T.C.

TRAKYA ÜNİVERSİTESİ

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

MANTIKSAL DEVRE TASARIMI İÇİN EĞİTSEL BİR ARTIRILMIŞ GERÇEKLİK UYGULAMASININ GELİŞTİRİLMESİ VE ETKİLERİNİN İNCELENMESİ

FATİH ARIKAN

YÜKSEK LİSANS TEZİ

HESAPLAMALI BİLİMLER ANABİLİM DALI

Tez Danışmanı: Doç. Dr. Hasan ÖZGÜR

EDİRNE-2020

T.Ü.FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

HESAPLAMALI BİLİMLER ANABİLİM DALI YÜKSEK LİSANS PROGRAMI

DOĞRULUK BEYANI

Trakya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, tez yazım kurallarına uygun olarak hazırladığım bu tez çalışmasında, tüm verilerin bilimsel ve akademik kurallar çerçevesinde elde edildiğini, kullanılan verilerde tahrifat yapılmadığını, tezin akademik ve etik kurallara uygun olarak yazıldığını, kullanılan tüm literatür bilgilerinin bilimsel normlara uygun bir şekilde kaynak gösterilerek ilgili tezde yer aldığını ve bu tezin tamamı ya da herhangi bir bölümünün daha önceden Trakya Üniversitesi ya da farklı bir üniversitede tez çalışması olarak sunulmadığını beyan ederim.

.... / .... / ....

Fatih ARIKAN

İmza

Tezli Yüksek Lisans Tezi

Mantıksal Devre Tasarımı İçin Eğitsel Bir Artırılmış Gerçeklik Uygulamasının Geliştirilmesi ve Etkilerinin İncelenmesi

Trakya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü

Hesaplamalı Bilimler Anabilim Dalı

ÖZET

Araştırmanın amacı; mühendislik öğrencilerinin mesleki derslerinin öğreniminde artırılmış gerçeklik uygulamalarının kullanımının öğrenmeye olan etkisini belirlemektir. Artırılmış gerçeklik, günümüz teknolojilerini kullanarak, gerçek dünyadan alınan görüntülerin bilgisayar ortamındaki verilerle harmanlanarak, eşzamanlı olarak kullanıcılara sunulmasıdır. Ülkemizde yapılan çalışmalar incelendiğinde; sağlık, mimarlık, kimya, reklam, turizm, eğitim gibi pek çok alanda kullanılan ve üzerinde araştırma yapılan bu teknolojinin, mühendislik alanında kullanımının eksikliği göze çarpmaktadır. Teknoloji üreten bir bölüm olan bilgisayar mühendisliğinde, artırılmış gerçeklik teknolojisinin kullanılması ile öğrencilerin daha başarılı çalışmalar yapacağı düşünülmektedir. Araştırmada; mühendislik fakültesi eğitim müfredatında yer alan bir konunun öğrenimi sürecinde kullanmak üzere araştırmacı tarafından geliştirilen bir artırılmış gerçeklik uygulaması kullanılacaktır. Ayrıca, öğrencilerinin demografik bilgilerini belirlemek için bir anket; geliştirilen artırılmış gerçeklik uygulamasına yönelik tutumun belirleneceği bir ölçek; tutum takibi için öntest, sontest ve kalıcılık testine araştırma içerisinde yer verilecektir.

Araştırma hedefi, günümüz önemli teknolojileri arasında yer alan arttırılmış gerçeklik teknolojilerinin eğitim ortamlarında kullanılmasının sağlanmasıdır. ABD, Kanada, Hollanda gibi ülkelerde mesleki eğitimlerde kullanılan ve başarısı kanıtlanan artırılmış gerçeklik teknolojilerine ülkemizde de yer verilerek dünya standartlarında bir eğitim imkanının sağlanması da araştırmanın diğer önemli hedefidir.

Ayrıca, tüm dünyada artırılmış gerçeklik yazılımlarına olan ilginin artması ve bu yazılımların geliştirilmesi ile ilgili önemli bir ekonomi oluşması nedeni ile bu konuda yapılacak başarılı çalışmalar ile ülkemiz ekonomisine katkı sağlanması da araştırmanın hedefleri arasındadır.

Yıl : 2020

Sayfa Sayısı : 61

Anahtar Kelimeler : Artırılmış gerçeklik, mantıksal devre tasarımı, mobil uygulama, bilgisayar mühendisliği

Master’s Thesis

The Design and Implementation of an Educational Augmented Reality Application for Logical Circuit Design

Trakya University Institute of Natural Sciences

Computational Science Department

ABSTRACT

The aim of the research is; Some of those who are learning to use advanced practice applications in the learning of professional courses in engineering education.

Augmented reality is the simultaneous presentation of images from the real world, blended with computerized data, using the latest technologies. When the studies conducted in our country are examined; This technology, which is used in many fields such as health, architecture, chemistry, advertising, tourism, education and researched, stands out for the lack of use in the field of engineering. It is thought that students will make more successful studies by using augmented reality technology in computer engineering which is a technology producing department.

In the study; an augmented reality application developed by the researcher will be used for the purpose of learning a subject in a professional course in the engineering curriculum. In addition, a questionnaire was used to determine the demographic information of the students; a scale in which attitudes and behaviors towards enhanced augmented reality application are determined; pre-test, post-test and retention test applications for the follow-up of attitude will also be included in the research.

The aim of the research is to ensure that augmented reality, considered one of the most important of today's technologies, is included in educational environments. Another important outcome of the research is the fact that augmented reality studies, which have been applied in vocational trainings in countries such as USA, Canada and the Netherlands, are also included in our country.

Another aim of the research is to increase the interest in augmented reality software which has taken its place as a major economy all over the world by making successful sample studies in our country and contributing to our country's economy.

Year : 2020

Number of Pages : 61

Keywords : Augmented reality, logical circuit design, mobile application, computer engineering

TEŞEKKÜR

Yüksek Lisans öğrenimim süresince her zaman destekleri, yardımları ile yanımda olan, öğrencisi olmaktan gurur duyduğum Doç. Dr. Hasan ÖZGÜR'e içten dileklerimle teşekkür eder, saygılarımı sunarım.

Hayatlarının her aşamasında destek verem ve haklarını ödeyemeyeceğim babam Ömer ARIKAN ve annem Ayhan AKSOY ARIKAN'a teşekkür ederim.

Manevi destekleri ve zor durumda dostluğunu gösteren Gülçin ERSÖZ DEMİR ve Çağatay ERGAN'a teşekkür ederim.

Fatih ARIKAN

İÇİNDEKİLER

İÇİNDEKİLER viii
ŞEKİLLER x
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ xii
BÖLÜM 1 1
GİRİŞ 1
1.1. Araştırmanın Amacı 3
1.2. Araştırmanın Önemi 4
1.3. Araştırmanın Sınırlılıkları 5
1.4. Varsayımlar 5
BÖLÜM 2 6
KURAMSAL AÇIKLAMALAR VE İLGİLİ ARAŞTIRMALAR 6
2.1. Geçmişten Günümüze Teknolojik Gelişmeler 6
2.2. Teknolojik Gelişmelerin Eğitim Sistemi Açısından Önemi 7
2.3. Artırılmış Gerçeklik (AG) 7
2.3.1. Artırılmış Gerçeklik Teknolojisindeki Sınırlamalar 12
2.4. Artırılmış Gerçeklik Kullanım Alanları 12
2.5. Eğitim Ortamlarında Artırılmış Gerçeklik Uygulamaları 13
BÖLÜM 3 16
ARTIRILMIŞ GERÇEKLİK UYGULAMASININ GELİŞTİRİLMESİ 16
3.1. Unity 3D 17
3.2. Vuforia SDK 18
3.3. Adobe Indesign 19
3.4. 3DS MAX 19
3.5. Geliştirilen Artırılmış Gerçeklik Uygulaması 20
3.6. Uygulamanın Katılımcılar Tarafından Kullanılması 21
BÖLÜM 4 22
YÖNTEM 22
4.1. Araştırma Modeli 22
4.2. Çalışma Grubu 23
4.3. Veri Toplama Araçları 24
4.4. Veri Analizi 26
BÖLÜM 5 28
BULGULAR 28
5.1. Nicel Verilerin Analizi 28
5.1.1. Çalışma Öncesi Artırılmış Gerçeklik Tutum Değişimi Analizi 28

5.1.1. Çalışma Öncesi ve Çalışma Sonrası Artırılmış Gerçeklik Tutum Değişimi Analizi 32

5.1.2. Çalışma Öncesi, Çalışma Sonrası ve Kalıcılık Artırılmış Gerçeklik Tutum Değişimi Analizi 32

5.2. Nitel Verilerin Analizi 36

5.2.1. AG uygulamaları konusunda daha önceden bir bilgimiz var mıydı? 36

5.2.2. Geliştirilen AG uygulaması hakkında ne düşünüyorsunuz? 37

5.2.3. AG uygulamalarının derslerde kullanılmasının nasıl bir fayda sağlayacağını düşünüyorsunuz? 38

5.2.4. Derslerinizin AG uygulamaları ile desteklenmesinin eğitmenleriniz açısından nasıl bir yararı olabilir? 39

5.2.5. AG uygulamalarının bir konuyu öğrenmeye harcanan zaman açısından bir katkısı var mıdır? 39

5.2.6. AG uygulamalarının en çok hangi derslerde faydalı olacağını düşünüyorsunuz? 40

5.2.7. Geliştirilen AG uygulamasının kullanımı sırasında bir zorluk yaşadınız mı? 41

BÖLÜM 6 42
TARTIŞMA SONUÇ 42
ÖNERİLER 46
KAYNAKÇA 48
EKLER 55
Ek - 1 55
Ek - 2 57
Ek - 3 60
Ek - 4 61

ŞEKİLLER

Şekil 2.1. Morton Heilig tarafından geliştirilen bir simülatör (Sutherland, 1968)..... 8
Şekil 2.2. ARToolkit SG çalışma örneği 9
Şekil 2.3. Azuma tarafından oluşturulan monitör tabanlı AG diyagramı 10
Şekil 2.4. Gerçeklik-sanallık diyagramı (Milgram & Kishino, 1994) 11
Şekil 2.5. Konum tabanlı AG uygulaması örneği..... 13
Şekil 2.6. Resim tabanlı AG uygulaması örneği..... 13
Şekil 3.1. Çalışmaya ait uygulama geliştirme aşaması Unity 3D çalışma ortamı 17
Şekil 3.2. Vuforia çalışma ortamı 18
Şekil 3.3. Çalışmaya ait e-book geliştirme aşaması Adobe Indesign çalışma ortamı..... 19
Şekil 3.4. Çalışmaya ait 3D görsel geliştirme aşaması Autodesk 3ds Max çalışma ortamı 20
Şekil 3.5. Çalışmada takip edilen evreler 21
Şekil 4.1. Yakınsayan Paralel Karma Yöntem Deseni 22
Çizelge 4.1. Araştırmada Uygulanan Deneysel Desen 23
Çizelge 4.2. Katılımcılara Ait Demografik Bilgiler..... 23
Çizelge 4.3. Artırılmış Gerçeklik Uygulamaları Tutum Ölçeği Doğrulayıcı Faktör Analizi Sonuçları 25
Şekil 4.2. Artırılmış Gerçeklik Uygulamaları Tutum Ölçeği Doğrulayıcı Faktör Analizi 26
Çizelge 5.1. Artırılmış Gerçeklik Uygulamaları Tutum Ölçeği Betimsel Değerleri 28
Çizelge 5.2. Artırılmış Gerçeklik Uygulamaları Tutum Ölçeği ile Cinsiyet Değişkenine Göre t-Testi Sonuçları 29
Çizelge 5.3. Artırılmış Gerçeklik Uygulamaları Tutum Ölçeğinin Sınıf Değişkenine Göre ANOVA Sonuçları..... 29
Çizelge 5.4. Artırılmış Gerçeklik Uygulamaları Tutum Ölçeğinin Günlük İnternet Kullanım Süresi Değişkenine Göre ANOVA Sonuçları..... 30
Çizelge 5.5. Artırılmış Gerçeklik Uygulamaları Tutum Ölçeğinin Baba Öğrenim Durumuna Göre Anova Sonuçları..... 31
Çizelge 5.6. Artırılmış Gerçeklik Uygulamaları Tutum Ölçeğinin Anne Öğrenim Durumuna Göre Anova Sonuçları..... 31
Çizelge 5.7. Öğrencilerin Artırılmış Gerçeklik Uygulamaları Tutumlarına Dair İlişkili Gruplar t-Testi Sonuçları 32
Çizelge 5.8. Uygulama Öncesi, Sonrası ve Uygulamadan 4 Hafta Sonraki Artırılmış Gerçeklik Uygulamaları Tutum Ölçeği Betimsel İstatistikleri 33

Şekil 5.1. Uygulama Öncesi, Sonrası ve Uygulamadan 4 Hafta Sonraki Artırılmış Gerçeklik Uygulamaları Tutum Ölçeği Betimsel İstatistikleri 34

Çizelge 5.9. Artırılmış Gerçeklik Uygulamaları Tutum Ölçeğinin Zamana Göre Tek Yönlü Tekrarlı Ölçümler ANOVA Sonuçları 35

Şekil 5.2. Artırılmış Gerçeklik Uygulamaları Tutum Ölçeği Ortalamalarının Zamana Göre Tek Yönlü Tekrarlı Ölçümler ANOVA Sonuçları Grafiği 35

Çizelge 5.10. AG uygulamaları konusunda daha önceden bir bilgimiz var mıydı? 37

Çizelge 5.11. Geliştirilen AG uygulaması hakkında ne düşünüyorsunuz? 37

Çizelge 5.12. AG uygulamalarının derslerde kullanılmasının nasıl bir fayda sağlayacağını düşünüyorsunuz? 38

Çizelge 5.13. Derslerin AG uygulamaları ile desteklenmesinin eğitmenler açısından bir yararı var mıdır? 39

Çizelge 5.14. AG uygulamalarının bir konuyu öğrenmeye harcanan zaman açısından bir katkısı var mıdır? 40

Çizelge 5.15. AG uygulamalarının en çok hangi derslerde faydalı olacağını düşünüyorsunuz? 41

Çizelge 5.16. Geliştirilen AG uygulamasının kullanımı sırasında bir zorluk yaşadınız mı? 41

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

f	:	Frekans
N	:	Örneklem büyüklüğü
p	:	Anlamlılık düzeyi
Ss	:	Standart Sapma
t	:	t testi
%	:	Yüzde

Kısaltmalar

AG	:	Artırılmış Gerçeklik
ANOVA	:	Analysis of Variance (Varyans Analizi)
AR	:	Augmented Reality (Artırılmış Gerçeklik - AG)
SG	:	Sanal Gerçeklik
GPS	:	Global Positioning System (Küresel Yer Belirleme Sistemi)
2D	:	İki Boyutlu
3D	:	Üç Boyutlu
4D	:	Dört Boyutlu
ÖĞR	:	Öğrenci

BÖLÜM 1

GİRİŞ

Teknolojik gelişmeler ile birlikte içerisinde bulunduğumuz çağ "Bilgi ve İletişim Çağı" olarak isimlendirilmeye başlanmıştır. Bu isimlendirmenin yapılmasında teknolojik gelişmelerin yanı sıra bu teknolojilerin hayatın her alanında kullanılmaya başlanmasının da büyük bir etkisinin olduğu yadsınamaz. Teknoloji önceliğindeki bu çağ ile birlikte sağlık, ulaşım, güvenlik, bankacılık, iletişim, alışveriş gibi alanlarda teknolojik gelişmelere entegre çalışmalar ve dönüşümler yaşanmaya başlamıştır. Bunlara ek olarak teknolojinin eğitim ortamlarına da girmesi ile eğitimde teknoloji kullanımının önemi artmış ve teknoloji eğitimin vazgeçilmez bir parçası haline gelmiştir (Seferoğlu, 2009).

Çakır ve Yıldırım'ın (2009), eğitmenler ve öğrenciler üzerinde yaptıkları çalışmalarda, öğrencilerin eğitim ortamlarında teknoloji kullanımının eğitime olumlu etkileri olduğu yönünde görüş bildirdikleri görülmüştür. Yine benzer çalışmalarda da eğitim ortamlarında teknoloji kullanımının öğrencilerin derse olan ilgisini artırdığı ve teknolojik imkanlar ile birlikte eğitim ortamlarına sesli ve görsel olanakların girmesinin eğitim sürecini kolaylaştırdığı sıklıkla dile getirilmektedir (Korkmaz, 2013; Kreijns, Acker, Vermeulen & Buuren, 2013; Shen, Liu & Wang, 2013; Sumadio & Rambli, 2010) Alessi ve Trollip, (2001); eğitim ortamlarında teknolojik imkanların kullanılmaya başlanması ile birlikte öğrencilerin kendi öğrenme alanlarını oluşturduklarını ve etkili bir öğrenme gerçekleştirdiklerini belirtmektedir. Bilişim teknolojilerinin eğitim ortamlarında kullanılması ile öğrencilerin derse olan ilgisinin ve eğitim içeriğinin anlaşılırlığının arttığı; öğrenme süreçlerini daha aktif bir şekilde yürütebilir hale geldiği de araştırmalar ile ortaya konmuştur (Kreijns, Acker, Vermeulen & Buuren, 2013; Shen, Liu & Wang, 2013). Tosik, Gün ve Atasoy (2017) tarafından gerçekleştirilen bir çalışmada teknoloji kullanımı hem eğitimciler, hem de araştırmacılar tarafından nitelikli ve kaliteli eğitimin

sağlanmasında önemli bir unsur olarak tanımlanmıştır. Elde edilen bu sonuç eğitim ortamlarında teknoloji kullanımının önemini bir kez daha ortaya koymuştur.

Yapılan alanyazın taramasında eğitimde teknoloji kullanımının getirdiği bazı olumsuz sonuçlara da ulaşılmıştır. Matcha ve Rambli (2013), eğitimde teknoloji kullanımının öğrenciler arası iletişim ve etkileşimi azalttığını belirtmektedir. Yine aynı çalışmada öğrencilerin fiziksel aktivitelerini destekleyici teknolojilere yer verilmesi gerekliliği üzerinde durulmuştur. Bu da eğitim ortamlarında kullanılabilecek yeni araçlara ihtiyaç duyulmasına sebep olmuştur.

Teknolojik gelişmelere paralel olarak eğitim ortamlarında kullanılan teknolojilerde de gelişmeler ve değişimler yaşanmıştır. Başlangıçta ders tahtalarının ve ders kitaplarının yerini alan projeksiyon cihazları ve akıllı tahtalar ile eğitim ortamlarının teknolojik imkanlarla donatılması sağlanmaya çalışılırken, günümüzde bu çalışmalar, her bir öğrencinin kolaylıkla sahip olabileceği tablet bilgisayarlar ve akıllı cep telefonları ile başka bir seviyeye ulaşmıştır. Bu gelişim ve değişim süreciyle geçmiş yıllarda özel donanımlar ve ekipmanlar ile kullanılabilen, görece pahalı ve ulaşılabilirliği düşük Artırılmış Gerçeklik (AG) ve Sanal Gerçeklik (SG) gibi teknolojilerin de eğitim ortamlarına girmesinin önü açılmıştır. Bu sayede, maliyeti yüksek veya öğrenci güvenliği için sorun teşkil eden ders içi aktivitelerin veya laboratuvar deneylerinin gerçekleştirilebilmesi de mümkün kılınmıştır.

SG teknolojisi bilgisayar ortamında yaratılan, kullanıcının etkileşim içerisinde bulunabildiği ve gerçeklik hissi veren bir teknolojidir. Kullanıcı tüm algıları ile sanal olarak oluşturulan ortama girer ve gerçek dünya ile iletişimi sınırlandırılır (İçten & Bal, 2017). Önceleri sağlık, oyun, sinema ve mimari alanlarında kullanılan bu teknoloji gelişmelere paralel olarak eğitim ortamlarında da yaygınlaşmaya başlamıştır. Sanal gerçeklik ve sanal ortamlar zengin öğrenme deneyimi sağlamaktadır (Matcha ve Rambli; 2013). Ayrıca, teknoloji SG uygulamalarının kullanımı ile öğrenci başarısının artırdığı, ders içeriğine olan dikkatin arttığı, öğrenmeye anlamlı bir katkı sağladığı ve öğrenmeyi eğlenceli, aktif, etkili hale getirdiği söylenebilmektedir (Korkmaz, 2013; Sumadio ve Rambli, 2010). Tüm olumlu yanlarına rağmen gerçekleştirilen SG çalışmalarında, öğrencilerin tümüyle yapay bir ortam içerisinde yer alarak gerçek dünya ile iletişimlerini

kesmelerinin bilişsel gelişimleri üzerinde olumsuz etkilerinin olabileceği belirtilmektedir (Piaget, 1976; Vygotsky, Hanfmann & Vakar, 2012).

Artırılmış gerçeklik (AG) ise, gerçek ortamların sanal nesneler ile desteklendiği ve etkileşim kurulabildiği bir teknoloji olarak tanımlanmaktadır (Azuma, 1997). Bu teknoloji ile sanal ortamda oluşturulan görsel ve işitsel nesneler gerçek dünya ile birleştirilerek yeni bir gerçeklik oluşturulması sağlanmaktadır. AG uygulamalarının öğrenmeyi ve bilgi transferini kolaylaştırdığı, öğrenmede etkili olduğu ve soyut kavramların anlaşılır hale gelmesini kolaylaştırdığı belirtilmektedir (Wu, Lee, Chang & Liang, 2013). AG uygulamalarında gerçek nesnelerin ve oluşturulan sanal nesnelerin üç boyutlu ve her açıdan görülebiliyor olması da öğrenmeyi kolaylaştırmaktadır (Cheng & Tsai, 2012, Hsiao & Rashvand, 2011; Kerawalla, Luckin, Selijefot & Woolard, 2006). Ayrıca AG uygulamalarında gerçek zamanlı geri bildirimler alınabiliyor olmasıyla da öğrenme süreçlerinin anlık olarak kontrol edilmesi sağlanmaktadır (Bujak vd., 2013; Yuen, Yaoyuneyong & Johnson, 2011).

Artırılmış gerçeklik teknolojilerinin ilk yıllarında bu teknolojiyi hayata geçirebilecek uygun teknolojik donanımlara ihtiyaç duyulurken günümüzde ise mobil cihazlar ve tablet bilgisayarlar ile bu teknolojilerin her ortamda ve kolay kullanılabilmesi mümkün olmuştur (Krevelen & Poelman, 2010). Bu durum O'Connell ve Smith (2007) tarafından "Ubiquitous - her zaman her yerde öğrenme" olarak da açıklanmaktadır. Alan yazın çalışmalarında eğitim ortamlarında mobil cihazların kullanımı ve faydalarına dair farklı çalışmalara da rastlanmaktadır (Chen, Kao & Sheu, 2003; Denk, Weber & Belfin, 2007; Hwang, Yang, Tsai & Yang, 2009; Liaw, Hatala & Huang, 2010; Thornton & Houser, 2005).

1.1. Araştırmanın Amacı

"Mantıksal Devre Tasarımı İçin Eğitsel Bir Artırılmış Gerçeklik Uygulamasının Geliştirilmesi ve Etkilerinin İncelenmesi" başlıklı bu tez çalışmasında mühendislik fakültesi öğrencilerinin öğrenmesinde AG uygulamalarının kullanımının tutuma etkisinin belirlenmesi amaçlanmaktadır. Bu amaçla, öğrencilerin demografik bilgilerinin belirlenmesi için bir anket; artırılmış gerçeklik tutumlarının belirlenmesi için bir ölçek ve tutum takibinin yapılabilmesi için bir kalıcılık testi uygulaması gerçekleştirilmiştir.

Günümüzün önemli teknolojileri arasında yer alan artırılmış gerçeklik teknolojisini eğitim ortamlarına entegre edilmesine katkı sağlanması da bir diğer önemli amaçtır. Bu amaçla, mühendislik fakültesi dersleri arasında yer alan mantıksal devre tasarımı konusu için bir mobil artırılmış gerçeklik uygulaması hazırlanmış ve öğrencilerin kullanımına sunulmuştur. Eğitim süreci sonunda geliştirilen mobil artırılmış gerçeklik uygulamasının öğrencilerin ilgili konuyu öğrenmeye olan katkısı ve AG uygulamalarına yönelik tutum ve diğer bakış açıları değerlendirilmiştir.

Bu genel amaç çerçevesinde aşağıdaki sorulara yanıt aranmıştır.

1) Öğrencilerin artırılmış gerçeklik uygulamalarına yönelik tutumları nasıldır?
2) Öğrencilerin artırılmış gerçeklik uygulamalarına yönelik tutumları ile cinsiyet, mobil telefona sahip olma durumu, günlük İnternet kullanım süresi, anne ve baba öğrenim durumu değişkenleri arasında anlamlı fark var mıdır?
3) Öğrencilerin derslerde artırılmış gerçeklik uygulamalarının kullanımına yönelik görüşleri nasıldır?

1.2. Araştırmanın Önemi

Gerçekleşen yeni teknolojik gelişmeler eğitim ortamlarında da olumlu yönde etki etmektedir. Bu gelişmeler ile birlikte eğitim ortamları görsel ve işitsel anlamda çeşitlilik kazanmakta ve bu çeşitlilik de öğrenmeyi daha kolay ve zevkli hale getirmektedir. Gerçekleştirilen pek çok çalışmada eğitim ortamlarında, eğitim amaçlı teknolojik içeriklere yer verildiği görülmüştür. Bunlar arasında AG uygulamaları da yer almaktadır (Göktaş, Küçük & Yılmaz, 2014; Karatay, 2015). Tosik Gün ve Atasoy (2017) tarafından gerçekleştirilen çalışmada AG uygulamalarının öğrenmeye olumlu etkileri gözlemlenmiştir. Gerçekleştirilen bu tez çalışması ile üniversite öğrencilerinin AG uygulamalarını tanımaları ve eğitim ortamları için AG uygulamaları geliştirilmesi hakkında bilgi sahibi olması amaçlanmaktadır. Çalışmada mühendislik öğrencilerine yer verilmesi ile de çağımızın gereği olan teknolojik gelişmelere uygun donanımlı bireyler yetiştirilmesi amaçlanmıştır.

1.3. Araştırmanın Sınırlılıkları

1) Araştırma verileri 2019-2020 eğitim öğretim yılının bahar döneminde İstanbul ili, Silivri ilçesi içerisindeki İstanbul Rumeli Üniversitesi'nde yer alan mühendislik öğrencileri ve mühendis akademisyenler ile sınırlandırılmıştır.
2) Veriler sadece bir dönem içerisinde toplanmıştır.
3) Araştırma sadece üniversite öğrencilerine uygulanmıştır.
4) Araştırmada araştırmacı tarafından geliştirilen AG uygulamaları kullanılmıştır.

1.4. Varsayımlar

1) Araştırma için seçilen üniversitede yer alan öğrencilerden edinilen bilgilerin / verilerinin doğru oldukları kabul edilmiştir.

Çalışma 6 bölümden oluşmaktadır. 1. bölümde araştırma amacı, önemi ve sınırlılıkları üzerinden durulmuştur. 2. bölümde alanyazında yer alan araştırmalar incelenmiş ve AG teknolojilerinin gelişim süreci ele alınmıştır. 3. bölümünde, araştırmada kullanılan mobil AG uygulaması geliştirme süreci üzerinde durulmuştur. 4. bölümde, araştırma yöntemi, deseni ve veri toplama süreçleri üzerinde durulmuştur. 5. bölümde, elde edilen verilerin analizi gerçekleştirilerek bulgular oluşturulmuştur. 6. bölümde tartışma, sonuç ve kaynaklar yer almaktadır.

BÖLÜM 2

KURAMSAL AÇIKLAMALAR VE İLGİLİ ARAŞTIRMALAR

Çalışmanın ilk bölümünde araştırmaya dair genel açıklamalara yer verilmiştir. Teknoloji tarihi ve gelişimi ele alınarak artırılmış gerçeklik teknolojisinin gelişimi ve yapılan çalışmalardan bahsedilmiştir.

2.1. Geçmişten Günümüze Teknolojik Gelişmeler

Vazgeçilmezimiz haline gelen İnternet, 1969 yılında Arpanet (Advanced Research Projects Agency Network) olarak hayatımıza girmiştir. Çok az sayıda bilgisayarın birbiri ile haberleşmesi ile başlayan süreç bugün milyarlarca cihazın birbirine bağlı olduğu bir ekosisteme dönüşerek (Gündüz & Daş, 2017), bilgiye erişim daha hızlı ve kolay hale gelmiştir (Seitel, 2007).

İnternete ve ona bağlı altyapılar değişen ihtiyaçları karşılamak amacıyla gelişerek Web 1.0, Web 2.0, Web 3.0 ve Web 4.0'ın ortaya çıkmasını sağlamıştır (Çöllüoğlu, 2017). Bu gelişme, Web 1.0 ile sistemde yer alan bilgilere erişim şeklindeyken; Web 2.0 ile kullanıcıların bilgi paylaşmasına olanak sağlar hale gelmiştir. Bu da eğitim ortamlarında teknoloji kullanımı adına bir devrim niteliği taşımaktadır. Web 2.0 ile, içerik oluşturma ve paylaşma olanakları söz konusu olmuştur (Gündoğdu & Korucu, 2018). Web 3.0 ile devam eden gelişmeler ise bilginin kullanıcıların ilgi alanlarına ve kişisel birikimlerine uygun içeriklere ulaşmasını sağlayan yeni bir dönem başlatmıştır (Üstündağ Eralp, 2018). Web 4.0 teknolojisinin ise tüm bu gelişmelerin getirdiği etkileşim ve entegrasyonu en üst seviyeye taşıması beklenmektedir (Üstündağ Eralp, 2018).

Görece kısa bir süre içerisinde gerçekleşen ve zamanla daha hızlı bir hale gelen tüm bu gelişmeler ile kullanıcıların İnternete ve İnternete bağlı cihazlara olan güvenini artırmış; tıp, mühendislik, eğitim ve diğer pek çok alanda özellikle araştırmacılar

tarafından yeni kavramları anlamak, öğrenmek ve uygulamak için kullanılmaya başlanmış ve hayatımızın önemli bir parçası haline gelmiştir (Bozkurt & Kayıkçı, 2018).

2.2. Teknolojik Gelişmelerin Eğitim Sistemi Açısından Önemi

Tüm bu gelişmeler göstermektedir ki teknolojik gelişmelerin içerisine doğan ve Z kuşağı olarak tanımlanan genç nesillere bu teknolojiler ile uyumlu bir eğitim imkanı sağlamak zorunlu hale gelmiştir. Hızlı gelişen teknolojiye ve bunun gereklerine uyum yeteneği oldukça gelişmiş olan bu nesil; hayatın her alanında teknoloji ile iç içe olmaları ile dikkat çekmektedir. Eğitim verilen bireylerin teknoloji ile bu düzeyde ilişki içerisinde olması nedeni ile eğitim ortamlarının da bu bireyler için geliştirilmesi ve dönüştürülmesi kaçınılmaz hale gelmiştir.

Bilgi ve iletişim çağı olarak adlandırılan içerisinde bulunduğumuz çağda, eğitmenlerin hem sınıf ortamında hem de sanal ortamlarda da öğrencilerin gelişimlerini ve öğrenmelerini desteklemek için teknolojik imkanlardan faydalanması beklenmektedir (Gökbulut, 2016). Böylece öğrencinin aktif olarak yer alacağı, öğrenci merkezli eğitim ortamları yaratılması ile yenilikçi bir eğitim gerçekleştirilmesi mümkün kılınacaktır.

2.3. Artırılmış Gerçeklik (AG)

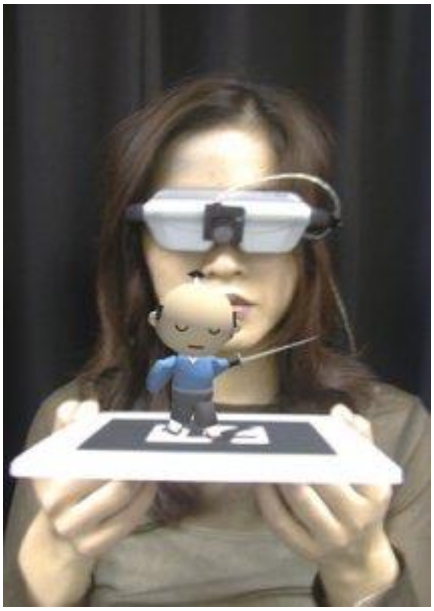
İlk olarak 1950'lerde, görüntü yönetmeni olan Morton Heilig tarafından geliştirilen bir simülatör olarak ortaya çıkmıştır. Sensorama ismindeki bu simülatör ile Morton izleyicilerin tüm duyularına hitap edecek bir sistem geliştirmeyi amaçlamıştır (Sutherland, 1968).



Şekil 2.1. Morton Heilig tarafından geliştirilen bir simülatör (Sutherland, 1968) (https://ceotudent.com/hayata-deger-katan-teknoloji-sanal-gerceklik-dosyasi-part-1'den alınmıştır).

Günümüz teknolojisine en yakın AG modeli ise 1966'da Ivan Sutherland tarafından temelleri atılan ve 1975'de Myron Krueger tarafından geliştirilen giyilebilir bir kask olarak ortaya çıkmıştır. 1990 yılına gelindiğinde ise Tom Caudell ve David Mizell tarafından yapılan çalışmalar ile AG ifadesi hayatımıza girmiştir. Aynı yıllarda Rosenberg (1993) "Virtual Fixtures" isminde çalışan ilk AG sistemlerinden birini geliştirmiştir. Ayrıca bu sistem ile yaptığı çalışmalarda AG uygulamalarının insan performansı üzerindeki yararlarını ortaya koymuştur (Carmigniani vd., 2011).

1999 yılına gelindiğinde ise Human Interface Technology Laboratory (HIT Lab) desteğiyle Dr. Hirokazu Kato tarafından geliştirilen ARToolkit yazılımının açık kaynak olarak sunulması ile de teknolojinin yaygınlaşmasında dönüm noktası olmuştur. 2000 yılında Bruce Thomas tarafından geliştirilen ARQUQKE ve 2005 yılında ortam analizi yapabilen bir kamera sistemi geliştirilmiş, 2010 yılından itibaren ise mobil AG uygulamaları geliştirilmeye başlamıştır (Carmigniani vd., 2011).



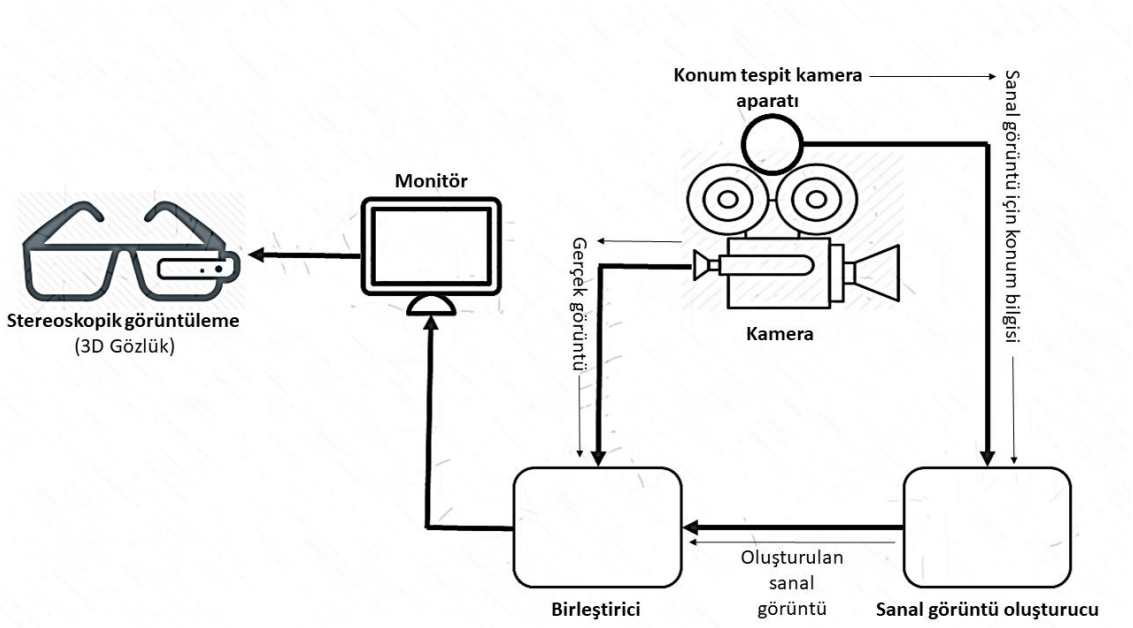
Şekil 2.2. ARToolkit SG çalışma örneği (https://www.timetoast.com/timelines/sanal-gerceklik-vr-ar'dan alınmıştır)

Günümüzde ise gelişen teknolojilerin yardımı ile pek çok alanda AG uygulamaları geliştirilmekte ve kullanımı yaygınlaşmaktadır. Artırılmış gerçeklik (AG) için yapılan pek çok tanım mevcuttur ve bu tanımlardan biri de sanal gerçekliğin başka bir hali olduğudur. Öte yandan Bimber ve Raskar (2005) ise AG'i, kişiyi tamamen sanal bir ortama sokmak yerine gerçek ortamın sanal nesneler ile desteklenmesi olarak tanımlamıştır. Madden (2011) ise AG ile SG'yi birbirine zıt olarak tanımlamakta ve SG'yi kullanıcıyı bilgisayar tarafından oluşturulan bir dünyaya daldırırken AG'nin ise gerçek dünyayla bilgisayar grafiklerini birleştirdiği üzerinde durmaktadır (Madden, 2011). Bu anlamda sıradan bireylerin algılayamayacağı bilgilerin algılanabilir hale gelmesi AG uygulamalarının en önemli özelliği olarak görülebilmektedir (Azuma, 1997). Böylelikle AG uygulamaları ile bireyler daha fazla ve etkin bir görme ve duyma yetisi kazanabilmektedir (Van-Krevelen & Poelman, 2010).

AG teknolojilerinde yaşanan gelişmeler ve özellikle mobil cihazların yaygınlaşması ile AG daha yaygın ve daha etkin bir şekilde kullanılır hale gelmiştir (Sin ve Badioze-Zaman, 2010; Tian, Endo, Urata, Mouri, & Yasuda, 2014; Tomi & Rambli, 2013; Zarzuela vd., 2013).

Bazı araştırmacılar AG uygulamalarını bir teknolojik cihaz ile sınırlı ve yalnızca görme duyusu ile sınırlı olduğunu belirtirken (Furht, 2011); Azuma (1997) ise bir sınırlamanın söz konusu olmadığını ve bütün duyulara hitap edebileceğini belirtmektedir. Azuma (1997) AG uygulamalarını diğer uygulama ve yazılımlardan ayıran üç temel özellik belirlemiştir:

1) Gerçek dünya ile sanal objeleri birleştirmesi.
2) Objelerle gerçek zamanlı etkileşim sağlaması.
3) 3 boyutlu objelerin yer alması.



Şekil 2.3. Azuma tarafından oluşturulan monitör tabanlı AG diyagramı (Azuma, 1997 diagramına uygun olarak hazırlanmıştır.)

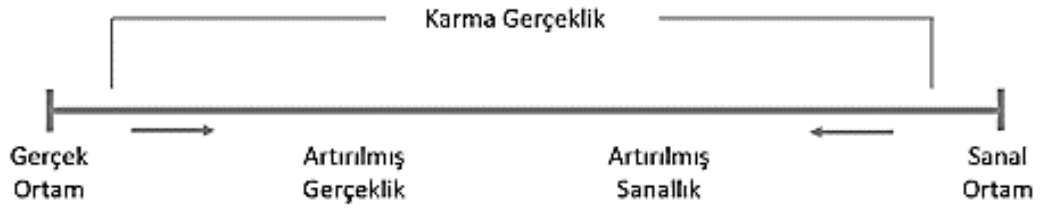
Birinci özellik gerçek ortam ile sanal ortamın bir aradaymış gibi algılanmasının sağlanmasının gerektiği ifade edilmiştir. Burada 3D bir sanal ortamdan ve 3D görsellerin bulunması gerektiği ifade edilmiştir (Kara, 2018). Bu uygulamaların gerçekleştirilmesi amacıyla artırılmış gerçekliğin üç temel elemanı bulunmaktadır. Bunlar, kamera, üç boyutlu görsel nesneler ve bu nesnelerin konumlarını ve büyüklüklerini belirleyebilmek için işaretleyiciler kabul edilmektedir (Şentürk, 2018). Burada bahsedilen kamera AG uygulamaları için geliştirilmiş, özel donanımlara sahip bir kamerayı kastetmemektedir. Gelişen AG teknolojileri ile birlikte neredeyse tüm dijital kameralar AG uygulamaları ile

kullanılabilir hale gelmiştir. Kara'nın (2018) belirttiğine ek olarak AG uygulamalarında 3 boyutlu görsellerin yanı sıra özellikle bilgi içeren özel metin alanlarına da yer verilmesi de yaygın bir durumdur.

Tüm bunlar ile birlikte Chen (2013) tarafından gerçekleştirilen çalışmalarda ise AG'nin özellikleri on iki başlık altında toplamıştır;

- Kavramsal öğrenme,
- Gerçek gözlem ve algı,
- Duyu-motor ve geri dönüt,
- Sanal ve gerçek nesnelerin gerçek ortamda birleştirilmesi,
- Gerçek zamanlı etkileşim,
- Sürükleyici bir ortam yaratılması,
- Çoklu ortam ve çoklu algı,
- Taşınabilirlik,
- Kullanıcı dostu,
- Dikkat çekmesi,
- İnteraktiflik,
- Var olma hissi.

Alanyazında AG genelde SG karıştırılmaktadır (Gül & Şahin, 2017). SG'de sanal dünya temele alınırken, AG'de ise gerçek dünya temele almaktadır (İçten & Bal, 2017). Milgram ve Kishino (1994) birbiri ile karıştırılan bu kavramlar aralarındaki ilişkiyi incelemiş ve "gerçeklik-sanallık diyagramı"nı oluşturmuşlardır.



Şekil 2.4. Gerçeklik-sanallık diyagramı (Milgram & Kishino, 1994) (http://yunus.hacettepe.edu.tr/~sadi/yayin/Kitap_ETO2016_Bolum25_417-438.pdf'den alınmıştır)

Oluşturulan diyagramın bir ucunda gerçek görüntü, diğer ucumda ise bilgisayar ürünü olan gözle görülen sanal bir ortam bulunmaktadır. Aradaki geçişlerde gerçek ve sanal ortamın kullanıldığı karma gerçeklerdir (Şentürk, 2018). Bu iki kavram değerlendirildiğinde aralarındaki ayrımın; SG'nin aksine AG'de, kullanıcının gerçek ortamla bağının kopmadığı ve sanal nesneyle devamlı etkileşimde olabildiği bir ortam olduğu ifade edilebilir (Kılıç, 2016).

2.3.1. Artırılmış Gerçeklik Teknolojisindeki Sınırlamalar

AG teknolojileri hızlı bir gelişim gösteriyor olsa da hala giderilmesi gereken sorunlar mevcuttur. Takip doğruluğu, yüksek çözünürlük, renk derinliği ve netlik derinliği gibi gerçekçiliği etkileyen sınırlamalar bulunmaktadır. Bunlara ek olarak sınırlamalardan bazıları aşağıdaki gibidir (Papagiannakis, 2008; Huang, 2013; Vekshyn, 2012);

- Takip sistemlerindeki sınırlamalar,
- Kullanıcı ara yüzü ile ilgili sınırlamalar,
- Gerçekçilik konusundaki sınırlamalar.

2.4. Artırılmış Gerçeklik Kullanım Alanları

Cheng ve Tsai (2013) AG uygulamalarını konum tabanlı ve resim tabanlı olmak üzere iki kategori altında toplamıştır. Konum tabanlı uygulamalar GPS ve WLAN teknolojileri ile kullanıcıların konumlarının tespit edilmesi ve sanal görüntü/veriler ile birleştirilmesidir. AG'nin bu kategorisindeki uygulamalara günümüzde oldukça yaygın olarak kullanılan Yandex Maps ve Google Maps gibi haritalandırma sistemleri örnek gösterilebilir. Layar ve Wikitude gibi gezginler için tasarlanan AG uygulamaları da yine bu kategoriye örnektir. Son yıllarda oldukça popüler olan 'Wikitude' AG uygulaması, mobil cihazlar ile İnternet ve GPS imkanlarını kullanarak kullanıcının nerede olduğunu belirlemekte ve çevrede yer alan, önemli konumları gösteren bir uygulamadır (Sırakaya, 2015).

Resim tabanlı AG uygulamalarında ise 3D modellerin konumlandırılmasında görüntü işleme teknikleri kullanılmaktadır. Bu tür AG uygulamalarında ortamdan elde edilen görüntünün işlenmesi ve modelin bu verilere uygun olarak konumlandırılması veya

ortamda yer alan işaretçinin önceden sisteme tanımlanmış olması da söz konusu olabilmektedir.



Şekil 2.5. Konum tabanlı AG uygulaması örneği (https://www.wikitude.com/blog-top-travel-apps-enjoy-summer'den alınmıştır)



Şekil 2.6. Resim tabanlı AG uygulaması örneği (https://toromedya.com.tr/artirilmisgerceklik'den alınmıştır).

2.5. Eğitim Ortamlarında Artırılmış Gerçeklik Uygulamaları

AG uygulamalarında yaşanan gelişmeler ile birlikte bu uygulamalar askeri, tıp, mühendislik, eğlence, spor, reklamcılık, turizm alanlarında kullanılmaya ve yaygınlaşmaya başlamıştır (Azuma, 1997; İbili & Şahin, 2013; Kaufmann, 2003; Van

Krevelen & Poelman, 2010; Yen, Tsai & Wu, 2013). Tabi tüm bu gelişmelerden eğitim ortamları da nasibini almış ve eğitim ortamları için geliştirilen AG uygulamaları sayısı da hızlı artmıştır. AG uygulamalarının, yaparak/yaşayarak öğrenmeyi destekleyen eğitim materyalleri hazırlanmasına olanak sağlayan esnek ve geliştirilebilir bir yapıya sahip olması bu uygulamaları eğitim ortamları için önemli bir unsur haline getirmektedir (Fleck, Simon & Christian Bastien, 2014; Fleck & Simon, 2013; Wojciechowski & Cellary, 2013).

AG uygulamaları yenilik sağlama ve içerik ile etkileşim kurma bağlamında avantajlı görülmektedir. Bu hususta Bujak vd. (2013) AG uygulamalarının anlamayı ve hatırlamayı kolaylaştırdığını ve motivasyon artırmada etkili olduğunu belirtmektedir. Bu yararlı özelliklerinin yanı sıra tehlikeli veya eğitim ortamlarında gerçekleştirilmesi mümkün olmayan eğitim çalışmaları veya deneylerin AG uygulamaları ile gerçekleştirilebiliyor olması da yine bu uygulamaların eğitim ortamları için gerekliliğini gözler önüne sermektedir (Eursch, 2007; Wojciechowski & Cellary, 2013).

Gelişen web teknolojileri ile AG uygulamaları İnternet tarayıcıları üzerinden çalışabilir hale gelmiştir. LearnAR, İnternet tarayıcısı üzerinde çalışabilen AG uygulamalarına örnek olarak sunulabilmektedir. LearnAR web sayfasında matematik, fizik, kimya, biyoloji ve yabancı dil dersleri için hazırlanan uygulamalar yer almaktadır (LearnAR, 2015). ZooBurst, (About ZooBurst, 2015), Fetch! Lunch Rush, (FETCH! Lunch Rush, 2015), Aurasma (Aurasma, 2015) da yine web tarayıcılar üzerinden çalışan AG uygulamalarına örnek olarak gösterilebilmektedir.

Eğitimin her alanında olduğu gibi engelli bireylerin eğitiminde de AG teknolojileri kullanılabilmektedir. Bai vd. (2013), AG uygulamalarının otistik çocukların yap-inan oyunu oynama sıklığı ve katılımları üzerindeki etkisini incelemiş, Zarzuela vd. (2013) ise engelli bireyler için AG destekli hayvanat bahçesi uygulamaları geliştirmiştir. Bai (2013) tarafından yapılan çalışmada AG kullanan çocukların çok daha uzun süre oyun oynadıkları ve uygulamaya daha aktif bir katılım gösterdikleri gözlemlenmiştir. Zarzuela'nın (2013) çalışmasında ise engelli öğrenciler için Unity 3D oyun motoru ile sanal bir hayvanat bahçesi oluşturulmuştur. Ancak bunun AG uygulamaları geliştirilmesi için yeterli olmadığı, Vuforia benzeri eklentilerin gerekliliği üzerinde durulmuştur.

AR uygulamalarının soyut kavramları içeren uygulamalar geliştirilmesine imkan sağlıyor olması nedeni ile Fen Eğitimi alanında da yoğun olarak kullanıldığı gözlemlenmiştir (Karal & Abdüsselam, 2015). Benzer şekilde Fen Eğitimi içerisinde yer alan salgın hastalıklarla mücadele konusunda da AG kullanımının öğrenmeye katkı sağladığı belirtilmektedir (Rosenbaum vd., 2006). Bunların yarı sıra Eursch (2007), nükleer çalışmalarda görevli personelin kullanabileceği bir AG uygulaması geliştirerek, tehlikeli çalışma ortamını daha güvenli hale getirmeyi amaçlamıştır.

BÖLÜM 3

ARTIRILMIŞ GERÇEKLİK UYGULAMASININ GELİŞTİRİLMESİ

AG uygulaması geliştirilme süreci iki bölümden oluşmaktadır. Birinci bölümde AG uygulaması içerisinde kullanılacak olan 3D objelerin, QR kartların oluşturulması, e-book tasarlanması ve hazırlanması sürecidir. İkinci bölüm ise hazırlanan objelerin de entegre edileceği bir AG uygulaması geliştirilmesidir. Her iki bölümde de planlama, ürün geliştirme, çalışma ortamı yaratılması ve prototip aşamaları takip edilmiştir.

AG uygulamaları geliştirilebilmesi için teknolojinin ilk yıllarında hem geliştiricinin hem de kullanıcının özel üretim donanımlara sahip olması gerekmekteydi. Ancak son yıllarda mobil teknolojilerin gelişmesi ile birlikte donanım ihtiyacı azalmıştır. Neredeyse herkesin sahip olabildiği mobil cihazlar ile kullanıcılar AG uygulamaları kullanabilmektedir. Bu nedenle uygulama geliştiricilerin mobil cihazlar ile uyumlu uygulamalar geliştirmesi süreci de başlamıştır.

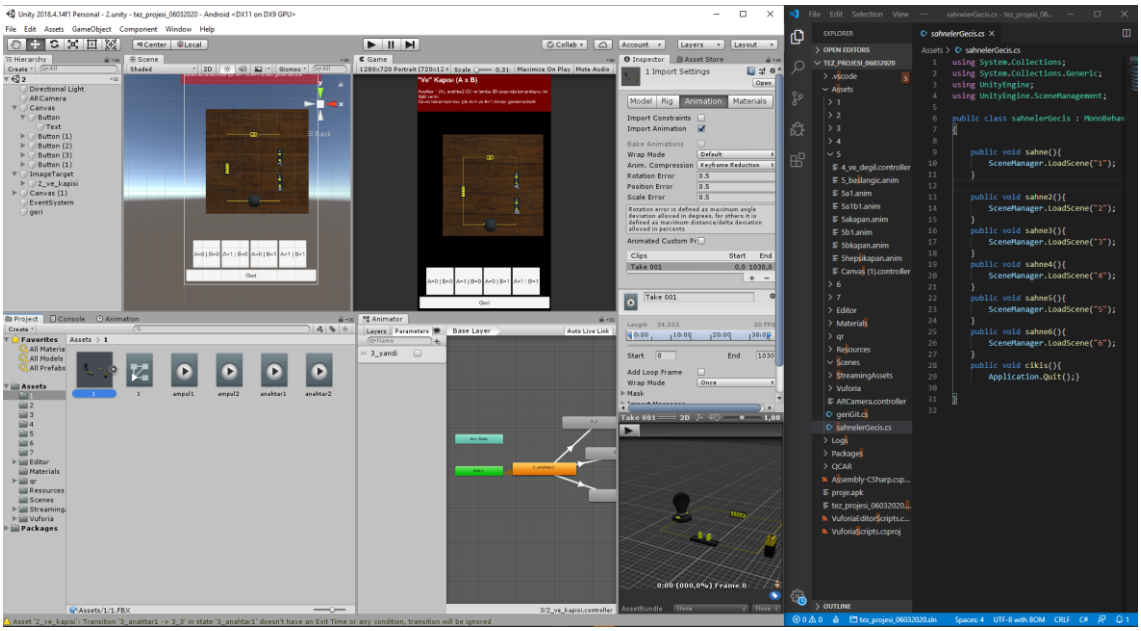
AG uygulamalarının geliştirilmesi sürecinde uygulama geliştiriciler tarafından kullanılabilecek pek çok yazılım bulunmaktadır. Eğitim ortamları için AG uygulamaları geliştiren araştırmalar tarafından en çok kullanılan yazılımlar ARToolKit, Open CV ve Unity 3D yazılımlarıdır. Tüm bu yazılımların ortak noktası ise mobil cihazlar için uygulama geliştirilmesine olanak sağlamasıdır.

Hirokazu Kato ve Mark Billinghurs tarafından geliştirilen ARToolKit yazılımı Flash tabanlı uygulamalar geliştirilmesine olanak sağlıyor olması ile dikkat çekmektedir. Open CV yazılımında herhangi bir işaretçi olmaksızın ortamda yer alan objelerin tespitinin ve takibinin yapılabiliyor olması ile fark yaratmaktadır (Alem, 2011). Unity 3D yazılımı ise bir oyun motoru olmakla birlikte platform bağımsız uygulama geliştirmeye imkan sağlaması, çeşitli eklentiler ile farklı ihtiyaçlara cevap verebilir hale gelmesi özellikleri ile dikkat çekmektedir.

3.1. Unity 3D

Bu çalışmada kullanılmak üzere geliştirilen AG uygulaması Unity 3D yazılımı ile geliştirilmiştir. Esasen "oyun motoru" olarak tanımlanan Unity 3D yazılımı ile farklı platformlarda çalışabilen ve farklı ihtiyaçları karşılayabilen uygulamalar geliştirilmeyi mümkün kılan ücretsiz bir yazılımdır. Unity 3D ile geliştirilen uygulamaların, uygulama üzerinde herhangi bir değişiklik yapılmadan Windows, IOS, Android, Playstation ve Xbox gibi farklı platformlarda çalışabilecek şekilde derlenebilmesi mümkün olmaktadır. Bu da donanım bağımsız olarak her kullanıcının aynı uygulamayı kullanabilmesi anlamına gelmektedir. Özellikle eğitim amaçlı geliştirilen uygulamaların eğitim ortamlarında bir donanım standardı olmaması nedeni ile farklı platformlarda aynı performansı gösterebilen uygulamalarında geliştirilebiliyor olması önemli bir özellik olarak dikkat çekmektedir.

C# veya Javascript dilleri ile uygulama geliştirilmesine olanak sağlayan Unity 3D ile kullanılmak üzere farklı eklentiler ve kütüphaneler mevcuttur. Bu eklenti ve kütüphaneler ile farklı ihtiyaçlara cevap verebilir hale gelen Unity 3D ile gelişmiş AG uygulamaları geliştirilmesi mümkündür.

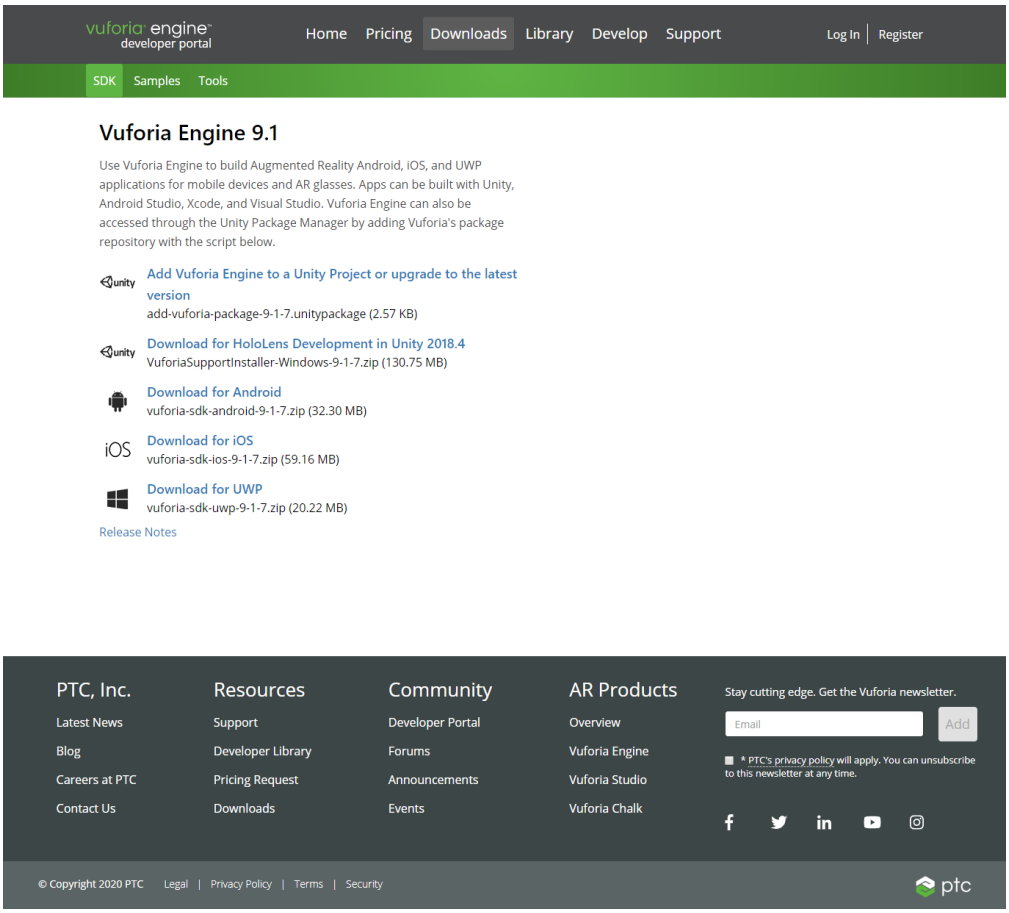


Şekil 3.1. Çalışmaya ait uygulama geliştirme aşaması Unity 3D çalışma ortamı

3.2. Vuforia SDK

Uygulamanın geliştirilmesi için Unity 3D ile AG uygulamaları geliştirilmesi için hazırlanan Vuforia Artırılmış Gerçeklik SDK eklenti paketi kullanılmıştır. Vuforia ile kullanılan cihaz üzerinde yer alan herhangi bir kamera ile objelerin konum ve hareketlerinin gerçek zamanlı olarak izlenebilmesi mümkün olmaktadır. Böylece sanal objelerin gerçek zamanlı olarak gerçek dünya içerisinde yer alabilmektedir.

Vuforia SDK ile geliştirilen uygulamalarda 3D görsellerin oluşturulabilmesi için bir alan belirlenmesi ihtiyacı bulunmaktadır. Bunun için genellikle özel olarak üretilen QR kod görselleri kullanılmaktadır. Bu çalışmada da altı farklı mantıksal devre tasarımı için altı farklı QR kod oluşturulmuş ve uygulama içerisine yerleştirilmiştir.

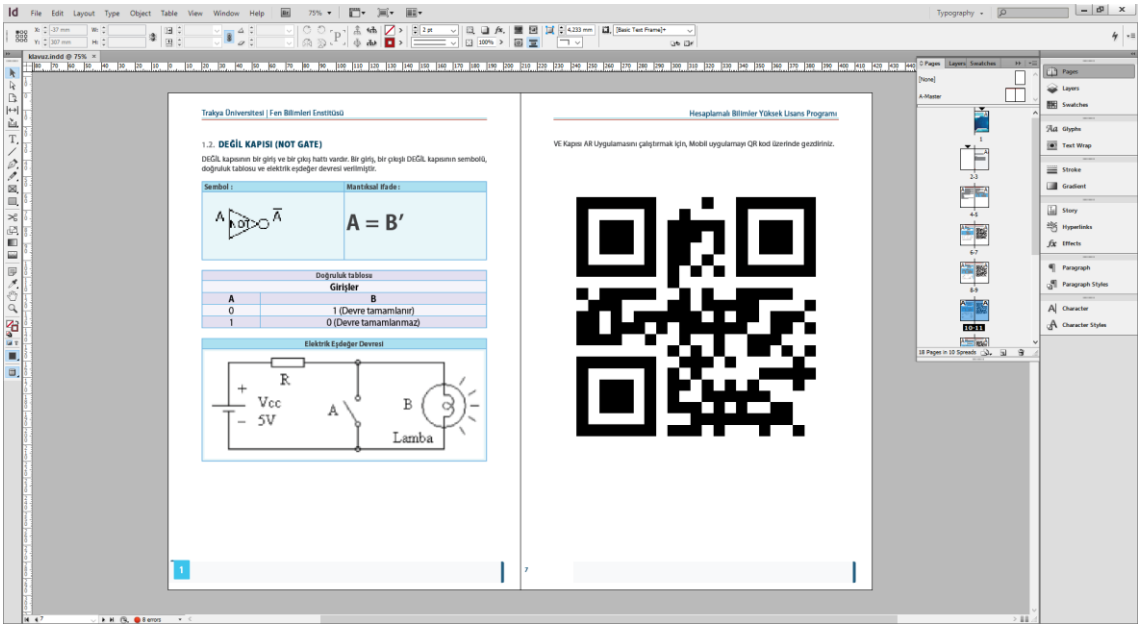


Şekil 3.2. Vuforia çalışma ortamı (https://developer.vuforia.com'dan alınmıştır)

3.3. Adobe Indesign

Çalışmada kullanılmak üzere hazırlanan görsellerin oluşturulacağı alanın belirlenebilmesi için QR kodlar oluşturularak uygulama içerisine yerleştirilmiştir. Ancak aynı QR kodların kamera tarafından algılanabilmesi için görsel bir doküman hazırlanması gerekliliği doğmuştur. Böyle bir doküman hazırlanması durumunda içeriğinin de ilgi çeker bir yapıda olması gerektiği düşünülerek "Mantıksal Devre Tasarımı" konusuna dair temel bilgilere de yer verilerek bir e-book oluşturulmasının daha faydalı olacağı sonucuna ulaşılmıştır.

Bu amaçla Adobe Indesign yazılımı ile bir e-book hazırlanarak katılımcılarla paylaşılmıştır.

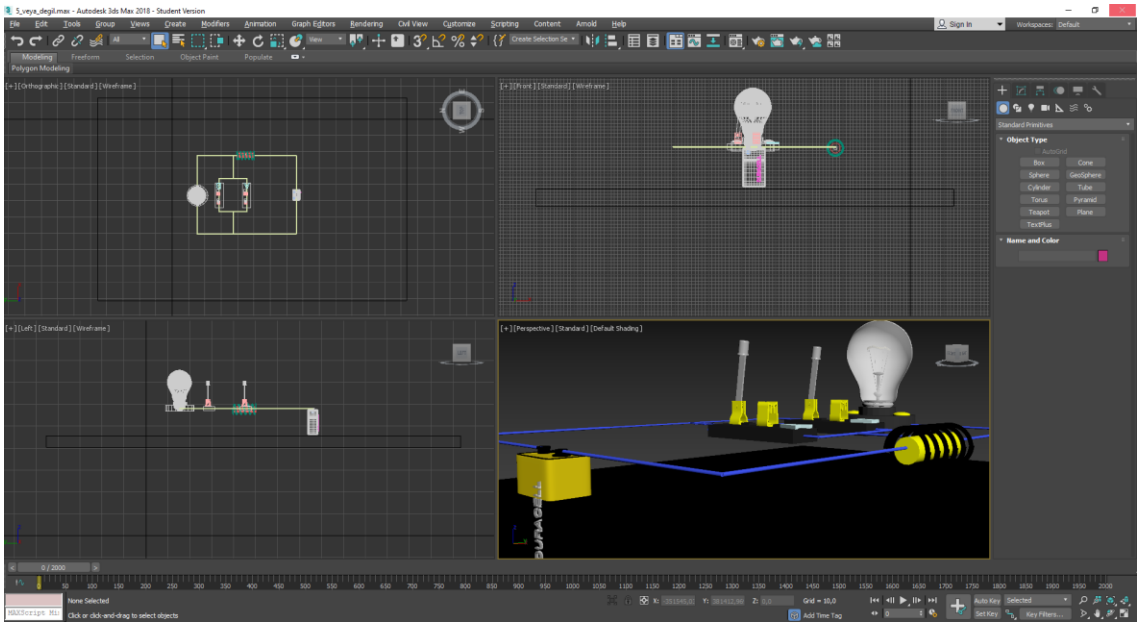


Şekil 3.3. Çalışmaya ait e-book geliştirme aşaması Adobe Indesign çalışma ortamı

3.4. 3DS MAX

3DS Max, Autodesk firması tarafından geliştirilen bir 3D modelleme, görselleştirme ve animasyon programıdır. 3DS Max yazılımı, "edu lisans" olarak tanımlanan eğitim amaçlı kullanım lisansı veriyor olması ve Unity 3D gibi AG uygulamaları geliştirilmesine olanak sağlayan yazılımlarla uyumlu çalışıyor olması ile

muadillerinden ayrılmaktadır. Bu nedenle uygulamada kullanılan 3D objelerin ve animasyonların modellenmesi süreci 3DS Max yazılımı ile gerçekleştirilmiştir. Modellenen objeler ve animasyonlar "fbx" olarak adlandırılan ve oyun motorları tarafından da kullanılan formatta çıktı alınarak AG uygulaması içerisine yerleştirilmiştir.



Şekil 3.4. Çalışmaya ait 3D görsel geliştirme aşaması Autodesk 3ds Max çalışma ortamı

3.5. Geliştirilen Artırılmış Gerçeklik Uygulaması

Geliştirilen artırılmış gerçeklik uygulaması 7 bölümden oluşmaktadır. Bu bölümlerin bir tanesi ana menü ekranı; 6 tanesi ise artırılmış gerçeklik görüntülerinin oluşturulduğu Vuforia tabanlı uygulama bölümleridir. Mantıksal devre tasarımı ders konusuna ait her bir mantık kapısı için bir artırılmış gerçeklik ekranı oluşturularak açıklama alanları ve üç boyutlu görseller ile desteklenmiştir.

Geliştirilen "Mantıksal Devre Tasarımı ders konusunu kapsayan Artırılmış Gerçeklik Uygulaması"na ait görüntüler Ek-1'de yer almaktadır.

3.6. Uygulamanın Katılımcılar Tarafından Kullanılması

Uygulama geliştirme süreci tamamlanmasının ardından İstanbul Rumeli Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Bilgisayar Mühendisliği Bölümü öğrencileri ile bir görüşme gerçekleştirilerek AG uygulamaları, çalışmanın amacı ve uygulamanın kullanımına yönelik bilgiler paylaşılmıştır. Bu ön bilgilendirme sonrasında geliştirilen uygulamaya ait apk uzantılı uygulama dosyası öğrenciler ile paylaşılarak uygulamayı akıllı cihazlarına kurmaları sağlanmıştır. Çalışma ortamının hazır olduğundan emin olunmasını sonrasında uygulama ile birlikte kullanılmak üzere hazırlanan e-book öğrenciler ile paylaşılarak nasıl kullanılacağı hakkında bilgiler paylaşılmıştır.



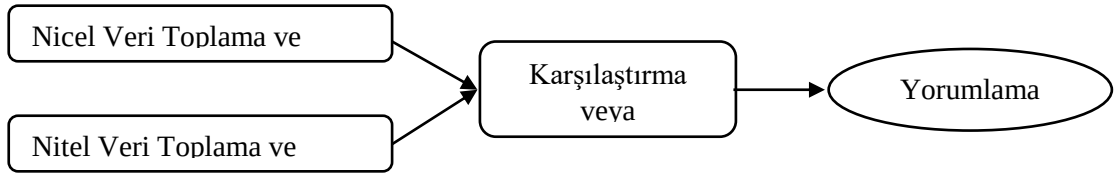
Şekil 3.5. Çalışmada takip edilen evreler

BÖLÜM 4

YÖNTEM

4.1. Araştırma Modeli

Araştırma nicel ve nitel verilerin birlikte kullanıldığı, karma yöntemsel yaklaşımla gerçekleştirilmiştir. Araştırmada Yakınsayan Paralel Karma Yöntem Deseni kullanılmıştır (Şekil 1). Bu yaklaşımda, nicel ve nitel veriler birlikte toplanır ve elde edilen bulguların birbirini doğrulayıp doğrulamadığını belirlemek amacıyla bulgular karşılaştırılır (Creswell, 2013).



Şekil 4.1. Yakınsayan Paralel Karma Yöntem Deseni (Creswell, 2013'ten uyarlanmıştır)

Çalışmada desen dört aşamada uygulanmış ve toplanan veriler değerlendirilmiştir (Çizelge 4.1.). Birinci aşamada öğrencilerin demografik bilgilerinin yer aldığı bir anket ve Küçük, Yılmaz, Baydaş ve Göktaş (2014) tarafından geliştirilen "Artırılmış Gerçeklik Uygulamaları Tutum Ölçeği (AGUTÖ)" doldurmaları istenerek öğrencilerin uygulama öncesi AG uygulamalarına ilişkin tutumları hakkında bilgi edinilmeye çalışılmıştır. Çalışmanın gerçekleştirilmesi sonrası öğrencilerin Artırılmış Gerçeklik Uygulamaları Tutum Ölçeği'ni tekrar doldurmaları sağlanarak AG uygulamalarına yönelik tutumlarında bir farklılık olup olmadığı gözlemlenmeye çalışılmıştır. Araştırma sonunda ise katılımcılara yarı yapılandırılmış bir görüşme formu ile sorular iletilerek eğitim ortamlarında AG uygulamalarının kullanımına dair görüleri alınmıştır. Çalışmadan dört

hafta sonra katılımcılardan Artırılmış Gerçeklik Uygulamaları Tutum Ölçeği tekrar doldurmaları istenerek çalışmanın katılımcılar üzerindeki tutumun kalıcılık etkisinin ölçülmesi amaçlanmıştır.

Çizelge 4.1. Araştırmada Uygulanan Deneysel Desen

	Öntest	**İşlem**	**Sontest**	**Kalıcılık Testi**
R	AGUTÖ	AG Uygulaması	AGUTÖ	AGUTÖ

4.2. Çalışma Grubu

Araştırma için belirlenen örneklem, 2019-2020 eğitim-öğretim yılı bahar yarıyılında İstanbul Rumeli Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Bilgisayar Mühendisliği Programı'nda öğrenim görmekte olan 33 öğrenciden oluşmaktadır. Katılımcılara ilişkin demografik bilgiler Çizelge 4.2.'de yer almaktadır.

Çizelge 4.2. Katılımcılara Ait Demografik Bilgiler

Değişken	**Grup**	**N**	**%**
Cinsiyet	Erkek	27	81.8
	Kadın	6	18.2
Sınıf	1. Sınıf	15	45.5
	2. Sınıf	10	30.3
	3. Sınıf	8	24.2
Günlük İnternet Kullanım Süresi	1-4 saat	16	48.5
	5-6 saat	6	18.2
	7 saat ve üzeri	11	33.3
İnternet Kullanımı İçin En Çok Tercih Edilen Cihaz Türü	Mobil cihazlar	18	54.5
	Bilgisayar	15	45.5
İnternetin Kullanım Amacı	Okuma - Araştırma	6	18.2
	Sosyal ağlarda gezinme - Sohbet	19	57.6
	Oyun - Film	8	24.2
Baba Öğrenim Durumu	İlkokul	2	27.3
	Ortaokul	9	18.2
	Lise	18	33.3
	Lisans ve üstü	4	9.1
Anne Öğrenim Durumu	İlkokul	14	42.4
	Ortaokul	8	24.2
	Lise	8	24.2
	Lisans ve üstü	3	9.1

4.3. Veri Toplama Araçları

Araştırmanın nicel veri toplama sürecinde öğrencilerin demografik bilgilerinin yer aldığı bir katılım anketi, AG uygulamalarına olan tutumlarını ortaya koyabilmek üzere Artırılmış Gerçeklik Uygulamaları Tutum Ölçeği ve eğitim ortamlarında AG uygulamalarının kullanımına dair görüşlerinin alınabilmesi için yarı yapılandırılmış bir görüşme formu kullanılmıştır.

Öğrencilerin AG uygulamalarına karşı tutumlarında oluşan değişiklikleri gözlemleyebilmek amacıyla Artırılmış Gerçeklik Uygulamaları Tutum Ölçeği çalışma öncesinde, çalışma sonrasında ve çalışmadan dört hafta sonra olmak üzere öğrenciler tarafından üç kez doldurulmuştur.

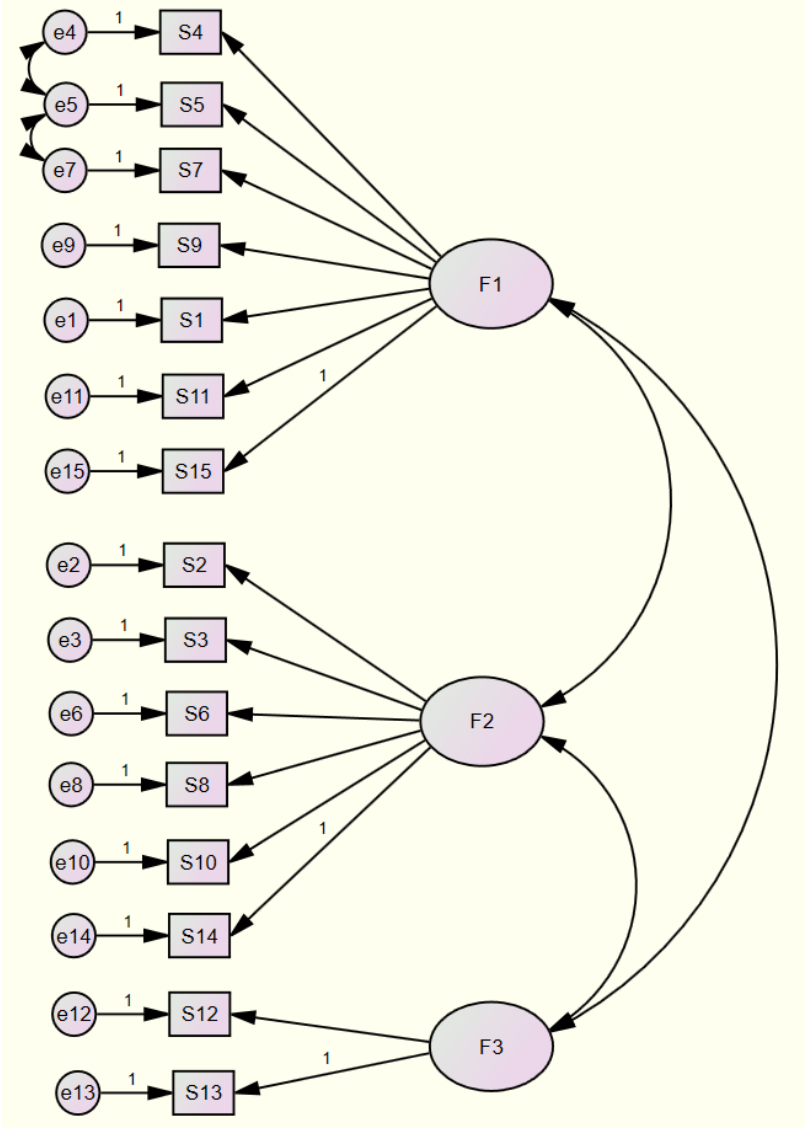
Artırılmış Gerçeklik Uygulamaları Tutum Ölçeği: Çalışmada kullanılan Artırılmış Gerçeklik Tutum Ölçeği Küçük vd. (2014), tarafından geliştirilmiş, 3 faktör ve 15 maddeden oluşmaktadır. Ölçekte yer alan 15 madde içerisinde, 2 madde (12 ve 13) Kullanma İsteği alt faktörünü, 6 madde (2, 3, 6, 8, 10 ve 14) Kullanma Kaygısı alt faktörünü, 7 madde ise (1, 4, 5, 7, 9, 11 ve 15) Kullanma Memnuniyeti alt faktörünü ölçmektedir. Ölçekte "Kesinlikle Katılmıyorum", "Katılmıyorum", "Kararsızım", "Katılıyorum" ve "Kesinlikle Katılıyorum" seçeneklerinden oluşan 5 Likert yapıdadır. Ölçek iç tutarlılık (Cronbach alpha) analizi araştırmacılarca yapılarak ölçeğin güvenir olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Ölçek geneli için hesaplanan α=.835; Kullanma İsteği faktör için hesaplanan α =.862; Kullanma Kaygısı faktör için hesaplanan α =.828 ve Kullanma Memnuniyeti faktör için hesaplanan α =.644 olarak belirlenmiştir.

Küçük vd. (2014) tarafından geliştirilmiş olan "Artırılmış Gerçeklik Tutum Ölçeği" ortaokul öğrencilerinin AG uygulamalarına yönelik tutumlarının belirlenmesinde kullanılmak üzere tasarlanmıştır. Mühendislik Fakültesi öğrencilerinin artırılmış gerçeklik uygulamalarına yönelik tutumlarının ölçüldüğü bu çalışmada ölçeğin kullanılabilmesi için İstanbul Rumeli Üniversitesi'nde lisans eğitimine devam eden 266 katılımcı ile doğrulayıcı faktör analizi (DFA) yapılmıştır.

Çizelge 4.3. Artırılmış Gerçeklik Uygulamaları Tutum Ölçeği Doğrulayıcı Faktör Analizi Sonuçları

Uyum İndeksleri	Mükemmel Uyum	Kabul Edilebilir Uyum	DFA Değeri
χ^2 /df	$0 < \chi^2$ /df ≤ 2	$2 < \chi^2$ /df ≤ 3	1.827
RMSEA	0 < RMSEA< 0.05	RMSEA≤ 0.06	.056
SRMR	0 < SRMR ≤ 0.05	0.05 < SRMR ≤ 0.08	.038
GFI	0.95 ≤ GFI ≤ 1.00	0.90 ≤ GFI ≤ 0.95	.927
AGFI	0.90 ≤ GFI ≤ 1.00	0.85 ≤ AGFI	.897
NFI	0.95 ≤ NFI ≤ 1.00	0.90 ≤ NFI ≤ 0.95	.934
CFI	0.95 ≤ CFI ≤ 1.00	0.90 ≤ NFI ≤ 0.95	.969
TLI	0.95 ≤ TLI ≤ 1.00	0.90 ≤ NFI ≤ 0.95	.961
IFI	0.95 ≤ CFI ≤ 1.00	0.90 ≤ NFI ≤ 0.95	.969

0.05 anlamlılık düzeyinde Çizelge 4.3.'te sunulan Doğrulayıcı Faktör Analizine (DFA) ilişkin indekseler (χ2, RMSEA, SRMR, GFI, AGFI, NFI, CFI, TLI ve IFI) ölçeğin 3 faktörlü yapısının üniversitede öğrenim görmekte olan öğrenciler için de korunduğu söylenebilir (Byrne, 2001; Hu & Bentler, 1999; Schreiber, Nora, Stage, Barlow, & King, 2006). Ölçeğin ilk faktörü olan Kullanma İsteği boyutunun regresyon ağırlıkları .73 ve .78 arasında, ölçeğin ikinci faktörü olan Kullanma Kaygısı alt boyutunun regresyon ağırlıkları ise .66 ile .79 arasında değişirken üçüncü faktörü olan Kullanma Memnuniyeti alt boyutunun regresyon ağırlıkları ise .78 ile .82 arasında değişim göstermektedir. Bununla birlikte ölçeğin birinci faktörüne ilişkin iç tutarlık katsayısı (Cronbach Alpha) .86, ikinci faktörü için .88 ve üçüncü faktör için ise .87 bulunuştur. Ayrıca ölçeğin geneline ilişkin iç tutarlık katsayısı (Cronbach Alpha) .87 olarak bulunmuştur.



Chi-Square = 155.400 df = 85 p=0.000

Şekil 4.2. Artırılmış Gerçeklik Uygulamaları Tutum Ölçeği Doğrulayıcı Faktör Analizi

4.4. Veri Analizi

Çalışmada sonunda toplanan nicel veriler için normallik testleri, betimsel istatistikler, t-testi, tek-yönlü ANOVA ve tek yönlü tekrarlı ölçümler için ANOVA testlerinden faydalanılmıştır. Katılımcılardan toplanan nitel verilerin analizine ise içerik analizlerinden faydalanılmıştır.

İçeriğin analiz edilmesi sonrasında alanda uzman bir akademisyenden destek alınarak kodlayıcılar arası güvenilirlik çalışması yapılmış ve edinilen sonuçlar ile çalışmanın güvenilir olduğunu ortaya çıkmıştır. Yapılan çalışmada kodlayıcılar arası güvenilirlik katsayısı=görüş birliği / (görüş birliği + görüş ayrılığı) formülü ile hesaplanmıştır. Çalışma güvenirliği %87 hesaplanmış ve bu sonucun güvenilir kabul edileceği sonucuna ulaşılmıştır (Miles & Huberman, 1994).

BÖLÜM 5

BULGULAR

5.1. Nicel Verilerin Analizi

5.1.1. Çalışma Öncesi Artırılmış Gerçeklik Tutum Değişimi Analizi

Öğrencilerin artırılmış gerçeklik uygulamalarına yönelik tutumlarını belirlemeye ilişkin betimsel istatistik değerleri Çizelge 5.1.'te verilmektedir. Betimsel analiz öncesinde kullanma kaygısı alt faktöründe yer alan ters sorular düzenlenmiştir.

Analiz sonucu öğrencilerin artırılmış gerçeklik uygulamaları tutum puanları ortalamasının ($\bar{X}/m=3.70$) ortanın üzerinde olduğu görülmektedir. Ölçeğin alt boyutları incelendiğinde ise en yüksek ortalama puanın Kullanma İsteği alt faktörüne ($\bar{X}/m=3.92$), en düşük ortalama puanın ise Kullanma Memnuniyeti alt faktörüne ($\bar{X}/m=3.61$) ait olduğu görülmektedir.

Çizelge 5.1. Artırılmış Gerçeklik Uygulamaları Tutum Ölçeği Betimsel Değerleri

Değişken	***N***	***M***	***$\bar{X}$***	***$\bar{X}/m$***	***Ss***
Uygulama Öncesi					
Kullanma İsteği	33	2	7.84	3.92	0.53
Kullanma Kaygısı	33	6	22.38	3.73	0.39
Kullanma Memnuniyeti	33	7	25.27	3.61	0.52
Artırılmış Gerçeklik Uygulamaları Tutumu	33	15	55.05	3.70	0.39

Öğrencilerin artırılmış gerçeklik tutumları ile cinsiyet değişkeni arasındaki farkı gösteren değerler Çizelge 5.2.'te yer almaktadır. Analiz sonucu öğrencilerin artırılmış gerçeklik uygulamaları tutum puanları ile cinsiyet değişkeni arasında anlamlı bir ilişki olmadığı görülmektedir ($t_{(31)}$=-0.21, p>.05) Benzer şekilde ölçeğin alt boyutları incelendiğinde de yine alt faktör tutum puanları ile cinsiyet değişkeni arasında da anlamlı

bir ilişki olmadığı da görülebilmektedir ($t_{(31)}$=0.04, p>.05; $t_{(31)}$=0.07, p>.05; $t_{(31)}$=-0.38, p>.05).

Çizelge 5.2. Artırılmış Gerçeklik Uygulamaları Tutum Ölçeği ile Cinsiyet Değişkenine Göre t-Testi Sonuçları

Değişken	*Grup*	*N*	$\bar{X}$	*Ss*	*sd*	*t*	*p*
Kullanma İsteği	Erkek	27	7.85	1.13	31	.038	.97
	Kadın	6	7.83	.75			
Kullanma Kaygısı	Erkek	27	22.41	2.53	31	.069	.95
	Kadın	6	22.33	1.37			
Kullanma Memnuniyeti	Erkek	27	25.19	3.86	31	-.384	.70
	Kadın	6	25.83	2.99			
Artırılmış Gerçeklik Uygulamaları Tutumu	Erkek	27	55.44	6.25	31	-.207	.84
	Kadın	6	56.00	4.10			

Öğrencilerin artırılmış gerçeklik tutumları ile sınıf değişkeni arasındaki ilişkiyi gösteren değerler Çizelge 5.3.'da yer almaktadır. Analiz sonucu öğrencilerin artırılmış gerçeklik uygulamaları tutum puanları ile sınıf değişkeni arasındaki farkın anlamlı olmadığı görülmektedir ($F_{(2-30)}$=2.09, p>.05) Benzer şekilde ölçeğin alt boyutları incelendiğinde de farkın anlamlı olmadığı görülebilmektedir.

Çizelge 5.3. Artırılmış Gerçeklik Uygulamaları Tutum Ölçeğinin Sınıf Değişkenine Göre ANOVA Sonuçları

Değişken	*Varyansın Kaynağı*	*Kareler Toplamı*	*sd*	*Kareler Ortalaması*	*F*	*p*
Kullanma İsteği	Gruplararası	1.47	2	.73	2.90	.07
	Gruplariçi	7.59	30	.25		
	Toplam	9.06	32			
Kullanma Kaygısı	Gruplararası	.21	2	.11	.68	.52
	Gruplariçi	4.68	30	.16		
	Toplam	4.89	32			
Kullanma Memnuniyeti	Gruplararası	1.03	2	.52	1.97	.16
	Gruplariçi	7.85	30	.26		
	Toplam	8.88	32			
Artırılmış Gerçeklik Uygulamaları Tutumu	Gruplararası	.60	2	.30	2.09	.14
	Gruplariçi	4.30	30	.14		
	Toplam	4.90	32	.73		

Öğrencilerin artırılmış gerçeklik tutumları ile günlük İnternet kullanım süresi değişkeni arasındaki farklılığı gösteren değerler Çizelge 5.4.'de yer akmaktadır. Değerler incelendiğinde artırılmış gerçeklik tutumu ile günlük İnternet kullanım süresi değişkeni arasındaki farkın anlamlı olmadığı görülebilmektedir ($F_{(2-30)}$=1.30, p>.05). Ancak ölçek

alt faktörleri incelendiğinde Kullanma Memnuniyeti alt faktörü ile günlük İnternet kullanım süresi değişkeni arasındaki farkın anlamlı olduğu görülmektedir ($F_{(2-30)}$=3.64, p<.05). Gruplar arasındaki farkın anlamlılığını belirlemek amacı ile yapılan LSD testi sonuçları incelendiğinde günlük İnternet kullanım süresinin 5-6 saat ($\bar{X}$=3.92) olduğunu belirten katılımcılar ile 7 saat ve üzeri ($\bar{X}$=3.31) oluğunu belirten katılımcılar arasındaki farkın anlamlı olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Çizelge 5.4. Artırılmış Gerçeklik Uygulamaları Tutum Ölçeğinin Günlük İnternet Kullanım Süresi Değişkenine Göre ANOVA Sonuçları

Değişken	***Varyansın Kaynağı***	***Kareler Toplamı***	***sd***	***Kareler Ortalaması***	***F***	***p***	**Anlamlı Fark**
1-Kullanma isteği	Gruplararası	.04	2	.02	.070	.93	
	Gruplariçi	9.02	30	.30			
	Toplam	9.06	32				
2-Kullanma kaygısı	Gruplararası	.10	2	.05	.310	.74	
	Gruplariçi	4.79	30	.16			
	Toplam	4.89	32				
3-Kullanma memnuniyeti	Gruplararası	1.73	2	.87	3.64	.04	2-3
	Gruplariçi	7.14	30	.24			
	Toplam	8.88	32				
4-Artırılmış Gerçeklik Uygulamaları Tutumu	Gruplararası	.39	2	.20	1.30	.29	
	Gruplariçi	4.51	30	.15			
	Toplam	4.90	32				

Öğrencilerin artırılmış gerçekliğe ilişkin tutumları ile ebeveynlerinin öğrenim durumları arasındaki ilişkiyi gösteren değerler Çizelge 5.5. ve Çizelge 5.6.'da yer almaktadır. Bu kapsamda öğrencilerin anne ve babalarının öğrenim durumlar ayrı ayrı değerlendirilmiştir.

Analiz sonucu (Çizelge 5.5.) öğrencilerin artırılmış gerçeklik uygulamasına ilişkin tutum puanları ile baba öğrenim durumu arasında anlamlı bir ilişki olmadığı görülmektedir ($F_{(3-29)}$=0.44, p>.05).

Çizelge 5.5. Artırılmış Gerçeklik Uygulamaları Tutum Ölçeğinin Baba Öğrenim Durumuna Göre Anova Sonuçları

Değişken	*Varyansın Kaynağı*	*Kareler Toplamı*	*sd*	*Kareler Ortalaması*	*F*	*P*
Kullanma İsteği	Gruplararası	.27	3	.09	.29	.83
	Gruplariçi	8.79	29	.30		
	Toplam	9.06	32			
Kullanma Kaygısı	Gruplararası	.31	3	.10	.66	.58
	Gruplariçi	4.57	29	.16		
	Toplam	4.89	32			
Kullanma Memnuniyeti	Gruplararası	.50	3	.17	.58	.64
	Gruplariçi	8.38	29	.29		
	Toplam	8.88	32			
Artırılmış Gerçeklik Uygulamaları Tutumu	Gruplararası	.21	3	.07	.44	.73
	Gruplariçi	4.69	29	.16		
	Toplam	4.90	32			

Öğrencilerin artırılmış gerçeklik uygulamaları tutum puanları ile anne öğrenim durumu arasında anlamlı bir ilişki olmadığı Çizelge 5.6.'da görülmektedir ($F_{(3-29)}$=2.22, p>.05). Ancak tutum ölçeği alt faktörleri incelendiğinde Kullanım Kaygısı alt faktörü puanları ile anne öğrenim durumu arasında anlamlı bir ilişki olduğu gözlemlenmektedir ($F_{(3-29)}$=3.15, p<.05). Anlamlı farkın hangi gruplar arasında olduğunu belirlemek amacı ile yapılan LSD testi sonuçları anne öğrenim durumunun ilkokul ($\bar{X}$=3.67), ortaokul ($\bar{X}$=3.68) ve lise ($\bar{X}$=3.64) olduğunu belirten katılımcılar ile lisans – lisansüstü ($\bar{X}$=4.33) oluğunu belirten katılımcılar arasında anlamlı bir fark olduğu sonucuna ulaşılabilmektedir.

Çizelge 5.6. Artırılmış Gerçeklik Uygulamaları Tutum Ölçeğinin Anne Öğrenim Durumuna Göre Anova Sonuçları

Değişken	*Varyansın Kaynağı*	*Kareler Toplamı*	*sd*	*Kareler Ortalaması*	*F*	*p*	*Anlamlı Fark*
1-Kullanma isteği	Gruplararası	1.00	3	.33	1.20	.33	
	Gruplariçi	8.06	29	.28			
	Toplam	9.06	32				
2-Kullanma kaygısı	Gruplararası	1.20	3	.40	3.15	.04	1-4, 2-4, 3-4
	Gruplariçi	3.69	29	.13			
	Toplam	4.89	32				
3-Kullanma memnuniyeti	Gruplararası	1.13	3	.38	1.41	.26	
	Gruplariçi	7.75	29	.27			
	Toplam	8.88	32				
4-Artırılmış Gerçeklik Uygulamaları Tutumu	Gruplararası	.91	3	.31	2.22	.11	
	Gruplariçi	3.99	29	.14			
	Toplam	4.90	32				

5.1.1. Çalışma Öncesi ve Çalışma Sonrası Artırılmış Gerçeklik Tutum Değişimi Analizi

Çalışmada yer alan öğrencilerin, çalışmada öncesi artırılmış gerçeklik uygulamalarına yönelik tutum puanları ile çalışma sonrası artırışmış gerçeklik uygulamalarına yönelik tutum puanları arasında ilişkiye gösteren değerler Çizelge 5.7.'da gösterilmiştir.

Analiz sonucu öğrencilerin çalışma öncesi ve çalışma sonrası artırılmış gerçeklik tutum puanları arasında anlamlı bir ilişki olduğu görülebilmektedir ($t_{(33)}$=-4.44, p<.05). Öğrencilerin çalışma sonrası artırılmış gerçeklik tutum puanlarının çalışma öncesi artırılmış gerçeklik tutum puanlarından daha yüksek olduğu; öğrencilerin artırılmış gerçekliğe ilişkin tutumlarının olumlu yönde değiştiği görülmektedir.

Benzer şekilde öğrencilerin artırılmış gerçeklik tutumlarına dair alt faktörler incelendiğinde de Kullanmaya Memnuniyeti, Kullanım Kaygısı ve Kullanma İsteği tutum puanları arasından anlamlı bir farklılık olduğu da görülebilmektedir ($t_{(33)}$ = -2.48, p<.05; $t_{(33)}$ = -4.37, p<.05; $t_{(33)}$ = -4.12, p<.05).

Çizelge 5.7. Öğrencilerin Artırılmış Gerçeklik Uygulamaları Tutumlarına Dair İlişkili Gruplar t-Testi Sonuçları

Değişken	***Grup***	***$\bar{X}$***	***Ss***	***Sd***	***t***	***p***
Kullanma İsteği	Önce	7.85	1.06	33	-2.48	.02
	Sonra	8.70	1.65			
Kullanma Kaygısı	Önce	22.39	2.34	33	-4.37	.00
	Sonra	25.42	3.22			
Kullanma Memnuniyeti	Önce	25.30	3.69	33	-4.13	.00
	Sonra	29.61	4.72			
Artırılmış Gerçeklik Uygulamaları Tutumu	Önce	55.55	5.87	33	-4.44	.00
	Sonra	63.73	8.83			

5.1.2. Çalışma Öncesi, Çalışma Sonrası ve Kalıcılık Artırılmış Gerçeklik Tutum Değişimi Analizi

Öğrencilerin artırılmış gerçeklik uygulamalarına yönelik tutumlarını ve çalışmanın kalıcılık düzeyini belirlemek amacı ile; çalışma öncesi, çalışma sonrası ve çalışmadan dört hafta sonra olmak üzere üç kez artırılmış gerçeklik tutum ölçeği uygulanmıştır.

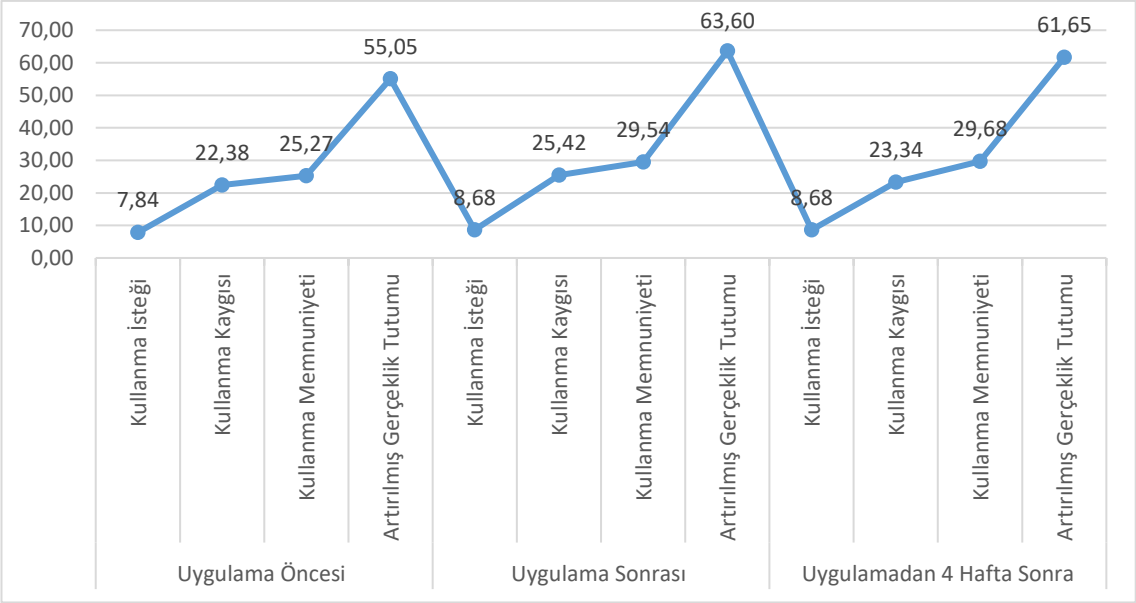
Çalışma öncesi artırılmış gerçeklik tutum ölçeği analizi sonucu öğrencilerin tutum puanları ortalamasının ($\bar{X}/m$=3.70) ortanın üzerinde olduğu görülmektedir. Ölçeğin alt boyutları incelendiğinde ise en yüksek ortalamanın Kullanma İsteği alt faktörüne ($\bar{X}/m$=3.92), en düşük ortalamanın ise Kullanma Memnuniyeti alt faktörüne ($\bar{X}/m$=3.61) ait olduğu görülmektedir.

Çalışma sonrası artırılmış gerçeklik tutum ölçeği analiz sonucu öğrencilerin tutum puanlarında ($\bar{X}/m$=4.24) çalışma öncesi tutum puanlarına göre bir artış gözlemlenmektedir. Benzer şekilde ölçeğin alt boyutları incelendiğinde Kullanım İsteği ($\bar{X}/m$ =4.34) ve Kullanma Memnuniyeti ($\bar{X}/m$=4.22) alt faktörlerinde de bir artış olduğu görülebilmektedir. Kullanma Kaygısı alt faktörü incelendiğinde ise öğrencilerin çalışma sonrası kaygı puanlarında bir düşüş olduğu görülmektedir ($\bar{X}/m$=4.23).

Çalışmanın katılımcılar üzerindeki kalıcılık durumunun tespit edilebilmesi amacı ile çalışmadan dört hafta sonra artırılmış gerçeklik tutum ölçeği tekrar uygulanmıştır. Analiz sonucu öğrencilerin artırılmış gerçeklik tutum puan ortalamalarının ($\bar{X}/m$=3.86) uygulama öncesi tutum puan ortalamasından yüksek, uygulama sonrası tutum puan ortalamasında ise düşük olduğu gözlemlenmektedir. Benzer şekilde kalıcılık testine ilişkin ölçümde, ölçeğin alt faktörleri incelendiğinde de çalışma öncesi tutum puanlarından daha yüksek, çalışma sonrası tutum puanlarından daha düşük olduğu da görülebilmektedir ($\bar{X}/m$=4.19; $\bar{X}/m$=3.59; $\bar{X}/m$=3.99).

Çizelge 5.8. Uygulama Öncesi, Sonrası ve Uygulamadan 4 Hafta Sonraki Artırılmış Gerçeklik Uygulamaları Tutum Ölçeği Betimsel İstatistikleri

Değişken	***N***	***m***	$\bar{X}$	$\bar{X}/m$	***Ss***
Uygulama Öncesi					
Kullanma İsteği	33	2	7.84	3.92	0.53
Kullanma Kaygısı	33	6	22.38	3.73	0.39
Kullanma Memnuniyeti	33	7	25.27	3.61	0.52
Artırılmış Gerçeklik Tutumu	33	15	55.05	3.70	0.39
Uygulama Sonrası					
Kullanma İsteği	33	2	8.68	4.34	0.82
Kullanma Kaygısı	33	6	25.42	4.23	0.53
Kullanma Memnuniyeti	33	7	29.54	4.22	0.67
Artırılmış Gerçeklik Tutumu	33	15	63.60	4.24	0.58
Uygulamadan 4 Hafta Sonra					
Kullanma İsteği	33	2	8.68	4.19	0.33
Kullanma Kaygısı	33	6	23.34	3.59	0.54
Kullanma Memnuniyeti	33	7	29.68	3.99	0.38
Artırılmış Gerçeklik Tutumu	33	15	61.65	3.86	0.38



Şekil 5.1. Uygulama Öncesi, Sonrası ve Uygulamadan 4 Hafta Sonraki Artırılmış Gerçeklik Uygulamaları Tutum Ölçeği Betimsel İstatistikleri

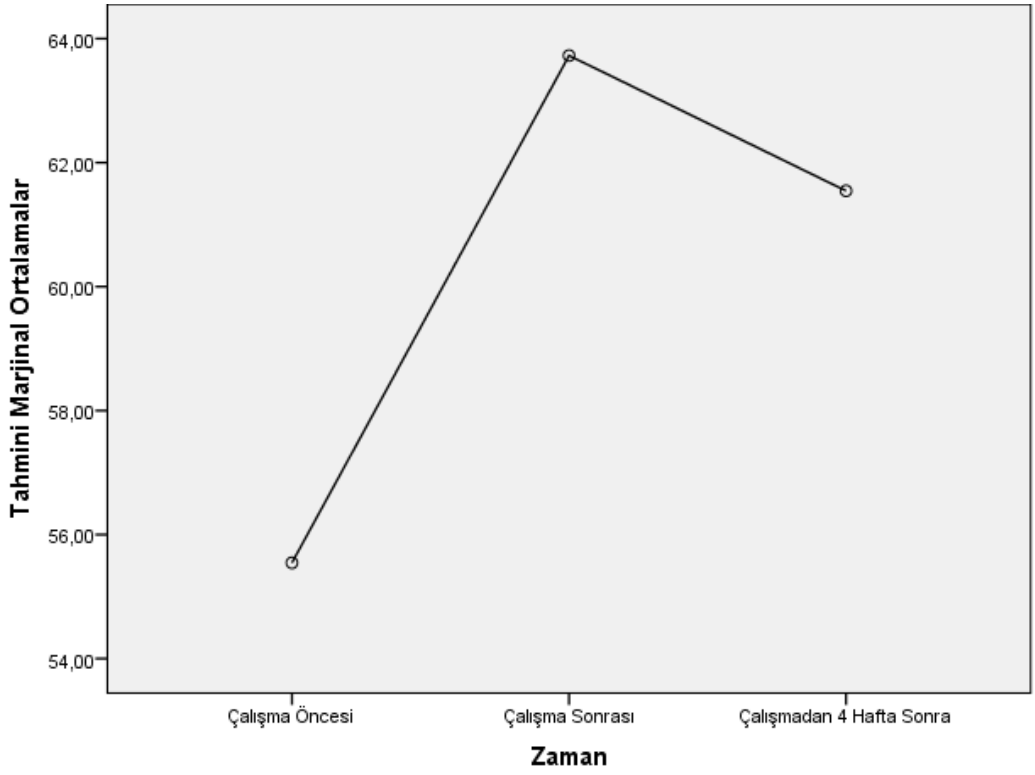
Öğrencilerin artırılmış gerçekliğe ilişkin uygulama öncesi, uygulama sonrası ve uygulamadan 4 hafta sonrasındaki artırılmış gerçeklik tutum puanları arasındaki farklılığı gösteren değerler Çizelge 5.9.'de yer almaktadır. Elde edilen bulgulara göre; uygulama öncesi, uygulama sonrası ve dört hafta sonraki tutum puanları arasında anlamlı bir fark olduğu görülmektedir *(*$F_{(2,64)}$=24.80, p<0.05, η^2=.437*)*. Büyüköztürk'e (2010) göre, η^2 değerleri, .01-.06 arası küçük, .06-.14 arası orta ve .14 yukarısı geniş etki büyüklüğünü göstermektedir. η^2 değeri göz önünde bulundurulduğunda ölçüm-zaman etkileşimi için elde edilen değer varyansın %44'ünü açıklamaktadır.

Artırılmış gerçeklik tutum puanları arasındaki anlamlı farklılığın hangi ölçümler arasında olduğunun tespit edilebilmesi amacıyla Bonferroni testi uygulanmıştır. Elde edilen bulgular; çalışma öncesi tutum puan ortalaması ile çalışma sonrası tutum puan ortalaması arasında p=0.001 düzeyinde, çalışma öncesi tutum puan ortalaması ile dört hafta sonraki tutum puan ortalaması arasında p=0.004 düzeyinde ve çalışma sonrası tutum puanı ile dört hafta sonraki tutum puanı arasında p=0.001 düzeyinde anlamlı bir farklılık olduğunu ortaya çıkarmıştır.

Çizelge 5.9. Artırılmış Gerçeklik Uygulamaları Tutum Ölçeğinin Zamana Göre Tek Yönlü Tekrarlı Ölçümler ANOVA Sonuçları

Varyansın Kaynağı	*Kareler Toplamı*	*sd*	*Kareler Ortalaması*	*F*	*p*	η^2	*Anlamlı Fark*
Denekler arası	2887.84	32	90.25				1-2,
Ölçüm	**1167.90**	**2**	**863.19**	**24.80**	**.001**	**0.44**	1-3,
Hata	1506.77	64	34.80				2-3
Toplam	5562.51	96					

Uygulama öncesi, uygulama sonrası ve kalıcılık Artırılmış Gerçeklik Uygulamaları Tutum Ölçeği puan ortalamalarına ilişkin grafik Şekil 5.1.'de verilmiştir. Grafikten anlaşılacağı üzere öğrencilerin çalışma sonrası artırılmış gerçeklik tutum puanlarının çalışma öncesi ve çalışmadan 4 hafta sonraki tutum puanlarından daha yüksek olduğu ve aralarında önemli bir fark olduğu görülmektedir.



Şekil 5.2. Artırılmış Gerçeklik Uygulamaları Tutum Ölçeği Ortalamalarının Zamana Göre Tek Yönlü Tekrarlı Ölçümler ANOVA Sonuçları Grafiği

5.2. Nitel Verilerin Analizi

Araştırmaya katılan 33 bilgisayar mühendisliği öğrencisine araştırma sonunda bir yarı yapılandırılmış görüşme formu iletilmiş; AG uygulamaları ve yapılan çalışmaya dair sorular sorularak veriler toplanmıştır.

Görüşme formu ile katılımcılara yöneltilen sorular aşağıdaki gibidir:

1) AG uygulamaları konusunda daha önceden bir bilginiz var mıydı?
2) Geliştirilen AG uygulaması hakkında ne düşünüyorsunuz?
3) AG uygulamalarının derslerde kullanılmasının nasıl bir fayda sağlayacağını düşünüyorsunuz?
4) Derslerinizin AG uygulamaları ile desteklenmesinin eğitmenleriniz açısından nasıl bir yararı olabilir?
5) AG uygulamalarının bir konuyu öğrenmeye harcanan zaman açısından bir katkısı var mıdır?
6) AG uygulamalarının en çok hangi derslerde faydalı olacağını düşünüyorsunuz?
7) Geliştirilen AG uygulamasının kullanımı sırasında bir zorluk yaşadınız mı?

Öğrencilerin formda yer alan sorulara vermiş olduğu cevaplara ait veriler aşağıdaki sunulmuştur.

5.2.1. AG uygulamaları konusunda daha önceden bir bilgimiz var mıydı?

Öğrencilerin AG teknolojileri ve uygulamaları hakkında önceden bir bilgiye sahip olup olmadıklarına tespit edebilmek amacı ile yöneltilen soruya öğrencilerin vermiş olduğu cevaplar 3 farklı tema altında toplanmış ve bu temalar Çizelge 5.10.'da sunulmuştur. Araştırmada yer alan 13 katılımcı daha önce AG uygulamaları hakkında bilgi sahibi olduğunu; 18 katılımcı ise daha önce AG uygulamaları hakkında bilgi sahibi olmadığını ve 2 katılımcı ise kısmen bilgisi olduğunu belirtmiştir.

ÖĞR3 bu görüşünü "*Oyun dünyasında ve sosyal medya uygulamalarında kullanılıyor.*" sözleri ile; ÖĞR5 ise "*Daha önce araştırma yapmıştım ve Pokemon Go oynamıştım*." şeklinde dile getirmektedir. "*Hayır bilgim yok*" şeklinde yanıt veren bir ÖĞR22 ise bu görüşünü "*Daha önce duymamıştım, bu çalışma sayesinde bilgim oldu.*"

şeklinde ifade etmiştir. ÖĞR12 ise "*Ben daha önce sanal gerçeklik gibi bir şey olduğunu düşünüyordum."* sözleri ile görüşünü dile getirmiştir.

Çizelge 5.10. AG uygulamaları konusunda daha önceden bir bilgimiz var mıydı**?**

Görüş	***f***
Evet bilgim vardı	13
Hayır bilgim yoktu	18
Kısmen bilgim var	2

5.2.2. Geliştirilen AG uygulaması hakkında ne düşünüyorsunuz?

Öğrencilerin araştırmada kullanılan AG uygulaması hakkında görüşlerini tespit edebilmek amacı ile yöneltilen soruya öğrencilerin vermiş olduğu cevaplar 3 farklı temada özetlenmiş ve bu temalar Çizelge 5.11.'da sunulmuştur. Katılımcılar geliştirilen uygulama hakkında olumsuz bir görüş belirtmezken, 20 katılımcı uygulamayı dikkat çekici; 13 katılımcı ise görsel anlamda başarılı ve anlaşılır, 9 katılımcı ise eğlenceli bulduğunu belirtmiştir.

Geliştirilen AG uygulamasını dikkat çekici bulduğunu belirten ÖĞR19 görüşünü *"Derse olan ilgimin artmasını sağladı, yararlı buluyorum."* şeklinde dile getirirken; görsel anlamda başarılı ve anlaşılır bulduğunu belirten ÖĞR16 ise görüşünü *"Konuyu anlamayı kolaylaştırıyor, bilgilerin görselleştirilmesinin öğrenmeyi daha kalıcı hale getirdiğini düşünüyorum."* şeklinde dile getirmektedir. Geliştirilen AG uygulamasının eğlenceli olduğunu belirten bir ÖĞR24 ise görüşünü *"Sıra dışı bir deneyim, eğlenceli ve kolay bir öğrenme sağlıyor."* sözleri ile dile getirmiştir.

Çizelge 5.11. Geliştirilen AG uygulaması hakkında ne düşünüyorsunuz?

Görüş	***f***
Dikkat çekici bir uygulama	20
Görseller başarılı ve anlaşılır bir uygulama	13
Eğlenceli bir uygulama	9

5.2.3. AG uygulamalarının derslerde kullanılmasının nasıl bir fayda sağlayacağını düşünüyorsunuz?

AG uygulamalarının derslerde kullanılması konusunda öğrencilerin görüşlerini tespit edebilmek amacı ile yöneltilen soruya öğrencilerin vermiş olduğu cevaplar 5 farklı temada özetlenmiş ve Çizelge 5.12.'de sunulmuştur. Katılımcılardan 13'ü geliştirilen uygulamanın ders içeriğini daha görsel hale getireceğini belirtirken, 8 katılımcı daha iyi anlamayı sağlayacağını, 5 katılımcı ise uygulamanın derse olan dikkati artıracağını belirtmektedir. 3 katılımcı AG uygulamalarının öğrenciyi daha aktif hale getireceğini, 4 katılımcı ise AG uygulamasının olmamasına kıyasla daha iyi öğrenmeyi sağlayacağını belirtmiştir.

AG uygulamasının öğrenme sürecini daha aktif hale getirdiğini belirten ÖĞR32 görüşünü "*Sınıfta yapamadığımız deneyleri sanal ortama taşıyarak öğrenme sürecinde daha etkin bir şekilde yer aldığımı hissettim.*" şeklinde ifade etmektedir. AG'nin öğrenmeyi daha hızlı hale getireceğini belirten ÖĞR13 görüşünü *"Dersin akılda kalıcılığını artıracak daha iyi öğrenme sağlayacaktır."* cümlesi ile ifade etmiştir. Derse olan dikkatin arttığını belirten ÖĞR8 ise görüşünü *"Dikkatimi ve ilgimi çekti. Bu nedenle dersi hiç dinlemediğim kadar ilgi ve dikkat ile dinledim."* sözleri ile ifade etmiştir. Öte yandan AG uygulamalarının görsellik sağlayacağını belirten ÖĞR29 ise *"AG ile soyut olan birçok şeyi zihnimde daha kolay canlandırabiliyorum."* sözleri ile dile getirmiştir. Bir diğer katılımcı olan ÖĞR26 ise görüşünü *"Bu uygulama öğrencilerin konuyu daha hızlı bir şekilde zihninde şekillendirmesini sağlar."* sözleri ile ifade ederek öğrenmeye sürecine olan etkiyi dile getireceğine vurgu yapmıştır.

Çizelge 5.12. AG uygulamalarının derslerde kullanılmasının nasıl bir fayda sağlayacağını düşünüyorsunuz?

Görüş	***f***
Öğrenciyi aktif hale getirir	3
Daha iyi anlamayı sağlar	8
Dikkati çekmeyi sağlar	5
İçeriği daha görsel hale getirir	13
Hızlı öğrenmeyi sağlar	4

5.2.4. Derslerinizin AG uygulamaları ile desteklenmesinin eğitmenleriniz açısından nasıl bir yararı olabilir?

Derslerde AG uygulamaları kullanılmasının eğitmenler açısında nasıl bir yararı olabileceğini tespit edebilmek amacı ile yöneltilen soruya öğrencilerin vermiş olduğu cevaplar 4 farklı temada özetlenerek Çizelge 5.13.'de sunulmuştur. Öğrencilerin 16'sı bu soruya öğrencinin dikkati toplamayı kolaylaştırır, 13'ü öğrencinin derse katılımını arttırır, 9'u ise derse karşı ilgi artar derken 5'i ise ders eğitmenine olan saygım artar şeklinde görüş belirtmiştir.

Derslerde AG uygulamalarının eğitmenler açısından nasıl bir yararı olabileceğini belirten ÖĞR23 görüşünü *"Öğrencinin artan dikkati ile eğitmenin zaman ve emek sarfiyatından kurtaracağını düşünüyorum."* şeklinde ifade ederken; ÖĞR22 ise "*anlatımı kolaylaştırabilir, ifade etmesi zor olabilecek kavramları 3 boyutlu basit görsellerle hızlıca anlatabilirler"* sözleri ile ifade etmektedir. Eğitmenine saygısının artacağını belirten ÖĞR28 ise görüşünü "*Hocanın derse daha kolay öğrenmemize yardımcı olacak uygulamalar ile gelmesi onun alan uzmanlığına ilişkin saygımın artmasına vesile olur.*" sözleri ile ifade etmiştir.

Çizelge 5.13. Derslerin AG uygulamaları ile desteklenmesinin eğitmenler açısından bir yararı var mıdır?

Görüş	***f***
Dikkati toplamayı kolaylaştırır	16
Derse katılımı arttırır	13
Derse karşı ilgi artar	9
Eğitmene olan saygım artar	5

5.2.5. AG uygulamalarının bir konuyu öğrenmeye harcanan zaman açısından bir katkısı var mıdır?

Geliştirilen AG uygulamasının konuyu öğrenmeye olan etkisinin tespit edilmesi için yöneltilen soruya öğrencilerin verdiği cevaplar 2 farklı temada özetlenmiş ve Çizelge 5.14.'te sunulmuştur.

30 katılımcı ile katılımcılardan önemli bir çoğunluğu AG uygulamalarının öğrenme süresini kısaltacağını belirtirken, 3 katılımcı bu uygulamaların zaman kaybına yol açacağını belirtmektedir.

Öğrenmeyi hızlandıracaktır şeklinde görüş bildiren ÖĞR33 görüşünü *"Zaman konusunda fayda sağlayacaktır, hızlı bir öğrenme sayılabilir"* şeklinde dile getirirken; zaman kaybına neden olacağını belirten ÖĞR26 ise görüşünü "*Oyun gibi 3D nesnelerle uğraşmak dikkatimi dağıtacağından dersi öğrenmeye ilişkin harcadığım zamanın artmasına sebep olacaktır"* şeklinde dile getirmiştir.

Çizelge 5.14. AG uygulamalarının bir konuyu öğrenmeye harcanan zaman açısından bir katkısı var mıdır?

Görüş	***f***
Öğrenme süresini kısaltma	30
Zaman kaybına yol açma	3

5.2.6. AG uygulamalarının en çok hangi derslerde faydalı olacağını düşünüyorsunuz?

AG uygulamalarının eğitim ortamlarında kullanılması durumunda en çok fayda sağlayacağı ders türünün belirlenmesi için katılımcılara iletilen soruya öğrencilerin vermiş olduğu cevaplar 3 farklı temada özetlenmiş ve Çizelge 5.15.'te sunulmuştur. 22 katılımcı AG uygulamalarının tüm derslerde fayda sağlayacağını belirtmektedir. 12 katılımcı uygulamalı derslerde, 7 katılımcı ise sosyal derslerde kullanılmasının faydalı olacağını belirtmiştir.

AG uygulamalarının tüm dersler için faydalı olacağını belirten ÖĞR18 görüşünü *"AG her ders için kullanılabilir ve etkili öğrenmeyi sağlar."* şeklinde ifade etmiştir. Sosyal derslerde daha yararlı olacağını belirten ÖĞR25 görüşünü *"Coğrafya ve tarih derslerinde kullanılan görseller ile AG daha faydalı olabilir"* derken, uygulamalı derslerde AG'nin daha yararlı olacağını belirten ÖĞR15 ise görüşünü *"Grafikler üzerinde çalışılan veya fiziksel olarak etrafımızda görebildiğimiz konuları ele alan derslerde daha faydalı olacağını düşünüyorum"* sözleri ile ifade etmiştir.

Çizelge 5.15. AG uygulamalarının en çok hangi derslerde faydalı olacağını düşünüyorsunuz?

Görüş	***f***
Sosyal derslerde	7
Uygulamalı derslerde	12
Tüm derslerde	22

5.2.7. Geliştirilen AG uygulamasının kullanımı sırasında bir zorluk yaşadınız mı?

Geliştirilen AG uygulamasının kullanımı esnasında bir zorluk yaşanıp yaşanmadığını belirlenmesi için katılımcılara iletilen soruya öğrencilerin vermiş olduğu cevaplar 2 farklı temada özetlenmiş ve Çizelge 5.16.'da belirtilmiştir. Öğrencilerin 26'sı bir zorluk yaşamadığını belirtirken; 7 katılımcı uygulamayı kullanmakta zorluk yaşadığını belirtmektedir.

Geliştirilen AG uygulamasını kullanırken zorluk yaşadığını belirten ÖĞR11 görüşünü *"Alışık olmadığım bir uygulama olması nedeni ile başlarda zorlandım ancak kısa sürede alıştım"* şeklin ifade etmektedir. Herhangi bir zorluk yaşamadığını belirten ÖĞR26 ise görüşünü *"Hayır bir zorluk yaşamadım, teknoloji ile aram iyidir"* şeklinde ifade etmektedir.

Çizelge 5.16. Geliştirilen AG uygulamasının kullanımı sırasında bir zorluk yaşadınız mı?

Görüş	***f***
Evet yaşadım	7
Hayır yaşamadım	26

BÖLÜM 6

TARTIŞMA SONUÇ

"Bilgi ve İletişim Çağı" olarak isimlendirmeye başladığımız bu çağda teknolojik gelişmelere paralel olarak hızlı bir değişim geçirmekteyiz. Bu değişimden eğitim de nasibini almaktadır. Z kuşağı olarak adlandırdığımız teknolojinin içerisine doğan ve teknoloji ile iletişimi oldukça güçlü olan bir neslin dikkatini çekmek ve eğitim ortamlarına olan ilgilerini artırmak gereksinimi de yine eğitim ortamlarının da teknolojik gelişmelere paralel bir gelişim göstermesi gerekliliğini doğurmuştur. Ayrıca, AG uygulamaları ve eğitim ortamlarında yer alan diğer teknolojik imkanların varlığı ile; teknolojiyi takip eden ve kısa sürede uyum sağlayan bu bireylerin, teknoloji ile iç içe ve onu çok daha verimli kullanan bireyler olarak yetiştirilmesine olanak sağlamaktadır (Güngördü, 2018).

Tüm bunlara rağmen AG uygulamaları hala gelişen bir teknoloji olarak kabul edilmektedir. Buna paralel olarak eğitim ortamlarında kullanılan AG uygulamaları da gelişim sürecindedir. Eğitim ortamlarında tam bir AG entegrasyonu için birçok zorluğun aşılması gerekmektedir. AG uygulamaları geliştirilmesi ve 3D modellerin oluşturulması gibi aşamalar için belirli bir düzeyde teknik bilgiye sahip olunması gerekliliği pek çok eğitmen için aşılması gereken en önemli sorunların başında gelmektedir. Bu çalışmada da kullanılan Unity 3D gibi platformlar AG uygulamaları geliştirme sürecini bir nebze kolaylaştırılmış olsa da eğitmenler için bu tür platformlara ayak uydurmak zaman alacaktır. Ancak bu durum eğitmenlerin alanda çalışmalar gerçekleştiren geliştiriciler ile birlikte çalışmasına engel değildir.

Çalışma öncesi yapılan alanyazın taramasında AG uygulamalarının eğitim ortamlarında çok geniş bir uygulama alanına sahip olduğu gözlemlenmiş, ancak lisans öğrencileri için yapılan çalışmaların sayısının oldukça sınırlı olduğu göze çarpmıştır. Bu

nedenle lisans öğrencilerinin AG uygulamalarına olan bakış açılarını ve öğrenmelerine olan etkisini ölçmek üzere bir çalışma yapılmasına karar verilmiş ve "mantıksal devre tasarımı" konusunu kapsayan bir uygulama geliştirilmesine karar verilmiştir.

AG uygulaması geliştirme sürecinde alanda uzman akademisyen görüşleri doğrultusunda değişiklikler ve güncellemeler gerçekleştirilerek tamamlanmış ve mobil cihazlarda kullanılmak üzere yayımlanmıştır.

Çalışma öncesi öğrencilerin AG uygulamalarına ilişkin tutumlarının belirlemek amacı ile bir tutum ölçeği uygulanmıştır. Ölçek sonuçları incelendiğinde öğrencilerin tutum puanlarının ortanın üzerinde olduğu gözlemlenmiştir. Yine ölçeğin alt faktörleri incelendiğinde de Kullanma Kaygısı, Kullanma İsteği ve Kullanma Memnuniyeti faktörleri puanlarının da ortanın üzerinden olduğu gözlemlenmiştir. Buradan hareket ile öğrencilerin AG uygulamalarının kullanılması konusunda oldukça istekli olduğu sonucuna ulaşılabilmektedir. Bu bulgu alanyazın çalışmasında rastlanan bulgular ile benzerlik göstermektedir (Abdüsselam & Karal, 2012; Delello, 2014; Dunleavy vd., 2008; Yusoff & Dahlan, 2013; Eroğulu, 2018). AG uygulamalarına yönelik tutum puanlarının ortanın üzerinde olmasını Cai (2013), Yusoff ve Dahlan (2013) tarafından yapılan çalışmalarda AG uygulamalarının öğrenciler üzerinde dikkat çekici bir etkisi vardır şeklinde açıklanabilmektedir.

Yapılan çalışmada öğrencilerin AG uygulamalarına yönelik tutum puan ortalaması ile cinsiyet değişkeni arasında anlamlı bir fark olmadığı, ancak erkek öğrencilerin kadın öğrencilere oranla AG tutum puanlarının daha yüksek olduğu da gözlemlenmiştir. Kullanma İsteği ve Kullanma Kaygısı alt faktörlerinde de yine erkek öğrencilerin tutum puanı ortalamasının kadın öğrencilerin ortalamasında daha yüksek olduğu; Kullanma Memnuniyeti alt faktöründe ise kadın öğrencilerin tutum puan ortalamasının erkek öğrencilerden daha yüksek olduğu da gözlemlenmiştir. Bu bulgular alanyazın çalışmaları ile benzerlik göstermektedir. (Ersoy, Duman & Öncü, 2016; Kara, 2018; Özabacı & Olgun, 2011; Yılmaz, 2014).

Çalışmada AG uygulamalarına yönelik tutum puan ortalaması ile sınıf değişkeni arasında anlamlı bir fark olmadığı görülmektedir. Ancak ölçek alt faktörleri incelendiğinde Kullanma İsteği alt faktörü ile sınıf değişkeni arasında anlamlı bir fark olduğu da gözlemlenmektedir.

Çalışmada AG uygulamalarına yönelik tutum puan ortalaması ile baba eğitim durumu arasında anlamlı bir fark olmadığı gözlemlenmiştir. Ancak AG uygulamalarına yönelik tutum puan ortalaması ile anne eğitim durumu arasında anlamlı bir fark olduğu görülmektedir. Anne eğitim durumu lisans ve lisansüstü olan öğrencilerin Kullanım Kaygısı alt faktörü tutum puan ortalamasının ilkokul, ortaokul ve lise olanlara göre daha yüksek olduğu gözlemlenmiştir. Bu bulgular gerçekleştirilmiş olan bazı alanyazın çalışmalarının sonuçları ile benzerlik göstermektedir. Elde edilen bulguyu destekler nitelikte Gür (2017), anne ve babaların çocukların teknoloji kullanmaları üzerinde bir etkisi olduğunu belirtirken Erten (2019) ise anne bana eğitim seviyesi artışının çocukların teknoloji kullanmaları üzerinden olumlu bir etki yaptığı üzerinde durmaktadır. Benzer şekilde Toraman ve Usta (2018) tarafından yapılan çalışmada da araştırmanın bu bulgusunu destekler niteliktedir.

Çalışma sonunda araştırmaya katılan öğrencilerin AG uygulamalarına yönelik 7 sorudan oluşan bir görüşme formunu doldurmaları da istenmiştir. Görüşme formundan elde edilen veriler incelendiğinde öğrencilerin büyük çoğunluğunun AG uygulamaları hakkında bilgi sahibi olduğu gözlemlenmiştir. Ancak bilgi sahibi olmadığını belirten öğrencilerin var olması henüz AG uygulamalarının hayatımızın içerisine tam olarak giremediğini göstermektedir (Göktaş, Küçük & Yılmaz, 2014).

Görüşme formunda katılımcılar AG uygulamalarını dikkat çekici, eğlenceli ve görsel materyaller sayesinde anlaşılır bulduklarını belirtmişlerdir. Bu bulgular alanyazın çalışması ile benzerlik göstermektedir. Delolle (2014) tarafından yapılan çalışmada da AG uygulamalarının katılımcılar üzerinde dikkat artışına yol açtığı gözlemlenmiştir. Gün (2014) tarafından yapılan bir diğer çalışmada ise AG uygulamalarının katılımcılar tarafından eğlenceli ve dikkat çekici olarak tanımlandığı belirtilmektedir.

Öğrenciler AG uygulamalarının eğitim ortamlarında kullanımının eğitmen açısından yararlı olacağını belirtmişlerdir. Yapılan alanyazın taramasında da görülmektedir ki; zenginleştirilmiş ve görselleştirilmiş bir öğrenme ortamı ile öğrenme daha hızlı gerçekleştirilebilmekte ve bu durum eğitmenler için olumlu bir etki olarak yorumlanabilmektedir (Babur, 2016; Salonen & Sääski, 2008).

Öğrenciler AG uygulamalarının derslerde kullanılmasının görsellik kazandırma, hızlı ve aktif bir öğrenme sağlama, dikkat çekici olma gibi faydalar sağlayacağını ve

başarıyı artıracağını belirtmektedir. Alanyazın incelemesinde benzer şekilde AG uygulamalarının; motivasyon artışı, dikkat artışı, aktif bir öğrenme süreci yaratma, somutlaştırma etkileri ile öğrenmeyi kolaylaştırdığı ve akademik başarıyı artırdığı gözlemlenmiştir (Demirel, 2017; Erbaş, 2016; Ersoy, Duman & Öncü, 2016; Güngördü, 2018; Özbek,2018; Bal & Biçen, 2016; Ersoy, Duman & Öncü, 2016; Şahin, 2017; Tosik Gün & Atasoy, 2017; Ateş, 2018; Buluş Kırıkkaya & Şentürk, 2018; Eroğlu, 2018; Şahin, 2017). Ayrıca öğrencilerin büyük çoğunluğu AG uygulamalarının tüm derslerde kullanılması ve derslerin AG uygulamaları ile desteklenmesi gerektiğini de belirtmektedir.

Öğrencilerin çalışma öncesi AG uygulamaları yönelik tutum puan ortalamasının çalışma sonrasındaki tutum puanı ortalaması ile karşılaştırmak amacı ile AG tutum ölçeği tekrar uygulanmıştır. Elde edilen bulgular incelendiğinde iki ölçüm ortalaması arasındaki farklılığın anlamlı olduğu gözlemlenmiştir. Veriler incelendiğinde çalışma öncesi ortanın üzerinde olan tutum puanlarının uygulama sonrasında artış gösterdiği ve öğrencilerin AG uygulamalarına yönelik tutumlarında olumlu bir artış oluştuğu gözlemlenmektedir. Benzer şekilde ölçek alt faktörleri incelendiğinde Kullanma İsteği ve Kullanma Memnuniyeti ve Kullanma Kaygısı alt faktörlerine ilişkin ortalamalarda da artış gözlemlenmiştir. Yapılan alanyazın taramasında da AG çalışmalarının öğrencilerin AG uygulamalarına yönelik tutumları üzerinde olumlu bir etkisi olduğu görülmüştür (İzgi Onbaşılı, 2018; Bozkurt, Koral & Taşkıran, 2015; Gün, 2014; Özarslan, 2013; Sırakaya, 2015; Şahin, 2017).

Çalışmanın öğrencilerin AG uygulamalarına ilişki tutumlar üzerinde yarattığı etkinin kalıcılığının değerlendirilebilmesi amacı ile çalışmadan 4 hafta sonra Artırılmış Gerçeklik Uygulamaları Tutum Ölçeği tekrar uygulanmış, çalışma öncesi, sonrası ve 4 hafta sonraki tutum puanları incelenmiştir. Elde edilen bulgular çalışma sonrası ve çalışmadan 4 hafta sonraki tutum puanlarının çalışma öncesi tutum puanlarından daha yüksek olduğu ve aralarında önemli bir fark olduğu gözlemlenmektedir. Başka bir değişle elde edilen bu bulgu, AG uygulaması kullanılarak gerçekleştirilen eğitimin öğrencilerin AG uygulamalarına ilişkin tutumlarının kalıcı olarak olumlu yönde değişmesine vesile olduğunu işaret etmektedir.

ÖNERİLER

Çalışmada, Android platformlarda çalışan eğitim amaçlı bir AG uygulaması geliştirilmiştir. Uygulama, ek bir donanıma ihtiyaç duyulmaksızın mobil cihazlar üzerinde yer alan kameralar aracılığı ile çalışmaktadır.

Çalışmaya katılan öğrencilerin büyük bir çoğunluğu AG uygulamalarının tüm dersler ve ders konularında uygulanabilir bir teknoloji olduğunda birleşmişlerdir. Öte yandan, AG uygulamalarının dersleri daha eğlenceli ve dikkat çekici hale getiriyor olması nedeni ile de öğrencilerin AG uygulamalarının eğitim ortamlarına entegre edilmesi konusunda da oldukça istekli oldukları da gözlemlenmiştir. Ayrıca yapılan uygulama öncesi ve uygulama sonrası ölçümleri de AG uygulamalarının öğrencilerin AG ilişkin tutumları üzerinden olumlu bir etkiye yol açabilmektedir. Benzer şekilde AG uygulamaları, pek çok üniversite tarafından tercih edilmeye başlanan uzaktan eğitim süreçleri için de oldukça kullanışlı bir teknolojidir ve bu özelliği dolayısıyla AG teknolojilerinin gelecekte eğitim süreçleri içerisinde yeri oldukça önemli olacaktır. Bu nedenle farklı derslerde ve farklı konuların öğretimi için kullanılmak üzere çeşitli AG uygulamalarının geliştirilmesi ihtiyaç vardır.

AG uygulamaları geliştirme süreçleri için teknik bilgilere ihtiyaç duyuluyor olması farklı alanlarda ve ders konularında AG uygulamalarının sayısının artırılması önündeki en büyük engeldir. Bu bağlamda geliştiriciler ile eğitmenlerin ortak çalışmalar yürütebilecekleri ortamlar yaratılması bu engelin aşılmasında faydalı olacaktır.

Bu araştırmada 1., 2. ve 3. sınıf lisans öğrencilerine yer verilmiştir. Ancak lisans programında yer alan tüm sınıfların yer aldığı bir örneklem ile bir çalışma yapılması faydalı olacaktır.

Araştırmada hem çalışma sonrası tutum testi, hem de çalışmadan dört hafta sonra gerçekleştirilen kalıcılık testi alt faktörleri incelendiğinde "kullanma kaygısı" alt faktöründe de ölçeğin genelinde olduğu gibi bir artış olduğu gözlemlenmektedir. Kullanma kaygısı alt faktöründe gözlemlenen artışın sebebinin daha iyi anlaşılabilmesi amacı ile yeni bir çalışmaya ihtiyaç duyulmaktadır.

Gerçekleştirilen bu çalışma “Mantıksal Devre Tasarımı” konusuna yöneliktir. Ancak alanyazında özellikle mühendislik alanında çok sayıda AG uygulamasına ihtiyaç duyulduğu da gözlemlenmiştir.

KAYNAKÇA

Alessi, S. M., & Trollip, S. R. (2001). *Multimedia for learning: methods and development.* Boston: Allyn and Bacon

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* (Yüksek Lisans Tezi). Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi, Niğde.

Azuma, R. (1997). *A survey of Augmented Reality, Presence-Teleoperators and Virtual Environments, 6*(4), 355–385.

Babur, A. (2016). *Artırılmış gerçeklik, benzetim ve gerçek nesne kullanımının öğrenme başarılarına, motivasyonlarına ve psikomotor performanslarına etkisi* (Doktora Tezi). Sakarya Üniversitesi, Sakarya.

Bimber O., & Raskar R. (2005). *Spatial Augmented Reality: Merging Real and Virtual Worlds: A Modern Approach to Augmented Reality*. Massachusetts: AK Peters/CRC Press.

Bujak, K. R., Radu, I., Catrambone, R., MacIntyre, B., Zheng, R., & Golubski, G. (2013). A psychological perspective on augmented reality in the mathematics classroom. *Computers & Education, 68*, 536–544.

Buluş Kırıkkaya, E., & Şentük, M. (2018). Güneş sistemi ve ötesi ünitesinde artırılmış gerçeklik teknolojisi kullanılmasının öğrenci akademik başarısına etkisi. *Kastamonu Üniversitesi Kastamonu Eğitim Dergisi, 26*(1), 181–189.

Büyüköztürk, Ş. (2010). *Sosyal Bilimler İçin Veri Analizi Elkitabı, İstatistik, Araştırma Deseni SPSS Uygulamaları ve Yorum* (11. baskı). Ankara: Pegem Akademi Yayınları

Byrne, B. M. (2010). *Structural equation modeling with AMOS: Basic concepts, applications, and programming*. New York: Routledge.

Cai, S., Wang, X., & Chiang, F. K. (2014). A case study of augmented reality simulation system application in a chemistry course. *Computers in Human Behavior, 37*, 31–40.

Carmigniani, J., Furht, B., Anisetti, M., Ceravolo, P., Damiani, E., & Ivkovic, M. (2011). Augmented reality technologies, systems and applications. *Multimedia Tools and Applications, 51*(1), 341–377.

Chen, Y. S., Kao, T. C., & Sheu, J. P. (2003). A mobile learning system for scaffolding bird watching learning. *Journal of Computer Assisted Learning, 19*(3), 347–359

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.

Creswell, J. W. (2013). *Research design: Qualitative, quantitative, and mixed methods approaches* (4th ed.). Thousand Oaks, CA: Sage.

Çakır, R., & Yıldırım, S. (2009). What do computer teachers think about the factors affecting technology integration in scholls? *Elemantary Education Online, 8*(3), 952–964.

Çakır, R., Solak, E., & Tan, S. S. (2015). Artırılmış Gerçeklik teknolojisi ile İngilizce kelime öğretiminin öğrenci performansına etkisi. *Gazi Eğitim Bilimleri Dergisi, 1*(1), 45-58.

Çöllüoğlu, M. (2017). *Gelişen teknoloji ile birlikte değişen halkla ilişkilerin sosyal medyayı kullanımı: Twitter üzerinden yapılan PR 2.0 çalışmaları* (Yüksek Lisans Tezi). İstanbul Üniversitesi, İstanbul.

Delello, J. A. (2014). Insights from pre-service teachers using science-based augmented reality. *Journal of Computers in Education, 1*(4), 295–311. doi:10.1007/s40692-014-0021-y

Demirel, T. (2008). *Blogların öğretim amaçlı kullanımı üzerine öğretmen adaylarının görüşleri* (Yüksek Lisans Tezi). Atatürk Üniversitesi, Erzurum.

Denk, M., Weber, M., & Belfin, R. (2007). Mobile learning-challenges and potentials. *International Journal of Mobile Learning and Organisation, 1*(2), 122–139.

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

Erbaş, Ç. (2016). *Mobil artırılmış gerçeklik uygulamalarının öğrencilerin akademik başarı ve motivasyonuna etkisi* (Yüksek Lisans Tezi). Süleyman Demirel Üniversitesi, Isparta.

Eroğlu, B. (2018). *Ortaokul öğrencilerine astronomi kavramlarının artırılmış gerçeklik uygulamaları ile öğretiminin değerlendirilmesi* (Yüksek Lisans Tezi). Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon.

Ersoy, H., Duman, E., & Öncü, S. (2016), Artırılmış gerçeklik ile motivasyon ve başarı: deneysel bir çalışma. *Journal of Instructional Technologies & Teacher Education, 5*(1), 39-44.

Erten, P. (2019). Z kuşağının dijital teknolojiye yönelik tutumları. *Gümüşhane Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Elektronik Dergisi, 10*(1), 190- 202.

Eryılmaz, S., & Uluyol, Ç. (2012). *Arttırılmış Gerçeklik ve Eğitimde Kullanımı*. 6th International Computer and Instructional Technologies Symposium, ICITS2012, Gaziantep.

Fleck, S., & Simon, G. (2013). An augmented reality environment for astronomy learning in elementary grades: an exploratory study. *25. Conference Francophone Sur Interaction Homme-Machine*, Bordeaux, France.

Fleck, S., Simon, G., & Christian Bastien, J. M. (2014). Aible: An inquiry-based augmented reality environment for teaching astronomical phenomena. *2014 IEEE International Symposium on Mixed and Augmented Reality - Media, Art, Social Science, Humanities and Design*, Münich, Germany.

Furht, B. (Ed.). (2011). Handbook of augmented reality. *NewYork: Springer Science & Business Media*, 3–46.

Gül, K., & Şahin, S. (2017). Bilgisayar donanım öğretimi için artırılmış gerçeklik materyalinin geliştirilmesi ve etkililiğinin incelenmesi. *Bilişim teknolojileri dergisi, 10*(4), 353-362.

Gündoğdu, M. M., & Korucu, A. T. (2018). Ağ günlükleri teknolojisi ile geliştirilmiş işbirlikli öğrenme ortamının ortaokul öğrencilerinin akademik başarıları ile problem çözmeye yönelik yansıtıcı düşünme becerilerine ve motivasyon düzeylerine etkisi. *Anadolu Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi (AUJEF), 2*(3), 196-226.

Gündüz, M. Z., & Daş. R. (2017). Nesnelerin İnternet i: Gelişimi, bileşenleri ve uygulama alanları. *Pamukkale Üniversitesi Mühendislik Bilimleri Dergisi, 24*(2), 327-335.

Güngördü, D. (2018). *Artırılmış Gerçeklik uygulamalarının ortaokul öğrencilerinin atom modelleri konusuna yönelik başarı ve tutumlarına etkisi* (Yüksek Lisans Tezi). Kilis 7 Aralık Üniversitesi, Kilis.

Gür, D. (2017). *Ortaokul öğrencilerinin bilişim teknolojileri kullanımlarına yönelik ebeveynlerin denetimleri ve tutumlarının çeşitli değişkenler açısından incelenmesi* (Yüksek Lisans Tezi). Fırat Üniversitesi, Elazığ.

Hsiao, K., & Rashvand, H. (2011). Integrating body language movements in augmented reality learning environment. *Human-Centric Computing and Information Sciences, 1*(1), 1-10.

Hu, L., & Bentler, P. M. (1999). Cutoff criteria for fit indexes in covariance structure analysis: Conventional criteria versus new alternatives. *Structural Equation Modeling, 6*(1), 1-55.

Huang, W., Alem, L., & Livingston, M. A. (2013). Human Factors in Augmented Reality Environments, Springer New York Dordrecht Heidelberg London.

Hwang, G. J., Yang, T. C., Tsai, C. C., & Yang, S. J. H. (2009). A context-aware ubiquitous learning environment for conducting complex science experiments. *Computers & Education, 5*3(2), 402–413.

İbili, E., & Şahin, S. (2013). Artırılmış gerçeklik ile interaktif 3D geometri kitabı yazılımın tasarımı ve geliştirilmesi: ARGE3D. *Afyon Kocatepe Üniversitesi Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi, 13*, 1-8.

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.

İzgi Onbaşılı, Ü. (2018). Artırılmış gerçeklik uygulamalarının ilkokul öğrencilerinin artırılmış gerçeklik uygulamalarına yönelik tutumlarına ve fen motivasyonlarına etkisi. *Ege Eğitim Dergisi, 19*(1), 320-337.

Kara, A. (2018). *Artırılmış gerçeklik uygulamalarının eğitimde kullanılmasına yönelik araştırmaların incelenmesi* (Yüksek Lisans Tezi). Atatürk Üniversitesi, Erzurum

Karal, H., & Abdüsselam, M. S. (2015). *Artırılmış Gerçeklik. Eğitim Teknolojileri Okumaları,* 2015. ISBN: 978-605-318- 26- 2, 149 – 170.

Karatay, A. (2015). *Artırılmış gerçeklik teknolojisi ve müze içi eser bilgilendirme ve tanıtımlarının artırılmış gerçeklik teknolojisi yordamıyla yapılması* (Yüksek Lisans Tezi). Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Kütahya.

Kaufmann, H. (2003). *Collaborative augmented reality in education.* Imagina, Monte Carlo, Monaco.

Kayıkçı, M. Y., & Bozkurt, A. K. (2018). Dijital çağda Z ve ALPHA kuşağı, yapay zeka uygulamaları ve turizme yansımaları. *Sosyal Bilimler Metinleri, 1*, 54-64.

Kerawalla, L., Luckin, R., Selijefot, 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, İstanbul.

Korkmaz, Ö. (2013). İlk ve orta öğretimde öğretimsel amaçlı teknoloji kullanımı. K. Çağıltay & Y. Göktaş (Ed.), *Öğretim teknolojilerinin temelleri: Teoriler, araştırmalar, eğilimler içinde* (s. 431–446). Ankara: Pegem Akademi.

Kreijns, K., Acker, F. V., Vermeulen, M., & Buuren, H. V. (2013). What stimulates teachers to integrate ICT in their pedagogical practices? *The use of digital learning materials in education. Computers in Human Behavior, 29,* 217–225

Krevelen, D. And Poelman, R. (2010). A Survey of Augmented Reality Technologies, Applications and Limitations. *The International Journal of Virtual Reality, 9*(2), 1–20.

Küçük, S. (2015). *Mobil artırılmış gerçeklikle anatomi öğreniminin tıp öğrencilerinin akademik başarıları ile bilişsel yüklerine etkisi ve öğrencilerin uygulamaya yönelik görüşleri* (Doktora Tezi). Atatürk Üniversitesi, Erzurum.

Küçük, S., Yılmaz, R. M., Baydaş, Ö., & Göktaş, Y. (2014). Ortaokullarda artırılmış gerçeklik uygulamaları tutum ölçeği: Geçerlik ve güvenirlik çalışması. *Eğitim ve Bilim Dergisi, 39*(176), 383–392.

Liaw, S.-S., Hatala, M., & Huang, H.-M. (2010). Investigating acceptance toward mobile learning to assist individual knowledge management: based on activity theory approach. *Computers & Education, 54*(2), 446–454.

Madden, L. (2011). *Professional augmented reality browsers for smartphones: programming for junaio, layar and wikitude.* Chichester, U.K.: Wiley.

Martín Gutierrez, J., & Meneses Fernandez, D. (2014), Applying augmented reality in engineering education to improve academic performance & student motivation. *Int. J. Eng. Educ., 30,* 625–635.

Matcha, W., & Rambli, D. R. A. (2013). Exploratory study on collaborative ınteraction through the use of augmented reality in science learning. *Procedia Computer Science, 25*, 144–153.

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

O'Connell, M., & Smith, J. (2007). *A guide to working with mlearning standards: A manual for teachers trainers and developers.* Sydney, Australia: Australian Flexible Learning Network.

Özabacı, N., & Olgun, A. (2011). Bilgisayar destekli fen bilgisi öğretiminin fen bilgisi dersine ilişkin tutum, biliş üstü beceriler ve fen bilgisi başarısı üzerine bir çalışma. *Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi, 10*(37), 93–107.

Özarslan, Y. (2013). *Genişletilmiş gerçeklik ile zenginleştirilmiş öğrenme materyallerinin öğrenen başarısı ve memnuniyeti üzerindeki etkisi* (Doktora Tezi). Anadolu Üniversitesi, Eskişehir.

Özbek, F. (2018). *İlkokul 4. Sınıf Türkçe dersinde artırılmış gerçeklik uygulamasının öğrencilerin başarı ve motivasyonlarına etkisi* (Yüksek Lisans Tezi). Adnan Menderes Üniversitesi, Aydın.

Papagiannakis, G., Singh, G., Magnenat-Thalmann, N. (2008). A survey of mobile and wireless technologies for augmented reality systems. *Computer Animation and Virtual Worlds, 19*(1), 3–22.

Rosenberg, LB. (1993). *Virtual fixtures: Perceptual tools for telerobotic manipulation.* Virtual Reality Annual International Symposium, IEEE.

Salonen, T., & Sääski, J. (2008). Dynamic and visual assembly instruction for configurable products using augmented reality techniques. *Advanced Design and Manufacture to Gain a Competitive Edge,* 23–32, Springer London.

Schreiber, J. B., Nora, A., Stage, F. K., Barlow, E. A., & King, J. (2006). Reporting Structural Equation Modeling and Confirmatory Factor Analysis Results: A Review. *Journal of Educational Research, 99,* 323–338.

Seferoğlu, S. S. (2009). *İlköğretim okullarında teknoloji kullanımı ve yöneticilerin bakış açıları*. Akademik Bilişim 09, Harran Üniversitesi, Şanlıurfa.

Seitel, F. P. (2007). The Practice of Public of Public Relations (10th ed). *Pearson Prentice Hall,* New Jersey.

Shen, C. X., Liu, R. D., & Wang, D. (2013). Why are children attracted to the Internet? The role of need satisfaction perceived online and perceived in daily real life. *Computers in Human Behavior, 29*(1), 185–192.

Sırakaya, M. (2015), *Artırılmış gerçeklik uygulamalarının öğrencilerin akademik başarıları, kavram yanılgıları ve derse katılımlarına etkisi* (Doktora Tezi). Gazi Üniversitesi, Ankara.

Sin, A. K., & Badioze-Zaman, H. (2010). *Live Solar System (LSS): Evaluation of an Augmented Reality book-based educational tool.* Proceedings of 2010 International Symposium on Information Technology. Kuala Lumpu Convention Center, Malaysia.

Sumadio, D. D., & Rambli, D. R. A. (2010). *Preliminary evaluation on user acceptance of the augmented reality use for education*. Proceedings of Second International Conference on Computer Engineering and Applications (pp. 461-465)

Şahin, D. (2017). *Artırılmış gerçeklik teknolojisi ile yapılan fen öğretiminin ortaokul öğrencilerinin başarılarına ve derse karşı tutumlarına etkisi* (Yüksek Lisans Tezi). Atatürk Üniversitesi, Erzurum.

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.* (Yüksek Lisans Tezi). Kocaeli Üniversitesi, Kocaeli.

Taşkıran, A., Koral, E., & Bozkurt, A. (2015). Artırılmış gerçeklik uygulamasının yabancı dil öğretiminde kullanılması. *Akademik bilişim 2015,* 462-467, Eskişehir.

Thornton, P., & Houser, C. (2005). Using mobile phones in English education in Japan. *Journal of Computer Assisted Learning, 21*, 217–228.

Tian, K., Endo, M., Urata, M., Mouri, K., & Yasuda, T. (2014). Multi-viewpoint smartphone ar-based learning system for astronomical observation. *International Journal of Computer Theory and Engineering, 6*(5), 396–400.

Tomi, A. Bin, & Rambli, D. R. A. (2013). An interactive mobile augmented reality magical playbook: Learning number with the thirsty crow. *Procedia Computer Science, 25*, 123–130.

Toraman, L., & Usta, E. (2018). Ortaokul öğrencilerinin dijital yerli ve siber zorba olma durumlarının çeşitli değişkenler açısından incelenmesi. *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 37*(2), 57–77.

Tosik Gün, E., & Atasoy, B. (2017). Artırılmış gerçeklik uygulamalarının ilköğretim öğrencilerinin uzamsal yeteneklerine ve akademik başarılarına etkisi. *Eğitim ve Bilim, 42*(191), 31–51.

Uluyol, Ç., & Eryılmaz, S. (2014). Artırılmış gerçeklik öğrenmeye ilişkin öğretmen adaylarının görüşlerinin incelenmesi. *GEFAD / GUJGEF, 34*(3), 403–413.

Üstündağ Eralp, M. (2018). *Sosyal medyada gerçek zamanlı pazarlamanın rolü: Hızlı tüketim markalarının Twitter paylaşımları üzerine inceleme* (Yüksek Lisans Tezi). İstanbul Kültür Üniversitesi, İstanbul.

Vygotsky, L., Hanfmann, E., & Vakar, G. (2012). *Thought and language*. London: MIT

Vekshyn, O., & Tkachuk, M. (2012). *Algorithmic Software Adaptation Approach in Mobile Augmented Reality Systems*. ICSEA 2012: The 7th International Conference on Software Engineering Advances, 40–43.

Wojciechowski, R., & Cellary, W. (2013). Evaluation of learners' attitude toward learning in ARIES augmented reality environments. *Computers & Education, 68,* 570–585.

Wu, H. K., Lee, S. W. Y., Chang, H. Y., & Liang, J. C. (2013). Current status, opportunities and challenges of augmented reality in education. *Computers & Education, 62,* 41–49.

Yılmaz, M. (2007). Sınıf öğretmeni yetiştirmede teknoloji eğitimi. *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi, 27*(1), 155–167.

Yılmaz, R. M. (2014). *Artırılmış gerçeklik teknolojisiyle 3 boyutlu hikâye canlandırmanın hikâye kurgulama becerisine ve yaratıcılığa etkisi* (Doktora Tezi). Atatürk Üniversitesi, Erzurum.

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

Yusoff, Z., & Dahlan, H. M. (2013). *Mobile based learning: An integrated framework to support learning engagement through augmented reality environment*. Research and Innovation in Information Systems (ICRIIS), (pp. 251–256). Kuala Lumpur, Malaysia: IEEE.

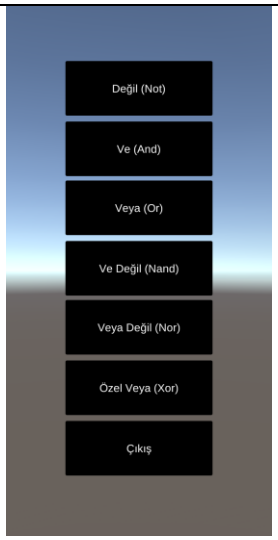
Zarzuela, M. M., Pernas, F. J. D., Martínez, L. B., Ortega, D. G., & Rodríguez, M. A. (2013). Mobile serious game using augmented reality for supporting children's learning about animals. *Procedia Computer Science, 25,* 375–381.

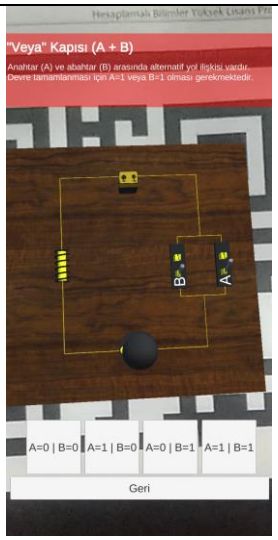
EKLER

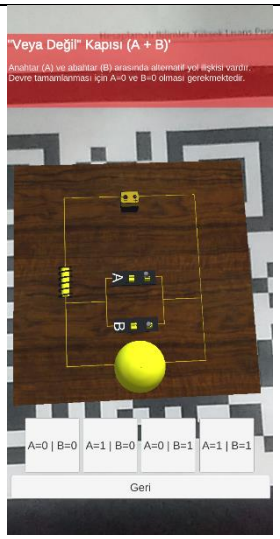
Ek - 1

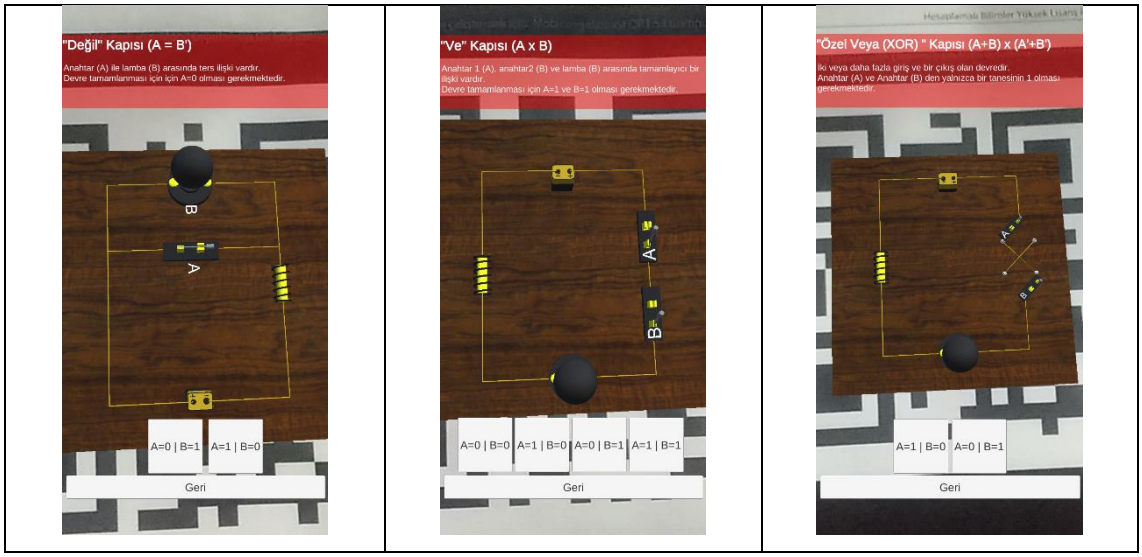
GELİŞTİRİLEN UYGULAMADAN GÖRÜNTÜLER

Geliştirilen artırılmış gerçeklik uygulaması 7 bölümden oluşmaktadır. Bu bölümlerin bir tanesi ana menü ekranı; 6 tanesi ise artırılmış gerçeklik görüntülerinin oluşturulduğu Vuforia tabanlı uygulama bölümleridir. Mantıksal devre tasarımı ders konusuna ait her bir mantık kapısı için bir artırılmış gerçeklik ekranı oluşturularak açıklama alanları ve görseller ile desteklenmiştir.









Resim 9.1. Geliştirilen artırılmış gerçeklik uygulamasına ait ekran görüntüleri

Ek - 2

ARTIRILMIŞ GERÇEKLİK UYGULAMALARI TUTUM ÖLÇEĞİ

AG teknolojisi, gerçek dünya ile sanal imgelerin birleştiği, gerçek ve sanal nesneler arasında eş zamanlı etkileşimin sağlandığı bir teknoloji olarak tanımlanmaktadır (Azuma, 1997).

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

Demografik Bilgiler			
Cinsiyetiniz			
☐ Erkek	☐ Kadın		
Sınıf			
☐ 1	☐ 2	☐ 3	☐ 4
Mobil Telefon kullanıyor musunuz?			
☐ Evet	☐ Hayır		
Günlük İnternet Kullanım Süresi:			
☐ 1 saatten az	☐ 1-2 saat	☐ 3-4 saat	
☐ 5-6 saat	☐ 7 saat ve üzeri		
İnterneti hangi amaçla daha çok kullanırsınız:			
☐ Gazete/Haber okuma	☐ Sosyal ağlarda gezinme	☐ Alışveriş	
☐ Dosya indirme	☐ Araştırma yapma	☐ Oyun oynama	
☐ E-posta alıp-verme	☐ Sohbet	☐ Film/Video İzleme	
İnternet Kullanımı İçin En Çok Tercih Edilen Cihaz:			
☐ Mobil (Akıllı) Telefon	☐ Tablet	☐ Laptop/Netbook	
☐ Masaüstü Bilgisayar	☐ Diğer		
Baba öğrenim durumu:			
☐ Okur-yazar değil	☐ İlkokul	☐ Ortaokul	
☐ Lise	☐ Lisans(Üniversite)	☐ Lisansüstü (Yükseklisans/Doktora)	
Anne öğrenim durumu:			
☐ Okur-yazar değil	☐ İlkokul	☐ Ortaokul	
☐ Lise	☐ Lisans(Üniversite)	☐ Lisansüstü (Yükseklisans/Doktora)	

Aşağıdaki ifadeleri okuyarak size en uygun seçeneği işaretleyiniz. (X işareti koyunuz) (AG: Artırılmış Gerçeklik, 3B: 3 boyutlu, * AG uygulamalarına yönelik olumsuz tutum ifadeleri)

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

Öğrenciler ile gerçekleştirilen görüşme soruları		
Tarih:	**Saat:**	**Katılımcı No:**
Değerli öğrenci, yakın zamanda hayatımıza giren; reklam, tanıtım, eğitim ve özellikle eğitim ortamlarında kullanımı hızla yaygınlaşan artırılmış gerçeklik uygulamaları hakkında yapmış olduğumuz çalışmaya dair görüşlerini almak üzere bu görüşmeyi yapmaktayız. Geçekleştirmekte olduğumuz bu görüşmede yer almak istediğini onaylıyor musun?		
1) AG uygulamaları konusunda daha önceden bir bilginiz var mıydı? 2) Geliştirilen AG uygulaması hakkında ne düşünüyorsunuz? 3) AG uygulamalarının derslerde kullanılmasının nasıl bir fayda sağlayacağını düşünüyorsunuz? 4) Derslerinizin AG uygulamaları ile desteklenmesinin eğitmenleriniz açısından nasıl bir yararı olabilir? 5) AG uygulamalarının bir konuyu öğrenmeye harcanan zaman açısından bir katkısı var mıdır? 6) AG uygulamalarının en çok hangi derslerde faydalı olacağını düşünüyorsunuz? **7)** Geliştirilen AG uygulamasının kullanımı sırasında bir zorluk yaşadınız mı?		

Ek - 3

ETİK KURUL KARARI

T.C.
İSTANBUL RUMELİ ÜNİVERSİTESİ
ETİK KURULU
KARAR ÖRNEĞİ

Toplantı No:	Toplantı Tarihi:	Madde No:
2020/08	18.03.2020	02

Özü: Üniversitemiz Meslek Yüksekokulu Bilgisayar Programcılığı Öğr. Gör. Fatih ARIKAN'ın yüksek lisans tez çalışması için etik kurul raporu talebinin görüşülmesi.

Üniversitemiz Meslek Yüksekokulu Bilgisayar Programcılığı Öğr. Gör. Fatih ARIKAN'ın yüksek lisans tez çalışması için etik kurul raporu talebi görüşüldü. Öğr. Gör. Fatih ARIKAN'ın "Mantıksal Devre Tasarımı İçin Eğitsel Bir Artırılmış Gerçeklik Uygulamasının Geliştirilmesi ve Etkilerinin İncelenmesi" isimli araştırmasının Bilimsel Araştırma ve Yayın Alt Komisyonu tarafından gerekli inceleme yapılarak etik olarak uygun olduğuna oybirliği ile karar verildi.

Prof. Dr. Hüseyin Hüsnü GÜNDÜZ
Başkan
(İmza)

Prof. Dr. H. Tamer DODURKA Üye (İmza)	Prof. Dr. Ahmet Mucip GÖKÇEN Üye (İmza)	Prof. Dr. Mustafa KARA Üye (İmza)
Prof. Dr. Oğuz ÖZYARAL Üye (İmza)	Prof. Dr.-İng. Ahmet CAN Üye (İmza)	Prof. Dr. İlyas Erdal KEREY Üye (İmza)
Prof. Dr. İlhan OSMANŞAHİN Üye (İmza)	Prof. Dr. Nihal ÖREN Üye (İmza)	Dr. Öğr. Üyesi Ali Niyazi İNAL Üye (İmza)
Dr. Öğr. Üyesi Atilla AYDIN Üye (İmza)	Öğr. Gör. Bahar ATMACA DEMİR Raportör (İmza)	

ASLI GİBİDİR
18.03.2020

Prof. Dr. Hüseyin Hüsnü GÜNDÜZ
Başkan

Ek - 4

ÖLÇEK KULLANIM İZNİ

Gmail fatih arikan <arikanfati@gmail.com>

Ölçek Kullanım İzni
3 ileti

fatih arikan <arikanfati@gmail.com> 4 Mart 2020 22:11
Alıcı: rkufrevi@atauni.edu.tr

Rabia hocam;
Ben Trakya Üniversitesi Hesaplamalı Bilimler Yüksek Lisans öğrencisi Fatih ARIKAN.

Hocam,
Yüksek lisansta AR kullanacağım bir tez çalışmam var. Bu çalışma için ölçek olarak geliştirmiş olduğunuz "Ortaokullarda Artırılmış Gerçeklik Uygulamaları Tutum Ölçeği: Geçerlik ve Güvenirlik Çalışması" çalışmasında yer alan ölçeği kullanmak istiyorum.

Ölçek kullanımı için müsaadenizi talep ediyorum hocam.

İyi çalışmalar dilerim

Rabia Yılmaz <rkufrevi@atauni.edu.tr> 4 Mart 2020 22:17
Alıcı: fatih arikan <arikanfati@gmail.com>

Merhabalar,
Tabiki ölçeği kullanabilirsiniz.
İyi çalışmalar

Rabia YILMAZ

iPhone'umdan gönderildi

> fatih arikan <arikanfati@gmail.com> şunları yazdı (4 Mar 2020 23:11):
>
>
[Alıntılanan metin gizlendi]
Bu e-posta mesaji ve ekleri sadece gonderildigi kisi veya kuruma ozeldir. Mesajin alicisi siz degilseniz, bu mesajin yonlendirilmesi, kopyalanmasi veya herhangi bir sekilde kullanilmasi yasaktir.Mesaj iceriginde bulunan fikir ve yorumlar, sadece gondericiye aittir. Bu mesaj bilinen tum viruslere karsi taranmistir.

This e-mail and any files transmitted with it are confidential and intended solely for the use of the individual or entity to whom they are addressed. If you are not the intended recipient you are hereby notified that any dissemination, copying or use of the information is prohibited. The opinions expressed in this message belong to sender alone. This e-mail has been scanned for all known computer viruses.