Evren ve Örneklem	43
3.3 Veri Toplama Araçları ve Verilerin Toplanması.....	44
3.4 Verilerin Analizi	45
3.5 Geçerlik ve Güvenirlik.....	45
4. BULGULAR VE TARTIŞMA.....	47
4.1 Çalışmaların Yayın Türlerine Ait Bulgular.....	47
4.2 Çalışmaların Yıllara Göre Dağılımına Ait Bulgular.....	48
4.3 Çalışmaların Yayın Diline Ait Bulgular	49
4.4 Çalışmaların Yapıldığı Kurumlara Ait Bulgular	50
4.5 Çalışmaların Katılımcı Türleri ve Büyüklüklerine Ait Bulgular.....	54
4.6 Çalışmalarda Kullanılan Araştırma Yöntemlerine Ait Bulgular	55
4.7 Çalışmalarda Kullanılan Değişkenlere Ait Bulgular	59
4.8 Çalışmalarda Kullanılan Anahtar Kelimelere Ait Bulgular	61
4.9 Çalışmalarda Kullanılan Teorilere Ait Bulgular	64
4.10 Çalışmaların Konularına Ait Bulgular	65

5. SONUÇ VE ÖNERİLER	66
5.1 Sonuç.....	66
5.2 Öneriler	69
6. KAYNAKLAR	71
7. EKLER	80

ŞEKİL LİSTESİ

Sayfa

Şekil 1.1: Sanallık ve Gerçekliğin Sürekliliğinin basit bir gösterimi (Milgram ve Kishino, 1994).....	2
Şekil 1.2: Dünya genelinde yapılan ‘augmented reality’ konulu çalışmaların yıllara göre dağılımı (Scopus, 2019).	4
Şekil 2.1: Morton L. Heilig’in icat ettiği ilk SG aygıtı “Sensorama” (Mortonheilig., 2019).	9
Şekil 2.2: Sutherland‘ın tasarladığı ilk başa takılan görüntüleyici (Sutherland, 1968).	10
Şekil 2.3: Caudell ve Mizell’in tasarladıkları HMD olarak adlandırılan başa monte edilen gösterici.	11
Şekil 2.4: MARS’ın prototipini deneyimleyen bir kullanıcı (Höllerer vd., 1999).	12
Şekil 2.5: ARQuake oyununu deneyimleyen bir kullanıcı (Thomas vd., 2002).	13
Şekil 2.6: Google Project Glass (Xcompany, 2019).	14
Şekil 2.7: Google Project Glass’ın kullanıcı arayüzü ve hava durumu bilgisinin görünümü (Youtube, 2012).	15
Şekil 2.8: Google Project Glass’ın kullanıcı arayüzünde mesajlaşma ve navigasyon uygulamasının görünümü (Youtube, 2012).	15
Şekil 2.9: MARTA’nın uygulanması (Volkswagenag, 2013).	16
Şekil 2.10: Microsoft HoloLens (Gümüş, 2015).	17
Şekil 2.11: HoloLens ile Mars yüzeyini inceleyen kullanıcılar (Greicius, 2016).	18
Şekil 2.12: HoloLens 2’nin sağlık sektöründe kullanımı (Microsoft, 2019).	19
Şekil 2.13: 2 boyutlu işaretçi kod örneği (Soldaki: orijinal, sağdaki: videodan yüklenen) (Rekimoto, 1998).	23
Şekil 2.14: İşaretçi tabanlı AG sistemi (Lin vd., 2011; Cheng ve Tsai, 2013).	23
Şekil 2.15: Mikroişlemci (Craig, 2013).	24
Şekil 2.16: Grafik işlemcisi (Craig, 2013).	25
Şekil 2.17: Başa giyilebilir gösterici (Furht, 2011).	26
Şekil 2.18: Google Glass optik gösterici (Xcompany, 2019).	26
Şekil 2.19: Video gösterici (Vrealities, 2019)	27
Şekil 2.20: Günümüzde telefonların gösterici olarak kullanımı (Molla, 2017).	28
Şekil 2.21: Otomobil sektöründe uzamsal AG kullanımı (Volkswagenag, 2013).	28
Şekil 2.22: “MagicBook” uygulamasının gerçeklik ve AG halleri	31
Şekil 2.23: Magic Lens kullanarak bir insanın gövde ve karın anatomisini görüntülemek: (a) hastaların doğrudan görüntüsü, (b) büyütme aracı olarak el tipi lens, (c) kumaş kaplaması ile birlikte el tipi lens (Brown ve Hua, 2006).	34
Şekil 2.24: Karaciğer Operasyonunda AG kullanımı (Apple, 2019).	35
Şekil 2.25: Sosyal medya üzerinden Doll Up uygulaması (Smartis, 2012).	36
Şekil 2.26: BMW servislerinde AG kullanımı (Elearningsuperstars, 2019).	37
Şekil 2.27: BMW’nin araçlarında AG kullanımı (Bimmerfile, 2011).	38

Şekil 2.28: IKEA Place uygulaması (Shiftdelete, 2017).	38
Şekil 3.1: Çalışma süreci.	42
Şekil 4.1: İncelenen tezlerin yıllara göre dağılımı.	49
Şekil 4.2: Tezlerin yayın diline göre dağılımı.....	50
Şekil 4.3: Çalışmaların enstitülere göre dağılımı.	52
Şekil 4.4: Çalışmalarda tercih edilen araştırma yöntemlerinin dağılımı.	56
Şekil 4.5: Çalışmalarda tercih edilen araştırma araçlarının kullanım sayısı.	59
Şekil 4.6: Çalışmalarda kullanılan değişkenlerin kullanım sayısı.	61
Şekil 4.7: Çalışmalardan elde edilen anahtar kelimelere ait kelime bulutu.....	63

TABLO LİSTESİ

Sayfa

Tablo 2.1: AG'in 1950'li yıllardan günümüz gelişimi (Altınpulluk ve Kesim, 2015; Özgüneş ve Bozok, 2017; Devopedia, 2018).....	19
Tablo 2.2: AG geliştirme yazılımları ve temel özellikleri (Kara, 2018).....	30
Tablo 3.1: Örneklem dağılımı.	44
Tablo 4.1: Çalışmaların Yayın Türlerine Ait Değerleri.	47
Tablo 4.2: Çalışmaların Yıllara Göre Dağılımı.	48
Tablo 4.3: Çalışmaların yayınlandığı dillere göre dağılımı.	50
Tablo 4.4: Çalışmaların yürütüldüğü üniversiteler.	51
Tablo 4.5: Çalışmaların anabilim dalına göre dağılımı.	53
Tablo 4.6: Çalışmalarda tercih edilen katılımcı türleri ve büyüklükleri.	54
Tablo 4.7: Çalışmalarda tercih edilen araştırma yöntemleri.	55
Tablo 4.8: Çalışmalarda tercih edilen araştırma desenleri.	57
Tablo 4.9: Çalışmalarda tercih edilen veri toplama araçları.	58
Tablo 4.10: Çalışmalarda kullanılan değişkenlerin sayıları.	60
Tablo 4.11: Çalışmalarda kullanılan anahtar kelimeler ve kullanım sayıları. ..	62
Tablo 4.12: Çalışmalarda kullanılan teoriler ve buldukları tez sayıları.	64
Tablo 4.13: Çalışmaların konu alanları ve sayılarına ait bilgiler.....	65

KISALTMALAR LİSTESİ

- AG** : Artırılmış Gerçeklik
SG : Sanal Gerçeklik
MR : Mixed Reality
AV : Augmented Virtuality
AR : Augmented Reality
RFID : Radyo Frekansı Tanımlama

ÖNSÖZ

Başta bilgi ve birikimleriyle yüksek lisans öğrenim sürecinde bana yol gösteren değerli hocam Sayın Dr. Öğr. Üy. Serkan ÇANKAYA'ya gösterdiği ilgi ve emeklerinden ötürü teşekkürlerimi arz ederim.

Akademik hayatımın hem lisans hem yüksek lisans dönemlerinde bilgi ve birikimlerini esirgemeyen ve her anlamda beni destekleyen değerli hocam Sayın Doç. Dr. Serkan PERKMEN'e sonsuz teşekkürlerimi sunuyorum. Bu süreçte beni yalnız bırakmayan ve desteklerini esirgemeyen değerli büyüklerim; Sayın Nursel ATIKBAY'a, sayın Erol ATIKBAY'a ve Sayın Hacer Nurhan GÜRSES'e teşekkürlerimi bir borç bilirim.

Eğitim hayatım boyunca her daim yanımda olan, maddi ve manevi her koşulda beni desteleyen annem Gönül SÜNGER'e, babam Yüksel SÜNGER'e, abim Halis SÜNGER'e, ablalarım Hatice ÖZTÜRK ve Hülya ÜSTÜNDAĞ'a sonsuz minnet ve sevgilerimle teşekkürlerimi sunuyorum.

İbrahim SÜNGER

1. GİRİŞ

İnsanoğlu hızla akıp giden zaman içerisinde üretmekte ve ürettikleriyle yeni gelişmelere zemin hazırlamaktadır. İnsanın ortaya koyduğu her ürün ya da gelişme birtakım süreçlerden geçerek yeni bir ürüne dönüşebilmektedir. Günümüz itibariyle özellikle teknoloji alanındaki gelişmeler oldukça yoğun bir şekilde devam etmektedir. Her geçen gün teknolojiye meydana gelen bu gelişmeler insan hayatına yeni kavramlar kazandırmaktadır. Bu kavramlardan biri de bilgisayarın hayatımıza girmesiyle birlikte ortaya çıkan “sanal” kavramıdır. Sanal kavramı, gerçekte yeri olmayan, zihinde tasarlanan, mevhum, farazi, tahmini anlamlarına gelmektedir (Türk Dil Kurumu, 2019). Sanal kavramının akabinde bu çalışmada yer bulan “Sanal Gerçeklik (Virtual Reality)” ve çalışmanın konusunu oluşturan “Artırılmış Gerçeklik (Augmented Reality)” kavramları da gelişen teknolojiyle birlikte hayatımıza giren kavramlardır.

Buradan hareketle sanal gerçeklik (SG), insanların bilgisayarlar aracılığıyla son derece karmaşık verileri kullanarak etkileşimli görseller oluşturduğu ve insanların fiziksel dünyadan soyutlanarak yapay gerçeklik tecrübesinin sunulduğu ortamlar olarak karşımıza çıkmaktadır (Aukstakalnis ve Blatner'den aktaran: Isdale, 1993). Artırılmış gerçeklik (AG) ise sanal gerçekliğin bir varyasyonu olup (Azuma, 1997), gerçek ve sanal unsurların bir araya gelerek oluşturduğu, kullanıcılara gerçek fiziksel dünya ile etkileşim imkânı sunan zenginleştirilmiş ortamlar olarak ifade edilmektedir.

Kullandıkları benzer unsurlar sebebiyle artırılmış gerçeklik ve sanal gerçeklik kavramları karıştırılabilmektedir. Milgram ve Kishino (1994)'ün ortaya koymuş olduğu Şekil 1.1'deki sanallığın ve gerçekliğin sürekliliğine dair gösterim, artırılmış gerçeklik ve sanal gerçeklik kavramlarının sunmuş oldukları deneyimin kavramsal olarak anlaşılmasında yardımcı olacaktır



Şekil 1.1: Sanallık sürekliliğinin basit bir gösterimi (Milgram ve Kishino, 1994).

Şekil 1.1'deki gösterime bakıldığında gerçek ortam ile sanal ortam arasında artırılmış gerçeklik ve artırılmış sanallık (AV) kavramları yer almaktadır. Bu gösterime göre AG'nin gerçek ortama AV'nin ise sanal ortama daha yakın olduğu görülmektedir. Yani AG'de gerçek nesnelere ortama daha fazla dâhil olurken, AV'de sanal nesnelere daha fazla dâhil olmaktadır. Diğer bir ifadeyle sanal gerçekliğin sunduğu deneyim yapay bir ortamda gerçekleşirken artırılmış gerçekliğin sunduğu deneyim gerçek dünya ile iç içe olan ortamda gerçekleşir. Milgram ve Kishino (1994)'ün ortaya koymuş olduğu bu yaklaşıma göre sanal ortamda sunulan deneyim gerçek fiziksel dünyadaki zaman ve mekân gibi unsurlardan arındırılmıştır. Gerçek ortamda ise fizik kuralları söz konusu olup, kullanıcı duyuşal olarak deneyim yaşama şansına sahiptir. Görüldüğü gibi AG ve SG kavramları benzer bileşenler kullanılarak ortaya konulsa da kullanıcıya sundukları deneyim farklı dijital ortamlarda gerçekleşmektedir.

Bilgisayar ortamında dijital olarak ortaya konan ses, görsel ve video unsurlarının gerçek zamanlı ortam üzerine entegre edilmesiyle gerçekleşen artırılmış gerçeklik teknolojisinin teknik anlamda insanın beş duyusuna da hitap etmesi mümkündür. Ancak günümüzde yapılan çalışmalara bakıldığında artırılmış gerçeklik uygulamalarının görsel algıya daha fazla odaklandığı görülmektedir (Kipper ve Rampolla, 2012'den aktaran: Ünal, 2013).

1950'li yıllardan itibaren yapılan çalışmalar AG'nin gelişiminde önemli roller oynamıştır. Alanyazın da sanal gerçekliğin babası olarak nitelendirilen sinematograf Morton L. Heilig'in Sensorama'yı icadıyla başlayan süreç Thomas Caudell ve David Mizell'in artırılmış gerçeklik kavramını ilk kez kullanmasıyla (Caudell ve Mizell,

1992) önemli bir gelişme kaydetmiş ve günümüz itibariyle yaygınlaşan mobil cihaz kullanımının da AG'nin gelişiminde hızlandırıcı bir etkisi olduğu görülmektedir.

Alanyazında AG'nin eğilimlerini gösteren çalışmalar yapılmış olsa da güncel eğilimleri belirlemek amacı ile bu tür çalışmaların belirli periyotlarla tekrar edilmesi gerekmektedir. Bu bağlamda AG'nin Türkiye'deki gelişimini incelemek, yapılan çalışmaların mevcut durumunu ortaya koymak ve gelecek çalışmalar için yol gösterici bir kılavuz niteliği taşıması amacıyla Ocak 2009 ve Aralık 2018 tarihleri arasında Türkiye'de AG konusunda yapılan yüksek lisans ve doktora tezleri içerik analizi yöntemiyle incelenmiştir. Yapılan inceleme sonuçları çeşitli başlıklar altında değerlendirilmiştir.

1.1 Amaç

Bu çalışmada, artırılmış gerçeklik kavramı ve kullanım alanları konusunda Türkiye'de yapılmış olan yüksek lisans ve doktora tezlerinin çeşitli değişkenler açısından içerik analizi yöntemiyle incelenmesi amaçlanmıştır. Bu amaç doğrultusunda şu araştırma sorularına yanıt aranmıştır:

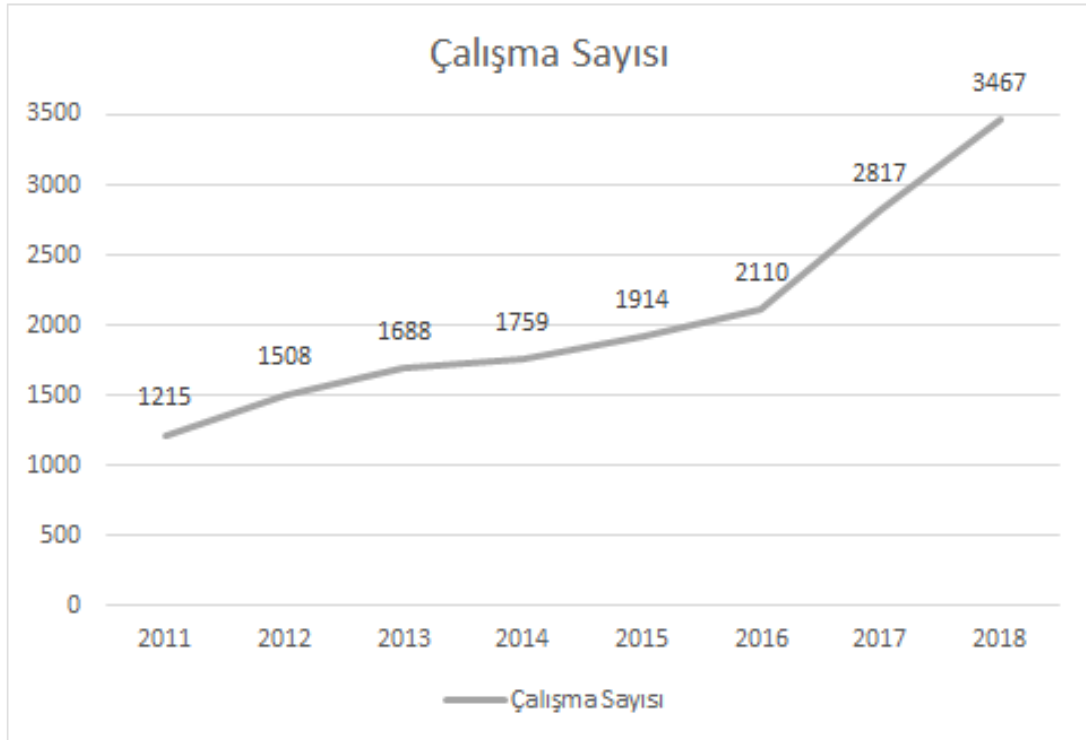
1. Artırılmış gerçeklik konusunda Türkiye'de yayımlanan tez çalışmaları; tür, yayın yılı, çalışmanın yapıldığı üniversite ve bölüme göre nasıl bir dağılım göstermektedir?
2. Artırılmış gerçeklik konusunda Türkiye'de yayımlanan tez çalışmalarında örneklem türü dağılımı ve büyüklüğü nasıldır?
3. Artırılmış gerçeklik konusunda Türkiye'de yayımlanan tez çalışmalarında yöntemsel yapılarda dağılım nasıldır? Araştırma yöntemi, modeli ve araçları nelerdir?
4. Artırılmış gerçeklik konusunda Türkiye'de yayımlanan tez çalışmalarının yapıldığı konu alanları nelerdir? Artırılmış gerçeklik teknolojisinin özellikle eğitimdeki yeri ve kullanımı nasıldır? Bu konuda yapılan çalışmalarda ortaya çıkan sonuçlar nelerdir?
5. Artırılmış gerçeklik konusunda Türkiye'de yayımlanan tez çalışmalarındaki artırılmış gerçeklikle birlikte yoğun kullanılan anahtar kelime ve değişken dağılımı nasıldır?

1.2 Önem

Artırılmış gerçeklik konusunda yapılan son çalışmalar göz önüne alındığında birçok alanda kullanımının giderek arttığı ve araştırmacıların günümüzde en çok dikkatini çeken araştırma konularından biri olduğu söylenebilir.

Akademik veritabanları arasında dünyada önemli bir kaynak olan Scopus (Scopus, 2019) üzerinde “artırılmış gerçeklik” anahtar kelimesi ile yapılan taramada 23474 adet çalışmaya ulaşılmıştır. Bu çalışmaların yıllara göre dağılımı Şekil 1.2’de gösterilmiştir.

Bu grafiğe bakıldığında artırılmış gerçeklik konusunda yapılan çalışmalarda yıllara göre artışların devam ettiğini ve özellikle son yıllardaki artış miktarlarının konunun önemini açıkça ortaya koyduğu söylenebilir (Şekil 1.2).



Şekil 1.2: Dünya genelinde yapılan ‘augmented reality’ konulu çalışmaların yıllara göre dağılımı (Scopus, 2019).

Teknolojide ortaya çıkan yeni uygulamaların takibi ve bu uygulamalara ilişkin akademik gelişmelerin değerlendirilmesi, ilgili alanyazın için önemlidir. Yeni

teknolojiler üzerinde yapılan çalışmaların fazlalığı o alandaki gelişimsel sürecin takibini zorlaştırmaktadır. Ortaya çıkan yeni uygulamaların tarihsel gelişimini ve eğilimlerini açıklayan çalışmaların yapılması araştırmacılar için bir yol haritası niteliği taşıması açısından önemlidir. Bu çalışmanın konusu olan artırılmış gerçeklik kavramı ise son yıllarda artan çalışmalarla birlikte oldukça popülerlik kazanmıştır. Buradan hareketle artan çalışmaların hepsine ulaşmanın mümkün olmadığı görülmektedir. Bu bağlamda artırılmış gerçeklik kavramı üzerine yapılmış araştırmaların incelenerek bir içerik analizi çalışmasının ortaya konulmasının araştırmacılar ve uygulayıcılar için önemli olduğu düşünülmektedir. Bir konudaki en geçerli ve güvenli çalışmaların o alanda yapılan tez çalışmaları olduğu düşünüldüğünde bu çalışmanın artırılmış gerçeklik alanındaki tezleri ele alması alanyazın için oldukça kıymetlidir.

1.3 Varsayımlar

Bu çalışmanın varsayımlar şu şekildedir;

- 1) Bu araştırma kapsamında incelenen çalışmaların alındığı veri tabanının yeterli olduğu varsayılmaktadır.
- 2) Bu araştırma kapsamında seçilen ve incelenen çalışmalarda başvuru bilgilerin doğru olduğu varsayılmaktadır.

1.4 Sınırlılıklar

Bu çalışmanın sınırlılıkları şunlardır;

- 1) Araştırma örneklemini oluşturan çalışmalar Türkiye’de Yök Tez Merkezi’nde yayınlanmış ve “artırılmış gerçeklik” anahtar kelimesini içeren akademik tezlerle (N=69) sınırlıdır (Ulusal Tez Merkezi, 2018).
- 2) Bu araştırma kapsamında incelenen çalışmalar Ocak 2009 ve Aralık 2018 tarihleri arasındaki çalışmalar ile sınırlıdır.

3) Araştırma rneklemleri Yök Tez Merkezi'nde yapılan taramada tam metni yayınlanmış 56 çalışmadan 2 adet sanatta yeterlilik tezinin çıkarılmasıyla toplam 54 çalışma ile sınırlıdır.

1.5 Tanımlar

Artırılmış Gerçeklik: Sanal ortamda yer alan nesnelerin gerçek ortam ile harmanlandığı etkileşimli ortamlara artırılmış gerçeklik denilmektedir.

Sanal Gerçeklik: Gerçek fiziksel dünyadan bağımsız olarak kullanıcılarına suni bir ortamda deneyim sunan platformlara sanal gerçeklik denilmektedir.

2. LİTERATÜR TARAMASI

2.1 Artırılmış Gerçeklik

Bu bölümde artırılmış gerçekliğin tanımı, tarihsel gelişimi, AG sisteminin donanımsal ve yazılımsal bileşenleri ve artırılmış gerçekliğin uygulama alanlarına yer verilmiştir.

2.1.1 Artırılmış Gerçekliğin Tanımı

Teknoloji her geçen gün büyümekte ve hayatımıza yeni gelişmeler katmaktadır. Bu gelişmeler ışığında bilim ve teknoloji dünyasında yeni eğilimler ortaya çıkmaktadır. Bu eğilimlerden biri de son zamanlarda oldukça popülerleşen ve hayatın her alanında görmeye başladığımız artırılmış gerçeklik kavramıdır.

Artırılmış gerçeklik, sanal unsurlar ile gerçek fiziksel unsurların birlikte eş zamanlı olarak etkileşimli içerikler sunduğu bir teknolojidir (Azuma, 1997). Bir başka tanıma göre artırılmış gerçeklik; gerçek dünyada varolan nesnelere ya da mekanların, bilgisayar ortamında üretilen sanal nesnelere ile zenginleştirilerek ortaya konmasıdır (Altınpulluk, 2015). Artırılmış gerçeklik teknolojisi, kullanıcıları reel dünyadan koparmadan sanal dünyanın içerisine katan, ortaya koyduğu ortam ile kullanıcıların etkileşimde bulunabildiği ve üç boyutlu yapay ortamlar ile üç boyutlu gerçek ortamların eş zamanlı olarak entegre edildiği platformlar olarak ifade edilmektedir.

Artırılmış gerçeklik, sağladığı etkileşimler, farklı donanımsal araçlar ile kullanılabilir olması ve birçok alanda uygulanabilir olması sebebiyle günlük hayatımızda bazen mümkün olmayan deneyimleri kullanıcılara yaşatma konusunda oldukça başarılı ve güncel bir kavram olarak karşımıza çıkmaktadır. AG'in sağladığı diğer önemli deneyimler ise görsel ve işitsel deneyimlerin yanında dokunma, koklama ve tatma gibi duylara da hitap edebilecek potansiyelde olmasıdır (Craig, 2013'den aktaran: Altınpulluk, 2015).

Artırılmış gerçeklğin masaüstü bilgisayarlardan akıllı telefonlara, başa takılan ekranlardan tabletlere kadar pek çok cihazda uygulama şansı bulunmaktadır. AG'nin bu çok yönlü uygulanabilirliğini Ludwig ve Reimann (2005), gerçek duyulara sanal nesnelere eklenmesi sonucu insan bilgisayar etkileşimi olarak ifade etmişlerdir. Kapp ve Balkun (2011)'e göre AG, insan ve bilgisayar etkileşimlerini birleştiren sanallık sürekliliğinin bir parçası olup dijital görüntülerin gerçek dünyaya bindirilmesidir. Genel anlamda AR, ses, görüntü, metin, video ya da üç boyutlu nesnelere gibi dijital duysal girdilerin gerçek fiziksel ortama yansıtılarak kullanıcılara deneyimleme fırsatı sunan ortamlar olarak tanımlanabilir (Milgram ve Kishino, 1994; Azuma, 1997). Artırılmış gerçeklik konusunun öncü araştırmacılarından olan Ronald Azuma'ya göre AG'in ayırt edici üç özelliği bulunmaktadır;

- Gerçek ve sanalı birleştirir
- Gerçek zamanlı etkileşime sahiptir
- Üç boyutlu nesne barındırmaktır (Azuma, 1997).

2.1.2 Artırılmış Gerçeklğin Tarihsel Gelişimi

Artırılmış gerçeklik her ne kadar son yılların popüler gündem maddelerinden biri olsa da ortaya çıkışı itibariyle oldukça eski bir tarihe sahiptir. İlk olarak ünlü Oz Büyücüsü romanının yazarı L. Frank Baum'un 1901 yılında "Ana Anahtar (The Master Key)" adıyla yayınlanan eserinde Rob adında bir çocuğun tesadüfen bulduğu elektriğin ana anahtarı ile elektrik cinini çağırması sonucunda hediye olarak aldığı elektrikli cihazlarla geçen hikayesinde karşımıza çıkmaktadır (Baum, 1901). Bu hikâyeye göre Rob'un aldığı hediyeler arasında "Karakter Belirteci (Character Marker)" adında gözlükler bulunmaktadır. Bu gözlükleri kullanarak bir insana bakan kişi o insanın iyi, kötü, zeki ve kaba gibi karakter yapılarının baş harflerini karşındakinin alın bölgesinde işaretlenmiş olarak görebilmektedir. Bu hikâyenin artırılmış gerçeklğe dair ilk fikirleri ortaya koyduğu kabul edilmektedir (Woods, B., 2014'den aktaran: Altınpulluk ve Kesim, 2015).

Artırılmış gerçeklğin 1950'li yıllardan itibaren önemli gelişmeler kaydettiği görülmektedir. Sanal gerçeklğin babası olarak nitelendirilen Morton Leonard Heilig

isminde bir sinematograf 1957 yılında Sensorama adını verdiği insanın beş duyusuna da hitap eden bir simülator geliştirdi (Mortonheilig, 2019). Morton geliştirdiği bu simülatorün 1962 yılında patentini alarak alanda önemli bir gelişmeye imza atmıştır (Mortonheilig, 2019). Simülator 1980’li yıllarda oyun salonlarındaki jetonla çalışan makinelere benzemektedir. Simülator kullanıcılara üç boyutlu görseller, stereo sesler, aroma kokuları, rüzgâr efekti ile titreşimin bir arada olduğu bir deneyim yaşama fırsatı sunmaktaydı (Sung, 2011).

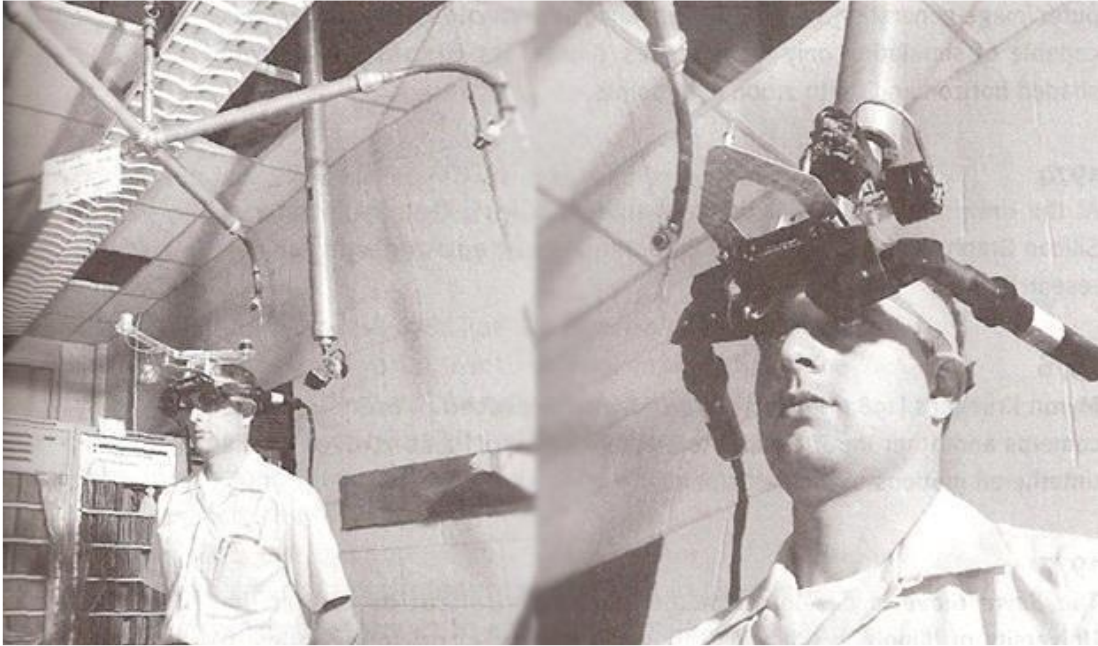
Morton L. Heilig’in icat ettiği ilk SG aygıtı olan Sensorama (Şekil 2.1) yapısı itibariyle SG aygıtı olarak ifade edilse de SG ve AG’in benzer bileşenlerden meydana gelmesi sebebiyle AG tarihinde de önemli bir yer tutmaktadır.



Şekil 2.1: Morton L. Heilig’in icat ettiği ilk SG aygıtı “Sensorama” (Mortonheilig., 2019).

Sensorama'nın icadıyla başlayan sanallık ve gerçeklik sürecinin gelişimi Harvard Üniversitesi'nden Elektrik Mühendisliği profesörü Ivan Sutherland'ın öğrencisi Bob Sproull ile 1966 yılında bugünkü SG ve AG platformlarında kullanılan ilk başa takılan görüntüleyiciyi (head mounted display) tasarlamasıyla devam etmiştir. Sutherland'ın icat ettiği başa takılan görüntüleyici Demokles'in Kılıcı (Sword of Damocles) adını taşıyordu (Sutherland, 1968). Bu görüntüleyicinin grafiksel özelliği zayıf ve işlem gücü sınırlıydı (Sung, 2011). Tüm bu gelişmeler ışığında Sutherland'ın ortaya koyduğu başa takılan görüntüleyici her ne kadar o dönemin şartları itibariyle yazılımsal ve donanımsal olarak yetersiz olsada AG'in doğuşuna giden yolda ilk adım olarak değerlendirilmektedir.

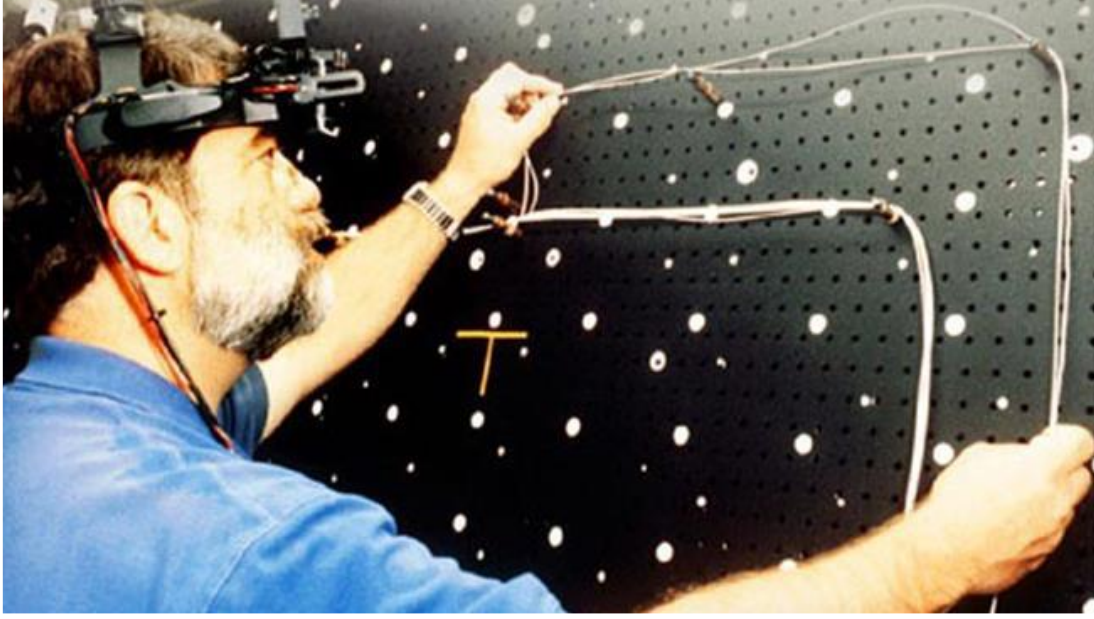
Şekil 2.2'de Sutherland'ın tasarladığı ilk başa takılan görüntüleyicinin mekanik ve ultrasonik sensör kullanımları görülmektedir (Sutherland, 1968).



Şekil 2.2: Sutherland'ın tasarladığı ilk başa takılan görüntüleyici (Sutherland, 1968).

Artırılmış gerçeklik kavramının net olarak ilk ortaya çıkışı 1992 yılında Boeing havacılık firmasında çalışan iki araştırmacının bir uçak üretimi sırasında kablo yerleşimlerinde yaşanan karmaşıklığı önlemek ve kolaylaştırmak amacıyla tasarladıkları başa monte edilen göstericinin kullanımına dayanmaktadır (Caudell ve

Mizell, 1992). Thomas Caudell ve David Mizell yaptıkları bu cihaz ile zamansal anlamda tasarruf sağlayarak üretim sürecinin kısılmasını sağlamışlardır. Şekil 2.3’de HMD (Head Mounted Display) olarak adlandırılan Caudell ve Mizell 1992’nin tasarladıkları başa monte edilen gösterici görülmektedir.



Şekil 2.3: Caudell ve Mizell’in tasarladıkları HMD olarak adlandırılan başa monte edilen gösterici.

Bilgisayarın, internetin, mobil teknolojilerin ve kablosuz ağ teknolojilerinin gelişmesiyle birlikte AG alanında gelişmeler hız kazanmıştır. Özellikle çoklu ortam nesnelerinin bir araya getirilmesiyle AG’nin etki alanı genişlemeye başlamıştır. Kampüs içinde gezici rehber olarak Feiner, MacIntyre, Hollerer ve Webster (1997) tarafından üç boyutlu grafik desteği barındıran bir Mobile AR sistemi (MARS) geliştirilmiş ve bu system Tobias Höllerer ve arkadaşları tarafından 1999 yılında test edilmiştir (Höllerer, Feiner, Terauchi, Rashid ve Hallaway, 1999). Şekil 2.4’de MARS’ın prototipini deneyimleyen bir kullanıcı görülmektedir. 1999 yılından itibaren AG’nin yükselişi başlamıştır.



Şekil 2.4: MARS'ın prototipini deneyimleyen bir kullanıcı (Höllerer vd., 1999).

Kavramsal olarak ilk tablet bilgisayarın 1972 yılında Dynabook adıyla Alan Kay tarafından ortaya konması, 1973 yılında Dr. Martin Cooper tarafından ilk cep telefonu Motorola DynaTAC'nin icadı, ilk dizüstü bilgisayarın 1982 yılında piyasaya sürülmesi, IBM ile Bellsouth'un 1992 yılında ilk akıllı cep telefonunu üretmesi, GPS teknolojisinin 1993'ten itibaren kullanılmaya başlanması, 1996 yılında tek boyutlu barkod sisteminden karekod sistemine geçiş, ilk GPS teknolojisini barındıran GSM telefonunun üretilmesi, yine 1996 yılında kablosuz ağ (Wi-Fi) protokolünün tanımlanması ve 2000 yılında Sharp tarafından ilk ticari cep telefonu kamerasının üretilmesiyle artırılmış gerçeklik uygulamaları gittikçe yaygınlaşmaya başlamıştır (Arth, Grasset, Gruber, Langlotz, Mulloni ve Wagner, 2015).

Teknolojideki bu değişimlerin etkisiyle artırılmış gerçeklik 2000’li yıllara gelindiğinde özellikle mobil platformlarda yoğun olarak uygulanmaya başlamıştır. AG’in mobil platformda ilk uygulandığı çalışmalardan biri de Bruce Thomas tarafından 2000 yılında geliştirilen ARQuake isiminde mobil artırılmış gerçeklik oyun uygulamasıydı (Thomas, Close, Donoghue, Squires, De Bondi, ve Piekarski, 2002). Bu oyun 1996 yılında piyasaya çıkan FPS (First Person Shooter) türünde Quake adındaki oyunun artırılmış gerçekliğe uyarlanmış haliydi (Piekarski ve Thomas, 2002). ARQuake aynı zamanda açık alanda oynanabilen ilk mobil AG oyun uygulamasıdır.

Quake oyununda sanal bir dünyada dolaşan oyuncunun karşısına çıkan canavarlara ateş ederek oradaki nesnelere toplaması ve hedefini tamamlaması üzerine kurgulanmış bir hikayesi bulunmaktaydı ARQuake oyunu kullanıcılara gerçek fiziksel dünyada hareket ederek oyunu açık havada deneyimleme şansı sunmaktaydı (Piekarski ve Thomas, 2002). şekil 2.5’de ARQuake uygulamasını deneyimleyen bir kullanıcı görülmektedir.



şekil 2.5: ARQuake oyununu deneyimleyen bir kullanıcı (Thomas vd., 2002).

Google 2012 yılına gelindiğinde o dönemde henüz proje halinde olan Project Glass'ı tanıttı. Project Glass Google'nin geliştirdiği ilk AG gözlüğüydü. Çıktığı dönemde dikkatleri üzerine toplayan Project Glass; sesli ya da göz hareketleriyle verilen komutlar sayesinde konum belirleme, video ve fotoğraf çekebilme, hava durumu gösterme, mesajlaşma, bilet alma ve yol tarifi gibi birçok özelliği bünyesinde barındırıyordu. Şekil 2.6'da Google'nin geliştirdiği Project Glass görülmektedir.



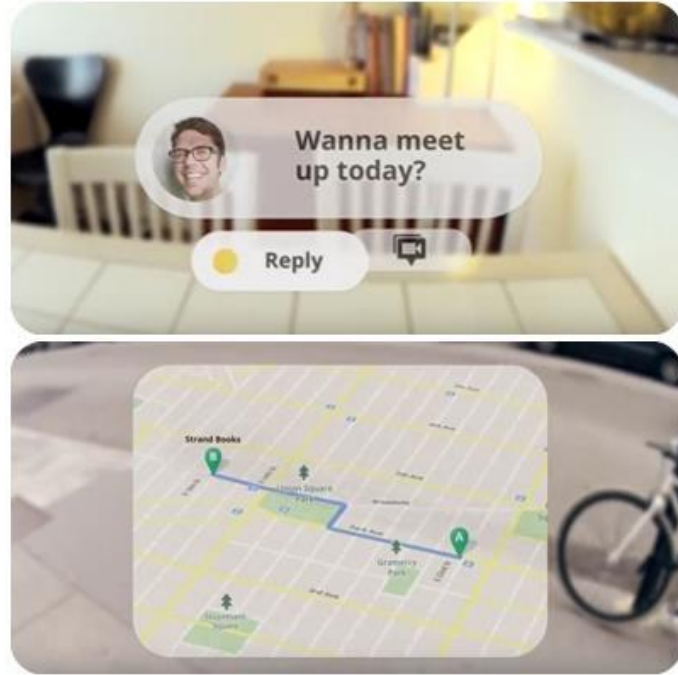
Şekil 2.6: Google Project Glass (Xcompany, 2019).

Şekil 2.7'de Google Project Glass'ı deneyimleyen bir kullanıcının gözlüğüne yansıyan bazı arayüzlerin görüntüleri verilmiştir.



Şekil 2.7: Google Project Glass'ın kullanıcı arayüzü ve hava durumu bilgisinin görünümü (Youtube, 2012).

Şekil 2.8'de Google Project Glass'da mesajlaşma ve navigasyon arayüzlerinin gözlüğe yansıyan kullanıcı arayüzü görüntüleri verilmiştir.



Şekil 2.8: Google Project Glass'ın kullanıcı arayüzünde mesajlaşma ve navigasyon uygulamasının görünümü (Youtube, 2012).

Otomobil üreticisi Volkswagen tarafından 2013 yılında oldukça büyük ve karmaşık donanıma sahip olan araçların üretim ve servislerinde kullanılmak üzere çalışanlarını desteklemek amacıyla MARTA (Mobile Augmented Reality Technical Assistance) adında bir artırılmış gerçeklik uygulaması geliştirilmiştir.

Volkswagen ve Metaio GmbH firması ile birlikte geliştirilen MARTA, birbiriyle ilişkili gerçek ve sanal parçaları göstererek bir aracın bakımında adım adım kullanılacak araçları, montaj aşamalarını ve test özellikleri gibi birtakım izlenecek adımları görsel olarak kullanıcıya sunmaktadır. MARTA o dönemde Volkswagen XL1 modelinde uygulanmıştır (Volkswagenag, 2013). Şekil 2.9'da MARTA'nın VolkswagexL1 modelinde uygulanışı görülmektedir.



Şekil 2.9: MARTA'nın uygulanması (Volkswagenag, 2013).

2015 yılına gelindiğinde AG konusunda oldukça yenilikçi ve başarılı ürünler ortaya çıkmaya başlamıştır. Özellikle Microsoft tarafında geliştirilen ve ilk holografik bilgisayar olma özelliğini de taşıyan HoloLens adlı cihaz artırılmış gerçekliği ileri seviyeye taşıma konusunda oldukça kapsamlı ve gelişmiş özellikler barındırmaktaydı. HoloLens Windows 10 işletim sistemi ile entegreli olarak çalışan ve sesli olarak komut

edilebilen bir gözlük olarak karşımıza çıkmaktadır (Gümüş, 2015). Şekil 2.10’da Microsoft tarafından üretilen ilk HoloLens görülmektedir.



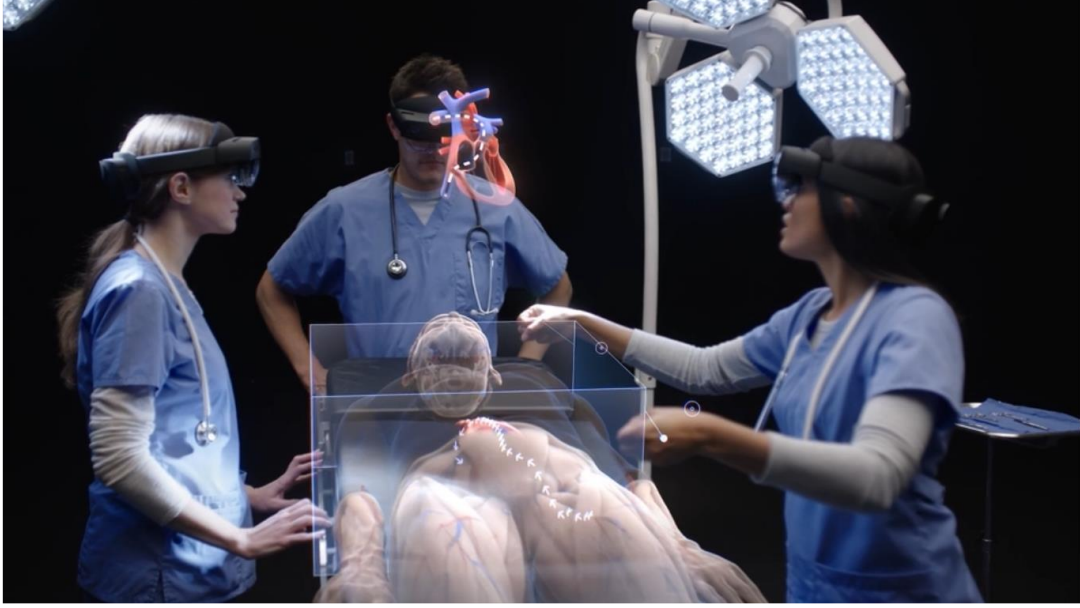
Şekil 2.10: Microsoft HoloLens (Gümüş, 2015).

HoloLens, NASA ve Microsoft işbirliğinde 2016 yılında halka açık olarak NASA’nın Florida’da yer alan Kennedy Uzay Merkezi’ndeki “Hedef: Mars (Destination: Mars)” sergisinde Mars yüzeyinde araştırma yapan uzay aracından elde edilen gerçek görüntülerin de kullanıldığı holografik olarak tasarlanmış bir artırılmış gerçeklik deneyimi sunan platformda kullanılmıştır (Greicius, 2016). Şekil 2.11’de Kennedy Uzay Merkezi’nde NASA ve Microsoft’un birlikte organize ettiği sergide HoloLens ile Mars yüzeyini inceleyen kullanıcılar görülmektedir.



Şekil 2.11: HoloLens ile Mars yüzeyini inceleyen kullanıcılar (Greicius, 2016).

Ayrıca bu araştırmanın sürdüğü sıralarda Microsoft yeni nesil karma gerçeklik deneyimi sunan HoloLens 2'yi duyurdu. 2019 başlarında ortaya çıkan HoloLens 2 gelişmiş bir takım donanımsal özelliklerinin yanında çeşitli alanlarda kullanıma imkân sunan yenilikleriyle oldukça başarılı görüldüğü söylenebilir. Şekil 2.12'de HoloLens 2'nin sağlık alanında kullanımına yönelik gösterime yer verilmiştir.



Şekil 2.12: HoloLens 2'nin sağlık sektöründe kullanımı (Microsoft, 2019).

Tablo 2.1'de artırılmış gerçeklik konusunda 1957 yılından günümüze kadar olan süreçte önemli mihenk taşları özet olarak ifade edilmeye çalışılmıştır.

Tablo 2.1: AG'in 1950'li yıllardan günümüz gelişimi (Altınpulluk ve Kesim, 2015; Özgüneş ve Bozok, 2017; Devopedia, 2018).

YILLAR	UYGULAMALAR
1957	“Sanal Gerçekliğin Babası” sinematograf Morton Leonard Heilig tarafından Sensorama adını verdiği insanın beş duyusuna da hitap eden bir simülatörün geliştirilmesi (Mortonheilig, 2019).
1965	“Bilgisayar Grafiğinin Babası” olarak nitelendirilen Ivan E. Sutherland'ın “The Ultimate Display“ isimli makalesinde bugünkü AG/SG sistemlerinin temeli olan fikirlerden bahsetmektedir (Sutherland, 1965).
1968	Ivan E. Sutherland'ın Demokles'in Kılıcı adlı ilk başa takılan görüntüleyiciyi icat etmesi (Sutherland, 1968).
1990	Boeing havacılık firmasında çalışan Thomas Caudell ve David Mizell'in uçak üretiminde kablo bağlantılarında yaşanan karmaşıklığı önlemek amacıyla bir öneri ortaya koymaları (Caudell ve Mizell, 1992).
1992	“Artırılmış Gerçeklik” kavramının ilk defa Thomas Caudell ve David Mizell kullanılması (Caudell ve Mizell, 1992).
1994	Milgram ve Kishino Karışık Gerçeklik (MR) taksonomisini oluşturarak artırılmış gerçekliği karışık gerçekliğin bir alt kümesi olarak tanımlamışlardır (Milgram ve Kishino, 1994).

Tablo 2.1: (Devamı)

1999	“Giyilebilir Bilgisayarların Babası” ve “Aracılı Gerçeklik (Mediated Reality)” kavramının mucidi Steve Mann’ın 80’den itibaren geliştirmeye başladığı EyeTap adlı dijital gözlüğü kullanmaya başlaması (Altınpulluk ve Kesim, 2015). Hirokazu Kato tarafından gerçek videoları bilgisayar grafikleri ile kaplamaya yarayan açık kaynaklı ARToolkit kod kütüphanesi geliştirilmiştir.
2000	Gelişen teknolojiyle beraber AG’in mobil platformlarda yoğun olarak uygulanmaya başlaması
2004	İlk video tabanlı AG uygulamasının Mathias Möhring tarafından cep telefonlarında kullanılması
2008	Android akıllı telefonlarla uyumlu ilk mobil artırılmış gerçeklik uygulaması olan Wikitude’nin Mobilizy tarafından geliştirilmesi
2009	“Altıncı His (Sixth Sense)” AG projesinin el hareketleriyle kontrol edilebilen ve etraftaki herhangi bir duvar, kâğıt ya da avuç içini arayüz olarak kullanabilen giyilebilir bir araç olarak Pranav Mistry tarafından geliştirilmesi.
2012	Google’ın ilk AG gözlüğü olan Project Glass’ı tanıtması
2013	Volkswagen tarafından araç tamir sürecinde teknisyenlere yardımcı olması amacıyla MARTA (Mobile Augmented Reality Technical Assistance) adında bir AG uygulaması geliştirilmiştir (Volkswagenag, 2013).
2015	İlk holografik bilgisayar olma özelliğini taşıyan HoloLens’in Microsoft tarafında geliştirilmesi.
2016	Niantic tarafından geliştirilen ve konum tabanlı bir artırılmış gerçeklik oyunu olan akıllı telefon uygulaması Pokémon GO yayınlandı (Wikipedia, 2019).
2017	Google tarafından artırılmış gerçeklik deneyimleri oluşturmak için ARCore adlı akıllı telefon uygulaması duyuruldu (Burke, 2017). Apple firması geliştirdiği ARKit uygulamasını duyurdu.
2019	Microsoft AG’i üst seviyeye taşıyan yeni nesil karma gerçeklik deneyimi sunan HoloLens 2’yi duyurdu (Microsoft, 2019).

Tablo 2.1’de artırılmış gerçekliğin ana hatlarıyla verilen gelişim süreci günümüz itibariyle değişen ve gelişen teknoloji ile devam etmektedir. Özellikle mobil cihazların yaygınlaşması, yazılımsal niteliğin artması gibi unsurlar AG’in gelişiminde ivmeli bir artışa sebep olmaktadır. Tüm bu gelişmeler ışığında insanlar tarafından daha ulaşılabilir bir noktaya gelen AG, hemen her alanda da uygulanabilir olması sebebiyle oldukça tercih edilen bir teknolojik gelişme olarak karşımıza çıkmaktadır. Özellikle

Google, Microsoft ve Apple gibi teknoloji devlerinin bu konu üzerindeki dikkat çeken çalışmaları AG'nin ilerleyen dönemlerde hayatımıza daha fazla gireceğini gösteriyor.

Tüm AG konusunda yapılan çalışmalara bakıldığında gündelik hayattaki kullanımından iş hayatına kadar, sağlık alanındaki kullanımından eğitime kadar önemli birçok alanda insan hayatına kolaylıklar sunmayı hedeflediği görülmektedir. İlerleyen süreçte bu gelişmelerin insan hayatına olumlu etkiler bırakmaya uzunca bir süre daha devam edeceğini söyleyebiliriz.

2.1.3 Artırılmış Gerçeklik Sisteminin Bileşenleri

Bir artırılmış gerçeklik sisteminin ortaya konulması ve çalışması için birtakım bileşenlerin bir araya gelmesi gerekir. AG platformlarının ortaya konmasında ve çalışmasında hem sabit hem de mobil ortamlar için yazılımsal ve donanımsal olmak üzere iki temel bileşen bulunmaktadır (Kipper ve Rampolla, 2012).

2.1.3.1 Donanım

Bir AG sisteminin oluşturulmasında donanımsal olarak bulunması gereken temel bileşenler şu şekildedir (Kipper ve Rampolla, 2012):

- Bir bilgisayar ya da mobil cihaz
- Monitör ya da görüntü ekranı
- Kamera
- İzleme ve algılama sistemi (GPS, pusula, ivmeölçer vs.)
- Ağ altyapısı
- İşaretçi

Kipper ve Rampolla (2012)'nin yukarıda temel olarak listelediği donanımsal bileşenler alanyazında çeşitli araştırmacılar tarafından farklı şekillerde kategorilere ayrılmıştır. AG donanımlarını Furth (2011), izleme cihazları, mikroişlemciler, göstericiler ve girdi cihazları şeklinde sınıflandırırken; Craig (2013), kullanıcının

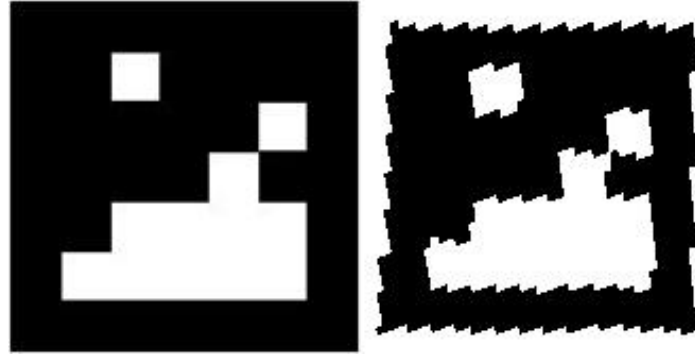
kullandığı klavye ve çeşitli düğmelerin de birer algılayıcı olduğunu belirterek işlemciler, ekranlar ve algılayıcılar olarak sınıflandırmıştır (Furth, 2011 ve Craig, 2013'den aktaran: Kılıç, 2016). AG'nin donanımsal bileşenleri bu çalışmada algılayıcılar, işlemciler ve göstericiler olarak ele alınmıştır.

2.1.3.1.1 Algılayıcılar

AG'de fiziksel ortamdaki her türlü veriyi toplayan kablosuz cihazlar, GPS, pusula, ivmeölçer, navigasyon ve kamera gibi nesnelere algılayıcılar olarak ifade edilmektedir. Bu nesnelere gerçek dünyadan algıladıkları bilgileri istenen doğrultuda işlenmek üzere AG uygulamasına gönderir.

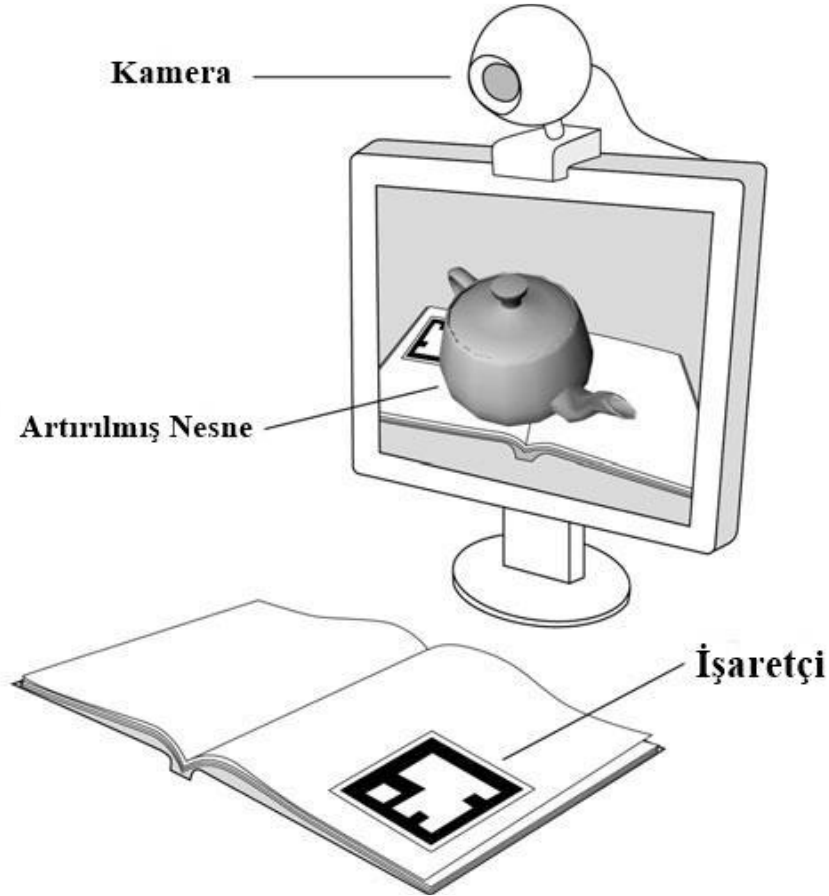
Bir AG sisteminin kurulmasında şüphesiz en gerekli algılayıcı kameradır. Kameralar, sayısal olarak işlem yapan cihazlar olup, AG sisteminde elde ettikleri bilgiyi diğer bileşenlere iletirler. İşaretçiler (markers), gerçek ve sanal ortamların bir araya getirildiği fiziksel nesnelere ya da yerler olarak tanımlanmaktadır (Kipper ve Rampolla, 2012). AG sisteminde kameraların henüz ön plandaki nesne ile arka plandaki nesneyi ayırt edecek kadar teknolojik gelişime sahip olmaması nedeniyle oluşacak karışıklığın önüne geçmek için sisteme önceden işaretçiler tanımlanır. Bu işaretçiler sayesinde sanal nesne fiziki gerçeklik ile hizalanabilir (Kılıç, 2016).

İşaretçiler, görüntü tabanlı AG sistemlerinden işaretçi tabanlı AG (İTAG) sistemi kategorisine girmektedir (Rekimoto, 1998). Diğer görüntü tabanlı AG sistemleri ise işaretçi tabanlı olmayan AG (İTOAG) sistemi ve konum tabanlı AG (KTAG) sistemidir (Cheng ve Tsai, 2013). İçten ve Güngör (2017) yaptıkları çalışmada en çok İTAG (%82,3) sistemlerinin kullanıldığını belirtmişlerdir. Günümüzde görüntü tabanlı işaretçilerin en yaygın olarak kullanılanı QR (Quick Response) kodlardır.



Şekil 2.13: 2 boyutlu işaretçi kod örneği (Soldaki: orijinal, sağdaki: videodan yüklenen) (Rekimoto, 1998).

Genel olarak işaretçi tabanlı bir AG uygulamasının kullanımı Şekil 2.14’te görüldüğü gibi algılayıcı olarak kamera ve gösterici olarak monitörün olduğu bir sistemden oluşmaktadır. Burada kitap üzerindeki işaretçiyi gören kamera aracılığıyla ekrana artırılmış nesnenin görüntüsü gelmektedir. Bu yöntemin kullanımı oldukça yaygındır (Lin, Hsieh, Wang, Sie, ve Chang, 2011).



Şekil 2.14: İşaretçi tabanlı AG sistemi (Lin vd., 2011; Cheng ve Tsai, 2013)

2.1.3.1.2 İşlemciler

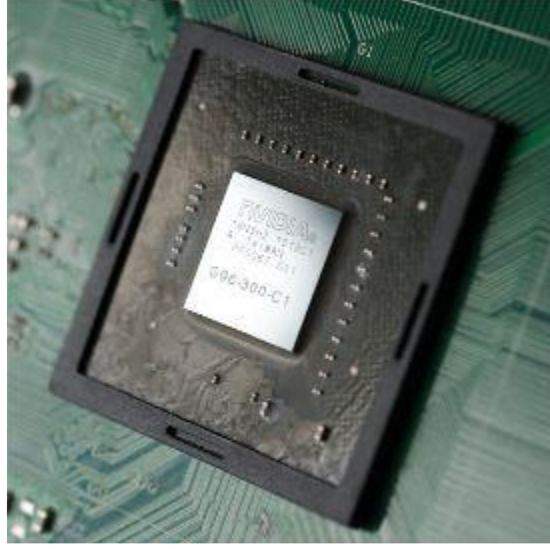
İşlemciler, bir artırılmış gerçeklik sisteminde algılayıcılar aracılığıyla gelen verileri işleyerek gerekli her türlü görsel, metinsel ya da işitsel bilgiyi üreterek kullanıcılara göstericiler yoluyla ileten donanımsal bileşenlerdir. İşlemciler, AG sistemine kullanılan bilgisayarlar, tabletler veya akıllı telefonlar gibi teknolojik cihazlar aracılığıyla dahil olurlar. AG uygulamalarında görsel olarak üretilen çıktının kullanılan cihazın açısı değiştiğinde eş zamanlı olarak senkronize olması gerekir. Bu durumda cihazlarda kullanılan işlemcilerin donanımsal olarak uygun sistem mimarisine sahip olması önemlidir (Craig, 2013). Uygulamalarda teknik olarak bir çok görevi yerine getiren mikroişlemcinin (CPU) yanı sıra görselliğin ağırlıklı kullanımından dolayı grafik işlemcileri de (GPU) sistemlerde destekleyici donanım bileşeni olarak kullanılabilir (Craig, 2013).

Şekil 2.15'te AG sistemlerinde önemli görevler üstlenen işlemcilerin bir örneği görülmektedir.



Şekil 2.15: Mikroişlemci (Craig, 2013).

Şekil 2.16'da AG sistemlerinde özellikle üç boyutlu görsellerin kullanımında işlemcilere destek niteliğinde kullanılan bir grafik işlemcisi görülmektedir.



Şekil 2.16: Grafik işlemcisi (Craig, 2013).

2.1.3.1.3 Göstericiler

Algılayıcılar vasıtasıyla elde edilen bilgiler işlemciler tarafından yorumlandıktan sonra göstericiler ile kullanıcılara ulaşır. Furht 2011'e göre 'Başa Giyilebilen Göstericiler (Head Mounted Displays - HMD)', 'Elde Kullanılan Göstericiler (Handheld Displays)' ve 'Uzamsal Göstericiler (Spatial Displays)' olmak üzere üç ana gösterici mevcuttur.

Başa giyilebilen göstericiler (HMD), kullanıcının başına takılan kask ya da optik bir gösterici ile gerçek ve sanal görüntülerin aynı anda göz hizasında görmesini sağlayan görüntüleme cihazlarıdır (Furht, 2011).



Şekil 2.17: Başa giyilebilir gösterici (Furht, 2011).

Başta giyilebilen göstericilerde tasarımsal olarak gerçek ve sanalın birleştirilme esasına göre optik ve video teknolojileri olarak ikiye ayrılmaktadır. Her iki teknolojinin de kendine özgü avantajları ve dezavantajları vardır (Azuma, 1997).

Optik göstericiler, kısmen geçirgen bir yapıya sahip olup gerçek dünyayı görmeyi, aynı zamanda yansıtıcı özelliğe ile de başta takılan monitörden yansıyan sanal görüntüleri kullanıcının eş zamanlı olarak görmesini sağlar (Azuma, 1997).



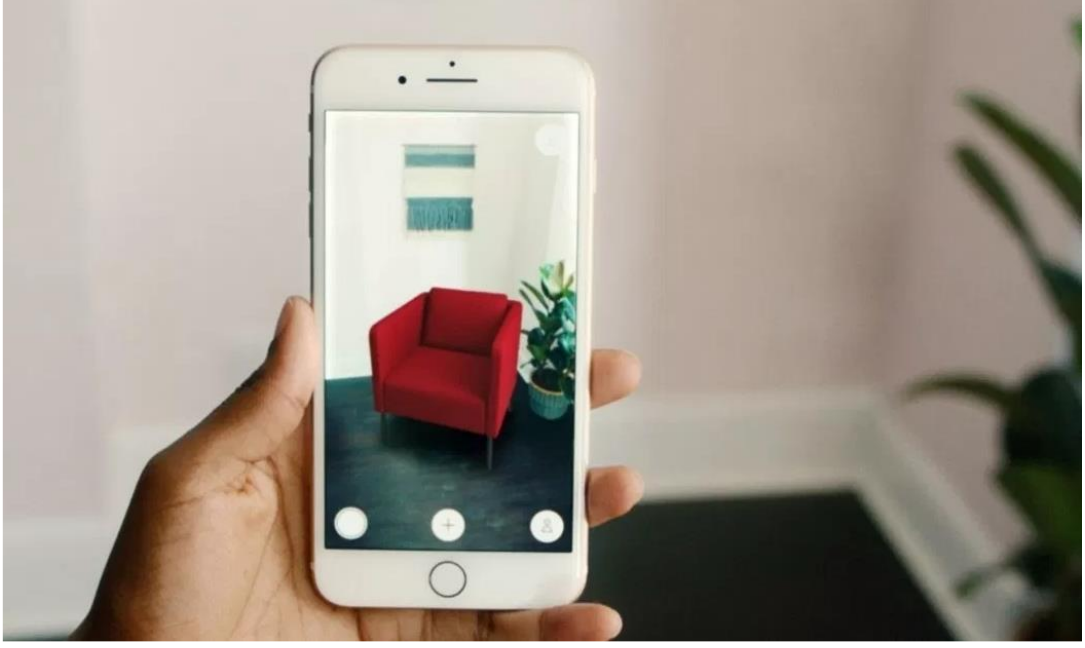
Şekil 2.18: Google Glass optik gösterici (Xcompany, 2019).

Video göstericiler, optik gstericilerde olduğu gibi kullanıcının gerçek dünyayı doğrudan görmesine izin vermez. Bu cihazlara video gösterici denmesinin sebebi ise üzerlerinde video kamera barındırmasıdır. Kullanıcı gösterici üzerinde yer alan kameralar ile gerçek ve sanal görüntüyü birleŐmiŐ olarak görür (Azuma, 1997).



Şekil 2.19: Video gösterici (Vrealities, 2019)

Elde kullanılan göstericiler ise elde tutulabilen bilgisayar aygıtının bünyesinde barındırdığı ekran ile iŐlemciden gelen iŐlenmiŐ verileri eş zamanlı olarak kullanıcıya aktardığı cihazlardır (Furht, 2011). Günümüzde insanların sahip olduğu akıllı telefon ve tablet gibi cihazların çoğunluğunun bir AG sistemini oluŐturabilecek potansiyelde donanımsal özellikleri bünyesinde barındırdığını söyleyebiliriz.



Şekil 2.20: Günümüzde telefonların gösterici olarak kullanımı (Molla, 2017).

Uzamsal AG sistemleri, kullanıcının herhangi bir ekran takmasına ya da taşımaya ihtiyaç duymadan grafiksel bilgileri doğrudan fiziksel nesnelere video projektörleri, optik elemanlar, hologramlar, radyo frekansları ve diğer izleme teknolojileri aracılığıyla görüntüleyebildiği göstericilerdir (Furht, 2011). Çeşitli sektörlerde kullanılmaya başlayan uzamsal sistemlerin gelecekte daha da yaygınlaşacağı öngörülmektedir. Şekil 2.1.9’da otomobil sektöründe uzamsal AG uygulaması görülmektedir.



Şekil 2.21: Otomobil sektöründe uzamsal AG kullanımı (Volkswagenag, 2013).

2.1.3.2 Yazılım

Bir AG sisteminin oluşturulmasında yazılımsal olarak bulunması gereken temel bileşenler şu şekildedir (Kipper ve Rampolla, 2012):

- Web hizmetleri
- İçerik sunucusu
- Yerel olarak çalışan bir uygulama veya program

AG sistemlerinde kurulan donanımsal platformun işleyişi ve niteliği kullanılacak bir takım yazılımsal teknolojilere bağlıdır. Bu yazılımsal teknolojiler sanal ile gerçeğin arasındaki etkileşimi sağlayan bir köprü niteliğindedir. Craig (2013) AG sistemlerinde kullanılan yazılımları; AG uygulamalarıyla doğrudan ilgili olan, AG uygulaması ortaya koymak için kullanılan, içerik oluşturmak için kullanılan ve AG ile ilgili diğer yazılımlar olarak dört temel kategoride incelemiştir.

Alanyazında AG yazılımları genellikle;

- Modelleme araçları
- İşaretçi üretim araçları
- Performansı artıran motor araçları
- Mobil uygulama araçları
- Web arayüzey araçları

olarak karşımıza çıkmaktadır (Çakal ve Eymirli, 2012).

Modelleme araçları, gerçek nesnelerin dijital ortamda üç boyutlu olarak modellenmesini sağlayan araçlardır. En yaygın olan modelleme araçlarına Unity3D, SketchUp, Blender, Cinema 4D, 3ds Max ve Sweet Home 3D örnek olarak verilebilir. Performansı artıran motor araçları, modelleme araçlarıyla yapılan üç boyutlu nesnelerin çalışmasını sağlar. WebGL, Unity3D, Papervision3D, Away3D ve Sandy3D yaygın olarak kullanılan motorlara örnek verilebilir (İçten ve Bal, 2017).

Günümüzde AG sistemleri oluşturmak için kullanılan çeşitli yazılımlar bulunmaktadır. Yazılım geliştirme kiti (SDK) olarak isimlendirilen bu uygulamaların piyasada ücretli ya da ücretsiz sürümleri bulunmaktadır. İhtiyaca ve kullanılacağı

platforma göre çeşitlilik gösteren bu uygulamaların bazıları Tablo 2.2’de sunulmuştur.

Tablo 2.2: AG geliştirme yazılımları ve temel özellikleri (Kara, 2018).

Uygulama	Lisans	Desteklenen Platformlar	2D Tanıma	3D Tanıma	Coğrafi Konum	Bulut Tanıma
Vuforia	Ücretsiz	Android, iOS, UWP ve Unity Editor	✓	✓	×	✓
EasyAR	Ücretsiz	Android, iOS, UWP, Windows, Mac ve Unity Editor	✓	×	×	×
Wikitude	Ücretli	Android, iOS, Smart Glasses	✓	✓	✓	✓
ARToolKit	Ücretsiz	Android, iOS, Linux, Windows, MacOS ve Smart Glasses	✓	×	×	×
Kudan	Ücretli	Android, iOS, Unity Editor.	✓	✓	×	×
Layar	Ücretli	Android, iOS, BlackBerry	✓	✓	✓	×
NyART.Kit	Ücretsiz	Android, iOS	✓	×	×	×

Tablo 2.2’de verilen SDK’ler haricinde Aurasma, D’Fusion, Metaio, BazAR ve Augment gibi araçlarda mevcuttur. Günümüzde AG uygulamalarında en yaygın kullanılan ve aynı zamanda açık kaynak bir yazılım olan ARToolKit aracıdır (İçten ve Bal, 2017). ARToolKit Hirokazu Kato tarafından 1999 yılında HIT Laboratuvarı’nda (The Human Interface Technology Laboratory) geliştirilmiştir (Kato ve Billinghurst, 1999). ARToolKit’in farklı dilleri destekleyen sürümleri mevcuttur.

2.2 Artırılmış Gerçekliğin Uygulama Alanları

Gelişen teknolojiyle birlikte artırılmış gerçekliğinde büyüme potansiyeli hızlanmış ve bu gelişmeler çeşitli alanlara yansımıştır. AG’nin günümüz itibariyle uygulandığı alanlar; eğitim, sağlık, reklam, eğlence, bakım-onarım, mimari ve ev dekorasyonu gibi birbirinden farklı alanlara yayılmış durumdadır.

2.2.1 Eğitim

Eğitimde insanın ne kadar fazla duyusuna hitap ederseniz o kadar etkili ve kalıcı bir öğretim gerçekleştirirsiniz. Bu bağlamda eğitimde artırılmış gerçeklik kullanımı öğrencilerin ilgisini çekmekte ve öğrenim sürecini geliştirmek için büyük bir potansiyele sahiptir (Luckin ve Fraser, 2011). Ayrıca AG eğitimde yeni öğrenme fırsatları sunmaktadır (Wu, Lee, Chang ve Liang, 2013).

Wu vd. (2013) çalışmalarında AG ile öğrenme ortamlarının tasarımında oyun temelli öğrenme, yer temelli öğretim, probleme dayalı öğrenme, simülasyon, rol oynama ve jigsaw tekniği gibi çeşitli yaklaşımlar çerçevesinde çalışmaların ortaya konulduğunu belirtmiş ve bu yaklaşımları dikkat çeken özelliklerine göre öğrenenlerin uygulamalardaki “rolleri”, “konumları” ve “görevleri” açısından üç kategoride incelemiştir.

Küçük çocukların hikâyelerin bir parçası olmaktan hoşlandığını belirten Billingham (2002) geliştirdiği “Sihirli Kitap (MagicBook)” adlı uygulama ile bir hikâye kitabının sayfalarına yerleştirmiş olduğu işaretçilere elle taşınabilen bir göstericinin tutulmasıyla hikâye de geçen figürlerin üç boyutlu olarak görüntülenebilmesini sağlamıştır.



Şekil 2.22: “MagicBook” uygulamasının gerçeklik ve AG halleri (Billingham, 2002).

Di Serio, Ibáñez ve Kloos (2013) yaptıkları çalışmada artırılmış gerçeklik ile desteklenen öğrenme ortamındaki dikkat, ilgi ve memnuniyet düzeyinin, slayt temelli öğrenme ortamındakine göre daha yüksek olduğunu ve artırılmış gerçekliğin ortaokul

düzeyindeki öğrencilerin motivasyonu üzerinde olumlu etkiye sahip olduğunu belirtmişlerdir.

Tayvan'daki Guanda Doğa Parkı'nda bir ilkokuldaki öğretmen ve öğrencilerin katılımıyla radyo frekansı tanımlama (RFID) teknolojisi kullanılarak oluşturulan AG sistemi aracılığıyla açık alanda Doğal Bilimleri öğrenimi gerçekleştirilmiştir. Uygulama sonrasında alınan analitik sonuçlar öğrencilerin öğrenmelerinde gelişmeler olduğunu ortaya koymuş ayrıca yapılan ankette büyük oranda olumlu geri bildirimler alındığı belirtilmiştir (Liu, Tan ve Chu, 2009).

İngiltere'de geleneksel yöntem ile AG'nin karşılaştırıldığı bir çalışmada ilkokul öğrencilerine yönelik AG ile fen öğretimi gerçekleştirilmiş ve araştırma sonucunda öğrencilerin öğrenmelerinde olumlu yönde gelişme olduğu tespit edilmiştir (Kerawalla, Luckin, Seljeflot, ve Woolard, 2006).

Türkiye'de ise artırılmış gerçekliğin çeşitli derslerde öğrencilerin akademik başarılarına ve ilgili derse karşı tutumlarına yönelik etkileri incelenmiştir. Ortaokul öğrencilerine yönelik yapılan bir araştırma da öğrencilerin AG ile desteklenen matematik dersinde uzamsal yetenek ve akademik başarılarına yönelik etkisi incelenmiş ve uzamsal yeteneklerinde anlamlı düzeyde artış olduğu tespit edilmiştir (Gün, 2014).

Lise öğrencilerine yönelik yapılan bir çalışmada fizik dersinde manyetizma konusunda akademik başarı ve derse karşı tutumları incelenmiştir. Araştırma sonucunda AG ve laboratuvar ortamlarının öğrencilerin akademik başarılarını ve fizik dersine karşı olan tutumlarını olumlu yönde etkilediği gözlemlenmiştir. Ayrıca bu araştırma da anlaşılması zor konularda AG'nin kullanılması önerilmiştir (Abdüsselam, 2014).

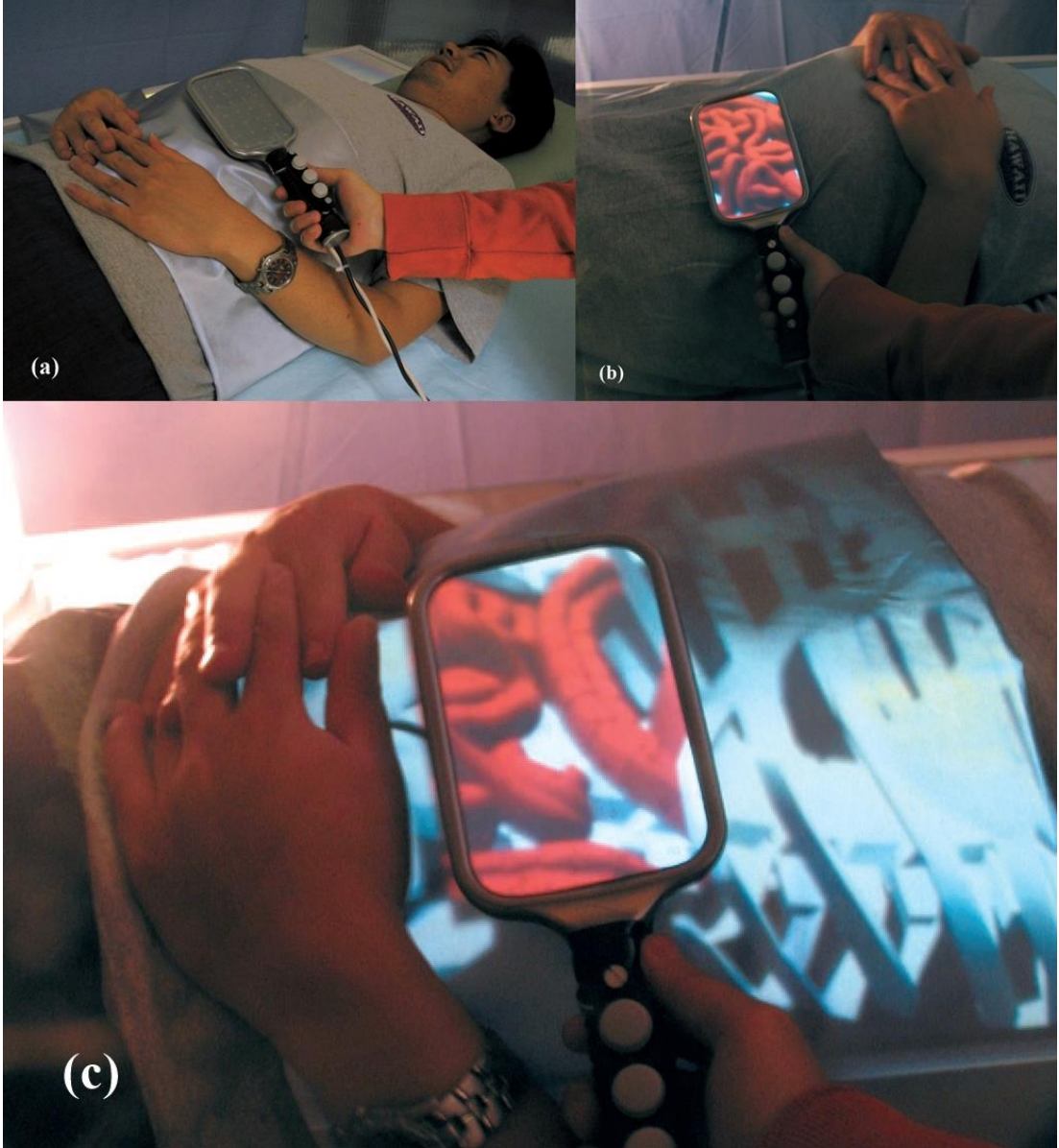
Tüm bu çalışmalar gösteriyor ki AG eğitim alanında büyük ölçüde kabul görmüş durumdadır ve gelişmeler gösteriyor ki gelecekte hayatımızın her alanında AG'yi daha fazla eğitimsel faaliyetlerde kullanacağız. Deloitte Insights'ın Tech Trends 2019 raporuna göre, geleceğin fabrikalarında tedarik zinciri boyunca iş akışını

yönetmek için birtakım unsurların yanı sıra kullanılacak teknolojiler arasında artırılmış gerçeklik eğitiminin de yer alması gerektiği belirtilmektedir (Deloitte, 2019).

2.2.2 Sağlık

Endoskopik cerrahi alanlarında manyetik ve optik olmak üzere iki adet üç boyutlu sayısallaştırıcının kullanılarak oluşturulduğu AG sisteminde elde edilen laparoskopik canlı görüntüler üzerine oluşturulan üç boyutlu görseller bindirilerek görselleştirme yapılmıştır. Böylelikle AG navigasyon sistemi geliştirilerek üç boyutlu oluşturulmuş görüntülerin, operasyon esnasında cerraha yardımcı bilgiler sunan bir görüntüleme yöntemi olduğu belirtilmiştir (Konishi, Hashizume, Nakamoto, Kakeji, Yoshino, Taketomi, ve Maehara, 2005).

Tıp ve medikal eğitimi gibi konularda da AG teknolojisinin kullanıldığı çalışmalar mevcuttur. Bu alanlarda teknolojik gelişmelerden faydalanmak özellikle de AG gibi sanal deneyim sunan teknolojilerin kullanımı olası insan hatalarının önüne geçme noktasında önemli bir adımdır. Yaşanan gelişmeler neticesinde tıp alanında hastaların vücutlarında görüntüleme sistemlerini kullanarak yapılan tedavi sürecine AG’de dahil olmuştur. Brown ve Hua (2006) yaptıkları çalışmada görüntüleme karmaşıklığını yöneten ve üç boyutlu olarak çok yönlü görselleştirme özellikleri sunan “Magic Lens” adını verdikleri bir cihaz geliştirmişlerdir. Geliştirdikleri bu cihazın şehir planlaması ve tıp eğitiminde de kullanılabileceğini belirtmişlerdir.



Şekil 2.23: Magic Lens kullanarak bir insanın gövde ve karın anatomisini görüntülemek: (a) hastaların doğrudan görüntüsü, (b) büyütme aracı olarak el tipi lens, (c) kumaş kaplaması ile birlikte el tipi lens (Brown ve Hua, 2006).

Şekil 2.23'de bilgisayarlı tomografi cihazından elde edilen görüntünün hastanın gerçek görüntüsü ile birleştirilmesiyle doku ve organların üç boyutlu görüntüleri görülebilmektedir.

Cerrahi müdahalelerde navigasyon kullanımı ameliyatlardaki riskleri en aza indirmek ve başarılı bir operasyon geçirmek adına oldukça önemlidir. Ancak cerrahi operasyonlarda kullanılan navigasyon cihazları oldukça pahalı ve operasyon süreci doktorlar için operasyonun içeriği hakkında önceden yapacakları birtakım hazırlıklar

anlamında zahmetli ve sıkıntılıdır. Dr. Itaru Endo karaciğer ameliyatlarında bahsi geçen riskleri ve oluşabilecek komplikasyonları en aza indirmek için kurduğu ekiple bir uygulama geliştirmiştir. Geliştirilen uygulama operasyon esnasında karmaşık damar sistemini AG teknolojisi ile göstermekte, görülmesi zor damarlara odaklanabilmekte ve karaciğer perfüzyon yollarını gösterebilmektedir. Tüm bunların yanı sıra oluşabilecek riskleri gerçek zamanlı olarak aktarabilmektedir (Apple, 2019).



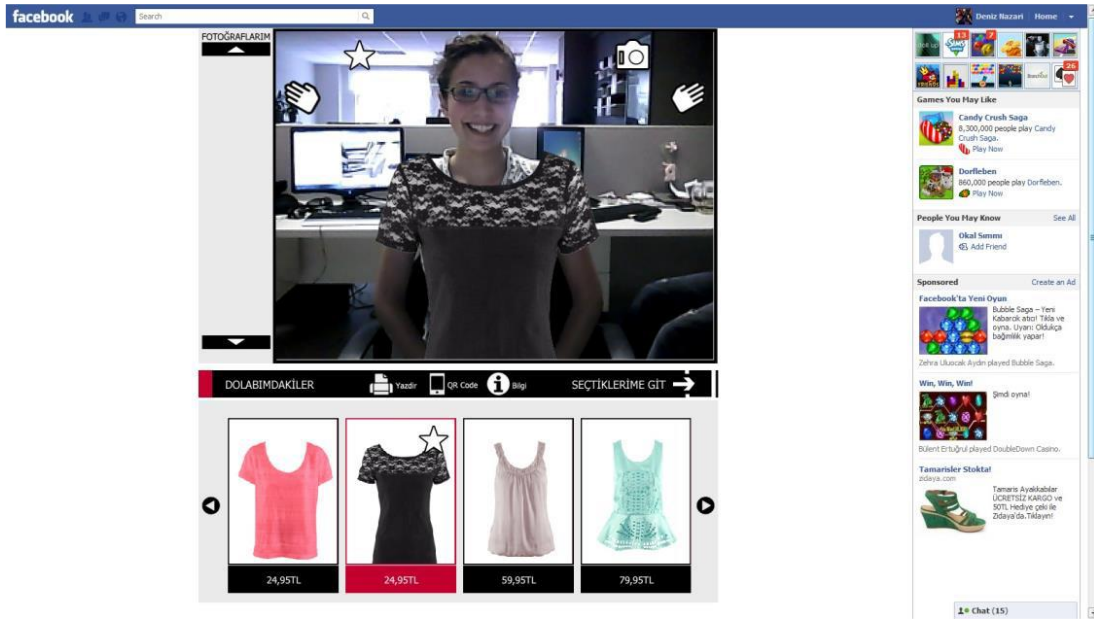
Şekil 2.24: Karaciğer Operasyonunda AG kullanımı (Apple, 2019).

2.2.3 Reklam

Gelişen teknolojiyle birlikte artan mobil cihaz kullanımı ve AG'nin mobil teknolojilerde daha aktif kullanılmaya başlanmasıyla birçok sektör ürünlerini pazarlamak ve insanların dikkatini daha fazla çekmek amacıyla reklamları AG teknolojisi kullanarak yapmaya başlamıştır.

Smartis tarafından geliştirilen Doll Up uygulamasıyla insanlar çevrimiçi alışverişlerinde AG kullanarak “sanal giyinme” deneyimi ile alacakları ürünü

deneyebilmektedir. Hareket sensörü, web kamera ve AG'nin birleşimiyle oluşturulan uygulama kullanıcı tarafından basit el hareketleriyle kontrol edilebilmektedir (Smartis, 2012). Doll Up uygulaması dikkat çeken özellikleriyle günümüzde hemen her kullanıcının kolaylıkla deneyebileceği bir pazarlama aracı olarak karşımıza çıkmakta ve gün geçtikçe bu tip uygulamaların daha fazla yaygınlık kazanacağı düşünülmektedir.



Şekil 2.25: Sosyal medya üzerinden Doll Up uygulaması (Smartis, 2012).

Pazarlamada aynı zamanda Kinect ve Zugara gibi firmaların geliştirmiş olduğu Magic Mirror uygulamalarının yanı sıra Virtual Watch gibi mağaza uygulamaları da kullanılmaktadır (İçten ve Bal, 2017).

2.2.4 Bakım ve Onarım

AG'nin yoğun olarak kullanıldığı yerlerden birisi de bakım ve onarım servisleridir. Otomobil bakım ve onarımından uzay araçlarının montaj ve tasarımına kadar birçok önemli noktada AG teknolojisinden faydalanılmaktadır. Teknolojik imkanların artmasıyla bakım, onarım ve tasarım gibi konularda AG'nin kullanımı hem maliyet hem de zaman tasarrufu açısından büyük bir kazanım sağlamaktadır. Aynı

zamanda AG uygulamaları sayesinde yaşanabilecek teknik sıkıntılarında büyük ölçüde önüne geçilebilmektedir.

NASA Kaliforniya’da bulunan araştırma ve geliştirme merkezi JPL (Jet Propulsion Laboratory) laboratuvarında Uluslararası Uzay İstasyonu'ndaki astronotları ve uzay aracının tasarım ve montajından sorumlu mühendisleri desteklemek amacıyla karma gerçeklik uygulamaları geliştirmektedir (Greicius, 2016).

Yaşanan gelişmelere bakıldığında birçok otomobil markasının gerek araçların servis durumlarında gerekse tasarımında AG teknolojilerini yoğun olarak kullandığını söyleyebiliriz. Otomobil markası BMW servise bakıma ya da tamire gelen araçlarda zorlu teknik çalışmalarda servis mühendislerine geliştirdiği AG uygulaması ile destek olmaktadır (Elearningsuperstars, 2019). Yine BMW firması geliştirdiği Head-Up Display teknolojisi ile araçların ön camına navigasyon bilgileri, hız ve yol durumları gibi çeşitli bilgileri AG kullanarak yansıtmaktadır (Bimmerfile, 2011).



Şekil 2.26: BMW servislerinde AG kullanımı (Elearningsuperstars, 2019).



Şekil 2.27: BMW'nin araçlarında AG kullanımı (Bimmerfile, 2011).

2.2.5 Mimari ve Ev Dekorasyonu

Bir mobilya markası 2012 yılında, ürettiği mobilyaların müşterilerinin kendi ev ortamlarında deneyimlemesi için "IKEA Place" adında AG uygulaması geliştirmiştir. Böylelikle insanlar mobilya almadan önce o ürünün evin iç mekânlarında tasarımını gözlemleyebilmektedir (Molla, 2017).



Şekil 2.28: IKEA Place uygulaması (Shiftdelete, 2017).

2.3 Artırılmış Gerçeklik Konusunda Yapılan İçerik Analizi Çalışmaları

AG'nin eğitimde kullanımına yönelik olarak Usta, Korucu ve Yavuzaslan (2016) yaptıkları çalışmada 2007 - 2016 yılları arasında AG konusunda Türkiye'de yapılan 33 akademik çalışmayı incelemişlerdir. Araştırmacılar AG konusunda yapılan çalışmaların sayısında artış olduğu, eğitim alanında yapılan çalışmaların fazlalığı ve genel olarak alanyazın taraması ile uygulama geliştirme amaçlı çalışmaların yapıldığı sonucuna ulaşmışlardır. Usta vd. AG konusunda yapılan çalışmalarda çoğunlukla küçük örneklem grupları ile çalışıldığını ve katılımcıların çoğunlukla lisans ve ortaokul düzeyindeki katılımcılardan oluştuğunu belirtmişlerdir. Usta vd. ileride yapılacak çalışmalarda örneklem büyüklüğünün artırılması ve özellikle eğitim alanında uygulamaya yönelik çalışmaların yapılması önerisinde bulunmuşlardır.

İçten ve Bal (2017) ulusal ve uluslararası 27 dergide 2010 – 2016 yılları arasında yayınlanmış 34 çalışmayı inceleyerek AG'nin yazılımsal ve donanımsal özelliklerini de kapsayan çalışmalarında yeni eğilimleri ortaya koymaya çalışmışlardır. İçten ve Bal (2017) elde ettikleri veriler neticesinde 2010 – 2016 yılları arasında yapılan çalışma sayılarının birbirine yakın olduğu, en fazla çalışmanın IEEE dergisinde yayımlandığı, işaretçi tabanlı AG teknolojisinin araştırmacılar tarafından yoğun olarak tercih edildiği, video tabanlı sistemlerin optik tabanlı sistemlere göre daha fazla tercih edildiği, uygulamalarda etkileşimlerin çoğunlukla dokunma ya da fare ile yapıldığı ve en fazla tercih edilen ortam oluşturma aracının ARToolKit olduğu sonucuna ulaşmışlardır.

Kara (2018) AG'nin eğitimde kullanımına yönelik olarak yaptığı çalışmada oyun tabanlı öğrenme ve mobil öğrenme yaklaşımlarının AG teknolojisiyle birlikte daha çok kullanıldığını belirtmiştir. Kara (2018) yapılan çalışmaların deneysel desenler ekseninde kısa süreli uygulamalar ile yürütüldüğü sonucuna ulaşmıştır. Ayrıca Kara (2018) çalışmaların fen bilimleri ve mühendislik alanlarında yoğunlaştığını, örneklem gruplarının genellikle lisans düzeyi öğrencilerden oluştuğunu, veri toplama aracı olarak çoğunlukla ölçek ve testlerin tercih edildiğini ve verilerin analizinde genellikle nicel veri analiz yöntemlerinin kullanıldığını belirtmiştir.

Bacca, Baldiris, Fabregat, Grat ve Kinshuk (2014) 2003 ve 2013 yılları arasında SSCI ve SCI dergilerde yayınlanmış toplam 32 çalışmanın AG'nin eğitim ortamlarında kullanımı, avantajları, kısıtlamaları, etkinliği, zorlukları ve özellikleri gibi faktörler göz önüne alarak sistematik bir alanyazın taraması gerçekleştirmişlerdir. Bacca vd. yapılan çalışmaların çoğunun AG'nin eğitimde uygulanmasının faydalarına yoğunlaştığını belirtmişlerdir. Bacca vd. elde edilen verilerde AG'nin bir konuyu açıklamada ve artırma bilgiler verme konusunda yoğun olarak kullanıldığı sonucuna ulaşmışlardır. Ayrıca Bacca vd. AG'nin öğrenme performansını iyileştirme ve motive edici yönde avantaj sağladığını ifade etmişlerdir.

3. YÖNTEM

3.1 Araştırma Modeli

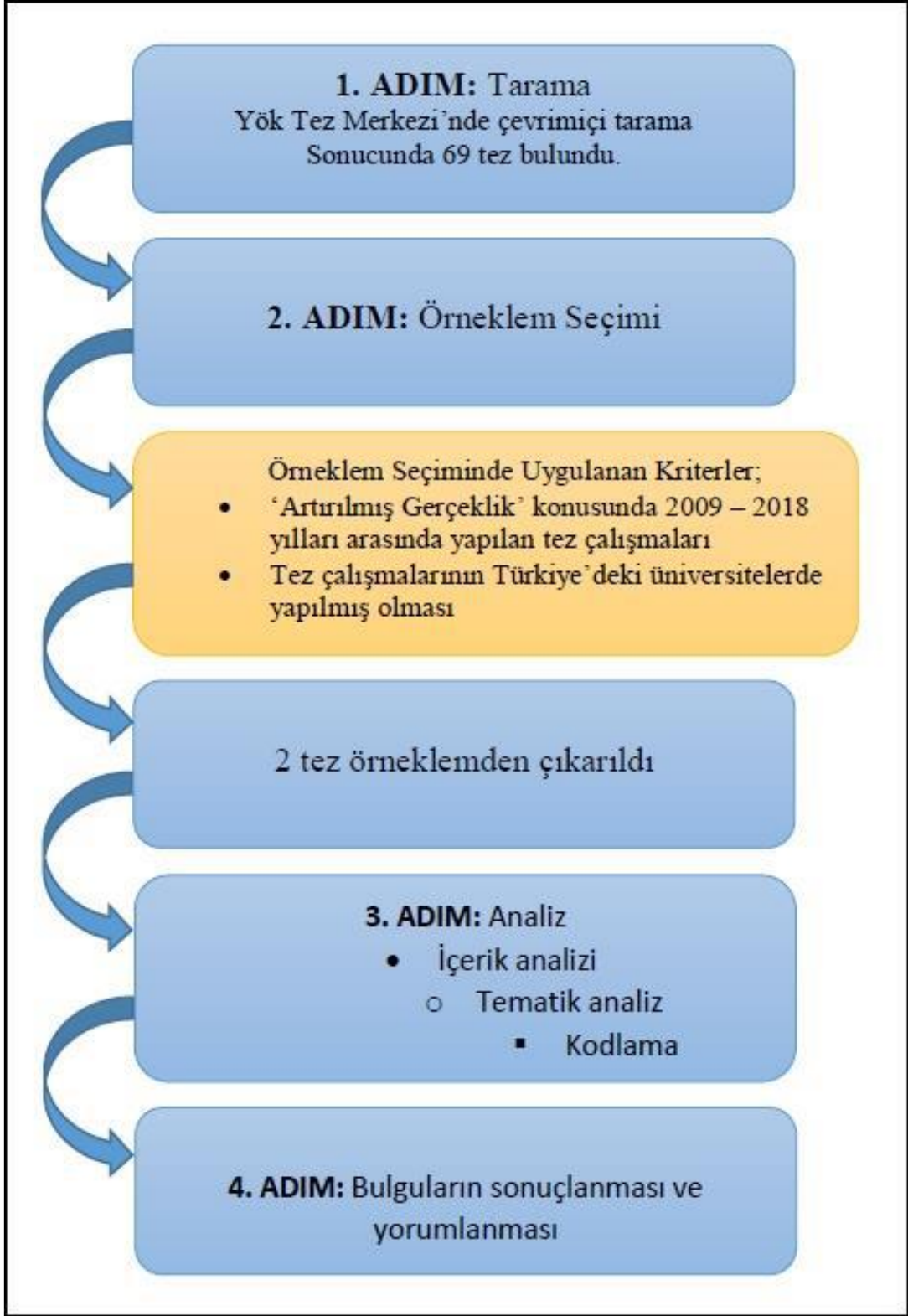
Türkiye’de artırılmış gerçeklik kavramı üzerine yapılmış yüksek lisans ve doktora tezlerinin incelendiği bu çalışmada, nitel araştırma yöntemlerinden içerik analizi yöntemi tercih edilmiştir. İçerik analizi; Berelson (1952)’ye göre bir içeriğin sistemli ve tarafsız olarak anlatılmasıdır. Başka bir tanımda ise içerik analizi, bir konudaki metin ya da metinler grubunun içerdiği kavramların, deyimlerin, kelimelerin, karakterlerin ve temaların varlıklarının belirlenerek sayısal olarak veriye döküldüğü bir araştırma tekniğidir (Seggie ve Bayyurt, 2015). Bu tanımlar ışığında içerik analizi ele aldığı konuda birçok çalışmanın içeriğine yer vermesi açısından ilgili konu hakkında daha kapsamlı bilgi edinme imkânı sunmaktadır.

3.1.1 Çalışma Sürecinin Planlanması

Bu çalışmada izlenen süreç basamakları şu şekildedir;

Araştırma sorusunun belirlenmesi: Bu çalışmada, yapılan çalışmanın amacına uygun olarak araştırma sorusu ve bu araştırma sorusuna ait alt sorular belirlenmiştir.

Alanyazın taraması: Bu çalışma kapsamında incelenen tezlere Yükseköğretim Kurulu Başkanlığı (YÖK) Ulusal Tez Merkezi’nde “artırılmış gerçeklik” anahtar kelimesi ile tarama yapılarak ulaşılmıştır. Ulusal Tez Merkezi; Türkiye’de yapılan akademik çalışmaları barındıran ve izinli olarak yayınlanmış çalışmalara araştırmacıların ulaşabildiği bir veritabanıdır. Yapılan tarama neticesinde ulaşılan 11 doktora ve 43 yüksek lisans tezi olmak üzere toplamda 54 akademik çalışma bu araştırma kapsamında incelenmiştir (Ulusal Tez Merkezi, 2018).



Şekil 3.1: Çalışma süreci.

Çalışmaların dâhil etme/çıkarma kriterlerinin belirlenmesi: Araştırma kapsamında incelenecek çalışmaların Türkiye'deki üniversiteler tarafından yapılmış olması, artırılmış gerçeklik konusunu ele alan çalışmalar olması ve bu çalışmaların tam içeriğine ulaşılabilmesi kriter olarak belirlenmiştir.

Çalışmaların dâhil etme/çıkarma kriterlerinin uygulanması: Yapılan alanyazın taraması sonucunda 56 akademik teze ulaşılmış ve bunlardan 2 tanesi sanatta yeterlilik tezi olduğu için araştırmaya dâhil edilmemiştir.

Derlemeye dâhil edilen çalışmaların organize edilmesi: Uygun görülerek araştırmaya dahil edilen tezler yıllara göre sıralı olarak gruplandırılmıştır.

Verilerin toplanması: Araştırma kapsamında toplanan veriler araştırmacı tarafından oluşturulan Artırılmış Gerçeklik Tez Tarama Formu'nda ilgili başlıklar altına verilerin girilmesiyle doldurulmuştur.

Toplanan verilerin analizi: Araştırma kapsamında toplanan veriler içerik analizi yöntemi ile analiz edilmiştir.

Elde edilen bulguların yorumlanması: Araştırma kapsamında elde edilen bulgular yapılan karşılaştırma ve ilişkilendirmeler ile yorumlanmıştır.

3.2 Evren ve Örneklem

Bu çalışmanın evrenini artırılmış gerçeklik konusu ile ilgili Türkiye'de yapılan akademik tez çalışmaları oluşturmaktadır. Çalışmanın örneklemini ise artırılmış gerçeklik konusunda Yök Tez Merkezi'nde yapılan tarama sonucunda ulaşılan 11 doktora ve 43 yüksek lisans tezi olmak üzere toplamda 54 akademik tez çalışması oluşturmaktadır (Ulusal Tez Merkezi, 2018). Çalışmanın örneklem dağılımı Tablo 3.1'de gösterilmiştir.

Tablo 3.1: Örneklem dağılımı.

Örneklem	<i>f</i>
Yüksek lisans tezi	43
Doktora Tezi	11
Toplam	54

3.3 Veri Toplama Araçları ve Verilerin Toplanması

Bu çalışmada veri toplama aracı olarak araştırmacı ile Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi alanında çalışan bir uzman tarafından Cevher (2017), Küçükkoğlu ve Ozan (2013), Bozkurt ve Durak (2018) tarafından yapılmış olan derleme çalışmaları dikkate alınarak belirlenen kodlar çerçevesinde Artırılmış Gerçeklik Konulu Tez Sınıflama Formu kullanılmıştır. Bu form verileri toplamak ve analiz etmek için elektronik tablolama programı kullanılarak oluşturulmuştur. Bu çalışma kapsamında oluşturulan Artırılmış Gerçeklik Konulu Tez Sınıflama Formu'nda belirlenen kodlama birimlerinin araştırma sorularına uygun olması hususunda tutarlılık düzeyleri araştırmacı ve bir alan uzmanı tarafından kontrol edilmiştir. Araştırmanın analizi ve yorumlanması için belirlenen kodlar şu şekildedir;

1. Çalışmanın yayın yılı (2009 - 2018),
2. Çalışmanın türü (Yüksek lisans - Doktora),
3. Çalışmanın yazım dili (Türkçe - İngilizce),
4. Çalışmanın yürütüldüğü alan,
5. Çalışmanın yapıldığı üniversite,
6. Çalışmanın yapıldığı enstitü,
7. Çalışmanın yapıldığı anabilim dalı,
8. Çalışmanın anahtar kelimeleri,
9. Çalışmada tercih edilen araştırma yöntemi (nicel, nitel, karma, uygulamaya dayalı),
10. Çalışmada tercih edilen araştırma modeli,
11. Çalışmada kullanılan araştırma araçları,
12. Çalışmanın katılımcı kitlesi,

13. Çalışmadaki katılımcı sayısı,
14. Çalışmada incelenen değişkenler,
15. Çalışmada kullanılan kuramlar.

3.4 Verilerin Analizi

Bu çalışmada toplanan veriler nitel içerik analizi yöntemi kullanılarak analiz edilmiştir. Nitel içerik analizi ile yapılan çalışmalar incelenen içeriğin tüm metindeki durumunu, ilişkiler örgüsünü veya bağlantısını incelemektedir (Budd, Thorp ve Donohew, 1967'den aktaran: Seggie ve Bayyurt, 2015). İçerik analizinde amaç, belirlenen kod başlıkları altında toplanan bilgilerin anlamlı sayısal verilere dönüştürülerek yorumlanması ve bir sonuca ulaştırılmasıdır (Yıldırım ve Şimşek, 2013). Bu çalışma kapsamında incelenen akademik tezlerde ortaya çıkan değişkenlerin yüzdelik (%) olarak dağılımı ile kullanım sıklığı (f) tablolarda gösterilmiştir.

3.5 Geçerlik ve Güvenirlik

Bir bilimsel araştırmada sonuçların inandırıcılığı önemli bir ölçüt olup ve bu konuda “geçerlik ve güvenirlik” en temel iki ölçüt olarak ifade edilmektedir (Yıldırım 2010).

Bu araştırmanın yöntemini oluşturan nitel araştırmalar değerlendirilirken en önemli ölçütlerin çalışmada elde edilen veriler, verilerin analizi ve bu analiz sonucunda elde edilen sonuçların inanılır ve güvenilir olması olarak ifade edilmektedir (McMillan 2000'den aktaran: Seggie ve Bayyurt, 2015). Çalışmanın geçerlik ve güvenirlik değeri de bu durumu doğrudan etkilemektedir.

İçerik analizi yöntemi kullanılarak yapılan bir çalışmada güvenilirlik; istikrarlı olma, yeniden üretilebilir olma ve doğru olma kriterleriyle ölçülür (Şencan, 2005). Şencan 2005'e göre istikrarlı olma; verileri kategorize etme işleminin tutarlılık göstermesi, yeniden üretilebilir olma; çalışmada ortaya konan grupların ve gruplardan elde edilen sayısal verilerin başka bir araştırmacı tarafından değerlendirildiğinde de

aynı sonuçları vermesi ve araştırma kapsamında yapılan kodlamaların formlara doğru ve hatasız olarak girilmesi ile sonuçların doğru olarak ifade edilmesi de doğruluk kriterinin sağlanması olarak ifade etmektedir. Ayrıca araştırmacı tarafından çalışmayı bir başka araştırmacıya inceletmek, çalışmanın detaylı tasvirini yapmak, analiz formu oluşturmak, araştırmanın sınırlarını belirlemek, detaylı alıntılar yapmak ve ilişkilere odaklanmak gibi bir takım çalışmalar nitel araştırmanın niteliğini artıracak önlemler olarak ifade edilmektedir (Yıldırım, 2010).

Bu çalışmanın geçerliliğini ve güvenirliğini sağlamak adını çalışma bir alan uzmanına incelettirilmiştir. Ayrıca çalışmanın detaylı tasviri yapılmış, analiz formu oluşturulmuş, araştırmanın sınırları belirlenmiş, detaylı alıntılar yapmaya zen gösterilmiş ve ilişkilere odaklanılarak çalışmanın geçerliliği ve güvenirliği konusunda niteliği artırıcı önlemler alınmıştır.

4. BULGULAR VE TARTIŞMA

Bu bölümde artırılmış gerçeklik konusunda araştırma sorularına uygun olarak analiz edilen dokümanlardan elde edilen bulgulara yer verilmiştir. Bulgular yüksek lisans ve doktora tezi türlerine göre gruplandırılarak sunulmuştur.

4.1 Çalışmaların Yayın Türlerine Ait Bulgular

Artırılmış gerçeklik konusunda Yök Tez Merkezi'nde yapılan tarama sonucunda ulaşılan çalışmaların yayın türleri incelenmiştir. Tespit edilen çalışmaların yayın türleri Tablo 4.1'de gösterilmiştir (Ulusal Tez Merkezi, 2018).

Tablo 4.1: Çalışmaların yayın türlerine ait değerleri.

Yayın Türü	<i>f</i>	%
Yüksek lisans	43	80
Doktora	11	20
Toplam	54	100

Tablo 4.1 incelendiğinde yapılan 54 adet tezin %80'ini yüksek lisans tezleri %20'sini ise doktora tezlerinin oluşturduğu görülmektedir. Çalışmaların yayım türüne göre sınıflandırması yapıldığında 54 akademik tez çalışmasından 43 tanesinin yüksek lisans tezinden ve 11 tanesinin ise doktora tezinden oluştuğu görülmektedir. Yapılan değerlendirme sonucunda AG konusunda en fazla çalışılan yayım türü; yüksek lisans tezi olarak tespit edilmiştir. Uzun süren doktora süreçleri ve AG'nin hazırlık gerektiren uygulama ağırlıklı bir konu olması gibi etkenlerin doktora tezlerinde sayıca az çalışılmanın ortaya çıkmasına ve yüksek lisans tezlerinde sayıca fazla çalışmanın ortaya konulmasında etkisi olduğu düşünülmektedir.

4.2 Çalışmaların Yıllara Göre Dağılımına Ait Bulgular

Araştırma kapsamında yapılmış akademik tezlerin çalışıldığı yıllara göre dağılımı incelenmiştir. AG konusunda yapılan çalışmaların yıllara göre dağılımı Tablo 4.2’de gösterilmiştir.

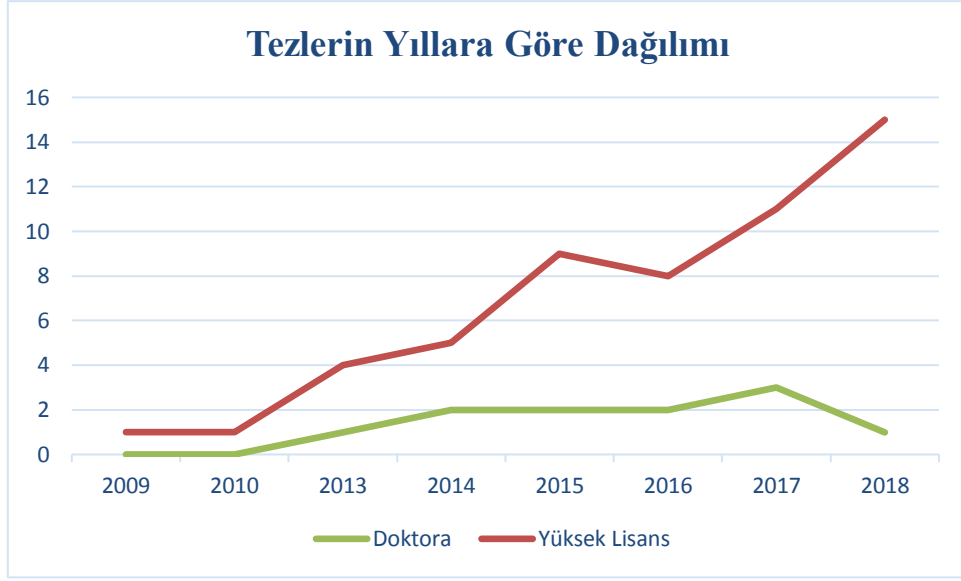
Tablo 4.2: Çalışmaların yıllara göre dağılımı.

Yıllar	Yüksek Lisans Tezi (f)	Doktora Tezi (f)	Toplam (f)
2009	1	-	1
2010	1	-	1
2013	3	1	4
2014	3	2	5
2015	7	2	9
2016	6	2	8
2017	8	3	11
2018	14	1	15
Toplam	43	11	54

Tablo 4.2 incelendiğinde Türkiye’de AG konusunda çalışmaların 1 yüksek lisans tezi ile 2009 yılında başladığı söylenebilir. 2009 yılından önce yapılmış herhangi bir tez çalışması bulunmamaktadır. Ayrıca 2011 ve 2012 yıllarında da AG konusunda herhangi bir çalışmanın olmadığı tespit edilmiştir. Bu sonuç, araştırmacılar tarafından yeni keşfedilen bir konunun ilk zamanlarında araştırılma sayısında inişler ve çıkışlar yaşayabileceği şeklinde ifade edilebilir.

AG konusunda 2013 yılından itibaren yapılan çalışmaların artış gösterdiği söylenebilir. Özellikle çalışmaların 7 yüksek lisans ve 2 doktora olmak üzere toplamda 9 çalışma ile 2015 yılından itibaren ivme kazandığı söylenebilir. Doktora tezi çalışmasının en fazla yapıldığı yılın 2017 yılı olduğu, en fazla çalışmanın ise 14 yüksek lisans tezi ve 1 doktora tezi olmak üzere 2018 yılında yapıldığı görülmektedir.

Ancak bu araştırma devam ederken Yök Tez Merkezi’nde yapılan alanyazın taramasında tam metnine ulaşılamadığı için çalışmaya dahil edilemeyen 3 adet doktora tezi ve 6 adet yüksek lisans tezinin de olduğu görülmektedir.



Şekil 4.1: İncelenen tezlerin yıllara göre dağılımı.

Şekil 4.1 incelendiğinde Türkiye’de artırılmış gerçeklik konusunda yapılan çalışmalarda artış olduğu görülmektedir. Özellikle yüksek lisans tezlerinde son yıllarda ciddi artış olduğu göze çarpmaktadır. Bu sonuç; Usta, Korucu ve Yavuzaslan (2016); Bacca, Baldiris, Fabregat ve Graf (2014); Kara (2018) derlemeleriyle benzerlik göstermektedir. Bu çalışmalarda da AG konusunda yapılan çalışmalarda yıllara göre artış görülmektedir. Ayrıca Şekil 1.2’de dünya genelinin yapılan AG konulu çalışmaların yıllara göre dağılım grafiği ile Şekil 4.1’deki Türkiye’de yapılan AG konulu tezlerin yıllara göre dağılım grafiği karşılaştırıldığında çalışma sayılarındaki artışın benzerlik gösterdiği söylenebilir. Bu bağlamda konunun giderek değer kazandığı söylenebilir.

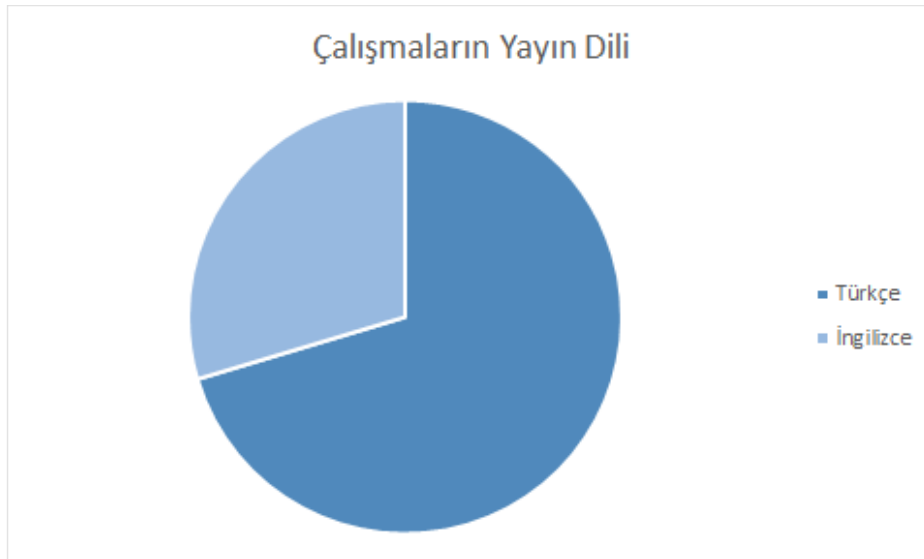
4.3 Çalışmaların Yayın Diline Ait Bulgular

Araştırma kapsamında artırılmış gerçeklik konusunda yapılan çalışmaların yayınlanma dili incelenmiştir. Elde edilen bulgular Tablo 4.3’te verilmiştir.

Tablo 4.3: Çalışmaların yayınlandığı dillere göre dağılımı.

Yayın Dili	<i>f</i>	%
Türkçe	38	70
İngilizce	16	30
Toplam	54	100

Tablo 4.3 incelendiğinde artırılmış gerçeklik konusundaki 54 adet akademik tez çalışmasının %70'i ($f = 38$) Türkçe olarak yayımlanırken %30'u ($f = 16$) İngilizce olarak yayımlanmıştır. Bu verilere göre tez çalışmalarının çoğunluğunun Türkçe dilinde yayınlandığı Şekil 4.2'de gösterilmiştir.



Şekil 4.2: Tezlerin yayın diline göre dağılımı.

4.4 Çalışmaların Yapıldığı Kurumlara Ait Bulgular

Araştırma kapsamında incelenen akademik tezlerin yürütüldüğü kurumlar analiz edilmiştir. Çalışmaların yürütüldüğü kurumlar; üniversite, enstitü ve anabilim dalı olarak ayrı ayrı ele alınarak incelenmiştir.

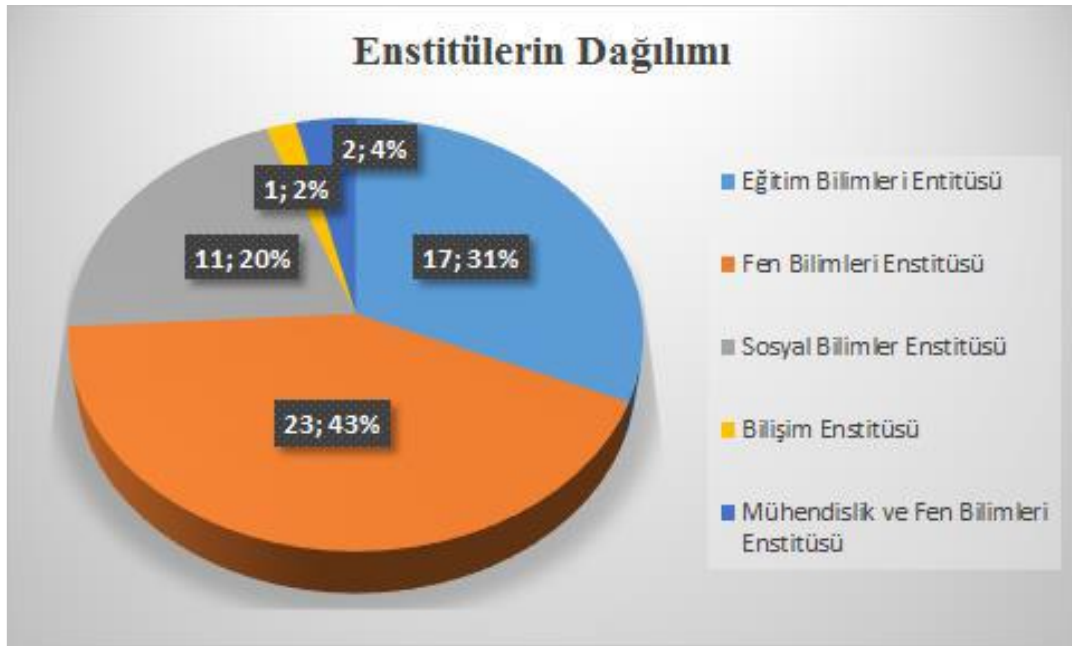
Çalışmaların yürütüldüğü üniversiteler Tablo 4.4'te yayın türüne (yüksek lisans ve doktora) göre verilmiştir. Ayrıca araştırma kapsamında çalışmaları yürüten araştırmacıların bağlı olduğu enstitüler ve anabilim dalları da incelenmiştir. Şekil

4.3'te araştırmacıların bağlı oldukları enstitüler, Tablo 4.5'de ise bağlı oldukları anabilim dalları verilmiştir.

Tablo 4.4: Çalışmaların yürütüldüğü üniversiteler.

ÜNİVERSİTELER	Yüksek Lisans(f)	Doktora(f)	Toplam(f)
Abant İzzet Baysal Üniversitesi	1	1	2
Adnan Menderes Üniversitesi	1	-	1
Atatürk Üniversitesi	2	2	4
Balıkesir Üniversitesi	2	-	2
Bilkent Üniversitesi	2	-	2
Boğaziçi Üniversitesi	1	-	1
Çukurova Üniversitesi	-	1	1
Dumlupınar Üniversitesi	1	-	1
Fırat Üniversitesi	1	-	1
Gazi Üniversitesi	4	3	7
İnönü Üniversitesi	1	-	1
İstanbul Aydın Üniversitesi	1	-	1
İstanbul Teknik Üniversitesi	6	-	6
Karabük Üniversitesi	1	-	1
Karadeniz Teknik Üniversitesi	1	1	2
Kilis 7 Aralık Üniversitesi	1	-	1
Kocaeli Üniversitesi	2	-	2
Mimar Sinan Güzel Sanatlar Üniversitesi	1	-	1
Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi	1	-	1
Orta Doğu Teknik Üniversitesi	3	2	5
Sakarya Üniversitesi	-	1	1
Süleyman Demirel Üniversitesi	2	-	2
Uludağ Üniversitesi	1	-	1
Yaşar Üniversitesi	3	-	3
Yıldırım Beyazıt Üniversitesi	1	-	1
Yıldız Teknik Üniversitesi	2	-	2
Yozgat Bozok Üniversitesi	1	-	1
Toplam	43	11	54

Tablo 4.4 incelendiğinde artırılmış gerçeklik konusunda Türkiye’de 27 farklı üniversitede çalışmalar yapıldığı görülmektedir. AG’yi konu alan akademik tezlerin en fazla 7 adet (4 yüksek lisans, 3 doktora) çalışma ile Gazi Üniversitesi’nde yapıldığı tespit edilmiştir. Gazi Üniversitesi’ni; İstanbul Teknik Üniversitesi 6 adet (6 Yüksek Lisans) ve Orta Doğu Teknik Üniversitesi 5 adet (3 Yüksek Lisans, 2 Doktora) çalışma ile takip etmektedir.



Şekil 4.3: Çalışmaların enstitülere göre dağılımı.

Şekil 4.3’te araştırma kapsamında incelenen 54 akademik tez çalışmalarında Fen Bilimleri Enstitüsü %43 ($f = 23$) ile artırılmış gerçeklik konusunda en çok çalışmanın yapıldığı enstitü olarak tespit edilmiştir. Fen Bilimleri Enstitüsü’nü; %31 ($f = 17$) ile Eğitim Bilimleri Enstitüsü ve %20 ($f = 11$) ile Sosyal Bilimler Enstitüsü en çok çalışmaların yapıldığı enstitüler olarak takip etmektedir. Mühendislik ve Fen Bilimleri Enstitüsü %4 ($f = 2$) ile Bilişim Enstitüsü %2 ($f = 1$) ise en az çalışmaların yapıldığı enstitüler olarak belirlenmiştir. Mühendislik ve Fen Bilimleri Enstitüsü ile Bilişim Enstitüsü’nün yaygın enstitüler olmamasından dolayı az sayıda çalışmanın bu sebepten kaynaklandığı düşünülmektedir.

Tablo 4.5: Çalışmaların anabilim dalına göre dağılımı.

Anabilim Dalı	Yüksek Lisans (f)	Doktora (f)	Toplam (f)
Bilgisayar Mühendisliği	13	-	13
Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi	5	7	12
Bilişim	3	-	3
Bilişim Uygulamaları	1	-	1
Eğitim Bilimleri	1	2	3
Elektronik ve Bilgisayar Eğitimi	1	-	1
Elektronik ve Haberleşme Mühendisliği	1	-	1
Endüstri Ürünleri Tasarımı	2	-	2
Grafik Ana Sanat Dalı	1	-	1
Halkla İlişkiler ve Tanıtım	1	-	1
İç Mimarlık	1	-	1
İlköğretim	2	1	3
İşletme	3	-	3
Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi	3	-	3
Ortaöğretim Fen ve Matematik Alanları Eğitimi	-	1	1
Sanat ve Tasarım	1	-	1
Sınıf Eğitimi	1	-	1
Turizm Rehberliği	1	-	1
Yabancı Diller Eğitimi	1	-	1
Yönetim Bilişim Sistemleri	1	-	1
Toplam	43	11	54

Tablo 4.5'e göre artırılmış gerçeklik konusunda yapılan çalışmaların %24 ($f = 13$) ile en çok Bilgisayar Mühendisliği Anabilim Dalı'nda yapıldığı tespit edilmiştir. Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Anabilim Dalı ise %22 ($f = 12$) ile ikinci en çok çalışma yapılan anabilim dalıdır. Bilişim, Eğitim Bilimleri, İlköğretim, İşletme, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi anabilim dalları da %6 ($f = 3$) oranındaki eşit dağılım ile artırılmış gerçeklik çalışılan diğer anabilim dallarıdır. Alan olarak birbirinden farklı anabilim dallarında artırılmış gerçeklik konusunun çalışılmış olması

artırılmış gerçekliğin hemen hemen her alana uygulanabildiğinin bir göstergesi olarak düşünülmektedir.

4.5 Çalışmaların Katılımcı Türleri ve Büyüklüklerine Ait Bulgular

Bu araştırma kapsamında incelenen çalışmalarda tercih edilen örneklem türleri oluşturan katılımcıların türleri ve büyüklükleri incelenmiştir. Elde edilen bulgular Tablo 4.6’da verilmiştir.

Tablo 4.6: Çalışmalarda tercih edilen katılımcı türleri ve büyüklükleri.

Örneklem Türü	Örneklem Büyüklüğü (<i>f</i>)			Toplam
	<30	31-100	>101	
K12 Öğrenci	-	14	4	18
Ön lisans	-	1	-	1
Lisans	4	4	-	8
Lisansüstü	-	-	1	1
Uzmanlar	2	3	1	6
Yetişkinler	5	-	1	6
Doküman	2	-	1	3
Toplam	13	22	8	43

Tablo 4.6 incelendiğinde, araştırma kapsamında incelenen çalışmalarda tercih edilen katılımcı türleri; K12 öğrenci, ön lisans, lisans, lisansüstü, uzmanlar, yetişkinler ve doküman olarak belirlenmiştir. İncelenen çalışmalarda en çok tercih edilen örneklem grubu 18 adet çalışma ile K12 düzeyi öğrenci grubu olmuştur. AG’nin soyut kavramları somut olarak ifade edebilme avantajı sağlaması, kullanıcının birden fazla duyusuna hitap ederek etkili bir deneyim sunması ve kullanıcıların dikkatini çekmesi gibi etkenlerin AG çalışmalarında daha etkili sonuçlar almak adına örneklem olarak çoğunlukla K12 düzeyi öğrenci gruplarının tercih edildiği düşünülmektedir.

K12 öğrenci grubunu 8 adet çalışma ile lisans grubu ikinci sırada takip ederken, 6 adet çalışma ile uzmanlar ve yetişkinler birlikte üçüncü sırada yer almaktadır. En az

çalışmanın yapıldığı gruplar ise 1 adet çalışma ile ön lisans ve lisansüstü grupları olmuştur. Araştırma kapsamında incelenen çalışmaların örneklem büyüklüğü en fazla “<30” örneklem büyüklüğü olarak belirlenmiştir.

Kara (2018) çalışmasında incelediği araştırmaların örneklem grubunun genellikle lisans ($f = 44$) düzeyinde öğrencilerin oluşturduğunu belirtmiştir. Ancak bu çalışmada K12 öğrenci olarak ifade ettiğimiz grubu Kara (2018) çalışmasında *okul öncesi* ($f = 5$), *ilkokul* ($f = 13$), *ortaokul* ($f = 24$) ve *lise* ($f = 11$) olarak ayrı ayrı incelemiştir. Kara (2018)’in çalışmasında bu dört grubun toplamının ($f = 53$) lisans ($f = 44$) grubunun toplamından büyük olduğu görülmektedir. Bacca, Baldiris, Fabregat ve Graf (2014)’ün yaptıkları çalışmada da AG çalışmalarında tercih edilen hedef kitleler incelenmiş lisans veya dengi olan grubun ($f = 11$) diğer gruplara göre daha fazla tercih edildiği görülmüştür. Ancak burada da K12 öğrenci grubu *okul öncesi* ($f = 0$), *ilkokul* ($f = 6$), *ortaokul* ($f = 6$) ve *lise* ($f = 4$) olarak ayrı ayrı incelenmiştir. Yine buradaki K12 öğrenci grubunun ($f = 16$) toplamı lisans ($f = 11$) grubunun toplamından fazladır. Bu durumda bulunan sonuçların benzerlik gösterdiği söylenebilir.

4.6 Çalışmalarda Kullanılan Araştırma Yöntemlerine Ait Bulgular

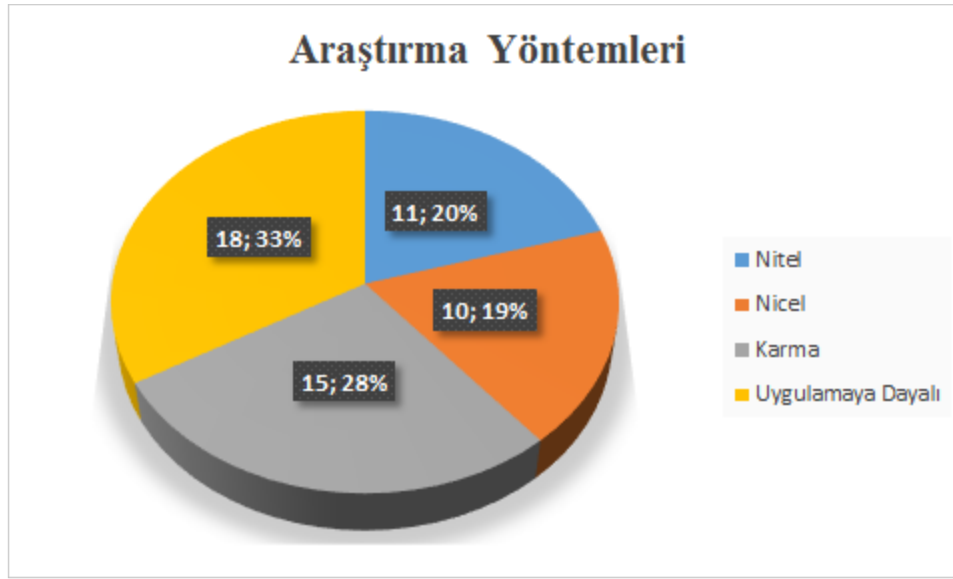
Araştırma kapsamında incelenen artırılmış gerçeklik konulu çalışmalarda tercih edilen araştırma yöntemleri Tablo 4.7’de verilmiştir.

Tablo 4.7: Çalışmalarda tercih edilen araştırma yöntemleri.

Araştırma Yöntemi	f	%
Nitel	11	20
Nicel	10	19
Karma	15	28
Uygulamaya Dayalı	18	33
Toplam	54	100

Tablo 4.7’de AG araştırmalarının yöntemsel eğilimleri gösterilmiştir. Veriler incelendiğinde yapılan çalışmalarda nitel, nicel, karma ve uygulamaya dayalı olmak

üzere dört araştırma yönteminden birinin çalışmalarda tercih edildiği görülmektedir. Araştırma yöntemlerinin tercih edilme durumlarına göre dağılımları incelendiğinde; Uygulamaya dayalı ($f = 18$) yöntemin diğer yöntemlere oranla daha fazla tercih edildiği görülmektedir. Uygulamaya dayalı yöntemi ikinci olarak karma ($f = 15$) yöntem takip ederken, nitel ($f = 11$) yöntem üçüncü ve nicel ($f = 10$) yöntem dördüncü sırada gelmektedir.



Şekil 4.4: Çalışmalarda tercih edilen araştırma yöntemlerinin dağılımı.

Araştırma kapsamında incelenen çalışmalarda tercih edilen araştırma yöntemlerinin dağılım grafiği Şekil 4.4'te verilmiştir. Araştırma yöntemlerinin Şekil 4.4'te verilen dağılımına bakıldığında en fazla tercih edilen yöntemin uygulamaya dayalı (%18) yöntem olduğu görülmektedir. Bu çalışmada AG konusunda yapılan çalışmalarda ortaya konulan çeşitli ürün ve uygulama geliştirme çalışmaları uygulamaya dayalı araştırma yöntemi kategorisinde değerlendirilmiştir.

Kara (2018) incelediği çalışmalarda tercih edilen araştırma türlerinin yüzdelerini; %47,59 nicel, %28,97 karma ve %23,45 nitel olarak bulmuştur. Bu çalışmada ise uygulamaya dayalı yöntemde araştırma yöntemi olarak dahil edilmiş olup %33 ile en çok tercih edilen yöntem olmuştur. Diğer yöntemlerin tercih yüzdeleri ise %28 karma, %20 nitel ve %19 nicel olarak bulunmuştur. Kara (2018)'in

çalışmasında nicel yöntem en çok tercih edilen yöntem olurken bu çalışmada nicel yöntem en az tercih edilen yöntem olmuştur. Bu farklılığın uygulamaya dayalı yöntemin bu çalışmada ayrıca değerlendirilmiş olmasından dolayı kaynaklandığı düşünülmektedir.

Araştırma kapsamında artırılmış gerçeklik konusunda yapılan çalışmalarda tercih edilen araştırma desenleri incelenmiştir. Elde edilen bulgular Tablo 4.8’de verilmiştir.

Tablo 4.8: Çalışmalarda tercih edilen araştırma desenleri.

Araştırma Yöntemi	Araştırma Deseni	<i>f</i>
Nitel	İçerik ya da Protokol Analizi	3
	Durum Çalışması	4
	Literatür Taraması	2
	Olgubilim	1
	Etnografik	1
Nicel	Tarama	2
	Deneysel	8
Karma	Gömülü Desen	8
	Açıklayıcı Desen	4
	Keşfedici Desen	2
	Zenginleştirilmiş Desen	1
Uygulamaya Dayalı	Tasarım Tabanlı Araştırma	18
Toplam		54

Tablo 4.8 incelendiğinde en çok tercih edilen araştırma deseninin uygulamaya dayalı yöntemden tasarım tabanlı araştırma deseni ($f = 18$) olduğu görülmektedir. Tasarım tabanlı araştırma desenini Nicel yöntemlerden deneysel desen ($f = 8$) ile karma yöntemlerden gömülü desen ($f = 8$) ikinci olarak takip etmektedir.

Bacca vd. (2014)’ün inceledikleri çalışmalarda uygulanan araştırma yöntemleri nitel (durum çalışması %21,88, pilot çalışma %12,50), nicel (betimsel araştırma %15,63, açıklayıcı ve nedensel araştırma %3,13) ve karma yöntem

%46,88 olarak bulunmuştur. Bacca vd. tarafından yapılan çalışmada en çok tercih edilen araştırma yöntemi karma yöntem (%46,88) olarak bulunmuştur. Bacca vd. tarafından yapılan araştırma ile bu çalışmada incelenen çalışmaların tür (tez, makale vs.) olarak farklılık göstermesi sebebiyle farklı bulgulara ulaşıldığı düşünülmektedir.

Araştırma kapsamında artırılmış gerçeklik konusunda yapılan çalışmalarda araştırma yöntemlerinde kullanılan veri toplama araçları incelenmiştir. Elde edilen bulgular Tablo 4.9'da verilmiştir.

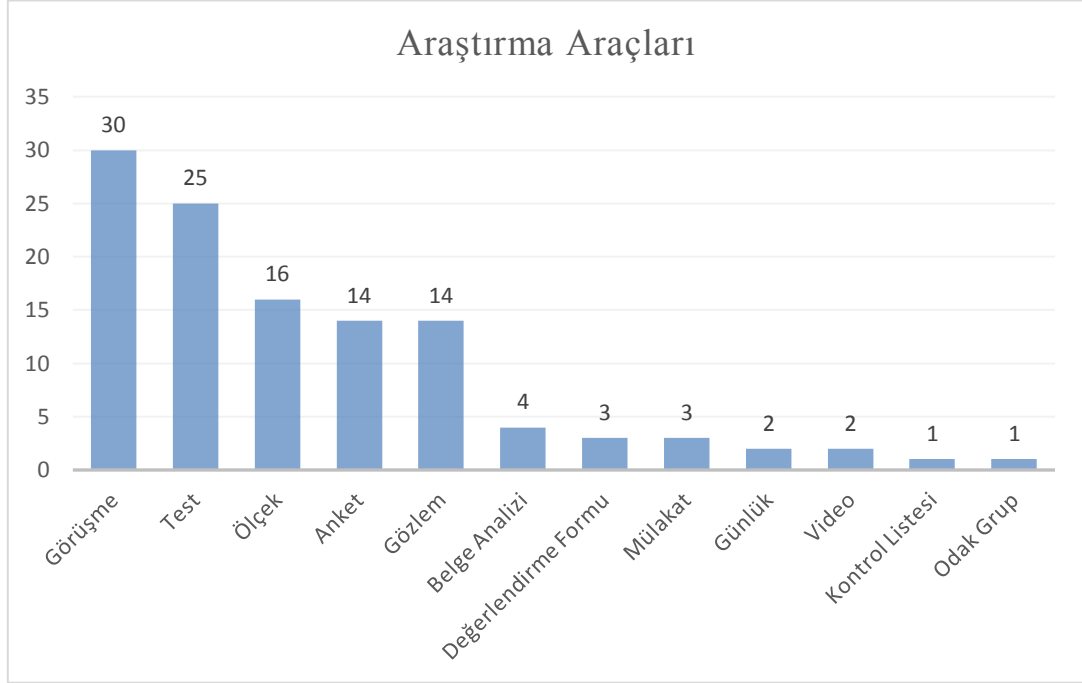
Tablo 4.9: Çalışmalarda tercih edilen veri toplama araçları.

Araştırma Aracı	<i>f</i>
Görüşme	30
Test	25
Ölçek	16
Anket	14
Gözlem	14
Belge Analizi	4
Değerlendirme Formu	3
Mülakat	3
Günlük	2
Video	2
Kontrol Listesi	1
Odak Grup	1

Not: İncelenen çalışmalarda birden fazla veri toplama aracı kullanılabildiği için yüzde değerleri verilmemiştir.

İncelenen çalışmalarda kullanılan veri toplama araçları Tablo 4.9'da verilmiştir. Tablo 4.9 incelendiğinde çalışmalarda en çok kullanılan veri toplama araçlarının; görüşme ($f = 30$), test ($f = 25$) ve ölçek ($f = 16$) olduğu saptanmıştır. Anket ($f = 14$) ve gözlem ($f = 14$) bu çalışmada eşit düzeyde tercih edilen veri toplama araçları olarak bulunmuştur. Ayrıca çalışmalarda; 4 adet belge analizi, 3 adet değerlendirme formu, 3 adet mülakat, 2 adet günlük, 2 adet video, 1 adet kontrol

listesi ve 1 adet odak grup veri toplama aracı olarak kullanılmıştır. Şekil 4.5'te araştırmalarda kullanılan araştırma araçlarının en çok tercih edilenden en az tercih edilene doğru sıralanmış grafiği verilmiştir.



Şekil 4.5: Çalışmalarda tercih edilen araştırma araçlarının kullanım sayısı.

Bacca vd. (2014) tarafından yapılan çalışmada en çok kullanılan veri toplama araçlarının anket ($f = 24$) ve görüşme ($f = 9$) olduğu tespit edilmiştir. Bu çalışmada da görüşme ($f = 30$) birinci sırada yer alırken anket ($f = 14$) dördüncü sırada yer almaktadır. İki araştırmada da incelenen örneklem türleri açısından (tez, makale vs.) farklılık gösterdiği göz önüne alındığında yaklaşık olarak benzer sonuçlara ulaşıldığı söylenebilir.

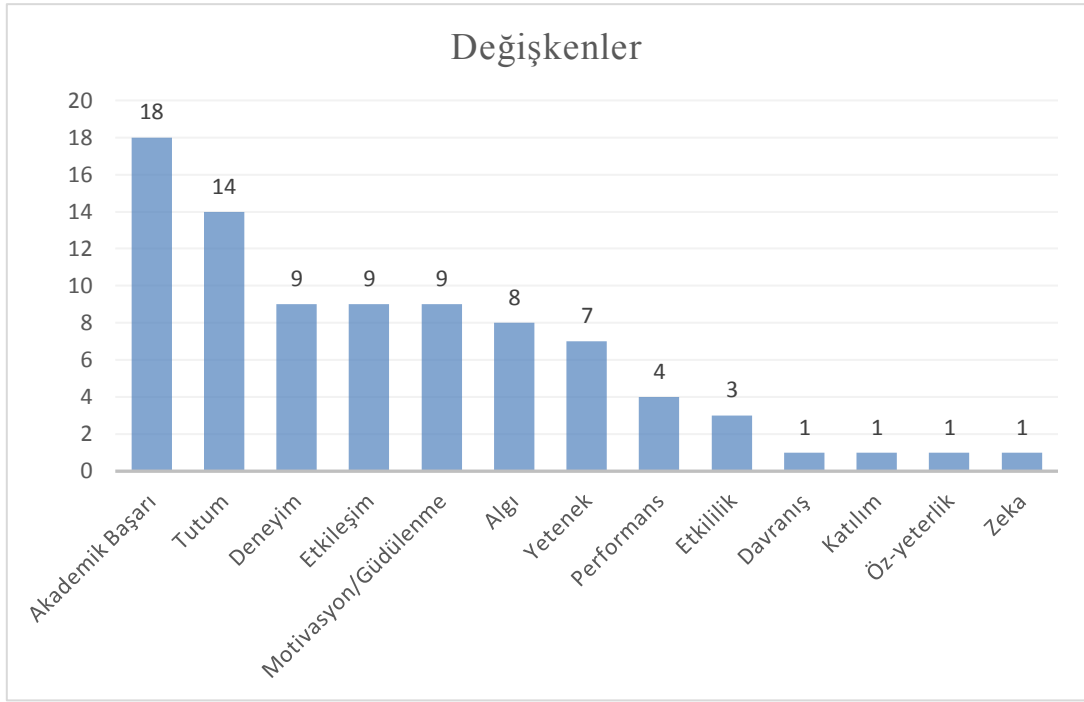
4.7 Çalışmalarda Kullanılan Değişkenlere Ait Bulgular

Artırılmış gerçeklik konusunda yapılan çalışmalarda kullanılan değişkenler incelenmiştir. Artırılmış gerçekliğin yoğun olarak kullanıldığı değişkenler ve kullanım sayılarına ilişkin veriler Tablo 4.10'da verilmiştir.

Tablo 4.10: Çalışmalarda kullanılan değişkenlerin sayıları.

Değişkenler	<i>f</i>	%
Akademik Başarı	18	21
Tutum	14	16
Deneyim	9	11
Etkileşim	9	11
Motivasyon/Güdülenme	9	11
Algı	8	9
Yetenek	7	8
Performans	4	5
Etkililik	3	4
Davranış	1	1
Katılım	1	1
Öz-yeterlik	1	1
Zeka	1	1
Toplam	85	100

Tablo 4.10 incelendiğinde artırılmış gerçeklik konusunda yapılan çalışmalarda en çok kullanılan değişkenlerin akademik başarı ($f = 18$) ve tutum ($f = 14$) olduğu görülmektedir. İncelenen çalışmalarda deneyim ($f = 9$), etkileşim ($f = 9$) ve motivasyon ($f = 9$) değişkenlerinin kullanım sıklığının eşit dağıldığı belirlenmiştir. İncelenen tezlerde 5 adet çalışmada herhangi bir değişkene rastlanmamıştır. Bunun sebebinin uygulama geliştirmeye dayalı çalışmalarda ortaya bir ürün koyma amacı taşıdığından herhangi bir değişkeni ele almamaları olduğu düşünülmektedir. Şekil 4.6'da araştırmalarda kullanılan değişkenlerin kullanım sıklığına göre sıralanmış grafiği verilmiştir.



Şekil 4.6: Çalışmalarda kullanılan değişkenlerin kullanım sayısı.

Kara (2018) çalışmasında incelediği bağımlı değişkenlerden en çok kullanılan değişkenlerin öğrenme/başarı düzeyi (%29,67) ve tutum etkisi (%11,38) olduğunu, en az kullanılan değişkenlerin ise özerk çalışma katkısı (%1,22) ve öz yeterlik algısı (%1,22) olduğunu belirtmiştir. Bu araştırma kapsamında incelenen tezlerde de en çok kullanılan değişkenlerin akademik başarı (%21) ve tutum (%16) olduğu en az kullanılan değişkenlerin de öz-yeterlik (%1), zeka (%1), katılım (%1) ve davranış (%1) değişkenleri olduğu görülmektedir. Buradan hareketle iki çalışmada da değişkenlerdeki oranların benzerlik gösterdiği söylenebilir. Araştırma kapsamında bazı çalışmalarda birden fazla değişkenin incelendiği görülmüştür. İncelenen değişkenlerin tümü bu çalışmada bağımsız değişken sayısı ($f = 85$) olarak ifade edilmektedir.

4.8 Çalışmalarda Kullanılan Anahtar Kelimelere Ait Bulgular

Araştırma kapsamında artırılmış gerçeklik konusunda yapılan çalışmalarda kullanılan anahtar kelimeler incelenmiştir. Tablo 4.11'de araştırma kapsamında incelenen çalışmalarda, iki ya da daha fazla çalışmada kullanıldığı tespit edilen anahtar

kelimeler verilmiştir. Çalışma kapsamında incelenen anahtar kelimelerde anlamsal olarak yakınlık gösteren kelime grupları tek kelime çatısı altında toplanarak olası karmaşıklığın önüne geçilmeye çalışılmıştır.

Tablo 4.11: Çalışmalarda kullanılan anahtar kelimeler ve kullanım sayıları.

#	Anahtar Kelime	<i>f</i>	#	Anahtar Kelime	<i>f</i>
1	Artırılmış gerçeklik	44	19	Mobil öğrenme	2
2	Fen öğretimi	15	20	Endüstri 4.0	2
3	Akademik başarı	10	21	Elektronik eğitimi	2
4	Tutum	8	22	Eğitim materyali	2
5	Pazarlama	6	23	Zenginleştirilmiş gerçeklik	2
6	Motivasyon	5	24	Müze ve teknoloji	2
7	Uzamsal yetenek	5	25	CBS	2
8	Müze	5	26	Algı	2
9	3B modelleme	5	27	3 boyutlu takip	2
10	Mobil artırılmış gerçeklik	5	28	Ortaokul öğrencileri	2
11	Tasarım süreci	4	29	Sanal manipülatifler	2
12	Sanal gerçeklik	3	30	Ev dekorasyonu	2
13	Astronomi	3	31	Sanal enstrüman	2
14	Hikâye anlatımı	3	32	İçerik analizi	2
15	Teknoloji	3	33	Hareket yakalama	2
16	Geometri öğretimi	3	34	İnteraktif medya	2
17	Görselleştirme	3	35	Artırılmış gerçeklik rehberi	2
18	Işık kaynağı pozisyon tahmini	3	36	Kamera konumlandırma	2

Tablo 4.11'deki veriler incelendiğinde en çok kullanılan anahtar kelimenin artırılmış gerçeklik ($f = 44$) olduğu görülmektedir. Artırılmış gerçeklik anahtar kelimesini; fen öğretimi ($f = 15$) ve akademik başarı ($f = 10$) takip etmektedir. Bu verilere göre artırılmış gerçeklik konusunun eğitim alanında oldukça ilgi gördüğü, özellikle de fen öğretiminde daha fazla tercih edildiği söylenebilir.

Artırılmış gerçeklik konusunda yapılan çalışmalarda kullanılan anahtar kelimeler incelendiğinde genellikle eğitim alanındaki kelimelerin yoğunlukta olduğu Şekil 4.7'ye bakıldığında motivasyon, tutum, fen bilimleri dersi, fen öğretimi, elektronik eğitimi, mobil öğrenme, geometri öğretimi ve eğitim materyali gibi kelimelerden anlaşılmaktadır. Eğitim alanında da özellikle fen eğitimi konusunda birçok kelime olduğu görülmektedir. Şekil 4.7'de görüldüğü gibi fen bilimleri dersi, fen öğretimi ve astronomi gibi kelimeler örnek olarak verilebilir. Eğitim alanı dışında dikkat çeken diğer kelimelerinde pazarlama ve müzecilik ile ilgili kelimelere ait olduğu söylenebilir.



Şekil 4.7: Çalışmalardan elde edilen anahtar kelimelere ait kelime bulutu.

4.9 Çalışmalarda Kullanılan Teorilere Ait Bulgular

Araştırma kapsamında artırılmış gerçeklik konusuna yönelik yapılan tez çalışmalarında kullanılan teoriler incelenmiştir. Tablo 4.12’de inceleme sonucunda kullanılan teoriler ve kaç çalışmada yer aldıkları verilmiştir.

Tablo 4.12: Çalışmalarda kullanılan teoriler ve buldukları tez sayıları.

Teoriler	<i>f</i>
Mobil Öğrenme	5
Bilişsel Yük Kuramı	3
Çoklu Ortam Bilişsel Öğrenme Kuramı	3
Yapılandırıcılık	2
Durumlu Öğrenme Kuramı	1
Bilişsel gelişim teorisi	1
Araştırmaya Dayalı Öğrenme	1
Dört Halkla İlişkiler Kuramı	1
Mükemmellik Kuramı	1
Argümantasyon Teorisi	1
Bilişsel Kuram	1
Probleme Dayalı Öğrenme	1
İşbirlikli Tasarım	1
Teknoloji Kabul Modeli	1
E-Öğrenme	1

Tablo 4.12 incelendiğinde çalışmalarda en çok kullanılan kuramın ‘Mobil Öğrenme’ olduğu belirlenmiştir. ‘Bilişsel Yük’ ($f = 3$) ve ‘Çoklu Ortam Bilişsel Öğrenme’ ($f = 3$) kuramlarının kullanım sayıları eşit olup ikinci en çok kullanılan kuramlar olduğu tespit edilmiştir. Artırılmış gerçekliğin özellikle mobil teknolojilerin gelişmesiyle ilerleme kaydettiği düşünüldüğünde ‘mobil öğrenme’ kuramının en çok kullanılan kuram olması beklenen bir sonuç olarak görülmektedir.

Kara (2018) araştırmasında incelediği çalışmalarda kullanılan öğrenme yaklaşımlarını yer vermiş ve en çok kullanılan yaklaşımların ‘mobil öğrenme’ ile ‘oyun temelli öğrenme’ yaklaşımı olduğunu belirtmiştir. Kara (2018)’in bulgusu ile bu

çalışmanın bulgularının benzerlik gösterdiği söylenebilir. Her iki çalışmada da elde edilen sonuçlara göre öğrenme ile ilgili kuramların çoğunlukta olduğu söylenebilir.

4.10 Çalışmaların Konularına Ait Bulgular

Araştırma kapsamında ele alınan tezlerin Yök Tez Merkezi'ndeki konu etiketleri incelenmiştir. Yapılan çalışmaların hangi konu alanlarında ve ne sıklıkla yapıldığı Tablo 4.13'te verilmiştir.

Tablo 4.13: Çalışmaların konu alanları ve sayılarına ait bilgiler.

Konu Alanı	<i>f</i>	%
Eğitim ve Öğretim	20	37
Bilgisayar Mühendisliği Bilimleri-Bilgisayar ve Kontrol	13	24
Bilim ve Teknoloji	6	11
İşletme	4	7
Elektrik ve Elektronik Mühendisliği	2	3
Endüstri Ürünleri Tasarımı	2	4
Güzel Sanatlar	2	4
Mimarlık	2	4
İç Mimari ve Dekorasyon	1	2
Mühendislik Bilimleri	1	2
Turizm	1	2
Toplam	54	100

Tablo 4.13'teki veriler incelendiğinde artırılmış gerçeklik konusunda en çok tez çalışmasının 'Eğitim ve Öğretim' ($f = 20$) alanında yapıldığı saptanmıştır. 'Eğitim ve Öğretim' alanını; 'Bilgisayar Mühendisliği Bilimleri-Bilgisayar ve Kontrol' ($f = 13$) alanı ikinci sırada, 'Bilim ve Teknoloji' ($f = 6$) alanı üçüncü sırada takip etmektedir. Tablo 4.13'e göre en çok çalışma yapılan alanların genel olarak eğitim ve mühendislik alanlarında olduğu söylenebilir. İşletme, mimarlık ve turizm gibi farklı alanlarda da çalışmaların olması artırılmış gerçekliğin farklı alanlara da uygulanabileceğini göstermektedir.

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

5.1 Sonuç

Bu bölümde artırılmış gerçeklik konusunda yapılan akademik tez çalışmalarının incelenmesi neticesinde elde edilen sonuçlar araştırma sorularıyla birlikte değerlendirilerek verilmiştir.

1. Artırılmış gerçeklik konusunda Türkiye’de yayımlanan tez çalışmaları; tür, yayın yılı, çalışmanın yapıldığı üniversite ve bölüme göre nasıl bir dağılım göstermektedir?

Araştırma kapsamında, incelenen çalışmaların %80’i yüksek lisans, %20’si doktora olmak üzere toplam 54 tezden oluşmaktadır. Bu bağlamda en fazla yayın türünün yüksek lisans tezi olduğu belirlenmiştir.

Bu çalışma kapsamında 2009 ile 2018 yılları arasında Türkiye’de yapılan tez çalışmaları incelenmiştir. İnceleme sonucunda 2011 ve 2012 yıllarında AG konusunda herhangi bir çalışmanın olmadığı, 2013 yılından itibaren yapılan çalışmalarda artış olduğu gözlemlenmiştir. 2011 ve 2012 yıllarında herhangi bir çalışmanın olmamasının nedeninin yeni yeni popülerlik kazanan konuların ilk zamanlarda araştırılma sayılarında inişler ve çıkışlar yaşayabileceği olabilir. Yapılan çalışmaların 2015 yılından itibaren artış gösterdiği söylenebilir.

Türkiye’de 27 farklı üniversitede AG konusunda çalışmalar yapıldığı belirlenmiştir. AG’yi konu alan en fazla Gazi Üniversitesi’nde yapıldığı ve %43 ile en çok çalışmanın yapıldığı enstitü ise Fen Bilimleri Enstitüsü olarak bulunmuştur. En çok çalışma yapılan anabilim dalları; Bilgisayar Mühendisliği Anabilim Dalı ile Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Anabilim Dalı olarak tespit edilmiştir.

2. Artırılmış gerçeklik konusunda Türkiye’de yayımlanan tez çalışmalarında örneklem türü dağılımı ve büyüklüğü nasıldır?

AG konusunda Türkiye’de yayımlanan tez çalışmalarında örneklem türleri; K12 öğrenci, ön lisans, lisans, lisansüstü, uzmanlar, yetişkinler ve doküman olarak belirlenmiştir. En çok tercih edilen örneklem grubu K12 düzeyi öğrenci grubu olmuştur. Kara (2018) ile Bacca, Baldiris, Fabregat ve Graf (2014)’ün yaptıkları çalışmalarda da K12 düzeyi öğrenci gruplarından oluşan örneklemelerin çalışmalarda tercih edildiği ifade edilmiştir. AG’nin eğitimdeki etkilerini daha iyi gözlemlemek ve mevcut durumları ortaya koymak adına K12 düzeyi öğrenci grubunun araştırmacılar tarafından tercih edildiği düşünülmektedir. K12 öğrenci grubunu 8 adet çalışma ile lisans grubu ikinci sırada takip etmiştir. En az çalışmanın yapıldığı gruplar ise ön lisans ve lisansüstü grupları olmuştur.

3. Artırılmış gerçeklik konusunda Türkiye’de yayımlanan tez çalışmalarında yöntemsel yapılarda dağılım nasıldır? Araştırma yöntemi, modeli ve araçları nelerdir?

İncelenen çalışmalarda araştırma yöntemlerinin tercih edilme durumlarına bakıldığında; uygulamaya dayalı yöntemin diğer yöntemlere oranla daha fazla tercih edildiği, ikinci olarak karma yöntemin, üçüncü olarak nitel yöntemin ve son olarak dördüncü sırada nicel yöntemin geldiği görülmektedir. Araştırma kapsamında incelenen çalışmalarda AG konusunda yapılan ürün geliştirme çalışmaları uygulamaya dayalı yöntem kategorisinde incelenmiştir.

Çalışmaların araştırma modellerine bakıldığında; en çok tercih edilen araştırma modelinin uygulamaya dayalı yöntemden tasarım tabanlı araştırma deseni olduğu ve onu ikinci olarak nicel yöntemlerden deneysel desen ile karma yöntemlerden gömülü desen takip etmektedir. Buradan hareketle AG’nin uygulama gerektiren bir konu olması sebebiyle yapılan çalışmaların çoğunlukla tasarım tabanlı araştırma desenini tercih ettiği görülmektedir. Bacca vd. (2014)’ün çalışmalarında karma yöntem en çok tercih edilen yöntem olarak bulunurken, Kara (2018)’in yaptığı çalışmada ise nicel yöntem en çok tercih edilen yöntem olarak bulunmuştur. Bu çalışmada ortaya çıkan sonuç ile Kara (2018) ve Bacca vd. (2014)’ün çalışmalarında ortaya çıkan sonuçların farklılığının araştırmalarda incelenen çalışma türlerinin (tez, makale) farklılığı ve bu çalışmada uygulamaya dayalı çalışmaların ayrıca değerlendirilmiş olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir.

İncelenen çalışmalarda veri toplama aracı olarak en çok; görüşme, test ve ölçek araçlarının kullanıldığı saptanmıştır. Veri toplama araçlarından anket ve gözlem bu çalışmada eşit düzeyde tercih edilen araçlar olarak bulunmuştur. Bacca vd. (2014) tarafından yapılan çalışmada da veri toplama aracı olarak en çok anket ve görüşme araçlarının tercih edildiği belirtilmiştir. Görüşme her iki çalışmada da en çok tercih edilen veri toplama aracı olmuştur.

4. Artırılmış gerçeklik konusunda Türkiye’de yayımlanan tez çalışmalarının yapıldığı konu alanları nelerdir? Artırılmış gerçeklik teknolojisinin özellikle eğitimdeki yeri ve kullanımı nasıldır? Bu konuda yapılan çalışmalarda ortaya çıkan sonuçlar nelerdir?

Araştırma kapsamında elde edilen veriler incelendiğinde AG konusunda en çok tez çalışmasının ‘Eğitim ve Öğretim’ alanında yapıldığı belirlenmiştir. AG’nin ‘Eğitim ve Öğretim’ alanındaki kullanımının giderek yaygınlaştığı söylenebilir. Özellikle K12 düzeyi öğrenci gruplarında AG’nin etkilerinin incelendiği çalışmaların fazla olduğu görülmüştür.

İncelenen çalışmaların dayandığı kuramsal temellere bakıldığında; en çok kullanılan kuramın ‘Mobil Öğrenme’ olduğu; bunu ‘Bilişsel Yük’ ve ‘Çoklu Ortam Bilişsel Öğrenme’ kuramlarının takip ettiği görülmektedir. Buradan hareketle AG konusunda yapılan çalışmaların özellikle eğitim alanında oldukça yaygın kullanıldığı söylenebilir.

Artırılmış gerçeklik konusunda yapılan akademik tez çalışmalarının incelendiği bu çalışmada eğitim alanında çalışmaların ağırlık kazandığı söylenebilir. İncelenen çalışmalar neticesinde eğitim ve öğretim faaliyetlerinde artırılmış gerçeklik kullanımının öğrenenlerin tutum ve akademik başarılarında olumlu yönde sonuçlar gösterdiği söylenebilir.

5. Artırılmış gerçeklik konusunda Türkiye’de yayımlanan tez çalışmalarındaki artırılmış gerçeklikle birlikte yoğun kullanılan anahtar kelime ve değişken dağılımı nasıldır?

Araştırma kapsamında incelenen çalışmalarda en çok kullanılan anahtar kelimenin “artırılmış gerçeklik” olduğu ve bunu “fen öğretimi” ve “akademik başarı” anahtar kelimelerinin takip ettiği belirlenmiştir. Bu bilgilere göre AG konusunda yapılan çalışmaların fen öğretiminde oldukça fazla kullanıldığı söylenebilir. Fen öğretiminde AG kullanımının, soyut kavramları somutlaştırma avantajı sunması, öğrencilerin etkileşimde bulunmasına imkan sağlayarak öğrenmeyi kalıcı hale getirmeye yardımcı olması ve dikkat çeken bir uygulama olması sebebiyle derse karşı olan ilgi ve motivasyonu artırması gibi nedenlerden dolayı arttığı düşünülmektedir.

AG konusunda yapılan çalışmalarda en çok incelenen değişkenlerin akademik başarı ve tutum olduğu bunu; deneyim, etkileşim ve motivasyon değişkenleri takip etmektedir. Anahtar kelimelerin bulguları değerlendirildiğinde, tutum ve akademik başarı değişkenlerinin daha çok eğitim alanını ilgilendiren değişkenler olduğu ve buradan hareketle çalışmalarda AG’nin eğitim alanında yoğun olarak tercih edilmeye başlandığı söylenebilir.

5.2 Öneriler

Artırılmış gerçeklik konusunda gelecek çalışmalarda araştırmacılara ve uygulamaya yönelik öneriler şunlardır;

1. Artırılmış gerçeklik konusunda farklı disiplinlerde çalışmaların yapılabildiği ortaya konulmuş olup, bu alanların bazılarında (örneğin; sağlık, savunma sanayi vs.) Türkiye’de az sayıda ya da hiç çalışma bulunmamaktadır. Bu alanlarda AG kullanımına ilişkin çalışmalar yapılabilir.

2. AG’nin farklı eğitim kademelerinde kullanımına ilişkin çalışmalar ortaya konulabilir. Özellikle ön lisans ve lisansüstü alanlarda çalışmalara daha çok ağırlık verilebilir.

3. İncelenen araştırmalarda sağlık, medikal ve otomotiv alanlarında Türkiye’de yapılmış herhangi bir çalışmaya rastlanmamıştır. AG konusunda çalışacak araştırmacılar bu alanlarda çalışmalar ortaya koyabilir.

4. Öğrenme ortamlarında AG'nin daha etkin kullanımı ve sınıf dışı etkinliklerde kullanımına yönelik olarak çalışmalar yapılabilir.

5. AG konusunda Türkiye'de belli bazı üniversitelerde çalışmalar yürütüldüğü bu çalışma ile ortaya konmuş olup, diğer üniversitelerde de AG konusunda çalışmalar yapılabilir.

6. İncelenen çalışmaların büyük çoğunluğunda araştırmacıların araştırmalarının kuramsal temeli hakkında bilgi vermediği görülmüştür. Bu konuda çalışacak araştırmacılar araştırmalarında kuramsal alt yapıya yer verebilir.

6. KAYNAKLAR

Abdüsselam, M. S. (2014). Artırılmış gerçeklik ortamı kullanılarak fizik dersi manyetizma konusunda öğretim materyalinin geliştirilmesi ve değerlendirilmesi. Doktora Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, *Eğitim Bilimleri Enstitüsü*, Ortaöğretim Fen ve Matematik Alanları Eğitimi Anabilim Dalı, Trabzon.

Altınpulluk, H. (2015). Artırılmış gerçekliği anlamak: kavramlar ve uygulamalar. *Açıköğretim Uygulamaları ve Araştırmaları Dergisi*, 1 (4), 123-131.

Altınpulluk, H., & Kesim, M. (2015). Geçmişten günümüze artırılmış gerçeklik uygulamalarında gerçekleşen paradigma değişimleri. *Akademik Bilişim Kongresi*, 4-6.

Apple. (2019). [online]. (04.05.2019), <https://www.apple.com/in/ipad/life-on-ipad/new-eyes-for-hands-on-surgery/>

Arth, C., Grasset, R., Gruber, L., Langlotz, T., Mulloni, A., & Wagner, D. (2015). The history of mobile augmented reality. *arXiv preprint arXiv:1505.01319*.

Azuma, R. T. (1997). A survey of augmented reality. *Presence: Teleoperators & Virtual Environments*, 6 (4), 355-385.

Bacca, J., Baldiris, S., Fabregat, R., & Graf, S. (2014). Augmented reality trends in education: a systematic review of research and applications.

Baum, L. F. (1901). The master key an electrical fairy tale [online]. (18.04.2019), http://www.gutenberg.org/ebooks/436?msg=welcome_stranger

Berelson, B. (1952). Content analysis in communication research. Illinois: The Free Press, Glencoe.

Billingshurst, M. (2002). Augmented reality in education. *New horizons for learning*, 12 (5), 1-5.

Bimmerfile. (2011). BMW to Introduce Augmented Reality Heads-Up Displays [online]. (04.05.2019), <http://www.bimmerfile.com/2011/10/12/bmw-to-introduce-augmented-reality-heads-up-displays/>

Bozkurt, A., & Durak, G. (2018). A systematic review of gamification research: In pursuit of homo ludens. *International Journal of Game-Based Learning (IJGBL)*, 8 (3), 15-33.

Brown, L. D., & Hua, H. (2006). Magic lenses for augmented virtual environments. *IEEE Computer Graphics and Applications*, 26 (4), 64-73.

Burke, D., (2017). ARCore: Augmented reality at Android scale [online]. (23.04.2019), <https://android-developers.googleblog.com/2017/08/arcore-augmented-reality-at-android.html>

Caudell, T. P., & Mizell, D. W. (1992). Augmented reality: An application of heads-up display technology to manual manufacturing processes. In *Proceedings of the twenty-fifth Hawaii international conference on system sciences* (2, 659-669).

Cevher, A. Y. (2017). Öğrenme stilleri konusunda yapılmış akademik çalışmaların incelenmesi Sistemik derleme. Yüksek Lisans Tezi, Atatürk Üniversitesi, *Eğitim Bilimleri Enstitüsü*, Eğitim Bilimleri Anabilim Dalı, Erzurum.

Cheng, K. H., & Tsai, C. C. (2013). Affordances of augmented reality in science learning: Suggestions for future research. *Journal of Science Education and Technology*, 22 (4), 449-462.

Craig, A. B. (2013). *Understanding Augmented Reality: Concepts and Applications*. Newnes.

Çakal, M. A., & Eymirli, E. B. (2012). “Artırılmış Gerçeklik Teknolojisi”, Kuzeydoğu Anadolu Kalkınma Ajansı [online]. (03.05.2019), http://www.kudaka.org.tr/ekler/fa254-artirilmis_gerceklik_teknolojisi.pdf

Deloitte. (2019). Tech Trends 2019 [online]. (15.05.2019), https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/br/Documents/technology/DI_Tech_Trends2019.pdf

Di Serio, Á., Ibáñez, M. B., & Kloos, C. D. (2013). Impact of an augmented reality system on students' motivation for a visual art course. *Computers & Education*, 68, 586-596.

Elearningsuperstars. (2019). [online]. (04.05.2019), <http://www.elearningsuperstars.com/project/bmw-augmented-reality-service-engineer-training/>

Usta, E., Kotucu, A. T. ve Yavuzarslan, İ. F. (2016). Eğitimde artırılmış gerçeklik teknolojilerinin kullanımı: 2007-2016 döneminde Türkiye’de yapılan araştırmaların içerik analizi. *Alan Eğitimi Araştırmaları Dergisi*, 2 (2), 84-95.

Furht, B. (Ed.). (2011). *Handbook of augmented reality*. Springer Science & Business Media.

Greicius, T., (2016). ‘Mixed Reality’ Technology Brings Mars to Earth [online]. (20.04.2019), <https://www.nasa.gov/feature/jpl/mixed-reality-technology-brings-mars-to-earth>

Gün, E. (2014). Artırılmış gerçeklik uygulamalarının öğrencilerin uzamsal yeteneklerine etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi, *Eğitim Bilimleri Enstitüsü*, Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Anabilim Dalı, Ankara.

Gümüş, F., (2015). HoloLens Nedir [online]. (20.04.2019), <https://www.muhandisbeyinler.net/hololens-nedir/>

Höllerer, T., Feiner, S., Terauchi, T., Rashid, G., & Hallaway, D. (1999). Exploring MARS: developing indoor and outdoor user interfaces to a mobile augmented reality system. *Computers & Graphics*, 23 (6), 779-785.

İçten, T., & Bal, G. (2017). Artırılmış Gerçeklik Teknolojisi Üzerine Yapılan Akademik Çalışmaların İçerik Analizi. *Bilişim Teknolojileri Dergisi*, 10 (4), 401-415.

İçten, T., & Bal, G. (2017). Artırılmış gerçeklik üzerine son gelişmelerin ve uygulamaların incelenmesi. *Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi Part C: Tasarım ve Teknoloji*, 5 (2), 111-136.

Isdale, J. (1993). What is virtual reality? A homebrew introduction and information resource list [online]. (20.04.2019), <http://www.isdale.com/jerry/VR/WhatIsVR.html>

Kapp, C., & Balkun, M. M. (2011). Teaching on the virtuality continuum: Augmented reality in the classroom. *Transformations: The Journal of Inclusive Scholarship and Pedagogy*, 22 (1), 100-113.

Kara, A. (2018). Artırılmış gerçeklik uygulamalarının eğitimde kullanılmasına yönelik araştırmaların incelenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Atatürk Üniversitesi, *Eğitim Bilimleri Enstitüsü*, Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Anabilim Dalı, Erzurum.

Kato, H., & Billinghurst, M. (1999). Marker tracking and hmd calibration for a video-based augmented reality conferencing system. In *Proceedings 2nd IEEE and ACM International Workshop on Augmented Reality (IWAR'99)* (85-94). IEEE.

Kerawalla, L., Luckin, R., Seljeflot, S., & Woolard, A. (2006). "Making it real": exploring the potential of augmented reality for teaching primary school science. *Virtual reality*, 10 (3-4), 163-174.

Kılıç, T. (2016). Artırılmış gerçeklik teknolojisinin iç mekân tasarım sürecinde kullanılması. Yüksek Lisans Tezi, Mimar Sinan Güzel Sanatlar Üniversitesi, *Fen Bilimleri Enstitüsü*, İç Mimarlık Anabilim Dalı, İstanbul.

Kipper, G., & Rampolla, J. (2012). *Augmented Reality: an emerging technologies guide to AR*. Elsevier.

Konishi, K., Hashizume, M., Nakamoto, M., Kakeji, Y., Yoshino, I., Taketomi, A., ... & Maehara, Y. (2005, May). Augmented reality navigation system for endoscopic surgery based on three-dimensional ultrasound and computed tomography: Application to 20 clinical cases. In *International Congress Series* (Vol. 1281, pp. 537-542). Elsevier.

Küçüköğlü, A. & Ozan, C. (2013). Sınıf Öğretmenliği Alanındaki Lisansüstü Tezlere Yönelik Bir İçerik Analizi, *Uluslararası Avrasya Sosyal Bilimler Dergisi*, 4 (12), 27-47.

Lin, H. C. K., Hsieh, M. C., Wang, C. H., Sie, Z. Y., & Chang, S. H. (2011). Establishment and Usability Evaluation of an Interactive AR Learning System on Conservation of Fish. *Turkish Online Journal of Educational Technology-TOJET*, 10 (4), 181-187.

Liu, T. Y., Tan, T. H., & Chu, Y. L. (2009). Outdoor Natural Science Learning with an RFID-Supported Immersive Ubiquitous Learning Environment. *Journal of Educational Technology & Society*, 12 (4), 161–175.

Luckin, R., & Fraser, D. S. (2011). Limitless or pointless? An evaluation of augmented reality technology in the school and home. *International Journal of Technology Enhanced Learning*, 3 (5), 510-524.

Ludwig, C. and Reimann, C. (2005). Augmented reality: Information at focus. *C-Lab Report*, 4 (1), 4-15.

Microsoft. (2019). [online]. (20.04.2019), <https://www.microsoft.com/en-us/hololens/hardware>

Milgram, P., and Kishino, F. (1994). A taxonomy of mixed reality visual displays. *IEICE TRANSACTIONS on Information and Systems*, 77 (12), 1321-1329.

Molla, M. (2017). IKEA'dan Artırılmış Gerçekliği Sevdirecek Uygulama [online]. (01.05.2019), <http://dergi.ituieee.com/teknolojik/ikeadan-artirilmis-gercekligi-sevdirecek-uygulama>

Mortonheilig. (2019). [online]. (15.04.2019), <http://www.mortonheilig.com/>

Özgüneş, R. E., & Bozok, D. (2017). Turizm sektörünün sanal rakibi (mi?): Artırılmış gerçeklik. *Uluslararası Türk Dünyası Turizm Araştırmaları Dergisi*, 2 (2), 146-160.

Ünal, F. C. (2013). Artırılmış Gerçeklik Teknolojisinin Kullanımıyla Mimarlık Rehberi; Eindhoven Kenti Üzerinden Değerlendirilmesi. Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi, *Fen Bilimleri Enstitüsü*, Bilişim Anabilim Dalı, İstanbul.

Seggie, F. N., & Bayyurt, Y. (2015). *Nitel araştırma. Yöntem, Teknik, Analiz ve Yaklaşımları*. Ankara: Anı Yayıncılık.

Scopus, (2019). “augmented reality” anahtar kelimesini içeren akademik çalışmalar, Scopus Preview [Online]. (26 Mart 2019) <http://www.scopus.com>.

Shiftdelete. (2017). “IKEA’den yenilikçi AR uygulaması!” [online]. (03.05.2019), <https://shiftdelete.net/ikea-ar-uygulamasi-85130>

Smartis. (2012). “Türkiye’de Bir İlk: Doll Up” [online]. (05.05.2019), <https://www.smartis.com.tr/blog/?p=1394>

Sutherland, I. E. (1965). The ultimate display. *Multimedia: From Wagner to virtual reality*, 506-508.

Sung, D. (2011). The history of augmented reality [online]. (18.04.2019), <http://www.pocket-lint.com/news/108888-the-history-of-augmented-reality>

Sutherland, I. E. (1968). A Head Mounted Three Dimensional Display, AFIPS Fall Joint Computer Conference, Washington, D.C.: Thompson Books, 1968. 757-764.

Şencan, H. (2005). *Güvenilirlik ve geçerlilik*. Hüner Şencan.

Türk Dil Kurumu. (2019). [online]. (19.03.2019), http://www.tdk.gov.tr/index.php?option=com_bts

Ulusal Tez Merkezi. (2018). “artırılmış gerçeklik” anahtar kelimesini içeren tezler, Yükseköğretim Kurulu Başkanlığı Tez Merkezi [Online]. (01 Temmuz 2018), <https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/>.

Yıldırım, A. ve Şimşek, H. (2013). *Sosyal Bilimlerde Nitel Araştırma Yöntemleri*. Ankara: Seçkin Yayıncılık.

Yıldırım, K. (2010). Nitel araştırmalarda niteliği artırma. *İlköğretim Online*, 9 (1), 79-82.

Woods, B. (2014). How augmented reality is augmenting its own future [online]. (18.04.2019), <http://thenextweb.com/insider/2014/01/31/augmented-reality-augmenting-future/#!t4WKQ>

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.

Thomas, B., Close, B., Donoghue, J., Squires, J., De Bondi, P., and Piekarski, W. (2002). First person indoor/outdoor augmented reality application: ARQuake. *Personal and Ubiquitous Computing*, 6 (1), 75-86.

Piekarski, W., & Thomas, B. (2002). ARQuake: the outdoor augmented reality gaming system. *Communications of the ACM*, 45 (1), 36-38.

Rekimoto, J. (1998, July). Matrix: A realtime object identification and registration method for augmented reality. In *Proceedings. 3rd Asia Pacific Computer Human Interaction (Cat. No. 98EX110)* (63-68). IEEE.

Volkswagenag. (2013). [online]. (20.04.2019), <https://www.volkswagenag.com/en/group/research/virtual-technologies.html>

Youtube. (2012). [online]. (19.04.2019), <https://youtu.be/9c6W4CCU9M4>

Xcompany. (2019). [online]. (19.04.2019), <https://www.x.company/glass/>

Vrealities. (2019). New Augmented Reality Hmd! [online]. (30.04.2019), <https://www.vrealities.com/products/augmented-reality/z800-pro-ar>

Devopedia. (2018). [online]. (20.04.2019), <https://devopedia.org/augmented-reality>

Wikipedia. (2019). Pokémon Go [online]. (20.04.2019), https://tr.wikipedia.org/wiki/Pokémon_GO

EKLER

7. EKLER

EK-A: İçerik Analizinde Kullanılan Tezlerin Referansları

ABDÜSSELAM, M. S. (2014). Artırılmış gerçeklik ortamı kullanılarak fizik dersi manyetizma konusunda öğretim materyalinin geliştirilmesi ve değerlendirilmesi (Ph.D. dissertation). KARADENİZ TECHNICAL UNIVERSITY.

AĞBULUT, O. (2017). An augmented reality application for virtual instrument playing (M.S. thesis). YASAR UNIVERSITY.

AKÇAYIR, M. (2016). Fen laboratuvarında artırılmış gerçeklik uygulamalarının üniversite öğrencilerinin laboratuvar becerilerine tutumlarına ve görev yüklerine etkisi (Ph.D. dissertation). GAZI UNIVERSITY.

AKKUŞ, İ. (2016). Bilgisayar destekli teknik resim dersinde artırılmış gerçeklik uygulamalarının makine mühendisliği öğrencilerinin akademik başarısına ve uzamsal yeteneklerine etkisi (M.S. thesis). INONU UNIVERSITY.

AMAN, A. (2014). Model based camera tracking for augmented reality (M.S. thesis). İHSAN DOĞRAMACI BILKENT UNIVERSITY.

ASLAN, Ç. B. (2015). Interior design and decision making using augmented reality (M.S. thesis). YILDIRIM BEYAZIT UNIVERSITY.

ATEŞ, A. (2018). 7 sınıf fen ve teknoloji dersi Maddenin tanecikli yapısı ve saf maddeler konusunda artırılmış gerçeklik teknolojileri kullanılarak oluşturulan öğrenme materyalinin akademik başarıya etkisi (M.S. thesis). NIGDE ÖMER HALISDEMİR UNIVERSITY.

AYDOĞDU, D. (2013). Usage of augmented reality technologies a case study augmented reality in museums (M.S. thesis). YASAR UNIVERSITY.

BABUR, A. (2016). *Artırılmış gerçeklik benzetim ve gerçek nesne kullanımının öğrenme başarılarına motivasyonlarına ve psikomotor performanslarına etkisi (Ph.D. dissertation). SAKARYA UNIVERSITY.*

BAHAR, N. (2017). *Artırılmış gerçeklik teknolojisi ile havacılık ürünlerinin uygulamaya geçirilme kalitesinin yükseltilmesi (M.S. thesis). GAZI UNIVERSITY.*

BALCI, H. (2015). *Sun position estimation on time lapse videos for augmented reality applications (M.S. thesis). IHSAN DOGRAMACI BILKENT UNIVERSITY.*

BİLİCİ, F. (2015). *Pazarlamada artırılmış gerçeklik ve karekod teknolojileri Tüketicilerin artırılmış gerçeklik teknoloji algulamaları üzerine bir alan araştırması (M.S. thesis). ULUDAG UNIVERSITY.*

ÇANKAYA, İ. A. (2015). *Artırılmış gerçeklik kullanılarak kapalı alan navigasyon sisteminin ios platformunda uygulanması (M.S. thesis). SULEYMAN DEMIREL UNIVERSITY.*

DEMİREL, T. (2017). *Argümantasyon yöntemi destekli artırılmış gerçeklik uygulamalarının akademik başarı eleştirel düşünme becerisi fen ve teknoloji dersine yönelik güdülenme ve argümantasyon becerisi üzerindeki etkisinin incelenmesi (Ph.D. dissertation). CUKUROVA UNIVERSITY.*

DOĞAN, Ö. (2016). *The effectiveness of augmented reality supported materials on vocabulary learning and retention (M.S. thesis). ABANT IZZET BAYSAL UNIVERSITY.*

DOĞAN, U. Ç. (2013). *A home decorating application using augmented reality (M.S. thesis). YASAR UNIVERSITY.*

DUBE, T. J. (2017). *Virtual and augmented reality based interfaces for choreography generation (M.S. thesis). ISTANBUL TECHNICAL UNIVERSITY.*

ERBAŞ, Ç. (2016). *Mobil artırılmış gerçeklik uygulamalarının öğrencilerin akademik başarı ve motivasyonuna etkisi (M.S. thesis). SULEYMAN DEMIREL UNIVERSITY.*

ERCAN, M. (2010). *A 3D topological tracking system for augmented reality (M.S. thesis). MIDDLE EAST TECHNICAL UNIVERSITY.*

EROĞLU, B. (2018). *Ortaokul öğrencilerine astronomi kavramlarının artırılmış gerçeklik uygulamaları ile öğretiminin değerlendirilmesi (M.S. thesis). KARADENİZ TECHNICAL UNIVERSITY.*

ESENGÜN, M. (2016). *Comparative assessment of mobile navigation applications using 2D maps and augmented reality interfaces (M.S. thesis). ISTANBUL TECHNICAL UNIVERSITY.*

FİDAN, M. (2018). *Artırılmış gerçeklikle desteklenmiş probleme dayalı fen öğretiminin akademik başarı kalıcılık tutum ve öz yeterlik inancına etkisi (Ph.D. dissertation). ABANT İZZET BAYSAL UNIVERSITY.*

GECÜ PARMAKSIZ, Z. (2017). *Augmented reality activities for children A comparative analysis on understanding geometric shapes and improving spatial skills (Ph.D. dissertation). MIDDLE EAST TECHNICAL UNIVERSITY.*

GÜN, E. (2014). *Artırılmış gerçeklik uygulamalarının öğrencilerin uzamsal yeteneklerine etkisi (M.S. thesis). GAZI UNIVERSITY.*

GÜNER, N. (2018). *Attitudes towards using augmented reality in corporate training A case study (M.S. thesis). BOGAZICI UNIVERSITY.*

GÜNGÖRDÜ, D. (2018). *Artırılmış gerçeklik uygulamalarının ortaokul öğrencilerinin atom modelleri konusuna yönelik başarı ve tutumlarına etkisi (M.S. thesis). KILIS 7 ARALIK UNIVERSITY.*

GÜR, E. K. (2014). *Artırılmış gerçeklik teknolojisinin mimari tasarım uygulama sürecinde değerlendirilmesi üzerine bir model (M.S. thesis). ISTANBUL TECHNICAL UNIVERSITY.*

HALICI, S. M. (2016). *A study of collaborative design in mobile augmented reality (M.S. thesis). ISTANBUL TECHNICAL UNIVERSITY.*

İBİLİ, E. (2013). *Geometri dersi için artırılmış gerçeklik materyallerinin geliştirilmesi uygulanması ve etkisinin değerlendirilmesi (Ph.D. dissertation). GAZI UNIVERSITY.*

KAMACIOĞLU, B. (2018). *İnteraktif bir alan olan artırılmış gerçeklik teknolojisi ve uygulama örneği (M.S. thesis). YILDIZ TECHNICAL UNIVERSITY.*

KARA, A. (2018). *Artırılmış gerçeklik uygulamalarının eğitimde kullanılmasına yönelik araştırmaların incelenmesi (M.S. thesis). ATATURK UNIVERSITY.*

KARATAY, A. (2015). *Artırılmış gerçeklik teknolojisi ve müze içi eser bilgilendirme ve tanıtımlarının artırılmış gerçeklik teknolojisi yardımıyla yapılması (M.S. thesis). DUMLUPINAR UNIVERSITY.*

KILIÇ, T. (2016). *Artırılmış gerçeklik teknolojisinin iç mekân tasarım sürecinde kullanılması (M.S. thesis). MIMAR SINAN FINE ARTS UNIVERSITY.*

KÖSE, N. (2017). *Dijital pazarlamadan fijital pazarlamaya geçişe örnek olarak artırılmış gerçeklik ve sanal gerçeklik uygulamalarının pazarlama üzerindeki katkılarının incelenmesi (M.S. thesis). ISTANBUL AYDIN UNIVERSITY.*

KURU, M. F. (2009). *A script based modular game engine framework for augmented reality applications (M.S. thesis). MIDDLE EAST TECHNICAL UNIVERSITY.*

KÜÇÜK, S. (2015). *Mobil artırılmış gerçeklikle anatomi öğreniminin tıp öğrencilerinin akademik başarıları ile bilişsel yüklerine etkisi ve öğrencilerin uygulamaya yönelik görüşleri (Ph.D. dissertation). ATATURK UNIVERSITY.*

ÖZBEK, F. (2018). *İlkokul 4 sınıf Türkçe dersinde artırılmış gerçeklik uygulamasının öğrencilerin başarı ve motivasyonlarına etkisi (M.S. thesis). AYDIN ADNAN MENDERES UNIVERSITY.*

ÖZÇAKIR, B. (2017). *Fostering spatial abilities of seventh graders through augmented reality environment in mathematics education A design study (Ph.D. dissertation). MIDDLE EAST TECHNICAL UNIVERSITY.*

ÖZÜAĞ, M. (2018). *Artırılmış gerçeklik teknolojisinin temel elektronik uygulamalarında kullanımı (M.S. thesis). YILDIZ TECHNICAL UNIVERSITY.*

POLAT, M. (2017). *Coğrafi bilgi sistemleri yaklaşımı ile tasarlanan turistik amaçlı artırılmış gerçeklik uygulaması Safranbolu örneği (M.S. thesis). KARABUK UNIVERSITY.*

RAMAZANOV, R. (2017). *Artırılmış gerçeklik mobil uygulaması İTÜ kampüs asistanı örneği (M.S. thesis). ISTANBUL TECHNICAL UNIVERSITY.*

SAYDAM DURMAZ, S. (2018). *Artırılmış gerçeklikle desteklenen bir seçim kampanyasının seçmen tercihi üzerine etkisi (M.S. thesis). YOZGAT BOZOK UNIVERSITY.*

SIRAKAYA, M. (2015). *Artırılmış gerçeklik uygulamalarının öğrencilerin akademik başarıları kavram yanılgıları ve derse katılımlarına etkisi (Ph.D. dissertation). GAZI UNIVERSITY.*

ŞAHİN, D. (2015). *Ürün tasarım süreçlerinde artırılmış gerçeklik teknolojisi Tasarımcı firma ve kullanıcılar üzerinden kullanım imkanlarının araştırılması (M.S. thesis). GAZI UNIVERSITY.*

ŞAHİN, D. (2017). *Artırılmış gerçeklik teknolojisi ile yapılan fen öğretiminin ortaokul öğrencilerinin başarılarına ve derse karşı tutumlarına etkisi (M.S. thesis). ATATURK UNIVERSITY.*

ŞALK, S. (2018). *Turist rehberlerinin artırılmış gerçeklik uygulamalarına yönelik algılarının belirlenmesi (M.S. thesis). BALIKESIR UNIVERSITY.*

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 (M.S. thesis). KOCAELI UNIVERSITY.*

TOPAL, B. (2015). *Appraisal of augmented reality technologies for supporting industrial design practices (M.S. thesis). MIDDLE EAST TECHNICAL UNIVERSITY.*
TOPRAKLIKOĞLU, K. (2018). *Üç boyutlu modellemenin kullanıldığı artırılmış gerçeklik etkinlikleri ile geometri öğretimi (M.S. thesis). BALIKESIR UNIVERSITY.*

ÜNAL, F. C. (2013). *Artırılmış gerçeklik teknolojisinin kullanımıyla mimarlık rehberi Eindhoven kenti üzerinden değerlendirilmesi (M.S. thesis). ISTANBUL TECHNICAL UNIVERSITY.*

YILDIRIM, P. (2018). *Mobil artırılmış gerçeklik teknolojisi ile yapılan fen öğretiminin ortaokul öğrencilerinin fen ve teknolojiye yönelik tutumlarına ve akademik başarılarına etkisi (M.S. thesis). FIRAT UNIVERSITY.*

YILMAZ, R. M. (2014). *Artırılmış gerçeklik teknolojisiyle 3 boyutlu hikâye canlandırmanın hikâye kurgulama becerisine ve yaratıcılığa etkisi (Ph.D. dissertation). ATATURK UNIVERSITY.*

YÜKSEL, D. (2017). *Pazarlamada artırılmış gerçeklik uygulamalarının işlevi üzerine nitel bir araştırma (M.S. thesis). GAZI UNIVERSITY.*

YÜZÜAK, Y. (2018). *Artırılmış gerçeklik teknolojisi ile NMOS elemanın modellenmesi (M.S. thesis). KOCAELI UNIVERSITY.*