



**HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ**  
**EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Ana Bilim Dalı

BAŞA TAKILAN GÖRÜNTÜLEYİCİLER İÇİN GELİŞTİRİLMİŞ SANAL  
GERÇEKLİK ORTAMLARININ ÖĞRENME VE BURADALIK ALGISI ÜZERİNE  
ETKİLERİNİN İNCELENMESİ

Tansel TEPE

Doktora Tezi

Ankara, 2019



Liderlik, araştırma, inovasyon, kaliteli eğitim ve değişim ile

*Daha ileriye... En İyiyeye...*



**HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ**  
**EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Ana Bilim Dalı

BAŞA TAKILAN GÖRÜNTÜLEYİCİLER İÇİN GELİŞTİRİLMİŞ SANAL  
GERÇEKLİK ORTAMLARININ ÖĞRENME VE BURADALIK ALGISI ÜZERİNE  
ETKİLERİNİN İNCELENMESİ

INVESTIGATING THE EFFECTS OF VIRTUAL REALITY ENVIRONMENTS  
DEVELOPED FOR HEAD-MOUNTED DISPLAY ON LEARNING AND  
PRESENCE

Tansel TEPE





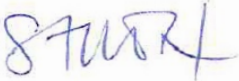
Doktora Tezi

Ankara, 2019

## Kabul ve Onay

Eğitim Bilimleri Enstitüsü M¼d¼rl¼đ¼ne,

Tansel TEPE'nin hazırladığı "Başa Takılan G¼r¼nt¼leyiciler İçin Geliştirilmiş Sanal Gerçeklik Ortamlarının ¼đrenme ve Buradalık Algısı ¼zerine Etkilerinin İncelenmesi" başlıklı bu çalışma j¼rimiz tarafından **Bilgisayar ve ¼đretim Teknolojileri Eğitimi Ana Bilim Dalı, Bilgisayar ve ¼đretim Teknolojileri Eğitimi Bilim Dalında Doktora Tezi** olarak kabul edilmiştir.

J¼ri Başkanı	Prof. Dr. Sadi SEFEROğLU	
J¼ri ¼yesi (Danışman)	Prof. Dr. Hakan T¼Z¼N	
J¼ri ¼yesi	Doç. Dr. Tuğba TOKEL	
J¼ri ¼yesi	Dr. ¼đretim ¼yesi Devkan KALECI	
J¼ri ¼yesi	Dr. ¼đretim ¼yesi Selay ARK¼N KOCADERE	

Bu tez Hacettepe ¼niversitesi Lisans¼st¼ Eğitim, ¼đretim ve Sınav Y¼netmeliđi'nin ilgili maddeleri uyarınca yukarıdaki j¼ri ¼yeleri tarafından 04 / 11 / 2019 tarihinde uygun g¼r¼lm¼ř ve Enstit¼ Y¼netim Kurulunca ..... / ..... / ..... tarihinde kabul edilmiştir.

Prof. Dr. Ali Ekber şAHİN  
Eğitim Bilimleri Enstit¼s¼ M¼d¼r¼

## Öz

Bu çalışmada başa takılı görüntüleyiciler için geliştirilmiş sanal gerçeklik uygulamalarının etkili bir ders destek materyali olma potansiyeli incelenmiştir. Çalışmada biçimlendirici araştırma yönteminin tasarım vakası alt yöntemi kullanılmıştır. Çalışma iki pilot uygulama ve bir nihai uygulama olmak üzere üç aşamada gerçekleştirilmiştir. Birinci pilot uygulamada Oculus Rift DK2, ikinci pilot uygulamada Samsung Gear VR SM-R323, nihai uygulamada ise Oculus Rift DK2 ve VR Box 2.0 sanal gerçeklik gözlükleri kullanılmıştır. Her birine beş olmak üzere pilot uygulamalara toplam 10 öğrenci katılmıştır. İki deney (deney 1 ve deney 2) ve bir karşılaştırma grubunun her birine 32 olmak üzere nihai uygulamaya toplam 96 öğrenci katılmıştır. Bunun yanında ilk pilot uygulamaya bir, nihai uygulamaya üç öğretim elemanı dâhil olmuştur. Deney 1 grubu kuramsal ders anlatımı ve sanal gerçeklik uygulamalarına, deney 2 grubu sadece sanal gerçeklik uygulamalarına, karşılaştırma grubu ise sadece kuramsal ders anlatımına katılmıştır. Uygulama öncesi ve sonrası bütün öğrencilere yangın bilgi testi uygulanmıştır. Uygulama sonrası ise deney gruplarında ek olarak sanal ortamda buradalık ölçeği ve üç boyutlu sanal öğrenme ortamları değerlendirme ölçeği uygulanmıştır. Ayrıca yarı yapılandırılmış görüşme formları aracılığıyla öğrenci ve öğretim elemanlarından sanal gerçeklik uygulamalarına yönelik görüşleri alınmıştır. Uygulama sonrası deney ve karşılaştırma gruplarının ders başarıları istatistiksel olarak anlamlı şekilde artmıştır. En yüksek artış deney 1, en düşük artış ise karşılaştırma grubunda bulunmuştur. Sanal gerçeklik uygulamaları, deney gruplarında bulunan öğrencilerin tamamında yüksek seviyede buradalık algısı yaratmıştır. Katılımcılar genel olarak sanal gerçeklik uygulamalarına yönelik olumlu görüş bildirmiştir. Bulgular incelendiğinde sanal gerçeklik uygulamalarının sınıf ortamında etkili bir ders destek materyali olarak kullanılabileceği sonucuna varılmıştır.

**Anahtar sözcükler:** sanal gerçeklik, başa takılan görüntüleyiciler, sanal gerçeklik ortamlarında öğrenme, buradalık algısı, kullanıcı deneyimi

## Abstract

This study examines the potential of virtual reality applications developed for head-mounted displays as effective course support materials. Designed case, a type of formative research, was utilized. The study included two pilot implementations and one implementation. In the first pilot implementation Oculus Rift DK2, in the second pilot implementation Samsung Gear VR SM-R323 and in the implementation Oculus Rift DK2 and VR Box 2.0 goggles were used. Five students participated in each pilot. The implementation consisted of 96 students, 32 students per experimental groups (experimental 1 and experimental 2) and a comparison group. Experimental group 1 participated in theoretical lectures and virtual reality applications, experimental group 2 participated only in virtual reality applications, and the comparison group participated only in theoretical lectures. Fire knowledge test was applied to all students before and after the implementation. Additionally, "Presence Questionnaire in Virtual Environments" and "Three-Dimensional Virtual Learning Environments Evaluation Scale" were applied to experimental groups. In addition, students' and lecturers' opinions about virtual reality applications were obtained through semi-structured interviews. After the implementation, the achievement of the experimental and comparison groups increased statistically. The highest increase was found in experimental group 1 and the lowest increase was found in the comparison group. Virtual reality applications have created a high level of presence for all students in the experimental groups. The participants expressed positive opinions about virtual reality applications. It was concluded that virtual reality applications could be used as an effective course support material in formal learning environments.

**Keywords:** virtual reality, head-mounted display, learning in virtual reality environments, presence, user experience

## Teşekkür

Tezimin yürütülmesi esnasında desteklerini esirgemeyen danışmanım Prof. Dr. Hakan TÜZÜN'e, değerli yorumları ile tezime katkı sağlayan Prof. Dr. Süleyman Sadi SEFEROĞLU'na, sanal gerçeklik konusunda çalışmaya beni teşvik eden ve ihtiyaç duyduğum zamanlarda bana sanal gerçeklik teçhizatlarını sağlayan jüri üyem Dr. Öğretim Üyesi Devkan KALECİ'ye, jürimde bulunan ve yapıcı önerileri ile tezime yön veren Doç. Dr. Tuğba TOKEL ve Dr. Öğretim Üyesi Selay ARKÜN KOCADERE'ye, uygulamaların yürütülmesi esnasında bana destek olan bütün öğretim elemanlarına, özellikle tezimin gözden geçirilmesinde büyük emek harcayan arkadaşım Dr. Murat ÇINAR'a, zor zamanlarımda bana moral aşıl原因an değerli arkadaşım Berat UÇAR'a ve son olarak bana olan inançlarını ve desteklerini hiç esirgemeyen değerli aileme teşekkürü borç bilirim.

## İçindekiler

Öz.....	ii
Abstract.....	iii
Teşekkür.....	iv
Tablolar Dizini.....	vii
Şekiller Dizini.....	ix
Simgeler ve Kısaltmalar Dizini.....	x
Bölüm 1 Giriş.....	1
Araştırmanın Amacı ve Önemi.....	5
Araştırma Problemi.....	7
Sayıtlılar.....	7
Sınırlılıklar.....	7
Tanımlar.....	8
Bölüm 2 Araştırmanın Kuramsal Temeli ve İlgili Araştırmalar.....	9
Sanal Gerçeklik.....	9
Sanal Ortamda Buradalık Algısı.....	19
Sanal Gerçeklik Öğretim Tasarımı Modelleri.....	24
Yaparak Öğrenme.....	29
İlgili Araştırmalar.....	36
Bölüm 3 Yöntem.....	50
Çalışma Grubu.....	51
Uygulama Geliştirme Süreci.....	55
Veri Toplama Süreci.....	76
Veri Toplama Araçları.....	78
Verilerin Analizi.....	85
Araştırmacının Rolü.....	87
Araştırmanın Geçerlik ve Güvenirliği.....	87



Bölüm 4 Bulgular ve Yorumlar.....	90
Birinci pilot uygulama bulguları .....	90
İkinci pilot uygulama bulguları .....	99
Nihai uygulama bulguları.....	102
SG Uygulamalarının Öğrenme Gelişim Puanları Üzerine Etkileri.....	102
SG Uygulamalarının Sanal Ortamlarda Buradalık Algıları Üzerine Etkileri.....	106
SG Uygulamalarındaki Öğrenci Deneyimleri.....	108
SG Öğrenme Ortamlarının Derslerde Kullanılmasına Yönelik Öğretim Elemanı Görüşleri .....	118
Bölüm 5 Sonuç, Tartışma ve Öneriler .....	124
Sonuç ve Tartışma.....	124
Öneriler .....	137
Kaynaklar .....	139
EK-A: Senaryo Taslakları (Storyboard).....	156
EK-B: Öğrenci Gönüllü Katılım Formu.....	160
EK-C: Öğretim Elemanı Gönüllü Katılım Formu .....	161
EK-Ç: Yangın Bilgi Testi ve Değerlendirme Rubriği .....	162
EK-D: Kişisel Bilgi Formu .....	165
EK-E: Gözlem Formu .....	166
EK-F: Sanal Gerçeklik Yarı Yapılandırılmış Öğrenci Görüşme Formu .....	167
EK-G: Sanal Gerçeklik Yarı Yapılandırılmış Öğretim Elemanı Görüşme Formu .....	169
EK-H: Etik Komisyonu Onay Bildirimi .....	171
EK-I: Etik Beyanı .....	172
EK-İ: Doktora Tez Çalışması Orijinallik Raporu.....	173
EK-J: Dissertation Originality Report .....	174
EK-K: Yayımlama ve Fikrî Mülkiyet Hakları Beyanı.....	175

## Tablolar Dizini

Tablo 1 Yıllara ve Yaş Gruplarına Göre Yaşanan İş Kazaları.....	3
Tablo 2 2017 Yılı Meslek Gruplarına Göre Yaşanan İş Kazaları, Kaza Günü İş Görmezlik ve Ölüm Sayıları.....	3
Tablo 3 Birinci Pilot Uygulamaya Katılan Öğrencilerin Demografik Özellikleri.....	52
Tablo 4 İkinci Pilot Uygulamaya Katılan Öğrencilerin Demografik Özellikleri .....	53
Tablo 5 Deney Gruplarının Demografik Özellikleri .....	54
Tablo 6 Sanal Gerçeklik Ortamındaki Çoklu Ortam Tasarım İlkeleri .....	57
Tablo 7 Nihai Uygulama Sürecinde Nicel ve Nitel Veri Toplama Aşamaları .....	78
Tablo 8 Kapsam Geçerliği İçin Minimum Değerler .....	79
Tablo 9 Test ve Rubrik Maddelerinin KGO'ları .....	80
Tablo 10 Faktör Yapılarına Ait AVE ve McDonald $\Omega$ Değerleri.....	82
Tablo 11 SGYGF (Öğrenci ve Öğretim Elemanı) Uzman Görüşü KGO'ları.....	85
Tablo 12 Alt Problemler, Veri Toplama Araçları ve Analiz Yöntemleri.....	86
Tablo 13 Birinci Pilot Uygulama Sürecine Yönelik Temalar ve Kodlar.....	90
Tablo 14 Öntest Puanlarının Normallik Dağılımı .....	102
Tablo 15 Öntest Bilgi Seviyeleri Betimsel İstatistikleri .....	103
Tablo 16 Öntest Bilgi Puanlarının Gruplara Göre ANOVA Sonuçları .....	103
Tablo 17 Öğrenme Gelişim Puanlarının Normallik Dağılımı .....	104
Tablo 18 Öğrenme Gelişim Puanları Betimsel İstatistikleri.....	105
Tablo 19 Öğrenme Gelişim Puanlarının Gruplara Göre ANOVA Sonuçları .....	105
Tablo 20 Gruplara Göre Öğrenme Gelişim Puanlarındaki Farklılaşma .....	105
Tablo 21 Sanal Ortamlarda Buradalık Algısı Sonuçları .....	106
Tablo 22 Buradalık Algılarına Göre Grup Puanlarının Normallik Dağılımı .....	107
Tablo 23 Sanal Ortamlarda Buradalık Puanlarına İlişkin T-Testi Sonuçları.....	107
Tablo 24 Öğrenme Gelişim Puanları-Buradalık Algısı İlişkisi (Deney 1).....	108
Tablo 25 Öğrenme Gelişim Puanları-Buradalık Algısı İlişkisi (Deney 2).....	108
Tablo 26 Buradalık Algısı ve Kendini Kaptırma Faktörlerine Yönelik Görüşler...	109
Tablo 27 Algılanan Fayda Faktörüne Yönelik Görüşler .....	110
Tablo 28 Öğrenmede Algılanan Kullanım Kolaylığına Yönelik Görüşler.....	111
Tablo 29 SG Ortamlarının Beklentileri Karşılıdığına Yönelik Görüşler .....	112
Tablo 30 Memnuniyete Yönelik Görüşler .....	113
Tablo 31 Kullanım Niyetine Yönelik Görüşler .....	114

Tablo 32 <i>Deney 1 Grubunun 3BSODÖ Faktörleri Arasındaki İlişki</i> .....	115
Tablo 33 <i>Deney 2 Grubunun 3BSODÖ Faktörleri Arasındaki İlişki</i> .....	116
Tablo 34 <i>3BSODÖ'ye Göre Grup Puanlarının Normallik Dağılımı</i> .....	117
Tablo 35 <i>3BSODÖ Puanlarına İlişkin T-Testi Sonuçları</i> .....	117
Tablo 36 <i>3BSODÖ Faktörlerine İlişkin T-Testi Sonuçları</i> .....	118
Tablo 37 <i>Öğretim Elemanı Görüşlerine Yönelik Tema ve Kodlar</i> .....	119



## Şekiller Dizini

Şekil 1. Yıllara göre yanıcı maddeler ve patlamalar sonucu ortaya çıkan iş kazası sayıları.....	5
Şekil 2. SG Ortamının Ana Bileşenleri (Pimentel & Teixeira, 1995) .....	10
Şekil 3. Salzman vd.'nin (1999) SG öğrenme modeli .....	24
Şekil 4. Alessi ve Trollip (2001) tarafından geliştirilen öğretim tasarımı modeli....	26
Şekil 5. Masaüstü SG öğretim ortamları için kuramsal çerçeve.....	27
Şekil 6. Dalgarno ve Lee'nin (2010) üç boyutlu sanal öğrenme ortamları modeli.	28
Şekil 7. Fowler'ın (2015) genişletilmiş modeli.....	29
Şekil 8. Birinci pilot uygulama tanıtımı ve örnek değerlendirme sorusu.....	64
Şekil 9. SG fabrika ortamı tatbikat görevleri .....	65
Şekil 10. SG fabrika ortamında yangın çıkması.....	65
Şekil 11. Yangına müdahale ve çalışma arkadaşlarına yardımda bulunma .....	66
Şekil 12. İkinci pilot uygulama tanıtımı ve konu başlıkları.....	68
Şekil 13. Yanma konusunun sınıf ortamında anlatımı .....	68
Şekil 14. Yanma olayının oluşumu deneyi.....	69
Şekil 15. Yanma sonucu ortaya çıkan ürünler deneyi.....	70
Şekil 16. Yangın söndürme prensipleri.....	71
Şekil 17. Yangınların sınıflandırılması .....	72
Şekil 18. A türü yangına müdahale yöntemi .....	72
Şekil 19. A türü yangın tatbikat ortamı.....	73
Şekil 20. B, C, D, E ve F türü yangın tatbikat ortamları .....	74
Şekil 21. Doğrulayıcı faktör analizi sonucu ortaya çıkan faktör yükleri .....	83
Şekil 22. Uyarlanmış ölçek uyum indis değerleri .....	84
Şekil 23. Sanal Gerçeklik Öğretim Tasarımı Çerçevesi.....	133

## Simgeler ve Kısaltmalar Dizini

**BTG (HMD):** Başa Takılan Görüntüleyici (Head-Mounted Display)

**d:** Etki Büyüklüğü

**F:** F İstatistiği

**İSG:** İş Sağlığı Güvenliği

**KBF:** Kişisel Bilgi Formu

**KGO:** Kapsam Geçerlik Oranı

**N:** Kişi Sayısı

**P:** Anlamlılık Düzeyi

**r:** Korelasyon Katsayısı

**S:** Standart Sapma

**sd:** Serbestlik Derecesi

**SG (VR):** Sanal Geręeklik (Virtual Reality)

**SGYGF:** Sanal Geręeklik Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu

**SOB:** Sanal Ortamda Buradalık lęeęi

**T:** T İstatistiği

**YBT:** Yangın Bilgi Testi

**$\bar{X}$ :** Aritmetik Ortalama

**%:** Yüzde

**3B (3D):** ę Boyutlu (Three-Dimensional)

**3BSOD:** ę Boyutlu Sanal ğrenme Ortamları Değerlendirme lęeęi

## Bölüm 1

### Giriş

Bu araştırmanın birinci bölümünde problem durumuna, araştırmanın amacına ve önemine, araştırma problemine, sayıtlara, sınırlılıklara ve konu ile ilgili tanımlara değinilmiştir. İkinci bölümde araştırmanın kuramsal temeli ve ilgili araştırmalar hakkında bilgiler verilmiştir. Yöntem bölümünde araştırma deseni, çalışma grubu, veri toplama araçları ve verilerin analizi hakkında açıklamalar yapılmıştır. Son bölümde araştırma bulguları yorumlanarak tartışılmıştır. Ayrıca bundan sonra yapılması muhtemel araştırmalar için uygulama geliştiricilere, uygulayıcılara ve araştırmacılara yönelik önerilerde bulunulmuştur.

Teknolojideki hızlı değişimlerin etkisi kendini farklı alanlarda olduğu gibi eğitim-öğretim ortamlarında da göstermektedir. Bu değişimler sonucu öğrenciler bireysel hızda öğrenmeye olanak veren farklı yöntemler ve yeni teknolojiler ile öğrenme etkinliklerini yürütmeye gereksinim duymaktadır. 1990'ların başından günümüze kadar kullanımı hızlı bir şekilde yükseliş gösteren ve öğrenci beklentilerine cevap verebilecek teknolojilerden bir tanesi sanal gerçekliktir (Sharples, Cobb, Moody & Wilson, 2008).

Popülerliği gün geçtikçe artan sanal gerçeklik (SG), günümüzde daha çok eğlence ve oyun sektöründe kullanılmakta olup sağlık, askeri, mimari, emlak, turizm, ticaret ve üretim gibi alanlarda da yaygın şekilde kendini göstermektedir (Santos vd., 2009). Eğitim açısından değerlendirildiğinde özellikle son on yıl içerisinde SG teknolojisinin formal ve informal öğretimde önemli kullanım alanları bulunmaktadır (Chang, Zhang & Jin, 2016; Gil & Cardozo, 2016; Hernández & Ramírez, 2016; Hsu, 2016; Jang, Vitale, Jyung & Black, 2017; Lim, Lee & Ke, 2017; Xinhao & Fengfeng, 2016). Bu teknoloji ile kurum ve kuruluşlar, çalışanları veya öğrencileriyle eğitim faaliyetleri yürütmektedir. Sözelimi, tıp profesörleri, öğrencilerine insan vücudunu en ince detayları ile öğretmektedir (Pimentel & Teixeira, 1995). Askeri alanda savaş pilotları simülatörler ile eğitilmektedir (Shufelt, 2007). Bunun yanında firmalar ürün tanıtımlarını personeline uzak mesafelerden yapabilmektedir (Ottosson, 2002).

SG, çeşitli becerilerin elde edilmesi açısından diğer teknolojilerden daha etkili olabilmektedir. Bunun nedeni beynin sanal dünyalardaki etkinlikleri gerçek gibi algılayarak öğrenilen bilgilerin ve becerilerin gerçek dünyaya transferini

kolaylaştırmasıdır (Rose, Attree, Brooks, Parslow & Penn, 2000). Bunun ötesinde SG ortamındaki etkinlikler esnasında kullanıcılar kinestetik beceriler kazanmaktadır (Freina & Canessa, 2015).

SG uygulamalarının mobil cihazlar için geliştirilmesi eğitsel açıdan bazı avantajları beraberinde getirmektedir. Mobil teknolojiler uyarlanabilir, bireysel ve etkileşimli öğrenme uygulamalarına olanak tanımaktadır (Liaw, Hatala & Huang, 2010). Bu teknolojiler uygun işlevselliğe sahip olup düşük maliyetlidir (Pachler, Cook & Bachmair, 2010). Zydney ve Waraner'e (2016) göre geleneksel sınıf ortamını daha çekici ve etkileşimli bir hale dönüştürmektedir. Mobil cihazlarla öğrenme sınıf ortamlarındaki formal öğrenmenin yanı sıra sınıf dışındaki informal öğrenmeye de olumlu katkı sağlamaktadır (Alexander, 2004). Mobil teknolojilerin eğitsel açıdan bahsedilen bu avantajları göz önünde bulundurularak çalışmada yüksek çözünürlüklü SG uygulamasının yanı sıra mobil cihazlar için de SG uygulaması geliştirilmiştir.

**Problem Durumu**Bir işin yürütülmesi esnasında meydana gelen, iş makinelerine zarar vererek üretimin durmasına yol açan, yaralanmalara veya ölümlere sebebiyet veren durumlara iş kazası; iş kazaları sonucu ortaya çıkan kayıpları en aza indirip güvenlik önlemlerinin belirlenerek uygulanmasına ise iş güvenliği denilmektedir (Ceylan, 2012). İş kazaları her ne kadar hukuki birtakım tedbirlerle düzeltilebilse de iş kazalarını beklenen seviyeye indirebilmek için alınan önlemler yetersizdir (Behm, Anthony, Hamid & Veronica, 2008). İş yerleri ve çalışma koşulları iş kazalarının ve meslek hastalıklarının temel sebepleri arasındadır. Güvenli bir çalışma ortamının oluşturulmasında hukuki ve yönetsel faaliyetlerin yanı sıra eğitim büyük bir öneme sahiptir. İşlerin getirebileceği riskleri tanımanın ve alınması gereken önlemleri bilerek tehlikelerden kaçınmanın yolu, İSG alanında verilecek eğitimlerden geçmektedir (Behm, Anthony, Hamid & Veronica, 2008).

Linker, Miller, Freeman ve Burbacher'e (2005) göre, otantik yaşam koşullarında tatbikatlar esnasında işçiler veya öğrenciler iş kazası, yaralanma ve ölüm gibi potansiyel tehlikeler ile karşı karşıya kalmaktadır. Eğitimleri verilmesi istenen konular insan sağlığı açısından risk faktörleri oluşturmaktadır. Daha kötüsü bu eğitimler felaketlerle sonuçlanabilmektedir. Bu durum İş Sağlığı ve Güvenliği (İSG) kavramının önemini ortaya koymaktadır.

SGK (2017) verilerine göre, her yıl ülkemizde binlerce iş kazası yaşanmakta olup bu iş kazaları yaralanmalarla, hatta ölümlerle sonuçlanabilmektedir. Ölümcül iş kazalarının en fazla görüldüğü ülkelerin başında Türkiye gelmektedir. Ülkemizde yaşanan faciaların ve iş kazalarının halen devam etmesi İSG bilincinin oluşmadığının birer göstergesi olabilir. Ülkemizde iş kazaları farklı yaş gruplarının yanı sıra farklı meslek grupları arasında görülmektedir. Tablo 1’de ülkemizde yaş gruplarına göre belirtilen yıllar itibarıyla yaşanmış toplam iş kazaları, Tablo 2’de 2017 yılı verilerine dayanarak bazı meslek gruplarına göre yaşanan iş kazaları, kaza günü iş görmezlik ve ölüm sayıları sunulmuştur (SGK, 2017).

Tablo 1

*Yıllara ve Yaş Gruplarına Göre Yaşanan İş Kazaları*

Yaş grupları	2013	2014	2015	2016	2017
14-24 yaş	43043	50065	54703	66176	85947
25-35 yaş	84299	94282	99147	111427	133344
36-46 yaş	48946	58388	65142	79389	101054
47-57 yaş	13904	16928	20508	26133	35307
58-68 yaş	1167	1673	1996	2867	3914
69-80 yaş	30	30	51	76	87

Tablo 1 verileri incelendiğinde yaşanan iş kazalarında yıllara göre bir artış göze çarpmaktadır. Bu durum, yaşanan iş kazalarından ders alınmadığının göstergesidir. Yaşanan iş kazaları genç ve orta yaş grupları arasında daha yaygın görülmektedir.

Tablo 2

*2017 Yılı Meslek Gruplarına Göre Yaşanan İş Kazaları, Kaza Günü İş Görmezlik ve Ölüm Sayıları*

Meslek grupları	İş kazası	Kaza günü iş görmezlik	Ölüm
Eğitim ile ilgili profesyonel meslek grupları	455	6	1
Koruma hizmetleri veren elemanlar	3043	55	24
Elektrik ve elektronik işlerde çalışanlar	3710	89	28
Sağlık ile ilgili profesyonel meslek grupları	3728	20	4
Büro hizmetlerinde çalışan elemanlar	8301	193	35
Teknikerler, teknisyenler ve yardımcı profesyonel meslek grupları	12735	279	62
Makine operatörleri ve montajcılar	73289	2365	385

İSG farklı meslek gruplarında faaliyet gösterebilen bir bilim dalıdır. Tablo 2’deki veriler göz önünde bulundurulduğunda yaşanan en fazla iş kazaları makine operatörlüğü, montajcılık, teknikerlik ve teknisyenlik gibi meslek gruplarında



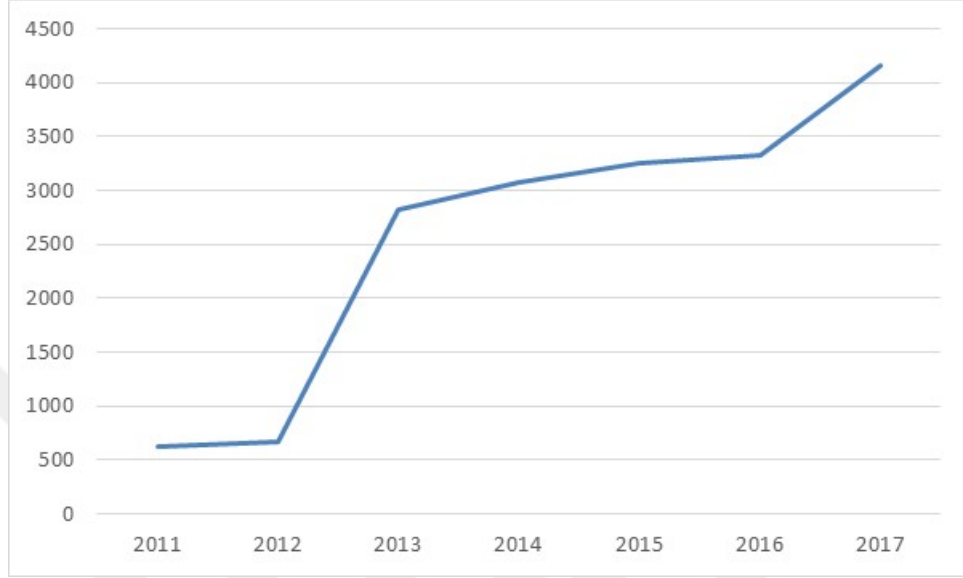
görülmektedir. Bu kazaları büro hizmetlerinde, sağlık alanında, elektrik ve elektronik işlerinde, koruma hizmetlerinde ve eğitim sektöründe çalışan meslek grupları takip etmektedir.

İş kazalarının önlenmesi amacıyla TSE (2011) tarafından yayınlanan birtakım standartlar vardır. Bu standartlara uyulmaması iş kazalarına sebebiyet verebilmektedir. İSG yönetmeliğindeki maddeler faaliyete geçirildiği takdirde iş yerlerinde sağlıklı ve güvenli bir ortam oluşturulabilir. Bunun yanında, iş kazaları ve meslek hastalıkları azaltılabilir. Ayrıca, çalışanlarda İSG bilinci oluşturulabilir. Dahası, bu maddelerin faaliyete geçirilmesi ile ülke ekonomisine gelebilecek zararların önüne geçilebilir (Alli, 2008). Sağlıklı ve güvenilir bir çalışma ortamının oluşması, yaşam kalitesinin yükselmesi, işletmelerde verimliliğin artarak üretim kalitesinin gelişmesi açısından ülkemizde İSG bilincinin oluşturulması ve eğitiminin verilmesi bir gereklilik olarak göze çarpmaktadır.

04/04/2015 tarih ve 6645 sayılı kanunla, 2547 sayılı Yükseköğretim Kanununun 5'inci maddesinin birinci fıkrasının (ı) bendinde yasal düzenlemeye gidilerek 20/6/2012 tarihli ve 6331 sayılı İSG Kanununa göre iş güvenliği uzmanı olabilecek mezunları yetiştiren fakültelerde "İş Sağlığı ve Güvenliği" dersi zorunlu ders olarak kanuna eklenmiştir (Resmi Gazete, 2015). Yılmaz'a (2009) göre, ülkemizde ön lisans ve yüksek lisans düzeyinde verilen İSG eğitimleri zaman ve kalite açısından yetersiz görülmektedir. Öğrencilerin ilköğretim çağından itibaren edinecekleri iş güvenliği bilinci, yaşamlarının her döneminde kendilerine faydalı olabilecektir. Öğrenciler edindikleri bu bilinç ile gelecekte çalışma yaşamlarında karşılaşılabilecekleri iş kazalarının önüne geçebilecektir. Ayrıca İSG bilinci kazanan bireyler, potansiyel tehlikelerin nedenlerini öğrenebilecektir. Bu durumlar göz önüne alındığında İSG dersinin ilköğretimden başlayarak üniversite dönemi boyunca formal ders müfredatı dâhilinde okutulması önem arz etmektedir (Yılmaz, 2009). İSG eğitimleri anlatma, örnek olay ve rol oynama teknikleri ile verilebildiği gibi öğrenci merkezli, performans temelli, bilgi temelli ve bilgisayar temelli teknikler ile de verilmektedir (Kılış ve Semir, 2012).

Farklı çalışma koşulları esnasında işçiler birçok tehlike ile karşı karşıya kalabilmektedir. Bu tehlikelerden birisi de çalışma ortamlarında çıkabilecek yangınlardır. Yangın anında yapılması gerekenleri bilmeyen işçiler paniğe kapılarak felakete sonuçlanabilecek trajediler yaşamaktadır. Şekil 1'de ülkemizde belirtilen

yıllar itibarıyla yanıcı maddeler ve patlamalar sonucu ortaya çıkan toplam iş kazası sayıları gösterilmektedir (SGK, 2017). Bu sayılar incelendiğinde 2012 yılından sonra yanıcı maddeler ve patlamalar sonucu yaşanan iş kazalarında önemli bir artış gözlemlenmiştir. Bu durum yangın konusunda yaşanabilecek iş kazalarının önlenmesi için birtakım eğitimlerin verilmesi gerektiğinin bir göstergesidir.



Şekil 1. Yıllara göre yanıcı maddeler ve patlamalar sonucu ortaya çıkan iş kazası sayıları

İSG dersi kapsamında yapılabilecek yangın tatbikatları ile bu tarz tehlikelerin ortaya çıkmasının önüne geçilebilir. Fakat bu tatbikatların otantik yaşam koşullarında gerçekleştirilmesi büyük tehlikelere neden olabilmektedir. Bu sebeple risk faktörlerini ortadan kaldıracak, gerçeğe çok yakın, etkili SG eğitimlerinin ve tatbikatlarının yapılması önem arz etmektedir. İSG alanında yürütülecek SG yangın eğitimleri ve tatbikatları ile birtakım önlemler alınarak yangın ve patlamaların önüne geçilebilir. Ayrıca yangından korunma ve yangınla mücadele yöntemleri öğretilir. Bu çalışmada SG ortamlarında yangın tatbikatlarına katılan öğrenciler otantik deneyimler yaşayarak kendilerine öğretilmek istenen hedef becerileri yaparak öğrenmiştir.

### **Araştırmanın Amacı ve Önemi**

Araştırma kapsamında yanıcı maddeler ve patlamalar sonucu yaşanan iş kazalarındaki artışın önüne geçilemek için başa takılan görüntüleyiciler (BTG'ler) kullanarak üniversite öğrencilerine yönelik SG uygulamaları geliştirilmiştir. Bu

doğrultuda üniversitelerde İSG Programında verilmekte olan “Yangın ve Acil Durumlar” dersi için geliştirilmiş SG uygulamalarının etkili bir ders destek materyali olarak kullanım potansiyelinin incelenmesi amaçlanmıştır. SG uygulamalarının öğrenmeye etkisinin ve buradalık algısı oluşturma durumunun araştırılması, araştırmanın amaçları arasındadır. Bunun yanında SG ortamlarındaki öğrenci deneyimlerinin belirlenmesi hedeflenmiştir. Ayrıca SG öğrenme ortamlarının derslerde kullanılmasına yönelik öğretim elemanı görüşlerini ortaya koyabilmek amaçlanmıştır.

SG uygulamaları esnasında yaşanan kablo sorunu, alanyazında problem teşkil eden bir durum olarak göze çarpmaktadır (Santos vd., 2009). Ayrıca SG uygulamalarının düşük maliyetli olarak yürütülmesi önem arz etmektedir (Freina & Canessa, 2015; Gil & Cardozo, 2016; Huang, Rauch & Liaw, 2010; Santos vd., 2009). Bu çalışmada uygun maliyetli SG gözlüklerinin kullanılmasıyla SG'nin eğitimde kullanım maliyetinin düşürülmüş olması önem taşımaktadır. Bunun yanında kablo sorununun önüne geçilmesi, çalışmada önem teşkil eden diğer bir boyuttur. Dahası kablo ve maliyet sorununun giderilmesiyle SG uygulamalarının derslerde kullanım potansiyeli arttırılmıştır.

Alanyazında uygun maliyetli SG gözlükleri kullanılarak geliştirilen ve öğrencilere psikomotor beceriler kazandıran sınırlı sayıda çalışma bulunmaktadır (Chittaro & Buttussi, 2015; Santos vd., 2009). Çalışma kapsamında geliştirilen SG uygulamaları öğrencilere psikomotor beceriler kazandırmaktadır. Bu uygulamalar öğrenmeyi kolaylaştırmakta, ilgi çekici hale getirmekte ve eğlenceli kılmaktadır. Öğrencilere öğrenme etkinlikleri esnasında gerçek ortamda bulunma hissi (buradalık algısı) yaşatmaktadır. Ayrıca tatbikatlar esnasında öğrencilerin mesleki anlamda karşılaşılabilecekleri risk faktörlerinin önüne geçebilmesi açısından bu uygulamalar önem arz etmektedir. Bunun haricinde alanyazında çok az çalışmada (Ahmad & Wan Yahaya, 2015; Kartigo, Kavaklı & Chen, 2010) SG uygulamaları geliştirilirken çoklu ortam tasarım ilkelerinden faydalanılmıştır. Bu çalışmada SG uygulamaları çoklu ortam tasarım ilkelerine göre geliştirilerek bilişsel yükün artmasının önüne geçilmeye çalışılmıştır.

## **Araştırma Problemi**

Başa takılan görüntüleyiciler (BTG) için geliştirilen sanal gerçeklik (SG) uygulamalarının, Yangın ve Acil Durumlar dersi için etkili bir ders destek materyali olma potansiyeli nedir?

### **Alt problemler.**

- 1) BTG'ler için geliştirilen SG uygulamalarının öğrenmeye etkisi nedir?
- 2) BTG'ler için geliştirilen SG uygulamalarının sanal ortamlarda buradalık algısı oluşturma durumu nedir?
  - a. Farklı müdahale yöntemlerine göre deney gruplarının (deney 1: SG ve kuramsal ders anlatımı, deney 2: sadece SG ders anlatımı) sanal ortamlarda buradalık algıları arasında anlamlı farklılık bulunmakta mıdır?
  - b. Öğrenme gelişim (kazanım) puanları ile buradalık algısı arasında nasıl bir ilişki bulunmaktadır?
- 3) BTG'ler için geliştirilen SG uygulamalarındaki öğrenci deneyimleri nasıldır?
  - a. Deney 1 ve deney 2 gruplarının SG öğrenme ortamlarındaki deneyimleri arasında anlamlı farklılık bulunmakta mıdır?
- 4) SG öğrenme ortamlarının derslerde kullanılmasına yönelik öğretim elemanı görüşleri nelerdir?

## **Sayıtlılar**

Öğrencilerin kendilerine verilen görevleri ders kapsamında istekli bir şekilde yerine getirdikleri için not kaygısıyla hareket etmediği kabul edilmiştir. Öğrencilerin doldurmaları için kendilerine yöneltilen veri toplama araçlarına samimi cevaplar verdiği varsayılmıştır. Deney (deney 1 ve deney 2) ve karşılaştırma (kuramsal ders anlatımı) grupları ön bilgi seviyesi ve demografik özellikler açısından benzer seviyededir. Bunun yanında deney grupları aynı uygulama koşullarında SG etkinliklerine dâhil olmuştur.

## **Sınırlılıklar**

SG gözlük sayıları yetersiz olduğu için uygulamalar otantik sınıf ortamında yürütülmemiştir. Öğrenciler kuramsal ders anlatımlarından sonra gruplar halinde

ayrı bir sınıf ortamına alınarak SG uygulamalarına katılmıştır. Çalışma kapsamında herhangi bir projeden maddi destek alınmamıştır. Yüksek çözünürlüklü görüntü veren SG gözlüklerinin ve etkileşime olanak tanıyan SG cihazlarının (HTC Vive Pro Full Kit, Microsoft HoloLens 2) yüksek maliyetli olmasından ötürü çalışmada daha düşük maliyetli SG gözlükleri (Samsung Gear VR SM-R323 ve VR Box 2.0) ve kontrol cihazları (Appa ve VR Box 2.0 Bluetooth kumanda) kullanılmıştır. Çalışma grubu İSG Programı ile Sivil Savunma ve İtfaiyecilik Programında öğrenim gören öğrenciler ile sınırlıdır. Ayrıca uygulamalara katılan bölümlerde öğrenim gören kadın öğrenci sayısı çok azdır. Çalışmaya katılan 106 öğrenciden sadece sekiz tanesinin kadın olması çalışmanın bir sınırlılığıdır.

## **Tanımlar**

**Sanal gerçeklik:** Kullanıcıların farklı görüntüleme ve etkileşim cihazlarıyla bilgisayar tarafından oluşturulan yapay bir dünyada gerçek hayata yakın deneyimler yaşayabilmesi amacıyla diğer nesnelere etkileşim içerisinde bulunduğu ve kullanıcılarda ortamda bulunma hissi yaratan üç boyutlu bir benzetim ortamıdır (Steuer, 1992).

**Başa takılan görüntüleyiciler:** Birtakım aparatlar ile kafaya tutturularak kullanıcıların üç boyutlu sanal ortamlarda kendilerini gerçek ortamdaymış gibi hissetmesine olanak tanıyan cihazlardır (Sutherland, 1968).

**Sanal ortamda buradalık algısı:** Kullanıcıların üç boyutlu sanal ortamdaki deneyimleri esnasında kendilerini otantik fiziksel ortamdaymış gibi hissetmesidir (Loomis, 1992).

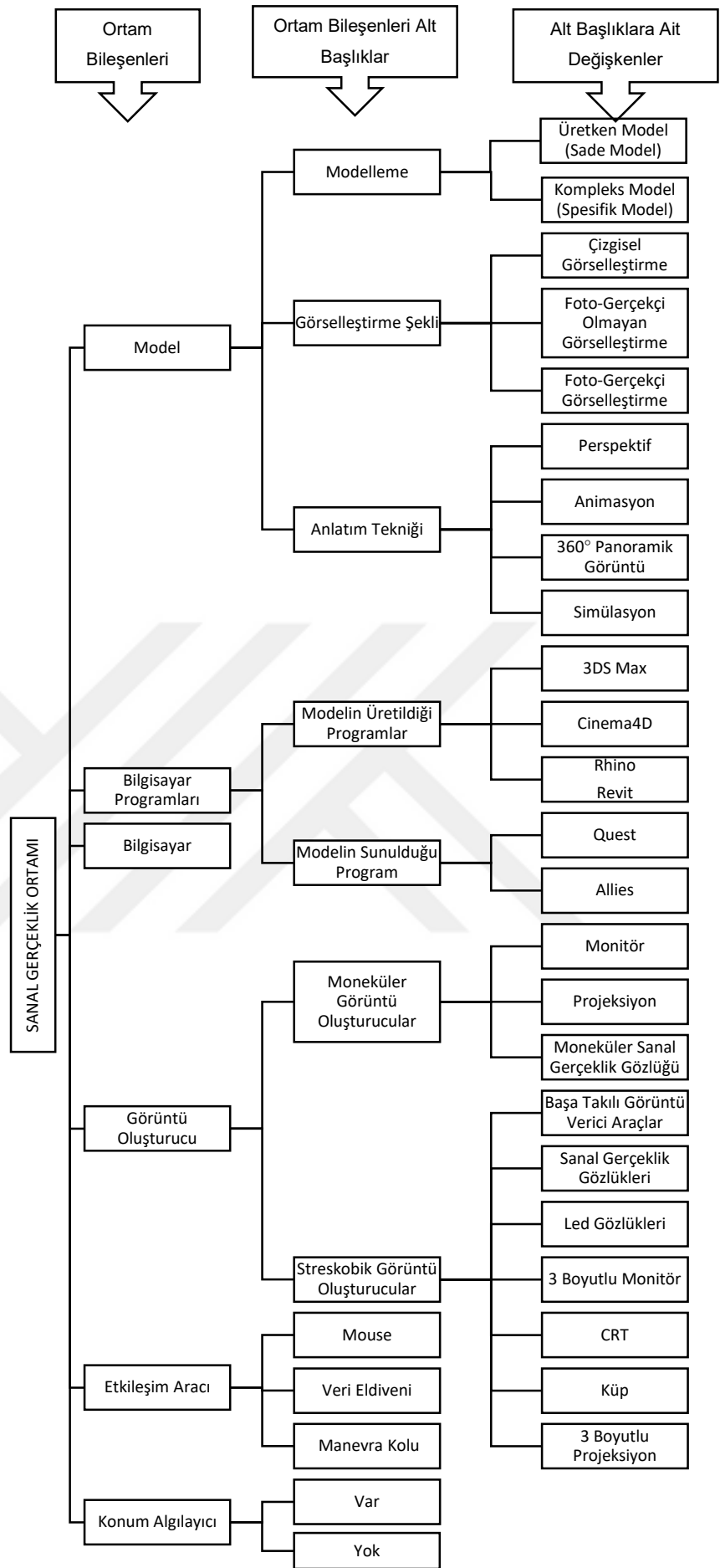
## Bölüm 2

### Araştırmanın Kuramsal Temeli ve İlgili Araştırmalar

#### Sanal Gerçeklik

Sanal gerçeklik (SG), kullanıcıların bilgisayar tarafından oluşturulmuş üç boyutlu bir benzetim içinde otantik dünyaya ilişkin bir durumu, vücutlarına giydiği özel aygıtlarla duygusal olarak algılayıp bu yapay dünyayı etkin olarak deneyimleyebildiği sistemlerdir. SG'nin temelinde gerçek gibi hissettiren ya da görünen bir dünya yaratabilme yatmaktadır (Gobbetti & Scateni, 1998). Ottosson'a (2002) göre SG, etkileşim (interaction) ve içine dalma (immersion) faaliyetlerinin bir araya gelmesine olanak tanıyan bir teknolojidir. SG ortamları, kullanıcılarda zihinsel olarak benzetim ortamının içine girme ve bu ortamda bulunma hissi yaratmaktadır (Sherman & Craig, 2003). SG, bilgisayar ve kontrol aracı vasıtasıyla katılımcıların üç boyutlu sanal çevreye gerçek zamanlı katılımını sağlamaktadır (Ausburn & Ausburn, 2004). Ayrıca duyu organları SG ortamında fiziksel bir gerçekliği algılar gibi hareket etmektedir (Sherman, Craig & Will, 2009).

Pimentel ve Teixeira'ya (1995) göre SG ortamında olması gereken bileşenler altı temel başlık altında toplamıştır. Şekil 2'de gösterilen bu bileşenler üç boyutlu model, bu modellerin geliştirilmesi için gerekli bilgisayar programları, bilgisayar, görüntü oluşturucuları, ortamın içerisine girip hareket edebilmek için konum algılayıcıları ve etkileşim araçlarıdır. Üç boyutlu model, SG'nin ana bileşeni olup modelleme, görselleştirme şekli ve anlatım tekniği gibi alt başlıklardan oluşmaktadır. Bu modellerin oluşturulup görselleştirilmesinde farklı yöntemler kullanılabilir. SG ortamları farklı bilgisayar programları ile oluşturulabilmekte olup bu ortamların oluşturulabilmesi için yüksek donanım özelliklerine sahip bilgisayarlara ihtiyaç duyulmaktadır. Bilgisayarlar ve bilgisayar programları ile hazırlanan üç boyutlu nesnelerin monitör veya SG gözlükleri gibi görüntü oluşturucu cihazlar ile kullanıcılara sunulması gerekmektedir. Ayrıca SG ortamlarında kullanıcıların hareket edebilmesi, konumlarının belirlenmesi ve nesnelerle etkileşime geçebilmesi için etkileşim araçları ve konum algılayıcı cihazlara ihtiyaç duyulmaktadır. Konum algılayıcılar, otantik ortamdaki baş, kol ve ayak hareketlerini algılayarak SG ortamına aktarmaktadır.



Şekil 2. SG Ortamının Ana Bileşenleri (Pimentel & Teixeira, 1995)

Hedberg (1993), SG teknolojisinin farklılığını ortaya koyan üç özelliği gerçeklikteki hassaslık, aktif katılım ve gösterim doğruluğu olarak ifade etmiştir. Hedberg'e (1993) göre, sanal ortamda kullanıcıların nesnelere doğrudan kontrol edebilmeleri ve nesnelere etkileşime geçebilmeleri hassaslık hissini arttırmaktadır. SG'deki etkileşimli çoklu ortam metinler öğrencinin pasif olmasını engellemektedir. Aktif katılım, arayüzlerin doğallığı ile alakalı olup bu doğallık katılımı motivasyonu sağlamaktadır. Burnett'e (1993) göre gösterimin doğruluğu; motivasyonel, duyuşal ve kavramsal katılımı ile oluşan etkileşimle ilgilidir. Sanal ortamdaki nesnelere gerçeğe çok yakın olması önem arz etmektedir.

SG'nin üç önemli özelliğini Pimentel ve Teixeira (1995), "üç boyutlu grafik dünya", "içine girme" ve "etkileşim" olarak ifade etmiştir. Sherman ve Craig (2003) bu üç özelliğe "duyuşal geri dönüşü" de eklemiştir. White (2002), SG ortamlarının dört temel özelliğini sanal bir dünya, içine dalma durumu, duyuşal geribildirim ve etkileşim olarak tanımlamıştır. Bunun yanında SG'yi animasyon ve içinde gezinmeden ayıran temel özelliği etkileşim olarak belirtmiştir. Bu açıklamaya dayanarak kullanıcılar SG ortamında rahatça gezinebilmeli ve sanal ortamdaki nesnelere özelliklerini değiştirebilmelidir.

SG sistemleri, Costello (1997) tarafından kullanıcıyı tam olarak çevreleyen (içine dalma hissi veren), kullanıcıyı kısmen çevreleyen, kullanıcıyı çevrelemeyen (masaüstü SG) ve artırılmış gerçeklik olarak dört sınıfa ayrılmıştır. Katılımcıyı tam çevreleyen sistemler, BTG (HMD) ve CAVE gibi yüksek seviyede gerçeklik hissi yaratan cihazlardan oluşmaktadır. Kısmen çevreleyen sistemler, yüksek çözünürlüklü geniş ekranlar ile diğer sistemlere nazaran birden fazla kişinin eş zamanlı deneyimler yaşamasına olanak tanıyarak kullanıcılarda sahneye dalma hissi yaratmaktadır. Masaüstü SG sistemlerinde kullanıcı sadece bir monitör üzerinden sanal ortam etkinliklerine dâhil olmaktadır. Fakat kendini tamamıyla sanal ortama dâhil olmuş hissedemez. Artırılmış gerçeklik sistemleri, sanal ve gerçek dünya görüntülerinin bir araya getirilmesiyle kullanıcıların etkileşimlerde bulunabildiği sistemlerdir. McLellan (1996) SG türlerini dokuz başlık altında ele almıştır. Bunlar Çevreleyen Birincil Şahıs (Immersive First-Person), Artırılmış Gerçeklik (Augmented Reality), Masaüstü SG (Desktop VR), Aynalar Dünyası (Mirror Worlds), Waldo Dünyası (Waldo World), Özel Oda Dünyası (Chamber



World), Kabin Simülatörleri (Cab Simulator Environment), Siber Uzay (Cyberspace) ve Teleburadalıktır (Telepresence).

**SG görüntüleme donanımları ve etkileşim cihazları.** Mario, Gutiérrez, Vexo ve Thalmann (2008) SG ortamındaki görüntüleme donanımlarını; Masaüstü Sistemler (Monitör), Başa Takılan Görüntüleyiciler (BTG), Eğimli Ekran ve Başlıklar (DOVE), Görüntü Odaları (CAVE), Mekanik Bağlantılı Görüntü Başlıkları (BOOM) ve Mobil Görüntüleme (PALM) olarak ifade etmiştir.

Masaüstü sistemler, düşük maliyetleri ile en çok kullanılan sistemlerin başında gelmektedir. Bu sistemler tek bir monitör üzerinden görüntü verebileceği gibi düz bir ekranda projeksiyon yardımı ile monoskopik görüntüler oluşturabilmektedir. BTG'lerin birçoğunda stereoskopik görüntüler oluşturmaya yarayan ikili veya tekli küçük ekranlar bulunmaktadır. BTG'ler kulaklık veya hoparlör sistemlerini içererek video ve ses çıktıları verebilmektedir. BTG'lerde ayrıca kullanıcıların bakış noktalarını değiştirmeye yarayan hareket izleme cihazları da mevcuttur. Eğimli ekranlar, düz ekranlara göre sınırlı ölçüde dalma hissi vermektedir. Görüntü odalarında gerçek ve sanal nesnelere iç içedir. Bu ortamlarda kullanıcı çevre ile etkileşime girebilmektedir. BOOM tipi görüntü başlıkları, etkileşimli cihazlara entegre edilmiş sistemlerdir. BOOM tipi sistemler, genellikle oyun sektöründe kullanılmaktadır. Sanal ortamları görüntüleyebilen mobil görüntüleme aygıtları portatif kullanım açısından kullanıcılara kolaylık sağlayabilmektedir (Mario vd., 2008).

SG ortamlarında etkileşimin olabilmesi için bilgisayar yazılımının kullanıcı hareketlerini takip etmesi gerekmektedir. Bilgisayardan gelen sinyaller ile kullanıcı hareketleri bilgisayarda canlandırılarak ortamdaki nesnelere ile etkileşim sağlanır. Wang (2009), hareket izleme cihazlarını mekanik, elektromanyetik, ultrasonik, optik, eylemsizlik sistemleri ve GPS olmak üzere altı gruba ayırmaktadır. Mekanik izleyiciler, kolay ve yüksek doğrulukta veri sağlamasına rağmen bu sistemlerde kullanıcı hareketleri sınırlıdır. Özel giysiler üzerine yerleştirilmiş elektromanyetik alıcılar ile gerçek zamanlı hareketler bilgisayar ortamında canlandırılmaktadır. Optik izleme cihazları, diğer cihazlara göre hız avantajına sahip olup tazeleme oranları ultrasonik izleyicilere göre daha hızlıdır. Ultrasonik izleyiciler, gerçek zamanlı hareketleri saptamak için ses dalgaları kullanmaktadır. Eylemsizlik sistemleri, nesne yönündeki değişim miktarını kameralar ve yansıtıcılar olmadan ölçebilmektedir.

Ancak bu sistemlerde değerlerde sapma gibi bazı dezavantajlar ortaya çıkabilmektedir. GPS teknolojisi, geniş açık alanlarda en iyi izleme teknolojisi olarak belirtilmiş olup 10-30 metre hassaslığa sahiptir (Burdea & Coiffet, 2003).

SG ortamlarında kullanıcı ile bilgisayar arasında etkileşimin sağlanabilmesi için kullanıcı hareketlerinin, bilgisayar ortamına girdi aygıtları ile aktarılması gerekmektedir. Wang (2009), SG ortamlarında kullanıcı etkileşimi sağlayabilmek için en sık kullanılan cihazların iki ve üç boyutlu fare, iki ve üç boyutlu joystick, veri eldivenleri, manevra kolları, iki boyutlu iz topu (trackball) ve üç boyutlu uzay topu (spaceball) olduğunu belirtmiştir. İki boyutlu fare, iki boyutlu joystick ve trackball adından da anlaşılacağı gibi iki boyutlu girdi sağlarken; üç boyutlu fare, üç boyutlu joystick ve spaceball üç boyutlu girdi sağlamaktadır.

**Başa takılan görüntüleyiciler (BTG).** BTG'ler, sanal ortamda elleri temas ettirmeden nesnelere etkileşim (hands free access) sağlayan giyilebilir bir bilgisayar teknolojisidir. (Serif & Ghinea, 2005). SG'nin gelişimine paralel olarak fiyatlarının düşmesi sayesinde BTG'ler, ticari olarak daha erişilebilir hale gelmiştir. BTG'lerin iki sıvı kristalden ya da katot ışınlu tüp ekranlardan oluşan, kask veya gözlük çerçeve yapısı şeklinde başa takılan çeşitleri bulunmaktadır. BTG'lerin çözünürlük ve görüş alanı özellikleri ortama dâhil olma hissini etkilemektedir. Dar bir görüş alanı ortama dâhil olma hissini azaltırken geniş görüş alanı, bu hissi arttırmaktadır. Ergonomik ve kullanılabilirlik faktörleri, cihaz türlerine göre değişkenlik gösterebilmektedir. Görüntü genişliği, ağırlık ve ayarlanabilirlik, BTG'lerin kullanılabilirliğini etkilemektedir (Bowman, Datey, Ryu, Farooq & Vasnaik, 2002).

BTG'lerin her ne kadar geniş bir kullanım alanı olsa da günlük yaşamda popülaritesini azaltan çeşitli sınırlılıkları da bulunmaktadır. Bu teknoloji ile içeriklerin hazırlanması titizlik gerektiren, zaman alıcı ve maliyetli bir süreçtir (Gil & Cardozo, 2016). Özellikle kablolu SG teknolojisinde kullanılan donanımlar, zaman zaman kullanıcılar için kullanım zorluğu çıkarabilmektedir. Bu tarz teçhizatlar ile yürütülen SG uygulamaları esnasında kullanıcılar, kabloya takılma sorunu yaşayabilmektedir (Santos vd., 2009). Yüksek çözünürlük ve geniş bir görüş alanı sağlayan cihazların yüksek maliyeti, temel problemlerden birisini teşkil etmektedir. Büyük ebatlı BTG'ler, diğer bir sınırlılık olarak göze çarpmaktadır. Bunların dışında otantik dünyadaki görsel sınırlılık ve kişilerarası etkileşimi azaltması, BTG'lerin diğer olumsuz özellikleridir. Ek olarak hijyen ve ağırlık gibi faktörler, uzun süreli kullanımlarda

gözler ve kaslarda birtakım sağlık problemlerine yol açabilmektedir (Lantz, 1997). Alanyazında uzun süreli BTG kullanımının mide bulantısı, baş dönmesi, baş ağrısı ve göz yorgunluğu gibi sağlık problemlerine yol açtığını raporlayan çalışmalar bulunmaktadır (Freina & Canessa, 2015; Gil & Cardozo, 2016; Regan, 1995; Santos vd., 2009; Sharples vd., 2008). Bu durum göz önünde bulundurulduğunda BTG kullanım sürelerinin iyi ayarlanması bir gereklilik olarak göze çarpmaktadır.

**Sanal gerçekliğin kullanım alanları.** SG; eğlence, sağlık, askeri, turizm, tasarım, üretim, e-ticaret, mimari, arkeoloji, sanat tarihi, uzay araştırmaları ve eğitim gibi alanlarda kullanılan bir teknolojidir. Bu çalışmada, SG'nin eğitim alanında kullanımı üzerine odaklanılmıştır. İlerleyen kısımda SG'nin farklı alanlardaki kullanımları hakkında bilgi verilmiştir.

**Sağlık alanında kullanımı.** SG uygulamaları ile hekimler, hata toleransının olmadığı riskli operasyonlara yönelik olarak hasta sağlığını tehlikeye atmadan sanal ortam üzerinden cerrahi işlemler yürüterek ölümcül bir hastalığa çözüm önerileri arayabilir. Daha sonra buldukları bu çözüm önerilerini otantik ortamda hasta üzerinde uygulayarak başarılı sonuçlar elde edebilir. Biyomedikal eğitiminde kullanılan simülatörler hekimlere kolaylıklar sağlamaktadır. Simülatörlerde robot hastalar üzerinde klinik uygulamalar yapılarak hastaların kalp atışı, solunum ve nabız bilgileri elde edilebilmektedir (Costello, 1997). SG uygulamalarıyla tıp öğrencilerinin sanal kadavralar ile çalışarak sayısız denemeler yapmaları mümkündür (Pimentel & Teixeira, 1995).

SG, sağlık alanında çeşitli korku ve fobilerin tedavisinde kullanılmaktadır. Davison, Neale ve Kring (2004), SG uygulaması ile hastaların yükseklik korkularını yenmelerini sağlamak amacıyla bir çalışma yürütmüştür. Çalışmada SG ortamında rüzgâr etkisi yaratılarak hastalar belirli bir yükseklikten aşağıya bakmaya maruz bırakılmıştır. Böylece hastaların yükseklik korkularını yenmeleri sağlanmaya çalışılmıştır. Mario vd. (2008), SG uygulamalarının, hekimlere, sanal hastalar üzerinde cerrahi uygulamalar yaparak yeteneklerini geliştirmelerine olanak verdiğini belirtmiştir. Bu sayede doktorların performanslarını arttırabildiği dile getirilmiştir. SG uygulamaları, psikolojik tedavi ve rehabilitasyon alanlarında da kullanılmaktadır. Sanal insan anatomisi ile ilgili bilimsel projeler bulunmaktadır. Bu projelerden bir tanesi ameliyat öncesi ve sonrası eklem baskı analizlerini yapabilen Maciel, Boulic

ve Thalmann (2007) tarafından geliştirilmiş olan “Kas iskelet sisteminin sanal modeli” isimli çalışmadır (Mario vd., 2008).

**Askeri alanda kullanımı.** Askeri alanda özellikle savaş pilotu, hava trafik kontrolü, nişancılık ve paraşüt eğitimlerinde SG uygulamalarından yararlanılmaktadır. Ayrıca sanal simülatörler ile deniz donanmalarına tatbikatlar yaptırılmaktadır (Shufelt, 2007). Sanal simülatörler yardımıyla pilotlar havada yapmaları gereken tehlikeli hareketlerin eğitimini almaktadır. Böylece karşılaşılabilecekleri zorluklarla nasıl mücadele edebileceklerini herhangi bir risk faktörüne maruz kalmadan öğrenebilmektedir. Askeri alanda yürütülen SG eğitimleri ile eğitim maliyetleri ciddi oranda azaltılabilmektedir. Ayrıca personel hayati tehlike içeren risklerden uzak tutulabilmektedir (Burdea, 2004).

**E-ticaret ve ürün geliştirmede kullanımı.** SG uygulamaları ile firmalar ürünlerinin üç boyutlu modellerini İnternet üzerinden tanıtarak pazarlayabilmektedir. Ürün geliştirme sürecinde SG teknolojisinin kullanımı kalite, maliyet ve zaman avantajı sağlamaktadır (Ottosson, 2002). Firmalar müşteri memnuniyeti için SG teknolojisi ile hızlı ve kaliteli üretim yapma arayışı içerisinde. White’a (2002) göre SG uygulamaları ürün geliştirmede eş zamanlı mühendislik uygulamaları, simülasyon tabanlı tasarım ortamı, üretim öncesi ergonomi testleri, mühendislik sunum aracı, hata kontrolü, güvenlik kontrolü, uzaktan kontrol aracı olarak robot kullanımı, yapım iş takvimi hazırlama ve dinamik çalışma simülasyonu hazırlama alanlarında kullanılmaktadır. Birçok firma SG teknolojisini yapı sektöründe sunum aracı olarak kullanmayı tercih etmektedir. Formula araçlarının tasarımını yapan Jaguar Racing, havacılık endüstrisinde önemli bir yer sahibi Rolls-Royce, petrokimya sektöründe ICI ve Fluor Daniel gibi firmalar, ürünlerinin üretimleri öncesindeki tasarım hatalarını görebilmek için SG teknolojisinden yararlanmaktadır (White, 2002).

**Eğlence alanında kullanımı.** Gelişen teknolojiler ile birlikte oyun firmaları, oyuncuların beklentilerini karşılayabilmek ve oyuncularda gerçeklik hissini arttırabilmek için SG çalışmalarını sürdürmektedir. Özellikle BTG’ler ve oyun içerisindeki nesnelere etkileşimi sağlayacak SG donanımlarıyla, oyuncu memnuniyetinin arttırılması için çaba harcanmaktadır. Oyuncular SG gözlükleri ile bizzat kendisini oyunun içerisinde hissedebilmektedir. Ayrıca sinema sektöründe de SG gözlüklerinin kullanımı yaygın hale gelmiştir. Bu gözlükler ile izleyiciler 360

derece görüş imkânı ile filmdeki sahnenin istedikleri bir bölümünü izleyebilmektedir (Tepe, Kaleci ve Tüzün, 2016).

**Sanat ve turizm alanında kullanımı.** Sanat alanındaki SG uygulamaları; ağırlıklı olarak sanal müze uygulamaları, turizm alanındaki uygulamalar ise sanal şehir turları ile kendini göstermektedir. SG sayesinde insanlar, uzak mesafelerdeki şehirleri veya müzeleri sanal olarak gezebilmekte ve kendilerini o ortamdaymış gibi hissedebilmektedir. Ayrıca farklı coğrafyadan insanlar SG aracılığıyla aynı sanal ortamda birbirleriyle etkileşimde bulunabilmektedir (Çoruh, 2011). Sağlamtimur'un (2010) belirttiği üzere hareket edebilir sinema sistemleri üzerine Charlotte Davies, etkileşimli anlatı üzerine Jeffrey Shaw, elektronik medya üzerine Agnes Hegedüs ve kültürel konularda Tamiko Thiel üç boyutlu etkileşimli SG uygulamaları geliştirmiştir.

**Eğitim alanında kullanımı.** SG, gerçeklik ve ortamda bulunma hissi yaratarak öğrenilen bilgilerin pratiğe dökülebilmesine olanak tanımaktadır. Her ne kadar bazı çoklu ortam yazılımlarıyla öğrencilere öğrenilen bilgilerin uygulamalarını yapmaya yönelik görevler verilse de bu tarz yazılımlarda öğrenciler kendilerini otantik ortamdaymış gibi hissederek öğrenme deneyimi yaşayamamaktadır. SG uygulamaları, öğrencilere benzersiz bir gerçeklik deneyimi yaşatabilmesi yönüyle diğer uygulamaya dönük eğitim yazılımlarından ayrılmaktadır (McGonigle & Eggers, 1998).

SG uygulamaları, insan hatalarının sonucunun çok pahalıya patlayabileceği durumlarda kullanıcılara güvenli bir ortamda pratik yapma imkânı sağlamaktadır. Özellikle askeri alanda ve tıp eğitimi esnasında kullanıcıların otantik ortamlarda eğitim faaliyetlerini yürütebilmelerine olanak tanımaktadır (Bayram, 1999). SG uygulamaları, öğrencilere otantik yaşam deneyimleri sunmanın yanı sıra öğrenme süresini kısaltmaktadır. Ayrıca bilginin akılda kalma süresini arttırmaktadır (Başaran, 2010). Bu tarz uygulamalar, simüle edilmiş bir dünyada öğrencilerin öğrenim etkinliklerini yerine getirebilmelerinde güçlü bir öğrenme ortamı yaratmaktadır (McGonigle & Eggers, 1998).

Gerçeğe çok yakın görüntüler oluşturması sayesinde SG, ileri seviyede öğretim faaliyetlerini desteklemektedir. SG ile kullanıcılar, ortama daha kolay uyum sağlamaktadır. Bunun yanında kullanıcılar değişen senaryolara ya da koşullara göre ortam içerikleri ile etkileşimde bulunmaktadır (Nooriafshar, Williams & Maraseni,

2004). Çavaş, Huyugüzel ve Can (2004), eğitimde kullanılan SG ortamlarının üstünlüklerini etkileşim, dikkatin toplanması, öyküsel esneklik, deneysel olma ve duylara önem verme olarak beş başlık altında özetlemiştir. Bu açıklamaya göre öğrenciler, sanal ortamdaki nesnelere sürekli etkileşim halindedir. SG ortamlarında yapılan çalışmaların birçoğunda, öğrencilerin anlatılan konuya tamamen odaklandığı tespit edilmiştir. SG ortamında konular, öyküler şeklinde anlatılarak öğrencilere farklı duyu organları ile benzersiz şekilde deneyim yaşama fırsatı sunulabilmektedir.

Geleneksel uygulamalar, öğretim alanlarındaki sorunları çözmede sıklıkla yetersiz kalmaktadır. Bu sorunların üstesinden gelebilmek adına SG uygulamaları, eğitim yöntemlerine farklı bir yön verebilmektedir. Etkileşime dayalı çoklu ortam teknolojilerinden biri olan SG, insan ve makine arasındaki etkileşimi arttırmaktadır. Ayrıca duylara hitap ederek davranış değişikliği oluşturmada, SG etkili bir teknolojidir. Kişilerin buldukları ortam ile etkileşimde olmaları, öğrenmeyi en üst seviyeye çıkarabilir. İnsan ve makine arasındaki etkileşim görsel, işitsel ve hissetme yoluyla olabilmektedir. SG ortamlarında kişinin duyları ne kadar kontrol altına alınabilirse sistem o kadar başarılı olmaktadır. SG'nin eğitimde kullanım değerinin belirlenebilmesi için deneysel uygulamaların yapılması önem arz etmektedir. Yapılan çalışmaların sonunda SG'nin faydaları ve teşvik edici yönleri ortaya çıkarıldığı takdirde okul ve üniversite programlarında düzenlemelere gidilebilir (Kayabaşı, 2005).

SG, yaygın olarak kullanıldığı matematik ve fen gibi sayısal derslerin yanı sıra tarih ve coğrafya gibi sözel derslerde de kullanılabilir. SG, eğitimde fırsat eşitsizliği yaratabilecek birtakım sorunlara çözümler sağlama potansiyeline sahiptir. SG, zihinsel olarak sağlıklı olup fiziksel rehabilitasyona ihtiyacı olan bireylere yönelik uygulamaların geliştirilmesinde büyük bir önem teşkil etmektedir (McLellan, 1996). Passig ve Eden'e (2000) göre SG uygulamaları, işitme engelli çocukların esnek düşünme ve problemlere çözüm üretme becerilerini geliştirebilmektedir. Yürüme ve iletişim güçlüğü çeken çocuklara yönelik SG temelli özel eğitim uygulamaları bulunmaktadır (Helsel, 1992). Ayrıca tekerlekli sandalyenin güvenli bir şekilde kullanılmasına (Goldsmith & LeBlanc, 2004) ve engelli bireylerin vücut uzuvlarını etkili şekilde kontrol etmelerini öğrenmelerine yönelik (Yalon-Chamovitz & Weiss, 2007) çalışmalar mevcuttur. SG teknolojisinin eğitim alanında kullanılmasıyla ortaya

çıkabilecek bazı avantajlar şunlardır (Başaran, 2010; Brill, 1994; Çavas, Huyugüzel ve Can, 2004; Kayabaşı, 2005; Roussou, 2004):

- Öğrenme motivasyonunun ve performansının yanı sıra derse katılımın artırılması.
- Bilginin öğrenilme süresinin azaltılarak öğrenilen bilginin akılda kalıcılığının artırılması.
- Öğrencilerin karmaşık düşünce ve yeteneklerinin geliştirilmesi.
- Soyut kavramların somutlaştırılarak anlatılmasına olanak tanınması ve öğrenmenin kolaylaştırılması.
- Öğrenenlere kendi başlarına keşfetme olanağının sağlanması, onların yaparak ve yaşayarak öğrenmesinin desteklenmesi.
- Öğrencilerin yaratıcılık ve özgüven becerilerinin artırılması.
- Coğrafi ulaşım koşullarının zor veya imkânsız olduğu yerlerde bulunma imkânının sağlanması.
- Oluşturulması mümkün olmayan ortamların oluşturulmasının ve öğrencilerin bu ortamlarda deneyim yaşamalarının sağlanması.
- Öğrenenlerin öğrenme uygulamalarına kendi öğrenme hızlarına uygun olarak, istedikleri anda katılmasının sağlanması ve böylece daha etkili bir öğrenmenin gerçekleştirilmesi.
- Öğrenenlerin sınıf ortamı ile sınırlı kalmadan, zaman ve mekândan bağımsız olarak uygulamalara katılması.
- Moleküler düzeydeki yapıların görselleştirilmesi ile derinlemesine öğrenmenin sağlanması.
- Fiziki çaba gerektiren bir görevin bilgisayar başında yorulmadan gerçekleştirilmesine olanak sağlanması.
- Etkileşim ve aktif katılımı destekleyen SG ortamları sayesinde öğrenenlerin pasif olmaktan çıkarılıp aktif hale getirilmesi.
- Öğrencilerin farklı SG donanımlarını kullanma becerilerinin artırılması.
- SG ortamları ile otantik yaşam etkinlikleri esnasında karşılaşılabilecek risk faktörlerinin önüne geçilmesi.
- Öğrenme ortamlarına katılma şansı bulamayan engelli bireylerin SG ortamları ile öğrenme deneyimi yaşamalarının sağlanması, böylece engelli bireylere yönelik eğitimde fırsat eşitliğine olanak verilmesi.

- Birbirinden uzakta olan ortak ilgiye sahip bireylerin ortak projeler için bir araya gelerek farklı deneyimler yaşamasının sağlanması.
- Dış etkenlerden soyutlanarak sadece üzerinde çalışılan bilginin üzerine seçici olarak odaklanılmasının sağlanması.

### **Sanal Ortamda Buradalık Algısı**

İngilizce'deki "presence" kelimesine karşılık gelen buradalık terimi, farklı araştırmacılar tarafından çeşitli şekillerde tanımlanmaktadır. Çeşitli araştırmacılar buradalık kavramını "orada olma hissi" olarak tanımlamaktadır (Ijsselsteijn & Riva, 2003). Buradalık kavramı ayrıca "bir ortamda olma hissi" olarak ifade edilmektedir (Steuer, 1992). Weich (1999), buradalık algısının özellikle eğlence sektöründe bireylere otantik, heyecan verici ve güvenli bir ortam sağladığını vurgulamıştır. Sanal ortamda buradalık, kullanıcıların üç boyutlu ortamda birbirleri ile etkileşime geçerek bir ortamda gezinebilmeleri ve kişilerin kendilerini o ortamdaymış gibi hissedebilmeleri olarak vurgulanmıştır (Thie & Wijk, 1998). Hofmann ve Bubb'a (2003) göre sanal ortamda buradalık, kullanıcıların kendilerini sanal ortama ait hissedebilmesidir. Sanal ortamlar, yüksek seviyede buradalık algısına sahip kullanıcılar tarafından kendilerini çevreleyen otantik bir ortam olarak algılanmaktadır (Slater, Linakis, Usoh, Kooper & Street, 1996).

Slater'e (2000) göre buradalık algısı, kendini kaptırma terimi ile ilişkilidir. Benzer şekilde Hofmann ve Bubb (2003) kendini kaptırmanın, buradalık algısını arttıran faktörleri açıklayan bir terim olduğunu belirtmiştir. Sanal ortamdan kopma ve sanal ortama kendini kaptırma, buradalık kavramı altında ele alınabilir (Steuer, 1992). Thie ve Wijk (1998), sanal ortamdan kopmanın buradalık algısını düşürdüğünü; kendini kaptırmanın ise arttırdığını dile getirmiştir. Buradalık algısı kontrol, gerçeklik, dikkat dağıtma ve duyusal faktör olmak üzere dört başlık altında ele alınmaktadır (Witmer & Singer, 1998). Kontrol faktörü, sanal ortam deneyimlerinin kullanıcılar tarafından kontrol edilebilirlik derecesiyle ilgilidir. Sanal ortamlardaki nesnelere her türlü etkileşim kontrol faktörü kapsamında ele alınmaktadır. Sanal Ortamda Buradalık Ölçeği'ndeki (SOBÖ) "Olayları ne ölçüde kontrol edebiliyordunuz" ifadesi kontrol faktörü altında ele alınan maddelerden bir tanesidir. Gerçeklik faktörü, kullanıcıların sanal ortamı ne ölçüde gerçek algıladığıyla alakalıdır. Sanal ortamlardaki gerçeklik hissi arttıkça kullanıcılarındaki



buradalık algısı artmaktadır. SOBÖ'deki "Sanal ortam deneyiminin ne ölçüde içindeydiniz" cümlesi gerçeklik faktörü kapsamında ele alınan bir madde olarak göze çarpmaktadır. Dikkat dağıtma faktörü, kullanıcıların bulunduğu fiziksel ortamın ne kadar farkında olduğuyla ilgilidir. Sanal ortamlardan kullanıcıların dikkatini dağıtan nesnelerin uzaklaştırılması, kullanıcıları sanal ortama dâhil olma konusunda isteklendirecektir. Böylece kullanıcılar fiziksel ortamın daha az farkında olacaktır. SOBÖ'deki "Çevrenizdeki gerçek ortamda olan olayların ne kadar farkındaydınız" ifadesi bu açıklamaya örnek olarak verilebilir. Duyusal faktör, sanal ortam deneyiminde duyuların kullanımını ifade etmektedir. Sanal ortamlarda bilgiler farklı duyulara yayıldıkça buradalık algısı artmaktadır. Diğer bir ifadeyle sanal ortama farklı duyular dâhil oldukça buradalık algısının kapasitesi yükselmektedir. SOBÖ'deki "Sesleri ne ölçüde tanımlayabildiniz" ve "Nesneleri çoklu bakış açılarından ne ölçüde inceleyebildiniz" ifadeleri duyusal faktör altında ele alınan maddelerden bazılarıdır. Bu faktörlere göre ortamda dikkat dağıtan faktörlerin en az seviyeye çekilmesi, kullanıcıların ortama kendini kaptırmasını ve katılımını arttırmaktadır. Ayrıca kullanıcıların sanal ortamdaki nesnelerle etkileşiminin ve olayları kontrolünün doğal olması, sanal ortamdaki karakterin komutlara istenildiği şekilde cevap vermesini sağlayacaktır. Ele alınan bu dört faktör sosyal buradalıktan ziyade fiziksel buradalığı temsil etmektedir. Sosyal buradalık bir bireyin diğer bireylerle sosyal bir ortamda bulunma duygusudur (McLellan, 1999). Bu çalışmada yürütülen SG uygulamalarında kullanıcılar genel olarak sanal ortamdaki nesnelerle etkileşim içerisinde olup diğer kullanıcılarla sosyal etkileşimde bulunmamıştır. Bu sebeple çalışmada buradalık algısı ifadesiyle kullanıcıların fiziksel buradalıkları üzerinde durulmuştur. Sanal ortamlarda buradalık algısı kavramının ele alındığı bazı çalışmalara ilerleyen kısımda yer verilmiştir.

Tüzün ve Özdiç (2016), üç boyutlu çok-kullanıcı sanal ortamların (3D multi-user virtual environments) üniversite birinci sınıf öğrencilerine yönelik oryantasyon amaçlı kullanılabilirliğini incelemek üzere deneysel bir çalışma yürütmüştür. Çalışmada sanal oryantasyon ortamına katılan öğrenciler, uzamsal ayrıntıları daha iyi hatırlamıştır. Sanal oryantasyon ortamı, katılımcılarda daha yüksek seviyede buradalık algısı yaratmıştır. Buradalık algısı ile öğrenme arasında düşük düzeyde pozitif, buradalık algısı ile uzamsal öğrenme arasında ise orta düzeyde pozitif bir ilişki bulunmuştur. Çalışmada incelenen değişkenler açısından sanal oryantasyon

ortamı, otantik oryantasyon ortamına göre benzer veya daha iyi sonuçlar doğurmuştur.

Anderson (2015), çalışmasında yapı modelleme bilgisi konusunda üç boyutlu sanal dünyalarda daha etkili ve verimli bir iş birliği ortamı yaratabilmeyi amaçlamıştır. Deneysel desen ile yürüttüğü çalışmasında, CyberGRID sanal dünyasından ve ekran yakalama programlarından yararlanmıştır. Çalışma sonucunda sanal dünyalarda görselleştirme, iletişim ve diğer kişilerle birlikte buradalık hissi yaşamanın (copresence) daha etkili ve verimli bir iş birliği ortamı doğurduğu tespit edilmiştir. Araştırmada sonraki çalışmalar için sanal dünyalarda koordinasyon faaliyetleri için CAVE ve SG gözlükleri (Oculus Rift) gibi yeni teknolojilerin kullanımının incelenmesi önerilmiştir.

Day (2015), Oculus Rift sanal gözlüğü kullanarak yapmış olduğu çalışmasında Alien:Isolation isimli korku oyununu oynarken, teknoloji gelişimi ve cinsiyet farklılıklarının ayrıca bu değişkenlerin birlikte etkilerinin uzamsal buradalık ve korku reaksiyonları üzerindeki etkisini incelemeyi amaçlamıştır. Çalışmanın örneklemini 71 kişiden oluşmakta olup çalışmada 2\*2'lik faktöryel desen kullanılmıştır. Çalışmada veri toplama araçları olarak Uzamsal Buradalık Anketi, Korku Reaksiyon Bireysel Rapor Anketi, Kısa Algılama Arama Anketi ayrıca Oyun Becerileri ve Frekans Ölçeği kullanılmıştır. Çalışma sonunda cinsiyete göre uzamsal buradalık, korkunun bireysel raporlanması ve gözlemlenebilir korku tepkileri arasında bir farklılık bulunmamıştır. Teknoloji gelişimi uzamsal buradalık hissini arttırmıştır. Ayrıca uzamsal buradalık, teknoloji gelişimi ve korku tepkileri arasındaki ilişkiye aracılık etmiştir. Sonraki araştırmalarda farklı oyun türleri kullanılarak uzamsal buradalık hissini ve sanal sınıflarla uzamsal buradalığı birlikte ele alan farklı uygulamalar için sanal gerçeklik kullanımının incelenmesi önerilmiştir.

Kober, Kurzman ve Neuper (2012), iki ve üç boyutlu ortamlarda iki sanal labirent düzeneği hazırlayarak katılımcıların buradalık algıları ve beyin bölgeleri faaliyetleri arasındaki ilişkiyi belirlemeye yönelik bir çalışma yürütmüştür. Çalışma sonucuna göre öğrenciler, üç boyutlu sanal ortamda iki boyutlu sanal ortama göre daha fazla buradalık deneyimi yaşamıştır. Etkileşimli SG paradigması dâhilinde buradalık ve yan beyin faaliyetleri arasında pozitif, ön beyin faaliyetleri arasında ise negatif bir ilişki bulunmuştur. Bu bulgular daha önceki etkileşimsiz SG çalışmalarıyla da desteklenmektedir.

Merchant, Goetz, Cifuentes, Keeney-Kennicutt ve Davis (2012), öğrencilerin kimya ile alakalı öğrenme başarılarını arttırabilecek üç boyutlu masaüstü SG ortamlarının algısal ve psikolojik değişkenler olan öğrenen karakteristikleri üzerine etkisini incelemeyi amaçlayan bir çalışma yapmıştır. Uzamsal oryantasyon ve kullanılabilirlik gibi algısal değişkenler ile öz yeterlik ve buradalık gibi psikolojik değişkenler, yapısal eşitlik modelinden yararlanılarak analiz edilmiştir. Çalışma sonuçlarına göre üç boyutlu SG tabanlı öğretim, öğrencilerin kimya başarısını arttırmada etkili bulunmuştur. Bu çalışma uzamsal yetenek ve fen başarılarının arttırılmasında masaüstü SG ortamlarının kullanıldığı bir araştırma modeli sunmaktadır. Ayrıca bu çalışma fen tabanlı öğretimle ilgilenen fen eğitimcilerine, öğretim ve çoklu ortam tasarımcılarına öğretim tasarım ilkelerinin kullanılmasıyla ilgili bilgiler sunmaktadır.

Bulu (2012), sanal dünyalardaki fiziksel, sosyal ve işbirlikli buradalık kavramları arasındaki ilişkinin yanı sıra bu değişkenlerin öğrencilerin memnuniyeti ve kendilerini sanal ortama kaptırma eğilimleri ile olan ilişkiyi incelemek amacıyla bir çalışma gerçekleştirmiştir. Çalışma Second Life ODTÜ kampüs ortamında 46 öğrenci ile yürütülmüştür. Çalışma sonuçlarına göre fiziksel, sosyal ve işbirlikli buradalık arasında anlamlı bir ilişki bulunmuştur. Sosyal buradalık sanal dünyalardaki öğrenci memnuniyetini en fazla etkilerken, fiziksel ve işbirlikli buradalık da öğrencilerin sanal dünyalardaki memnuniyet düzeyi üzerinde etkili olmuştur. Ayrıca öğrencilerin sanal ortama kendini kaptırma eğilimleri fiziksel ve işbirlikli buradalık ile ilişkili çıkarken sosyal buradalık ile ilişkili çıkmamıştır. Araştırmanın bulguları, sanal dünya ortamlarının tasarımları için buradalık ve öğrenci memnuniyetini arttırma konusunda önemli konuların altını çizmektedir.

Suter (2011), bilgisayar destekli iş birlikli sanal öğrenme için buradalık algısının önemini belirleyebilmek amacıyla gerçekleştirdiği çalışmasında Second Life ortamını kullanmıştır. Çalışmada buradalık algısı için mekân algısı, sosyal buradalık, bireysel faaliyet ve iş birlikli faaliyet olmak üzere dört boyut belirlenmiştir. Çalışma sonuçlarına göre, sanal ortamda yol bulma deneyimi düşük oranda buradalık algısı yaratmıştır. Buradalık algısı ve bireysel faaliyet algısı arasında pozitif bir ilişki bulunmuştur.

Childs (2010), öğrenme ve öğretme teknolojilerini kullanarak katılımcıların sanal dünyalardaki buradalık deneyimlerini keşfetmeye yönelik gerçekleştirdiği

çalışmasında, buradalığa katkıda bulunan faktörleri bir araya getirerek kavramsal bir çerçeve oluşturmuştur. Çalışmada beş durum çalışması ele alınmıştır. Çalışma sonuçlarına göre, öğrenme etkinliklerindeki öğrenci memnuniyetleri buradalık deneyimleri ile güçlü bir bağlantı göstermiştir. Buradalık deneyimlerinin teknolojik sınırlıklara göre öğrenci hazırbulunuşluklarıyla veya yetenekleriyle daha fazla bağlantılı olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Ek olarak, çalışmada öğrencilerin buradalık algılarını desteklemek için bir model önerilmiştir.

Franceschi-Diaz (2009), iş birlikli e-öğrenme grup oryantasyonu için sanal dünyalarda öğrenmenin grup buradalığını kolaylaştırabileceği düşüncesinden hareketle, sanal dünyaların diğer ortamlara göre daha iyi destek sağlayıp sağlamadığını saptamaya yönelik bir çalışma yürütmüştür. Çalışmanın bağımlı değişkenleri etkileşim, grup buradalığı, bireysel buradalık, algılanan bireysel buradalık, algılanan grup buradalığı ve performans olarak belirlenmiştir. Çalışmada sanal dünya öğrenme ortamları diğer öğrenme ortamlarına göre bütün bağımlı değişkenler açısından daha iyi destek sağlamıştır. Sadece bireysel buradalık performans üzerinde doğrudan etki yaratmıştır. Bunun yanında bireysel buradalık, etkileşim ve grup buradalığı ile yüksek derecede ilişkili çıkmıştır.

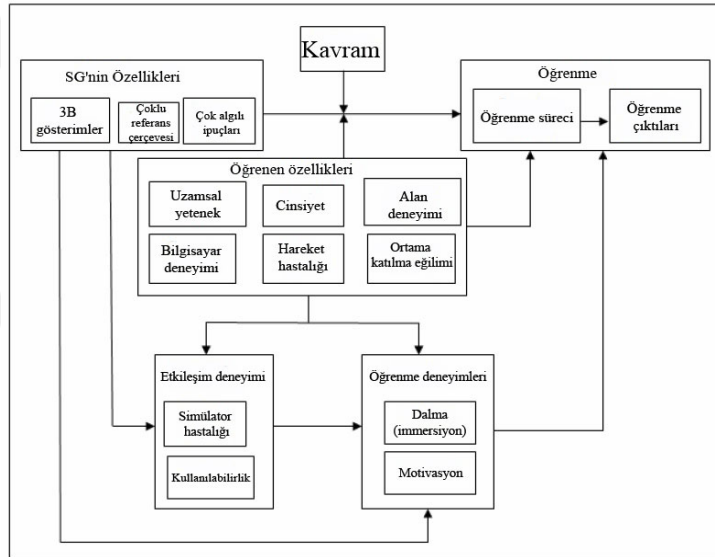
Huthmann (2009) sanal simülasyonlar, minyatür dünyalar, performans ve buradalık değişkenleri arasındaki ilişkileri incelemeye yönelik bir çalışma gerçekleştirmiştir. Simülasyon ve minyatür ortamları bağımsız değişken, performans bağımlı değişken, buradalık algısı ise aracı değişken olarak ele alınmıştır. Araştırmanın sonuçlarına göre, simülasyon ve minyatür dünya görevlerinde buradalık ve performans durumlarında anlamlı farklılıklar ortaya çıkmıştır. Çalışmada buradalık ve performans arasında negatif bir ilişki elde edilmiştir.

Juan ve Pérez (2009), yükseklik korkusu yaratan ortamlarda HMD ve CAVE sanal gerçeklik teknolojileri kullanarak buradalık ve kaygı seviyelerini karşılaştıran bir çalışma yürütmüştür. Bu iki görselleştirme sisteminin yükseklik fobisi olmayan bireyler üzerinde anlamlı düzeyde buradalık hissi ve kaygı duygusu oluşturup oluşturmadığı 25 katılımcı ile deneysel bir çalışma ile incelenmiştir. Veriler Slater, Usoh ve Steed'in (1994) buradalık anketinin uyarlanması ile elde edilmiştir. Yapılan t-testi sonuçlarına göre CAVE görselleştirme sistemi HMD'ye göre anlamlı düzeyde daha fazla buradalık algısı ve kaygı duygusu oluşturmuştur. Ayrıca kaygı ve

buradalık seviyeleri arasında anlamlı düzeyde ilişki görülmüştür. Çalışma sonunda Meehan, Insko, Whitton ve Boork's'un (2002) üzerinde durduğu buradalığın psikolojik faktörlerinin ölçülmesi önerilmiştir.

### Sanal Gerçeklik Öğretim Tasarımı Modelleri

SG'nin bir öğrenme aracı olarak kullanılması için uygun bir öğretim tasarımının, SG öğrenme ortamının geliştirilmesine rehberlik etmesi bir gerekliliktir. Çünkü öğretim tasarımı, öğrenme çıktıları belirleyen teknolojinin öğretimsel uygulamasıdır (Lee & Wong, 2008). SG ortamlarında öğrenmenin nasıl gerçekleştiğini açıklayan birtakım modeller bulunmaktadır. Salzman, Dede, Loftin & Chen (1999), öğrenme ortamlarında SG'nin öğrenme sürecini ve öğrenme çıktıları nasıl etkilediğine yönelik bir model önermiştir (Şekil 3).

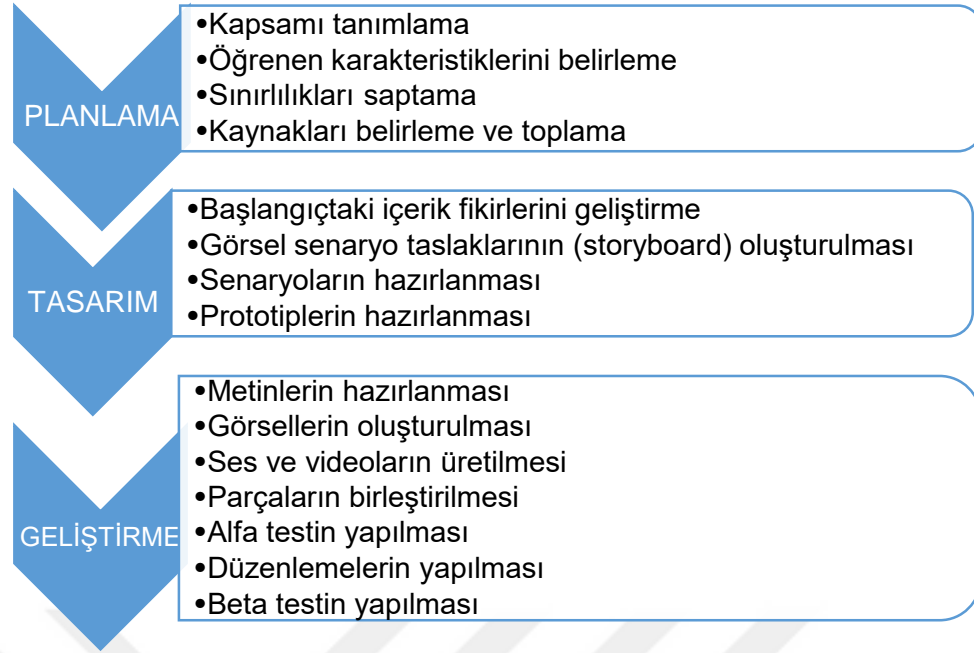


Şekil 3. Salzman vd.'nin (1999) SG öğrenme modeli

Bu modelde, SG'nin karmaşık kavramsal öğrenmelere nasıl yardımcı bulunabileceğinin anlaşılması amaçlanmıştır. SG özelliklerinin, öğrenme sürecini etkileyen faktörler (öğrenen özellikleri, etkileşim ve öğrenme deneyimleri) ile birlikte nasıl çalıştığı açıklanmaya çalışılmıştır. Bu modeldeki öğrenme süreci, kişinin SG öğrenme ortamında derslerini tamamlaması esnasında gelişim sürecinin anlaşılması olarak tanımlanmıştır. Diğer bir ifade ile öğrenme sürecinde tahminlerin, gözlemlerin ve karşılaştırmaların yapılma becerisi ele alınmıştır. Modele göre SG özelliklerinin değerlendirilmesi; öğrenme sürecindeki öğrenci yorumları, ders esnasındaki yönetici gözlemler, kullanılabilirlik anketleri, görüşme dönütleri ve öntest-sontest bilgi puanları ile yapılmaktadır. Bu modele göre, bir SG öğrenme

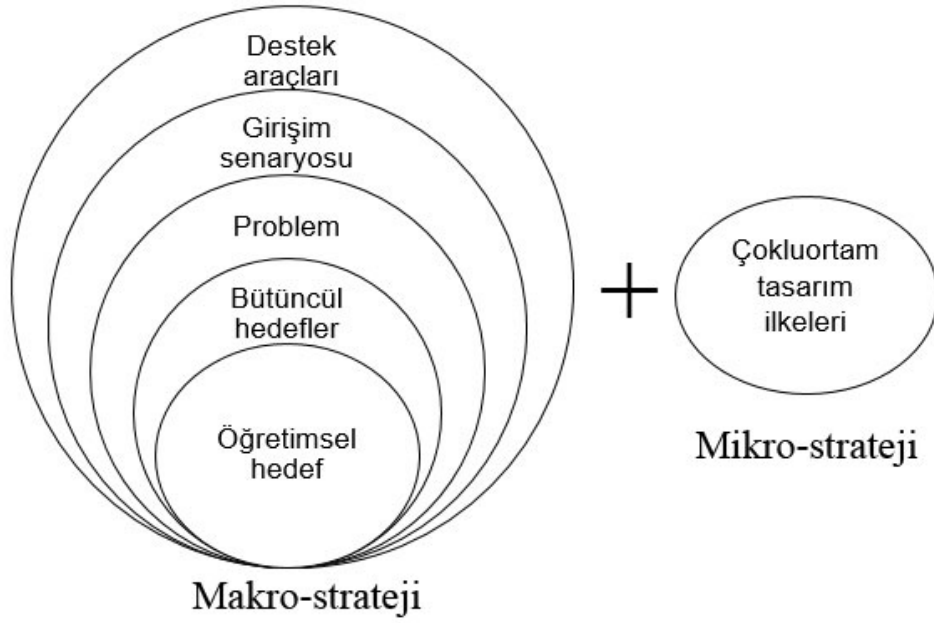
ortamını tasarlamadan ve geliştirmeden önce, SG özelliklerinin uygun kullanımı adına kavramların analiz edilmesi önemlidir. Çünkü SG'nin özellikleri bir kavramın öğrenilmesini desteklerken aynı zamanda bir diğerinin öğrenilmesini engelleyebilmektedir. Modelde uzamsal beceri, cinsiyet, alan deneyimi, bilgisayar deneyimi, hareket hastalığı ve ortama katılma eğilimi gibi öğrenen özellikleri, SG özellikleri ve öğrenme arasındaki ilişkide aracı değişkenler olarak görülmüştür. Öğrenen özelliklerinin öğrenme sürecinde bireylerin öğrenme ve etkileşim deneyimlerini etkileyebileceği ifade edilmiştir. Modelde SG özelliklerinin etkileşim ve öğrenme deneyimlerinin kalitesini etkileyebileceği vurgulanmıştır. Ayrıca simülatör hastalığı ve kullanılabilirlik gibi etkileşim deneyimlerinin, buradalık ve motivasyon gibi öğrenme deneyimleri üzerinde etki yaratabileceği dile getirilmiştir. SG ortamlarının tasarlanmasında, geliştirilmesinde ve değerlendirilmesinde hangi özelliklerin uygun olduğu ve kullanılabilirliği desteklemek adına arayüzlerin nasıl tasarlanması gerektiği açıklandığı için modelin faydalı olacağı düşünülmektedir. Model, SG'de öğrenmenin hangi tarz öğrencilere faydalı olabileceğinin yanı sıra etkileşim ve öğrenme deneyimlerinin incelenmesiyle SG'nin öğrenmeyi nasıl arttıracığına yönelik bazı sorulara da ışık tutmaktadır (Lee & Wong, 2008).

Ahmad ve Wan Yahya (2015), geliştirdikleri SG ortamında Alessi ve Trollip (2001) tarafından önerilen öğretim tasarımı modelini (Şekil 4) kullanmıştır. Bu modele göre çalışmanın başında içeriğin kapsamı ve problem durumu belirlenmiştir. Öğrenen özellikleri tanımlanarak sınırlılıklar dikkate alınmıştır. Tasarım sürecinde kullanılacak kaynak materyaller belirlenerek temin edilmiştir. Belirli tasarım ilkeleri ve öğrenme kuramları dikkate alınarak tasarım süreci planlanmıştır. Çalışmanın görsel senaryo taslağı oluşturulduktan sonra çalışmanın prototipi hazırlanmıştır. Geliştirme aşamasında, görseller 2B ve 3B çizim programlarında hazırlanmıştır. Ses ve video dosyaları da oluşturulduktan sonra görseller ve ses dosyaları belirli bir düzen çerçevesinde birleştirilmiştir. Geliştirilen ortam, uzmanlar tarafından incelenmiştir. Daha sonra uzman görüşlerinden yola çıkılarak ortamda düzeltmelere gidilmiştir. Düzenlemeler yapıldıktan sonra ortam, öğrencilerin kullanımına sunulmuştur.



Şekil 4. Alessi ve Trollip (2001) tarafından geliştirilen öğretim tasarımı modeli

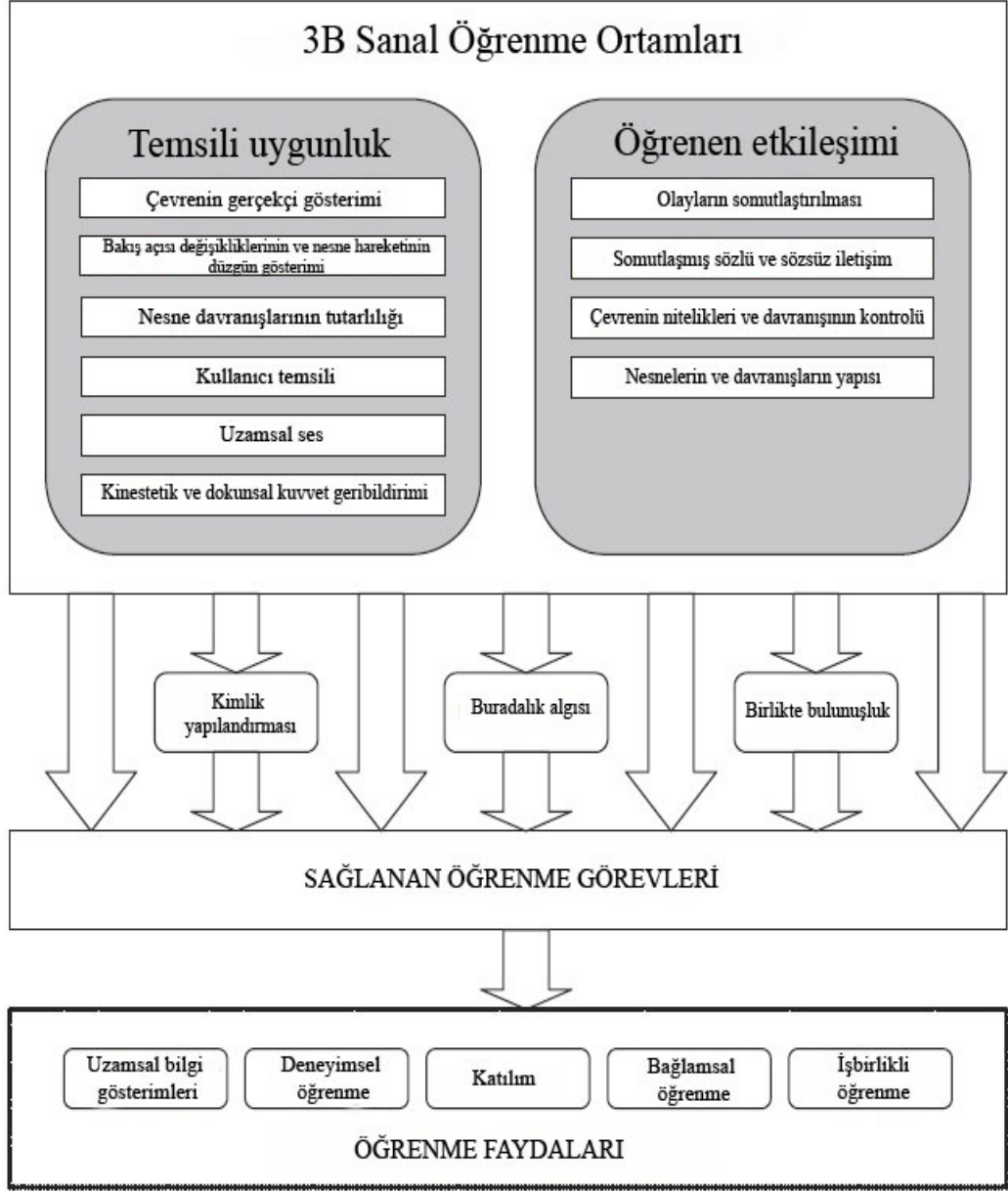
Chen, Toh ve Wan (2004), masaüstü SG tabanlı öğrenme ortamları için bir öğretim tasarımı kuramsal çerçevesi önermiştir (Şekil 5). Model, makro ve mikro stratejilerden oluşmaktadır. Makro strateji, bütüncül hedefler kapsamındaki yapılandırmacı öğrenme ortamlarının tasarlanmasına yönelik Gagné ve Merill (1990) ile Jonassen (1999) tarafından önerilen modelleri birleştirmektedir. Mikro strateji, Mayer (2002) tarafından ortaya atılan çoklu ortam tasarım ilkelerine dayanmaktadır. Bu çerçeve, girişim (enterprise) olarak bilinen amaçlı bir faaliyete entegre edilecek çeşitli bireysel hedeflerin bir kombinasyonu olan öğretimsel hedefin belirlenmesiyle başlar. Bireysel hedefler; sözel bilgiler, tanımlamalar, entelektüel beceriler ya da bilişsel stratejiler olabilmektedir. SG’de kullanıcılar, yüksek seviyede etkileşimde bulunup aktif hareket edebildiği için SG yapılandırmacı öğrenmeye olanak sağlamaktadır. Girişim senaryosu için öğretim tasarımcısının uygun problem içeriğini, problem sunumunu ve problem manipülasyon alanını seçmesine ihtiyaç duyulmaktadır. Öğretim tasarımcısı, daha sonra öğrenenlerin entegre edilmiş çıktıları başarma yeteneğinin gelişmesine olanak tanıyan ve girişim senaryosu olarak adlandırılan öğretimi tasarlama yoluna gitmektedir. Bilişsel araçlar, görevleri yerine getirmede öğrenen becerilerine destek olan araçlardır. Konuşma ve iş birliği araçları, öğrenenlerin iletişim halinde olmalarına, iş birliği yapmalarına ve fikirlerini paylaşmalarına olanak tanımaktadır.



Şekil 5. Masaüstü SG öğretim ortamları için kuramsal çerçeve

Dalgarno ve Lee'nin (2010) üç boyutlu sanal öğrenme ortamları için geliştirdiği modelde (Şekil 6) temsili uygunluk ve öğrenen etkileşimi, modelin iki temel karakteristiği olarak ele alınmıştır. Temsili uygunluk değişkenleri olarak; çevrenin gerçekçi gösterimi, bakış açısı değişikliklerinin ve nesne hareketinin düzgün gösterimi, nesne davranışlarının tutarlılığı, kullanıcı temsili (avatarlar aracılığıyla), uzamsal sesin yanı sıra kinestetik ve dokunsal kuvvet geribildirimini ifade edilmiştir. Öğrenme etkileşimi değişkenlerinde ise olayların somutlaştırılması, somutlaşmış sözlü ve sözsüz iletişim, çevrenin nitelikleri ve davranışının kontrolü ile nesnelerin ve davranışların yapısı belirtilmiştir. Temsili doğruluk ve öğrenen etkileşimi özellikleri; kimlik yapılandırması, buradalık algısı ve birlikte bulunuşluk değişkenlerini açığa çıkarmaktadır. Bu modelde üç boyutlu öğrenme ortamlarının, uzamsal bilgi gösterimleri (spatial knowledge representations), deneyimsel öğrenme (experiential learning), katılım (engagement), iş birlikli öğrenme (collaborative learning) ve bağlamsal öğrenme (contextual learning) sağladığı dile getirilmiştir.

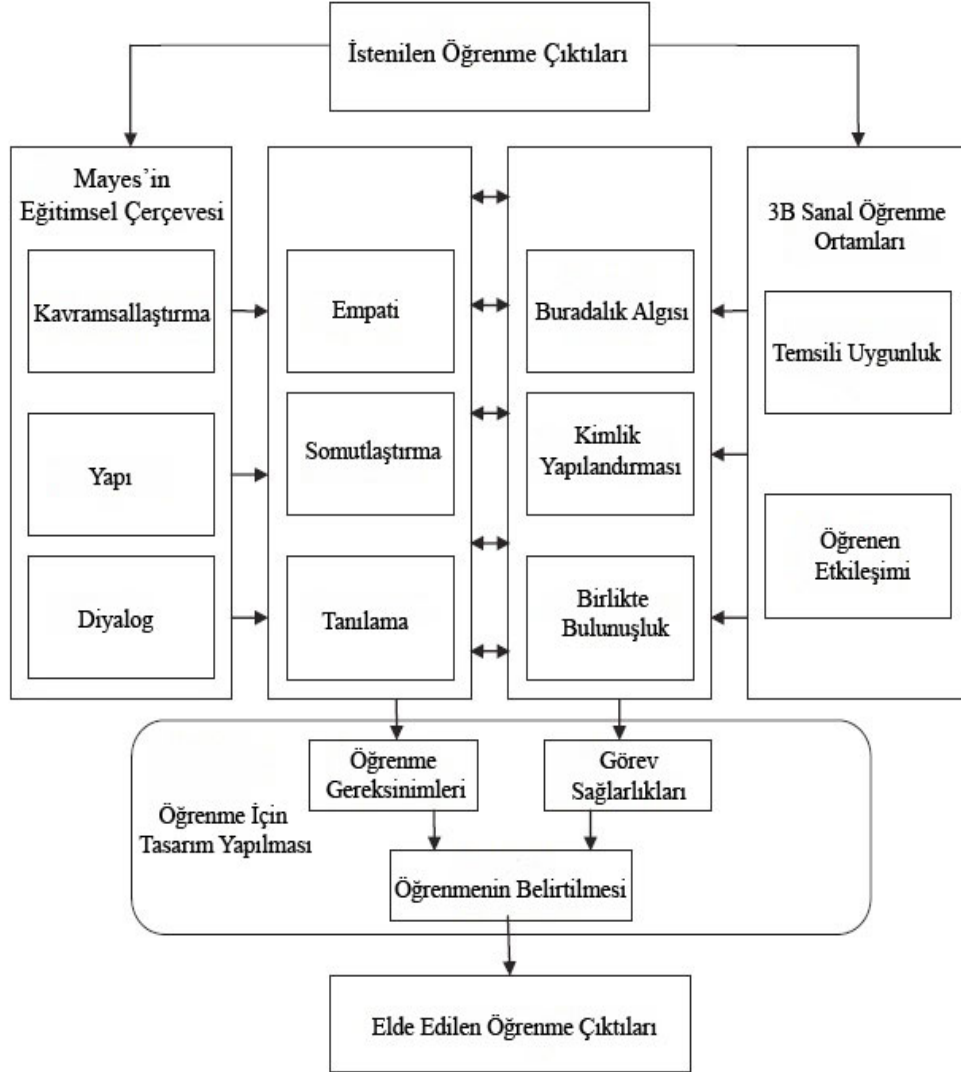




Şekil 6. Dalgarno ve Lee'nin (2010) üç boyutlu sanal öğrenme ortamları modeli

Dalgarno ve Lee'nin (2010) üç boyutlu sanal öğrenme ortamları için geliştirdiği modelde, Fowler (2015) düzenlemeler yaparak üç boyutlu sanal öğrenme ortamları için yeni bir model önermiştir (Şekil 7). Genişletilmiş modele önceki modelden farklı olarak Mayes'in eğitimsel çerçevesi eklenmiştir (Mayes & Fowler, 1999). Bu çerçevede kavramsallaştırma, yapı ve diyalog değişkenleri bulunmaktadır. Bu değişkenler empati, somutlaştırma ve tanımlama özelliklerini açığa çıkarmaktadır. Her iki modelin birleştirilmesi ve değişkenler arasındaki ilişkiler doğrultusunda tasarım sürecine geçilmektedir. Öğrenme gereksinimlerinin, görev sağlanabilirliklerinin (task affordances) ve öğrenmenin belirtilmesi tasarım sürecinde

yürütülecek işlem adımlarıdır. Açığa çıkan bu değişkenler dâhilinde öğrenme çıktıları elde edilmektedir.



Şekil 7. Fowler'ın (2015) genişletilmiş modeli

## Yaparak Öğrenme

Konfüçyus'un “*Duyarsam, bilirim. Görürsem, hatırlarım. Yaparsam, anlarım*” ve Laozi'nin “*Anlatırsan duyacağım. Gösterirsen göreceğim. Deneyim yapmama izin verirsen öğreneceğim*” özdeyişlerinin son cümlelerinde öğrenmenin ve anlamının sağlanabilmesi için pratik yapmanın önemi vurgulanmıştır. Schank, Berman ve Macpherson'a (2009) göre, yaparak öğrenme yönteminin temel amacı, beceri geliştirme ve olgusal bilgilerin öğrenilmesini teşvik etmektir. Bu kurama göre, bir şeyi bilmenin yanında o şeyi yapabilmeyi öğrenmek de önem arz etmektedir. Öğrenme öğrenciye ilgili, anlamlı ve ilgi çekici gelecek bir hedef bağlamında

meydana gelmelidir. Öğrenci, bu şekilde meydana gelen öğrenmeyi öğrenme ortamının dışında kullanabilir. Yapararak öğrenme yönteminde öğrenme etkinlikleri, aktif öğrenmeye dayalı olarak becerileri uygulamaya ve bilgiyi aramaya yeterince fırsat tanınmalıdır. Ayrıca bu etkinlikler, motive edici olmalıdır. Senaryo etkinlikleri, görevlerle ve amaçlarla ilişkili olmalıdır. Sonuçlar, görevleri tamamlamaya yönelik ilerlemeyi göstermelidir. Bu yönetime göre öğrenciler, zamanlarının çoğunu becerilerini geliştirmek için kullanılmalıdır. Öğrenciler, hedefler dışında fazla bir şeye gereksinim duymamalıdır. Öğretim kaynakları, görevleri başarabilmeleri için öğrencilere yeterli bilgiyi sağlayabilmelidir. Senaryolar ve öğrenciye iletilen bilgiler, iyi organize edilmelidir. Bunun yanında bu bilgiler, kolay anlaşılır olmalıdır. Uygulamalar esnasında öğrencilerin hata yapması, beklenen bir durum olarak karşılanmalıdır. Hatalardan sonra öğrencilere anında geribildirimde bulunulmalıdır (Schank vd., 2009).

Çocuklar yaparak öğrendiklerinde daha fazla bilgi sahibi olmaktadır. Yapararak öğrenme, öğrenmelerini şekillendirmede öğrencilere büyük yarar sağlamaktadır. Ayrıca deneyimler, öğrenmeye yönelik olarak bilginin öğrenilmesinde ve akılda tutulmasında öğrencilere zengin bir kaynak sunmaktadır (Dewey, 1938). Dewey'e (1926) göre yaparak öğrenme, aktif katılım yoluyla okulda, işte ve farklı yaşam koşullarında öğrenilen deneyimlerin dışa yansımalarıdır. Dewey'in (1934) okul ve yaşam arasındaki yakın ilişkiler fikri, öğrenmenin otantik yaşam durumlarına (yapararak öğrenme) bağlı olması gerektiği anlamına gelmektedir. 1920'li yıllarda Dewey; Türkiye, Meksika, Japonya, Çin ve Rusya gibi modernleşme yolundaki ve eğitim altyapılarını oluşturmaya çalışan ülkeleri ziyaret ederek bu ülkelerin reform çabalarına katkıda bulunmuştur. Dewey'in Türkiye için yazmış olduğu rapor, yaparak yaşayarak öğrenme prensibiyle nitelikli insan yetiştiren Köy Enstitülerinin kurulmasında ilham verici olmuştur (Akıncı, 2007). 1940 yılında Türkiye'de Köy Enstitüleri kurulduktan sonra Dewey, "*Son yıllarda hayalimdeki okullar Türkiye'de kurulmaktadır, bunlar Köy Enstitüleri'dir*" ifadesini kullanmıştır (Güvercin, Aksu ve Arda, 2004).

Smith'e (1980) göre yaparak öğrenme veya deneyimsel öğrenme, üç varsayım üzerine temellenmiştir. Bu varsayımların ilkinde göre insanlar, öğrenme ortamlarına kişisel olarak katıldıklarında en iyi şekilde öğrenmektedir. İkinci varsayıma göre bilgi, bireyler tarafından keşfedilirken bireyler için önem arz etmeli

veya bireylerin davranışlarında değişiklik yaratmalıdır. Son varsayıma göre, bir kişinin öğrenmeye katılımı, kendi öğrenme hedeflerini belirlemede özgür olduğu ve belirli bir çerçevede bu hedefleri aktif olarak takip edebildiği durumlarda en yüksektir.

Kolb (1984), “Somut Yaşantı” (Concrete Experience), “Yansıtıcı Gözlem” (Reflective Observation), “Soyut Kavramsallaştırma” (Abstract Conceptualization) ve “Aktif Yaşantı” (Active Experience) olmak üzere dört öğrenme biçimi tanımlamıştır. Her bir öğrenme şeklini temsil eden öğrenme biçimleri kendi arasında farklılık göstermektedir. “Somut Yaşantı” için hissederek, “Yansıtıcı Gözlem” için izleyerek ve dinleyerek, “Soyut Kavramsallaştırma” için düşünerek son olarak “Aktif Yaşantı” için yaparak öğrenme yöntemleri belirtilmiştir. Pratik uygulamalar, özellikle “Aktif Yaşantı” öğrenme biçiminde ön plana çıkmaktadır.

Yaparak öğrenme, prosedürel öğrenme ile ilişkili bir yöntemdir. Prosedürel öğrenme, bir şeyin nasıl yapılacağına yönergeler aracılığıyla psikomotor becerilerin kazanılmasıyla öğrenilmesidir (Lee & Lehto, 2013). Prosedürel öğrenme, beceri öğretiminde basit gösterimlerle yaparak öğrenmeye olanak tanımaktadır. Ayrıca prosedürel öğrenme, tekrarlanabilen görev adımlarının öğrenilmesini sağlayan bir öğrenme biçimidir (Brunyé, Taylor, Rapp & Spiro, 2006). Bu sayede öğrenciler, bir şeyin nasıl yapılacağını önce izleyip daha sonra yapmak istedikleri şeyi tekrarlayarak yani yaparak öğrenebilir.

Birisine bir şeyin nasıl yapılacağını öğretmenin en etkili yolu, kişinin o şeyi yapmasına izin vermektir. Hedefe dayalı senaryo yaklaşımı (goal-based scenarios) olarak adlandırılan bir yaparak öğrenme simülasyonunda, hedef becerilere yönelik pratik yapmaya olanak tanıyan bir amaç takip edilmektedir. Bu esnada öğrenciler, hedeflerine ulaşabilmede kendilerine yardımcı olabilecek ilgili içerik bilgisini kullanmaktadır. Simülasyon esnasında öğrencilere bilgileri kullanırken doğru zamanda rehberlik edilmelidir. Dönütlerin verilmesi, öğrencilerin öğrendiklerini hatırlamasına olanak tanımaktadır. Geleneksel öğretim yöntemlerinde karşılaşılan temel sorun, öğrencilere beceri kazandırılmamasıdır. Öğrenciler, öğrendikleri kuramsal bilgileri nerede ve nasıl kullanacaklarını bilmezse öğrendiklerini çabucak unutabilir. Öğrenciler bir bilginin nasıl kullanacağını öğrendiğinde başarıları gereken görevlerdeki içerik bilgisini de öğrenmiş olur. Ayrıca o bilgiye neden ihtiyaç duyduklarını kavrarlar (Schank, 1994). Geleneksel öğretim yöntemlerindeki ikinci bir sorun, öğrencilere motive edici şekilde yeni bilgi edinme fırsatı verilmemesidir.

Öğrencilerin kendilerine verilen ödevleri başarmaları ve sınavlarını geçmeleri için o konuyla ilgili becerileri öğrenmesi gerekmektedir. Hedefe dayalı senaryo yaklaşımında öğrenenler, motive edici etkinlikler ile hedeflenen amaçları ilgi çekici bir biçimde başarabilmektedir. Üçüncü bir eksiklik, öğrencilerin bağlamsal olmayan bir şekilde öğrenmeleridir. Dersler bilgi ya da becerilerin otantik hayatta nasıl kullanılacağından ayrı şekilde öğretilmektedir. Hedefe dayalı senaryo yaklaşımı, öğrencilere istenen içerik bilgisini öğretmeyi vurgulamaktadır. Bu yöntem ile anıları tetiklenen öğrenciler, öğrendiklerini hatırlayabilmektedir (Schank vd., 2009).

Hedefe dayalı senaryo yaklaşımında, problemlerin çözümü esnasında belleğin nasıl kullanıldığını ve hatırlamanın nasıl olduğunu açıklayabilmek için vaka tabanlı akıl yürütme (cased-based reasoning) kullanılmaktadır. Vaka tabanlı akıl yürütmeye göre kişiler, önceki deneyimlerinden öğrenir. Bu kişiler, daha önce yapmış olduğu hatalardan ders alarak sonraki denemelerinde hata yapmamış olur. Vaka tabanlı akıl yürütme, herhangi bir beceriyi geliştirmek ve öğretmek için etkili bir yoldur. Bu yöntem, bir konu hakkında insanların nasıl uzmanlaştığını açıklamaktadır (Riesbeck & Schank, 1989). Bir konu hakkında uzmanlaşmak için becerilerin işlevsel bir şekilde kullanılması gerekmektedir. Uzmanlar, deneyimlerine dayanarak ihtiyaç duyduklarında gerekli bilgiyi nereden bulabileceklerini iyi organize etmektedir. Bu durum, indeksleme olarak adlandırılmaktadır. Deneyimler indekslenirken görme, duyma ve koklama duyuları ile vakalardan faydalanılmaktadır. İndeksleme, bilinçsiz ve kendiliğinden gelişen bir süreçtir. Anılar, şu anki deneyimlerin sağladığı ipuçları ile geri getirilmektedir. Çoğu zaman bu ipuçları deneyimin içeriği, amacı ve deneyimden öğrenilen derslerle ilgilidir (Schank, 1982).

Hedefe dayalı senaryo yaklaşımına göre, bir tasarım sürecinin yedi işlem basamağı bulunmaktadır. Bunlar; öğrenme hedefleri, misyon, kapak hikayesi, rol, senaryo işlemleri, kaynaklar ve geribildirimdir. Bu yöntemle göre, bir tasarım yapılmak istendiğinde bütün işlem adımları göz önünde bulundurulmalıdır (Schank, Fano, Jona & Bell, 1993). Öğrenme hedefleri, süreç ve içerik bilgisi olarak ikiye ayrılmaktadır. Süreç bilgisi, hedefe ulaşmaya katkıda bulunacak becerilerin nasıl uygulanacağı bilgisiyken; içerik bilgisi bir hedefe ulaşmanın gerektirdiği bilgidir. Misyon basamağına göre öğrenme, bir amaç ve bir planlama ile başlamaktadır. Hedefe dayalı senaryo oluşturmanın ilk adımı, motivasyon sağlayacak bir amaç

veya misyon belirlemektir. Misyon, aynı zamanda hedefe başarılı bir şekilde ulaşmak için kazandırılmak istenilen bilgi ve becerileri açıklamaktadır. Kapak hikâyesi, görevin yerine getirilmesi ihtiyacını yaratan arka plan hikâye çizgisidir. Bir kapak hikâyesine karar verirken göz önünde bulundurulması gereken en önemli şey, öykünün, öğrencinin becerilerini geliştirmek ve öğretilmek istenen bilgiyi aramak için yeterli fırsatlara sahip olup olmayacağıdır. Kapak hikayesi, misyon bölümünde olduğu gibi ilgi çekici, motive edici ve heyecanlandırıcı olmalıdır. Rol, kapak hikâyesinde öğrencinin hangi rolü oynayacağını tanımlamaktadır. Rol, heyecan verici, otantik ve motive edici olmalıdır. Senaryo işlemleri, öğrencinin misyon hedefi doğrultusunda yaptığı tüm faaliyetleri içermelidir. Senaryo işlemleri, hem misyonla hem de öğrenme hedefleriyle ilişkili olmalıdır. Kaynaklar, görevin amacına ulaşabilmesi için öğrencilere ihtiyaç duydukları bilgileri sağlamaktadır. Öğrencilerin verilen görevleri başarıyla tamamlayabilmeleri için iyi organize edilmiş ve kolay ulaşılabilir bilgilere ihtiyaç duyulmaktadır. Bu bilgiler öğrencilere hikâyeler şeklinde verilmektedir. Kendilerine verilen bilgileri gerektiği gibi indeksleyebilmeleri için öğrencilere anlık olarak geribildirimler verilmelidir. Geribildirimler üç şekilde kendini göstermektedir. İlk olarak, yapılan eylemler sonrası verilmektedir. Yani öğrenci görevler esnasında bir hata yaptığında sistem öğrenciye anlık olarak dönütte bulunmaktadır. Diğer bir geribildirim yöntemi, öğrenci koçluğu şeklindedir. Öğrenci sistem içerisinde kendisine verilen görevleri yerine getirirken çevrimiçi bir koç ihtiyaç duyulduğunda öğrenciye tavsiyelerde bulunarak kaynak sağlamaktadır. Son olarak sistem, benzer deneyimlerle ilgili hikâyeler anlatan alan uzmanları vasıtasıyla geribildirimde bulunabilir. Uzman, hikâye şeklinde dersi öğrencilere aktarır (Schank vd., 2009). Yaparak öğrenme yöntemiyle beceri kazandırmaya yönelik bazı çalışmalardan ilerleyen kısımda bahsedilmiştir.

Glushkova ve Manitsaris (2017), mimik tanıma becerilerinin gelişiminde kendi kendine öğrenme ve bilgisayar desteğiyle yaparak öğrenme yöntemlerini kıyaslayan bir çalışma yürütmüştür. Kendi kendine öğrenmede, uzmanların veya öğretmenlerin yokluğu öğrencilere zorluklar yaşatabileceği için çalışmada geribildirimler hareket yakalama ve mimik tanıma teknolojileriyle verilmiştir. Çalışma sonucunda öğrenci performansları kıyaslandığında bilgisayar desteğiyle yaparak öğrenen grubunun mimik tanıma becerisi, kendi kendine öğrenmeye çalışan gruba göre daha yüksek

çıkılmıştır. Bu sonuç, kendi kendine öğrenmede teknolojik destekle geribildirim öneminin ortaya koymaktadır.

Kong, Chen, Huang ve Luo (2017), öğrencilerin öğrenme davranışlarını belirleyebilmek için otantik etkinliklerle her yerde öğrenme (u-learning) sistemlerine dayalı bir ortam geliştirmiştir. Örneklerle öğretme ve yaparak öğrenme yaklaşımları, bu u-öğrenme ortamına entegre edilmiştir. Çalışma sonuçlarına göre, yenilikçi u-öğrenme ortamı, öğrencilerin öğrenme çıktıları üzerinde olumlu etki yaratmıştır. Bu ortam, etkili öğretimsel destek, etkileşim esnekliği ve kullanıcı dostu özellikler sağladığı için öğrencilerde yüksek seviyede öğrenme algısı yaratmıştır.

Sami, Anwar ve Hakim (2017), hem öğrencilerin hem de meslek sahiplerinin kullanabileceği simülasyona dayanan bir öğrenme ortamı geliştirmiştir. Çalışmada kuramsal öğrenme ve yaparak öğrenme arasındaki farkı ölçebilmek amacıyla bir öğretim modeli ortaya konulmuştur. Çalışma sonuçlarına göre, yaparak öğrenme yöntemiyle eğitimin verimliliği artmıştır. Eğitim alan kişilerin yetenekleri gelişmiştir. Ayrıca çalışmada yeni bir eğitim etkinliği ölçme aracı önerilmiştir.

Gülbahar, Avcı ve Kalaycı Ergün (2012), “Bilimsel Araştırma Yöntemleri” dersinde hedefe dayalı senaryo yaklaşımını kullanarak öğrencilerin sürece aktif katılımlarını sağlayarak süreç sonunda öğrencilerin ortaya bir ürün çıkarmasını amaçlamıştır. Çalışmada ayrıca öğrencilere bir ürünü sunabilme becerisinin kazandırılması hedeflenmiştir. Çalışmada öğrenciler, araştırmacı rolünü üstlenerek araştırma makaleleri oluşturmuştur. Daha sonra bu makaleleri öğrenci konferansı kapsamında sunmuştur. Çalışma kapsamında öğrenciler, farklı kazanımlar ve deneyimler elde ederek yani yaparak öğrenmiştir.

Anatomi ve fizyoloji dersinde hemşirelik lisans öğrencilerinin iskelet ve kas sistemi konularındaki başarılarını arttırabilmek adına Rodenbaugh, Lujan ve DiCarlo (2012), derslerinde aktif öğrenmeye dayalı olarak öğrencilerin yaparak öğrendiği bir yöntem uygulamıştır. Çalışmada öğrenciler, sürece aktif katılım göstermiştir. Öğrencilerin öğrendikleri bilgilerden kendi zihinsel modellerini inşa etmelerinin amaçlandığı çalışma sonucunda öğrenci performansları artmıştır. Y yaparak öğrenme yöntemi, bilginin kalıcılığına katkı sağlamıştır. Öğrencilerin problem çözme becerileri gelişmiştir. Ayrıca öğrenciler, bu yöntemi eğlenceli ve heyecan verici bulmuştur.

Gómez-Martín, Gómez-Martín, Díaz-Agudo ve Gonzalez-Calero (2005), yaparak öğrenme sistemlerine dayalı Java sanal makinesinin metaforik bir simülasyonu olan JV(2)M ile öğrencilere nesne yönelimli bir programlama dili olan Java'yı öğretmeyi amaçlamıştır. Bu sistem, vaka tabanlı akıl yürütmenin uygulanabileceği farklı etkinlikleri tanımlamayı amaçlayan ve öğrenim sistemlerini özetleyen bir kategorizasyon içinde somutlaştırılmıştır. Çalışmada geliştirilen bu sistemin, öğrencilerin Java programlama dili öğrenme başarılarında etkili olabileceği üzerinde durulmuştur.

Yıldırım (2005), öğretim teknolojisi ve materyal hazırlama konusunda öğrencilerin bilgi seviyelerini arttırmak adına hiper medya temelli yapılandırmacı öğrenme bağlamında bir öğrenme ortamı kullanmıştır. Y yaparak öğrenmeye imkân veren bu çalışmada, öğrencilerin hiper ortam kullanımlarına yönelik görüşleri alınmıştır. Öğrencilerin büyük bir çoğunluğu, derste hiper ortam tabanlı yapılandırmacı öğrenme ortamını geleneksel öğrenme ortamına tercih etmiştir. Bu bulguya göre, yaparak öğrenmenin öğrencilere faydalı olabileceği sonucuna varılmıştır.

Elshout, Veenman ve Van Hell (1993), öğrencilerin termodinamik problemlerini çözerken bilgisayarlı yardım araçlarını kullanma becerilerini ölçen bir çalışma yürütmüştür. Üniversite öğrencileri, sistematik problem çözme yaklaşımı ile etkinlikleri yerine getirmiştir. Öğrenciler, uzmanlık seviyeleri ve entelektüel becerilerine bağlı olarak yaparak öğrenme etkinliklerinde bilgisayarı bir yardım aracı olarak kullanmıştır.



## İlgili Araştırmalar

Alanyazın taraması yapılırken ISI Web of Science (WoS) veri tabanı kullanılmıştır. Konuyla alakalı kaynaklara erişmek amacıyla “virtual reality”, “Head-Mounted Display” ve “fire drill” anahtar kelimeleri kullanılarak öğrenme ve beceri kazandırmayla alakalı makaleler ve sempozyum bildirileri incelenmiştir. Ayrıca aynı arama kriterleri ile ProQuest üzerinden konuyla alakalı lisansüstü tezleri araştırılmıştır.

Bu bölümde iş sağlığı ve güvenliği (İSG) konusunda yangın tatbikatlarına yönelik başa takılan görüntüleyicilerle (BTG’lerle), başa takılan görüntüleyiciler (BTG) harici SG teknolojileriyle ve diğer teknolojilerle yürütülen çalışmalara değinilmiştir. Ayrıca beceri kazandırmaya yönelik yürütülen diğer çalışmalarda BTG’lerin ve BTG harici SG teknolojilerinin hangi kapsamda kullanıldığını açıklayan çalışmalardan bahsedilmiştir. Son olarak alanyazın özeti verilerek alanyazındaki boşluklar ortaya konulmuştur.

**Başta takılan görüntüleyicilerle yangın tatbikatlarına yönelik yürütülen çalışmalar.** Cha, Han, Lee ve Choi (2012), tecrübesiz itfaiyecilere yönelik olarak yangın dinamiklerini gerçekçi grafiklerle sunan bir yangın eğitim simülatörü geliştirmiştir. Uygulamada kullanıcılar, büyük bir ekran karşısında SG gözlüğü takarak etkinlikleri yerine getirmiştir. Çalışmada tehlikeli yangın ortamlarının sezgisel olarak deneyimlenmesinin yanı sıra eğitim ve değerlendirme için yeni bir yöntem önerilmiştir. Bunun yanında simülasyon ortamında yangın anında tahliye ve kurtarma ile yangın söndürme gibi senaryolar oluşturulmuştur. Çalışmada gerçek zamanlı simülasyon ortamının insan güvenliğini artırıcı, güvenilir ve faydalı bir uygulama olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Ayrıca simülasyon ortamındaki grafiklerin iyileştirilmesi, ortamda daha fazla etkileşimin sağlanması ve farklı senaryolar ile ortama oyun bileşenlerinin eklenmesinin gerekliliği gibi önerilere yer verilmiştir.

Rüppel ve Schatz (2011), otantik yangın ortamlarındaki tahliye operasyonlarında karşılaşılabilecek tehlikeleri önleyebilmek ve bu ortamlardaki insan davranışlarını keşfedebilmek amacıyla bir bilgisayar oyunu geliştirmiştir. Geliştirilen oyun ortamında üç boyutlu grafikler ve simülasyonlardan faydalanılmıştır. Ayrıca bu ortamda etkileşimli gerçekçi senaryolar kullanılmıştır. Oyun ortamı geliştirilirken SG gözlüğü, veri eldiveni, ısı ceket ve duman makinesi gibi teknolojilerden faydalanılmıştır. Geliştirilen bu oyun, gerçekçi ilk yardım

senaryoları sunabilmesi, karşılaşılabilecek risk faktörlerinin önüne geçebilmesi ve uygulamalar esnasında zaman kaybını azaltabilmesi nedeniyle önem teşkil etmektedir. Sonraki çalışmalarda daha gerçekçi görseller ve senaryolar kullanarak daha geniş alanlarda, daha farklı teknolojiler ve modeller ile tahliye kurtarma çalışmalarının yapılması önerilmiştir.

Smith ve Ericson (2009), CAVE SG teknolojisinin yanı sıra SG gözlüğü kullanarak öğrencilere yangın tehlikelerini ve yangından kaçma tekniklerini öğretmek adına bir çalışma yürütmüştür. Öğrencilerin sanal dünyada öğrenme motivasyonlarını arttırabilmek adına oyun tabanlı bir öğrenme ortamı oluşturulmuştur. Daha sonra öğrenciler sanal dünyayı keşfetmeleri için teşvik edilmiştir. 22 öğrencinin katıldığı çalışmada, veri toplama araçları olarak “Yangın Güvenlik Testi” ve “Yangın Güvenlik Eğitim Anketi” kullanılmıştır. Deney grubu video ile eğitimin yanı sıra SG oyununu oynarken; kontrol grubu sadece video ile eğitim almıştır. Sanal ortamda çocuklar pasif şekilde davranmamıştır. Aksine bir oyun pedi ve 6DOF cihazı ile sanal ortamdaki nesnelere etkileşim içinde olarak tam kontrole sahip olmuştur. Öğrenciler, öncelikle bir arkadaşı ile birlikte evdeki yangın tehlikelerini tanımlamış, daha sonra sanal ortamda yangından kaçma uygulaması gerçekleştirmiştir. Uygulamada yangın simülasyonundaki itfaiyeciler, öğrencilere rehberlik edip eğitim vermiştir. Çalışma sonuçları, öğrencilerin oyun tabanlı SG öğrenme ortamında daha çok etkileşime geçtiğini göstermiştir. Ayrıca öğrenciler sanal ortamı eğlenceli ve ilgi çekici bulmuştur. Çalışma sonucunda bu tarz ortamlarda sanal ajanların olması gerekliliği belirtilmiştir. Ayrıca etkileşim olanakları arttırılarak daha farklı mekânlarda daha fazla tehlike durumlarının oluşturulması önerilmiştir.

Gamberini, Cottone, Spagnolli, Varotto ve Mantovani (2003), sanal bir kütüphane ortamında katılımcıların acil bir yangın anındaki tepkilerini incelemeye yönelik deneysel bir çalışma yürütmüştür. Superscape VRT programı ve SG gözlüğü kullanılarak geliştirilen uygulamada, katılımcılara iki farklı yangın ortamı sunulmuştur. İlk ortam patlamaların ve siren seslerinin olmadığı, alevlerin ve dumanların az olduğu; ikinci ortam ise alevlerin ve dumanların yoğun olduğu, siren sesli ve patlamalı bir ortamdır. Panik havasının yaratıldığı ilk durumdaki katılımcı hareketleri, ikinci ortamdaki katılımcı hareketleriyle karşılaştırılmıştır. Çalışma, 84 katılımcı ile yürütülmüş olup çalışma esnasında nicel ve nitel veriler toplanmıştır.

Sonuçlar, katılımcıların sanal ortamdaki kaçış hareketlerinin yangın koşullarına göre farklılaşmadığını göstermiştir. Sanal ortamda katılımcıların tehlikeli durumların farkına varabildiği saptanmıştır. Özetle çalışmada sanal ortam, etkili bir eğitim aracı olarak görülmüştür. Daha sonra yapılacak olan çalışmalarda farklı deneysel koşulların ele alınıp daha derinlemesine incelemelerin yapılması önerilmiştir.

**BTG'ler harici SG teknolojileri ile yangın tatbikatlarına yönelik yürütülen çalışmalar.** Li ve Xiao (2018), Kinect ve Unity oyun motoru kullanarak uygun maliyetli bir SG yangın tatbikatı uygulaması geliştirmiştir. Bu çalışmada SG yangın tatbikatı uygulamalarındaki yüksek maliyet ve düşük verimlilik azaltılmaya çalışılmıştır. Çalışmada SG ortamındaki çeşitli yangın senaryoları ile personel eğitimi verilmiştir. 20 katılımcı ile yürütülen çalışmada üç boyutlu modellemeler için Unity oyun motoru, insan iskeletinin tanımlanması için Kinect ve vücut hareketlerinin tespiti için Öklid mesafe eşleştirme tanıma algoritması kullanılmıştır. SG uygulaması, yangın tatbikatlarında ve yangın güvenlik eğitimlerinde önemli görülmüştür. Ayrıca sistemin geliştirilmesi için çevrimiçi çoklu Kinect kullanımları önerilmiştir.

Kinateder vd. (2014a), SG tünel yangın ortamındaki bir tahliye uygulamasında sosyal etkilerin rota seçimi üzerindeki etkisini incelemiştir. SG ortamı geliştirilirken CAVE teknolojisi kullanılmıştır. Deneysel yöntemle yürütülen çalışmada, sosyal etkilerin yaşanacağı grupta sanal bir ajan kullanıcıları acil çıkışa yönlendirecek talimatlar vermektedir. Kontrol grubunda ise kullanıcılar yön tayinlerini kendileri yapmaktadır. Çalışma sonuçlarına göre, tahliye esnasında sosyal etkiler rota seçimi ve davranış faaliyeti üzerinde etkili olurken hedef seçimi üzerinde etkili olmamıştır. Çalışmada görsel ve işitsel simülasyonlar ile çekici bir CAVE SG uygulaması geliştirilmiş olmasına rağmen sonraki yapılacak çalışmalarda duman ve kir gibi koku etkisi yaratabilecek özellikler ile ısı etkisi yaratabilecek faktörlerin uygulamaya dâhil edilmesi önerilmiştir.

Kinateder vd. (2014b), yürüttükleri bir başka çalışmada insanların yangın anındaki davranışları için SG'nin güçlü ve zayıf yönlerini, sunduğu fırsatları ve tehditlerini belirlemiştir. Çalışmada insanların alevler veya dumanlara nasıl tepki vereceğine yönelik çalışmaların merak konusu olduğu dile getirilmiştir. Detaylı sanal senaryolar hazırlandığı takdirde SG ortamlarının insanların yangın anındaki davranışlarının (risk algılaması, sosyal etki, dumanda yön bulma becerisi, vb.)

anlaşılmasına katkı sağlanacağı belirtilmiştir. Çalışmada gelecek araştırmalar için SG ile insanların yangın anındaki davranışları üzerine karmaşık deneysel çalışmalar yapılması gerektiği vurgulanmıştır. Ayrıca sanal ortamda büyük ve karmaşık binalar içinde tahliye çalışmalarının yapılması önerilmiştir.

**Yangın tatbikatlarına yönelik olarak diğer teknolojiler ile yürütülen çalışmalar.** Sookhanaphibarn, Choensawat, Paliyawan ve Thawonmas (2016), Second Life ortamında Kinect teknolojisini kullanarak bir kampüs ortamında kullanıcıların yangın tahliye eğitimindeki hareketlerini algılayan hareket denetleyicili bir SG ortamı geliştirmiştir. Kullanıcılar, sistemi iki kez kullandıktan veya ortamda beş dakika zaman geçirdikten sonra ortama alışmıştır. Tahliye esnasında en kısa rotanın izlenip izlenmediğine karar verebilmek için kullanıcı hareketleri gözlemlenmiştir. Çalışma sonuçları, kullanıcıların bazı durumlarda en kısa rotayı izlemediğini göstermiştir. Bu durumun bir sebebi kullanıcıların en çok tanıdıkları yolları seçme eğiliminde olmasındandır. Diğer bir sebep ise tahliye esnasında acil çıkış göstergelerinin görünür olmamasıdır. Çalışmada sonraki tahliye çalışmaları için acil çıkışların görünür ve işaretlerle belirtilmiş olmasının bir gereklilik olduğu ifade edilmiştir.

Silva, Almeida, Pereira, Rossetti ve Coelho (2013), acil durumlarda insanları eğitmek amacıyla Unity oyun motoru kullanılarak gerçek yaşam koşullarına uygun bir SG yangın tatbikatı oyunu geliştirmiştir. Çalışma, 20 katılımcı ile yürütülmüştür. Oyunda kullanıcı davranışları değerlendirilerek kullanıcılara performanslarını geliştirebilmeleri için geri bildirimler verilmiştir. SG oyunu, kullanıcılar üzerinde olumlu etki yaratmıştır. Çalışmada elde edilen verilerin insan davranışına dayalı yapay bir popülasyon yaratma olasılığını göstermek için kullanılabileceği önerilmiştir.

Smith ve Trenholme (2009), bilgisayar oyunu teknolojisi kullanımının, yangın tatbikatı tahliye senaryoları ile doldurulabilen sanal ortamların hızlı prototiplenmesine nasıl yardımcı olabileceğini araştırmıştır. Çalışma, 12 katılımcı ile yürütülmüştür. Bilgisayar oyunu geliştirilirken üç boyutlu modellemeler, Hammer yazılımı ile yapılmıştır. Modellenen nesnelere, Source oyun motorunda üretilen efektler ile aynı oyun motorunda birleştirilmiştir. Çalışmada farklı kaçış rotaları bulunan üç farklı yangın senaryosu oluşturulmuştur. Katılımcılar, simüle edilmiş oyun ortamını gerçekçi bulmuştur. Oyun ortamı, katılımcıların yangın tatbikat

davranışlarında olumlu değişimler yaratmıştır. Kullanıcıların daha önceki bilgisayar oyunu oynama deneyimleri, sanal yangın tatbikatları esnasında kendilerine kolaylık sağlamıştır. Kullanıcılar, oyun ortamındaki yangın söndürücüleri kullanmak istemiş fakat oyunda bu özellik aktif olmadığı için yangın söndürücüler kullanılamamıştır. Daha sonraki çalışmalarda bu özelliğin aktif hale getirilmesi ve oyuna çoklu oyuncu özelliği eklenerek kullanıcılara farklı bir deneyim yaşatılması önerilmiştir.

Tazama, Julien ve Shaw (2003), Atlanta yangın biriminin desteğiyle sanal ortamda itfaiyecilere yönelik bir komuta eğitimi geliştirmiştir. Geliştirilen sanal ortam, kullanıcılara herhangi bir açıdan ortamda dolaşma, itfaiyecilere komut verme ve ortamdaki değişikliklere tepki veren ateş ve duman davranışlarını görme olanağı sunmuştur. Sanal ortamda kullanıcılar, sanal itfaiye ekiplerini yangın anında farklı eylemler gerçekleştirmeleri için komuta etmektedir. Amaç, yangının en az tehlike ve en az hasar ile söndürülmesidir. Bu çalışma, sanal ortamda duman ve ateş animasyonunu bir araya getiren ilk çalışmadır. Çalışma sonucunda araştırmacılar, ortamdaki ev içerisine yeni odaların eklenerek yön bulma faaliyetlerinin çeşitlendirilmesini önermiştir.

#### **BTG'lerle beceri kazandırmaya yönelik yürütülmüş diğer çalışmalar.**

Chittaro ve Buttussi (2015), havacılık güvenliğine yönelik olarak yolculara eğitim vermek amacıyla BTG tabanlı üç boyutlu eğitsel bir oyun kullanmıştır. Araştırmacılar, bu eğitimi uçaklar tarafından kullanılan geleneksel havacılık güvenlik eğitim yöntemi ile karşılaştırmıştır. Çalışmada bilginin elde edilmesinin yanı sıra bilginin kalıcılığına da odaklanılmıştır. Deneysel süreçte uygulanan bilgi testine göre, eğitsel oyun geleneksel yöntemle göre bilginin öğrenilmesinde ve kalıcılığında üstünlük göstermiştir. Ayrıca çalışma sonucunda eğitsel oyun, kullanıcılar tarafından geleneksel yöntemle kıyasla daha çekici bulunmuştur. Bunun yanında bu oyun ortamı, kullanıcılarda heyecan duygusu yaratmıştır.

Örtük ve belirgin bilgilerin SG ortamlarının öğrenme çıktıları ve bilginin kalıcılığı üzerine etkisinin incelendiği çalışmada Moesgaard vd. (2015), Oculus Rift SG gözlüğü kullanarak oyun tabanlı sanal bir müze ortamı oluşturmuştur. Eğitsel kuramlara dayanarak SG ortamında bilginin nasıl sağlandığı ve bilginin kalıcılığı araştırılmıştır. Deneysel yöntemin benimsendiği çalışmada bilginin elde edilmesi ve kalıcılığına yönelik veriler anketler ile toplanmıştır. Konuyla alakasız davranışların belirlenmesi için ise gözlemlerden yararlanılmıştır. Çalışmada örtük yöntemin,

bilginin kalıcılığı üzerinde çok az bir etkisinin olduğu bulunmuştur. Kesin belirgin yöntemin ise daha iyi anlamayı sağladığı tespit edilmiştir.

Freina ve Canessa (2015), gençlere uzamsal oryantasyon becerilerini geliştirebilecekleri bir oyun geliştirmiştir. Oyun zihinsel döndürme bileşenlerine odaklanmakta olup oyunda BTG kullanımı ve masaüstü SG teknolojileri karşılaştırılmıştır. Çalışma sonucunda katılımcılar BTG kullanımı ile kendilerini oyun içine daha çok dâhil olmuş hissetmiştir. Bu sayede katılımcılar, oyunda daha iyi zihinsel model geliştirmiştir. Ayrıca nesnelere olası bütün açılardan inceleme fırsatı bulmuştur. Gerçek ve sanal dünyalardaki benzerliklerden dolayı öğrenmenin transferi daha iyi olmuştur. Diğer taraftan BTG kullanımı, bazı kullanıcılar açısından yorucu olmuştur. Dahası bu deneyim, geçici sağlık problemlerine yol açmıştır. Ayrıca büyük bir ortamı kendi keyfince keşfetme amacıyla sanal ortamda dolaşmak, zaman zaman oyundaki ana amaçtan sapmaya yol açmıştır. Bu durum öğrenmeyi olumsuz yönde etkilemiştir. Çalışma sonucunda oyun maliyetini azaltmak ve arayüzü kolaylaştırabilmek adına oyunun ikinci bir versiyonunun Unity oyun moturu ve Oculus Rift SG gözlüğünün birlikte kullanılmasıyla yeniden geliştirilmesi önerilmiştir.

Grechkin, Plumert ve Kearney (2014), bir SG sistemindeki farklı konfigürasyonların kullanıcıların algısal motor davranışlarını nasıl etkilediğini incelemek amacıyla bir çalışma gerçekleştirmiştir. Çalışmada BTG ve CAVE SG teknolojileri kullanılarak fiziksel yürüme ve joystick hareket etme yöntemleri ile dört farklı SG ortamı karşılaştırılmıştır. Çalışmada ayrıca sağlarlık tabanlı (affordance-based) yaklaşımın faydalılığını değerlendirmek amaçlanmıştır. Çalışma, 63 lisans öğrencisi ile yürütülmüştür. Hem SG türleri hem de hareket etme yöntemleri performans üzerinde etkili olmuştur. Ayrıca farklı SG teknolojileri, hareket biçimlerini anlamlı şekilde etkilemiştir. Çalışma sonucunda sağlarlık tabanlı yaklaşım faydalı bulunmuştur.

Santos vd. (2009), BTG kullanarak düşük maliyetli bir SG sisteminin değerlendirilmesi için 42 katılımcı ile bir çalışma yürütmüştür. Çalışmada SG uygulaması ile bir masaüstü uygulaması deneysel bir süreçle karşılaştırılmıştır. Deneysel süreçte kullanıcı performansları bir oyun senaryosunda yönlendirme görevleri verilerek incelenmiştir. Performansların ölçülmesinde oyun içi log kayıtlarından, gözlemlerden ve kullanıcı hareketlerinden yararlanılmıştır. Çalışma

sonucunda kullanıcılar, SG sisteminden memnun kalmıştır. Kullanıcılar, BTG etkileşimini sezgisel ve doğal bulmalarına rağmen masaüstü uygulamasında daha iyi performans göstermiştir. Çalışma sonucunda ayrıca kablosuz SG sistemlerinin kullanılmasının gelecekteki çalışmalar açısından problemleri azaltacağı ve yönlendirmede harita kullanımının kullanıcı performansına katkıda bulunacağı yönünde önerilerde bulunulmuştur.

Williams (2008), fiziksel alanın küçük olduğu bir ortamda BTG kullanarak geniş bir sanal ortamın keşfedilmesine olanak tanıyan bir sistemin geliştirilmesini ve değerlendirilmesini ele alan bir çalışma gerçekleştirmiştir. Çalışmada fiziksel yürüme yoluyla BTG temelli sanal bir ortamın keşfedilmesine odaklanılmıştır. Ayrıca BTG temelli sanal ortamda insanların uzamsal farkındalığı sürdürülebilirlik yeteneklerini destekleme yolları araştırılmıştır. Çalışma esnasındaki deneysel süreçler sonunda sanal ortamların keşfedilmesinde BTG kullanımının joysticklere göre daha iyi uzamsal oryantasyon olanağı tanıdığı saptanmıştır. Ayrıca sanal ortam teknolojilerinin daha da geliştirilerek insanların kavramsal muhakeme becerilerinin daha da iyi anlaşılacağı belirtilmiştir.

**Beceri kazandırmaya yönelik olarak BTG'ler harici SG teknolojileriyle yürütülen diğer çalışmalar.** Jang vd. (2017), Dextroscope adı verilen SG ortamında yapılan anatomi öğretiminde doğrudan müdahale ile pasif izleme yöntemlerinin karşılaştırıldığı bir çalışma gerçekleştirmiştir. 76 tıp fakültesi öğrencisinin katıldığı çalışma, deneysel olarak yürütülmüştür. Çalışmada katılımcıların uzamsal becerileri Zihinsel Rotasyon testi ile ölçülürken; iç kulak konusundaki bilgi seviyeleri anatomik yapıları kâğıda çizebilmeleri ile ölçülmüştür. Çalışma sonuçlarına göre, müdahale grubundaki öğrenciler pasif izleme grubuna göre öğrendikleri konularda daha başarılı çizimler yapmıştır. Müdahale grubundaki düşük uzamsal yetenekteki öğrenciler, yüksek olanlara nazaran uygulamadan daha fazla yarar sağlamıştır. Sanal ortamlardaki doğrudan müdahale, anatomi bilgilerinin somutlaştırılmasında katılımcılara yardımcı olmuştur. Ayrıca medikal eğitimlerde SG teknolojisinin geleceğinin ümit verici olduğu yönünde çıkarımda bulunulmuştur.

Chang vd. (2016), SG teknolojisi ile çok kullanıcı bir sanal kampüs ortamının temel modellerini, sistem yapısını ve uygulama şemasını açıklamıştır. Bu sanal ortam, gerçek bir kampüs yaşamının simülasyonu olup bu ortamda öğrenciler derslere girebilmekte, alıştırmalar yapabilmekte, arkadaşlar edinebilmektedir.

Ayrıca öğrenciler, bu sanal ortamda etkileşim becerilerini arttırabilmektedir. Bunun yanında öğretmenler dersler verebilmekte, öğrencilerin yaptıklarını kontrol edebilmekte ve sınavlarını yürütebilmektedir. Yöneticiler ise olağan öğretim etkinlikleri ve öğrenci işleri ile ilgili durumları yönetebilmektedir.

Hernández ve Ramírez (2016), kalifiye elektrik teknisyenleri yetiştirebilmek amacıyla kontrole imkân veren güvenli bir SG ortamında elektrik operatör eğitimi hazırlamıştır. ALEn isimli bu uygulamada, stajyer yetiştirme modeli kullanılmıştır. Çalışmada geleneksel eğitimin yanı sıra sanal eğitim verilerek harmanlanmış ve bireyselleştirilmiş bir öğrenme ortamı oluşturulmuştur. Uygulama içerisindeki yönlendirici ve eğitsel ajanlar, inandırıcılığın yanı sıra uygulamalara katılımı arttırarak öğrenmeyi geliştirmiştir. Oluşturulan sistemde öğrenciler, etkileşim içinde olmuştur. Böylece öğrencilerin bilgi seviyeleri artmıştır. Sonraki çalışmalarda stajyer yetiştirme modelinin, bir öz-değerlendirme aracı olarak kullanılması planlanmıştır.

Hsu (2016), acemi sürücülere araç kullanmayı öğretebilmek için Unity oyun motoru ve Kinect teknolojisini kullanarak SG ortamında bir sürüş simülasyonu geliştirmiştir. Sanal uygulamada farklı yol şartlarına, hava durumlarına, zamana ve trafik akışına göre sürüş modları bulunmaktadır. Uygulamadaki veriler, gözlemler ve anketler ile elde edilmiştir. Uygulamalar sonucunda SG ortamının, kullanıcıların sürüş becerilerini geliştirdiği yönünde sonuçlar elde edilmiştir.

Ahmad ve Wan Yahaya (2015), 3DS Max ve Adobe Flash CS6 programları ile geliştirdikleri SG uygulaması ile öğrencilerin islami cenaze törenlerindeki becerilerini arttırabilmeyi amaçlamıştır. SG ortamı tasarlanırken çoklu ortam tasarım ilkelerine dikkat edilmiştir. Çalışmada, Alessi ve Trollip (2001) tarafından geliştirilen öğretim tasarımı dikkate alınmıştır. Çalışmanın alfa testi kapsamında SG çoklu ortam öğrenme uygulamasının etkililiğinin belirlenmesinde değerlendirme anketi ve kullanılabilirlik testi uygulanmıştır. Uygulama içeriğinde yapılan iyileştirmeler sonucunda çalışmanın beta testine geçilmiştir. Kullanılabilirlik testi sonuçlarına göre, SG uygulamasının eğitsel bir araç potansiyeli olduğu kanısına varılmıştır. Ayrıca öğrenme testi sonuçlarına göre uygulamanın, öğrencilerin islami cenaze töreni becerilerini arttırdığı bulgusu elde edilmiştir.

Ramachandiran, Jomhari, Thiyagaraja ve Maria (2015), otistik bireylerin öğrenme süreçlerini ve aralarındaki iletişimi kolaylaştırmak amacıyla etkili bir SG



öğrenme ortamı geliştirmeyi amaçlamıştır. Bu sanal ortamda, sanal ajanlar vasıtasıyla bireylerin günlük yaşamlarında ihtiyaç duydukları temel yaşam koşulları hakkında eğitimler sunulmuştur. Çalışmadaki veriler yüz yüze görüşmeler, gözlemler ve resim değişim iletişim sistemi yöntemi ile elde edilmiştir. Çalışmanın sonuçlarına göre, otistik çocukların davranışsal eğitimlerinde tuvalet SG ortamı en popüler uygulama olmuştur. SG uygulaması, otistik bireyler arasındaki etkileşimi arttırmıştır. Ayrıca çalışmada otistik bireylerin öğrenmeye yönelik davranışları, olumlu yönde gelişmiştir. Sonraki çalışmalarda otistik çocuklarda bulunan yükseklik, hava durumu, mekânlar ve görsel efektler gibi olağandışı korkuları ele alan çalışmaların yürütülmesi önerilmiştir.

Lau ve Lee (2015), SG simülasyonunun eğitimdeki yaratıcı düşünme becerisi üzerindeki rolleri ve çevreleyen üç boyutlu ortamların öğrencilerin öğrenme deneyimlerini nasıl arttırabileceğini incelemiştir. Çalışmada, Active Worlds ortamıyla SG simülasyonu kullanımının etkililiği incelenmiştir. Çalışma bulgularına göre, etkileşimli simüle edilmiş SG ortamı öğrencilerin öğrenme deneyimlerini arttırmıştır. Ayrıca bu ortam, öğrencilerin yaratıcı düşünme becerileri üzerinde olumlu etki yaratmıştır. SG ortamındaki keşif ve eğlence özellikleri öğrencilerin öğrenme deneyimlerinin temel bileşenleri olarak ifade edilmiştir. Çalışma sonucunda, öğrencilerin öğrenme davranışlarının olumlu yönde gelişebilmesi için eğitimcilerin öğrenme sürecinde oyun benzeri simüle edilmiş SG ortamları geliştirmeleri önerilmiştir.

Lee ve Wong (2014), fen eğitimi alanında V-Frog programıyla geliştirilen masaüstü SG tabanlı öğrenme ortamının, öğrenmenin etkililiği ve öğrenenlerin farklı uzamsal becerileri üzerindeki etkisini incelemek amacıyla bir çalışma yürütmüştür. Öğrenme çıktısı olarak akademik performans belirlenmiştir. Yarı deneysel desen ile yürütülen çalışmaya 431 öğrenci katılmıştır. Katılımcılar, deney ve kontrol gruplarına rastgele atanmıştır. Veri toplama araçları olarak bilgi testi ve uzamsal yetenek testi kullanılmıştır. Deneysel süreç sonunda masaüstü SG kullanan grubun performans başarıları daha yüksek çıkmıştır. Masaüstü SG uygulaması konu dışı bilişsel yükü azaltıp, ilgili bilişsel yükü arttırmıştır. Performans başarıları açısından öğrenme yöntemleri ve uzamsal beceri arasında önemli bir etkileşim etkisi bulunmuştur. Çalışmanın deney ve kontrol gruplarındaki düşük uzamsal yetenekli öğrenenlerin performansları arasında anlamlı bir farklılık bulunurken; yüksek

uzamsal yetenekli öğrenenler arasında anlamlı farklılık bulunmamıştır. Çalışma sonunda düşük uzamsal yetenekli öğrenciler masaüstü SG tabanlı öğretimden daha olumlu şekilde etkilenmiştir. Bu durum bilişsel yük kuramına dayandırılmıştır.

Hwang ve Hu (2013), masaüstü SG ortamında akran öğrenme davranışlarını analiz ederek bu davranışların geometri problem çözme becerileri üzerine etkisini incelemeye yönelik bir çalışma yürütmüştür. Çalışmada akran etkileşimi ile öğrencilerin geometri problem çözme becerilerinin artırılması amaçlanmıştır. Etkileşimli SG matematik sınıfında öğrenciler, akranlarının problem çözme süreçlerini izleyebilmektedir. Bunun yanında bireysel veya işbirlikli olarak 3B nesnelere manipüle edebilmektedir. Algılanan kullanım kolaylığı ve geometri öğrenme becerilerinin belirlenmesinde iki farklı anket kullanılmıştır. Sekiz haftalık deneysel süreç sonucunda, SG ortamında faaliyetlerini sürdüren öğrencilerin geometri öğrenme başarıları kontrol grubuna göre anlamlı şekilde artış göstermiştir. Ayrıca SG ortamındaki akran öğrenme davranışları, fikirlerin paylaşılması vasıtasıyla öğrencilerin geometri problem çözme becerilerini kolaylaştırmada faydalı bulunmuştur.

Morales, Bang ve Andre (2013), lise öğrencileri için öğrenci yönetimli bir SG ortamında proje tabanlı öğretimin zengin potansiyelini anlayabilmek adına nitel bir çalışma gerçekleştirmiştir. Öğrenciler projelerini geliştirebilmek için endüstriyel düzeyde bir SG makinesinin nasıl çalıştığını bağımsız olarak öğrenmiştir. Bu çalışma sınıflardaki derinlemesine gözlemlerle, öğrenci görüşmeleriyle, öğrenci projelerinin analiziyle, sınıflardaki sosyal ve öğrenme sürecinin değerlendirilebilmesi adına ebeveynlerle ve öğretmenlerle yapılan anketlerle, ayrıca öğrenci projelerinde sunulan öğrenme içeriklerinin doğası incelenerek yürütülmüştür. Çalışma sonuçlarına göre proje tabanlı öğretim, sanal ortamda bir makinenin nasıl çalıştığını öğretmede öğretmen rehberliği ile çok az düzeyde etkili olmuştur.

Yasin, Darleena ve Isa (2012), Blender programı ile geliştirilen bir SG ortamında avatar kullanımı ile müslümanlara yönelik tavaf eğitimi verilen bir çalışma yürütmüştür. Çalışma, problem çözme faaliyetlerine yönelik ve katılımcıların aktif katılımını gerektiren durumsal öğrenme yöntemine göre tasarlanmış olup çalışmada ADDIE öğretim tasarımı modeli benimsenmiştir. Uygulama sonucunda katılımcılar birbirleri ile aktif şekilde etkileşim içerisinde olmuştur. Ayrıca katılımcılar, tavaf konusunda bilgi seviyelerini arttırmıştır. İleride yapılacak çalışmalarda daha kaliteli

grafiklerin kullanılmasıyla öğrencilerin öğrenme motivasyonlarının artacağı öngörülmüştür.

Li ve Yang (2011), oyunlar ve SG öğrenme modülleriyle mühendislik öğrencilerinin matematik öğrenme performanslarını ve mühendislik becerilerini arttırmaya yönelik bir çalışma yürütmüştür. Çalışmada öğrenci katılımının artırılması ve öğretmenlerin öğretim ihtiyaçlarının desteklenmesi de hedeflenmiştir. SG ortamlarındaki modüllerin matematik öğrenmeyi ilgi çekici hale getireceği, matematiksel kavramları somutlaştırarak anlamayı kolaylaştıracağı ve matematikle mühendislik arasında köprü kurarak öğrencileri öğrenmeye karşı motive edeceği hipotezleri kurulmuştur. Her bir kurs modülü, ders eğitiminin yanı sıra alıştırmaya ve kısa sınavlar içermektedir. Ders içeriklerinde konu anlatımlarının günlük hayata uyarlanmış senaryoları bulunmaktadır. Böylece öğrenmenin eğlenceli ve ilgi çekici olması amaçlanmıştır. Çalışma sonuçlarına göre, SG ortamındaki öğrenme modülleri matematik öğrenmeyi çekici hale getirerek öğrenmeyi kolaylaştırmıştır. Öğrenme etkili hale gelmiştir. Öğrenciler, matematiği mühendislik uygulamalarında kullanarak deneyim kazanmıştır. Ayrıca öğrencilerin matematik öğrenimine karşı motivasyonları artmıştır.

Felice, Renna, Attolico ve Distanto (2009), görme engelli bireylerin sanal ortamları keşfetmelerine yönelik OMERO adı verilen dokunma ve ses etkileşimi sağlayan bir SG ortamı tasarlamıştır. Sistem, birçok ilginç eğitsel içerik barındırmakta olup öğrenme sürecinde kişiye sorumluluk vermektedir. Ayrıca sistem kullanıcılara hızlı dönütler sunmaktadır. Bu ortam, görme engelli bireylerin zihinsel şemalarını yapılandırmalarına yardımcı olmuştur. Bu ortamın görme engelliler için öğrenmede potansiyel bir araç olabileceği düşünülmüştür.

Monohan, McArdle ve Bertolotto (2008), iş birlikli e-öğrenme için web tabanlı çok kullanıcıli CLEV-R SG ortamını geliştirmiştir. SG ve çoklu ortam bileşenlerini içeren bu web tabanlı sistem, öğrenciler arası iş birliğinin desteklenmesi için çeşitli iletişim araçları sunmaktadır. SG ortamı, senkron şekilde grup öğrenmesine olanak tanımıştır. Bu ortamda öğrenciler, grup projelerinde iş birliği içerisinde olmalarının yanı sıra sanal üniversitenin belirlenmiş alanlarında diğer kişilerle sosyal iletişime de geçmiştir. Çalışmada CLEV-R SG ortamının kullanılabilirliğini belirlemek için kullanıcı dönütleri incelenmiştir. Çalışmada öğrencilerin memnuniyet durumlarını ölçmek adına senaryo sonrası anketi (ASQ) ve bilgisayar sistemleri kullanılabilirlik

anketi (CSUQ) kullanılmıştır. Nitel veriler görüşmeler yoluyla elde edilmiştir. Kullanıcılar kullanılabilirlik yönünden olumlu dönütler vermiştir. Sistem, öğrenciler tarafından üç boyutlu çok kullanıcı bir e-öğrenme ortamı olarak kabul görmüştür. Sonraki çalışmalarda bu ortamın kişisel dijital asistanlar olan PDA'lar (Personal Digital Assistant) için yeniden tasarlanıp öğrenciler ile test edilmesi önerilmiştir. Geliştirilecek bu mobil sistemin öğrencilerin ilgilerini canlı tutacağı düşünülmüştür. Ayrıca bu mobil sistem ile öğrencilerin öğrenmeye motive olacakları öngörülmüştür.

Ong ve Mannan (2004), SG simülasyonları ve animasyonları kullanarak web tabanlı etkileşimli bir öğretim paketi hazırlamıştır. SG simülasyonları ve animasyonları, çocukların karmaşık durumlardaki öğrenmelerini arttırmak amacıyla geliştirilmiştir. Çalışma sonunda bu öğretim paketinin dinamik ve etkileşimli ortamlarda üretimde otomatik makine araçlarının kavranmasına katkı sağladığı belirtilmiştir. Simülasyonlar, öğrencileri etkileşime sokarak onların konsantrasyonlarını arttırmıştır.

Antonietti, Imperio, Rasi ve Sacco (2001), hipermedya ve SG ortamları ele alınarak torna makinesinin kullanımını öğretmeye yönelik bir çalışma yürütmüştür. Çalışma, iki aşamalı yürütülmüş olup birinci aşamaya 30 deneyimsiz öğrenci, ikinci aşamaya 24 makine kursu öğrencisi katılmıştır. Masaüstü SG ortamında torna makinesinin çalışma prensibi ve temel parçaları tanıtılmıştır. Bu ortamda ders içerikleri öğrencilere kuramsal ders anlatımı, gösterim, rehberli uygulama, serbest uygulama ve sınav şeklinde sunulmuştur. Öğrenmenin gerçekleşip gerçekleşmediğine yönelik veriler Torna Tezgahı Gösterim Anketi ve Çoklu Ortam Bilgi Anketi ile, bilgisayar kullanım becerileri ise Bilgisayar Kullanım Becerileri Anketi ile ölçülmüştür. Çalışma sonuçlarına göre sanal torna makinesi uygulaması torna makinesi sisteminin işleyişinin kavranmasını hızlandırmıştır.

**Alanyazın özeti.** Öğrenme ve beceri kazandırmaya yönelik yürütülen SG çalışmalarında farklı değişkenler üzerinde durulmuştur. Bu çalışmalarda SG ortamlarının motivasyon, yaratıcı düşünme becerisi, öğrenme deneyimi, problem çözme becerisi, öğrenme performansı ve uzamsal yetenek üzerindeki etkileri incelenmiştir. Bunun yanında araştırılan diğer konu başlıkları SG ortamlarındaki karmaşıklığın öğrenme üzerine etkisi, SG ortamlarının iş birliğini destekleyip desteklemediği, eğitimde SG ortamlarının kullanılabilirliği ve SG ortamlarına yönelik

memnuniyettir. Genel olarak bakıldığında SG uygulamaları öğrenme ve beceri kazandırma faaliyetleri üzerinde etkili olmuştur.

SG teknolojisinde BTG'lerin kullanımı, katılımcıların kendilerini sanal ortamda daha çok hissedebilmeleri açısından büyük önem arz etmektedir. SG'de BTG kullanımının öğrenme ve beceri kazandırmaya yönelik uygulamaları bulunmaktadır. Bu uygulamalarda havacılık sektöründe güvenlik için yolculara uçuş eğitimi verilmiştir. Bunun yanında öğrencilerin uzamsal oryantasyon yeteneklerini geliştirecek oyunlar tasarlanmıştır. Ayrıca teknoloji farklılıklarının uzamsal buradalık üzerindeki etkisini inceleyen eğitsel oyunlar geliştirilmiştir. BTG'yi farklı SG teknolojileri ile karşılaştıran çalışmalar ele alınmıştır. Bu çalışmalarda SG teknolojilerinin performans üzerindeki etkileri incelenmiştir. SG'de BTG kullanımının öğrenci başarı ve kalıcılık puanları üzerindeki etkisi araştırılmıştır. Ayrıca sağlık problemlerine yol açabilecek SG teknolojilerinden bahsedilmiştir.

Buradalık algısı kavramı, SG'nin öğrenme ve beceri kazandırmaya yönelik kullanılmasında incelenen önemli bir değişken olarak göze çarpmaktadır. Yürütülen çalışmalarda öğrencilerin buradalık algıları, kavramsal algıları ve uzamsal bilgileri arasındaki ilişkiler incelenmiştir. Ayrıca işbirlikli sanal öğrenme ortamlarında buradalık algısının önemi belirtilmiştir. Bazı çalışmalarda ise buradalık algısı kavramının etkili ve verimli bir iş birliği ortamı yarattığına değinilmiştir.

SG yangın tatbikat çalışmaları incelendiğinde bu çalışmalarda genel olarak kullanıcıların yangın anında sanal ortamlarda ne gibi davranışlarda buldukları incelenmiştir. Ayrıca tecrübesiz itfaiyecilere yangın deneyimi yaşatılarak yangın eğitimi verilmiştir. Bunun yanında oyun tarzı uygulamalarla kullanıcılara yangın tahliye yöntemleri öğretilmiştir. Bu uygulamalarda ağırlıklı olarak kablolu SG gözlüklerinin yanı sıra Kinect, CAVE, veri eldivenleri ve ısı algılama sistemleri gibi teknolojiler kullanılmıştır. Bu çalışmalarda katılımcılar genel olarak çalışan kesime yönelik seçilmiş olup çok az uygulama öğrencilerle yürütülmüştür.

Alanyazındaki çalışmalarda SG'nin öğrenme ve beceri kazandırmaya yönelik kullanımı konusunda birtakım önerilerde bulunulmuştur. Öğrenenlerin SG öğrenme ortamlarına yönelik tutumlarının araştırılmasında iki ve üç boyutlu ortamların etkililiğinin karşılaştırılması önerilmiştir. Bilişsel yükü azaltabilme doğrultusunda SG'deki çoklu ortam ilkelerinin öğrencilerin öğrenmeleri üzerindeki etkisinin

incelenmesi bir gereklilik olarak belirtilmiştir. SG ile geliştirilmiş eğitsel oyunlardaki kullanılabilirlik ve hoşlanılabilirlik (likeability) problemlerinin önüne geçildiği takdirde eğitsel uygulamaların daha etkili olabileceği belirtilmiştir. Kablosuz SG cihazlarının kullanılmasının problemleri azaltabileceği ifade edilmiştir. Yönlendirmede harita kullanımının kullanıcı performansına katkıda bulunabileceği belirtilmiştir. SG’de BTG kullanılan çalışmalarda sanal dünyalarda koordinasyon faaliyetleri için CAVE ve SG gözlükleri (Oculus Rift) gibi teknolojilerin kullanımının önem arz ettiği dile getirilmiştir. BTG’ler gibi kendini ortama kaptırma (immersion) etkisi yaratabilecek teknolojiler ile kullanıcıların buradalık algılarının artabileceği vurgulanmıştır. BTG kullanımı ile öğrencilerin uygulamalara etkin katılımlarının sağlanabileceği belirtilmiştir. Oyunların verimliliğini arttırabilmek adına Unity oyun moturu ve Oculus Rift SG gözlüğünün birlikte kullanılması önerilmiştir. CAVE ve BTG’ler kullanılarak buradalık algısının psikolojik faktörlerinin ölçülmesi önerilmiştir. BTG kullanılarak yapılan çalışmalarda ortaya çıkan sağlık problemlerinin önüne geçilebilmesi adına BTG teknolojilerinde iyileştirmeler yapılması gerektiği vurgulanmıştır.

***Alanyazındaki boşluk.*** Alanyazın incelendiğinde öğrencilere psikomotor beceriler kazandıran uygun maliyetli SG gözlükleri ile yürütülmüş sınırlı sayıda çalışmaya ulaşılmıştır. Bu çalışmalarda SG gözlüklerindeki kablo sorununa değinilmiştir. Ayrıca bu tarz uygulamalardaki maliyet problemine dikkat çekilmiştir. SG ortamları tasarlanıp geliştirilirken çalışmaların çok azında çoklu ortam tasarım ilkeleri dikkate alınmıştır. Bahsedilen bu hususlar göz önünde bulundurulduğunda mevcut tez çalışmasında, bazı uygulama aşamalarında cep telefonlarına yönelik uygun maliyetli SG gözlükleri kullanılmıştır. Cep telefonlarına yönelik geliştirilmiş bu uygulamalar ile eğitim maliyetlerinin düşürülerek bu teknolojilerin derslerde kullanımının yaygınlaştırılması hedeflenmiştir. Oculus Rift DK2 SG gözlüğü ile yürütülen uygulamalar kapsamında cihazın kablosu öğrencilerin rahatça hareket imkânına olanak verecek şekilde konumlandırılarak yaşanabilecek kablo sorununun önüne geçilmeye çalışılmıştır. Mevcut çalışmada alanyazındaki diğer SG yangın tatbikat çalışmalarından farklı olarak üniversite öğrencilerine yönelik çoklu ortam tasarım ilkelerine uygun olarak tasarlanmış bir SG ders içeriği geliştirilmiştir. Öğrencilerin SG uygulamaları esnasında yaparak öğrenme yöntemiyle kendilerine verilen kuramsal bilgileri pratiğe dökerek öğrenmeleri amaçlanmıştır.

## Bölüm 3

### Yöntem

Araştırmada biçimlendirici araştırma yöntemi kullanılmıştır. Bu yöntemde, öğretimsel uygulamaları tasarlamak veya iyileştirmek için gerekli modelleri ortaya koymayı amaçlamaktadır (Reigeluth, 1999). Mevcut tez çalışmasında öğrencilerin SG ortamlarında nasıl daha iyi öğrenebileceklerine rehberlik etmede bir öğretim tasarımı çerçevesi ortaya koyma düşüncesi ile biçimlendirici araştırma yöntemi benimsenmiştir. Bu araştırma tasarım ve geliştirme sürecinde neyin işe yarayıp yaramadığı ve ne gibi iyileştirmelerin yapılması gerektiği çerçevesinde yürütülmüştür. Ek olarak, tasarım sürecinin güçlü ve zayıf yönleri ortaya konulmuştur.

Araştırmada biçimlendirici araştırma yönteminin tasarım vakası (designed case) alt yöntemi kullanılmış olup, SG öğrenme ortamları için öğretim tasarımı çerçevesi önerilmiştir. Tasarım çerçevesi oluşturmak için öncelikle bir vakanın ortaya konması gerekmektedir. Daha sonra vakaya ait biçimsel veriler toplanıp analiz edilmelidir. Analiz işleminden sonra vaka gözden geçirilerek revize edilmelidir. Sonraki aşamada veri toplama ve düzeltme süreçleri tekrar edilmelidir. Son olarak tecrübelerin ortaya konulması ile tümüyle yeni bir tasarım çerçevesinin geliştirilmesi gerekmektedir (Reigeluth, 1999). Geliştirilmesi düşünülen bu SG öğrenme ortamında, herhangi bir öğrenme modelinin işlem basamakları takip edilmemiştir. Bunun yerine yeni bir öğrenme çerçevesi ortaya koyma amacıyla biçimlendirici araştırma yönteminin tasarım vakası alt yönteminin işlem basamakları dikkate alınmıştır. Reigeluth'un (1999) tanımladığı işlem basamaklarına göre bu çalışmada:

1. İş Sağlığı ve Güvenliği Bölümü'nde verilen "Yangın ve Acil Durumlar" dersinde ele alınacak konuların SG ortamında öğretilmesi vakası ele alınmıştır.

2. Çoklu ortam tasarım ilkelerinden bazılarına göre tasarlanıp geliştirilen SG uygulamasının ilk versiyonu (birinci pilot) öğrencilere uygulanmıştır. Daha sonra görüşmeler ve gözlemler ile biçimsel veriler toplanıp analiz edilmiştir.

3. Uzman ve öğrenci dönütleri sonrası SG ortamında iyileştirmeler yapılmıştır.

4. İyileştirilmesi yapılmış ortam öğrencilerle uygulanarak (ikinci pilot) tekrardan iyileştirme işlemlerine gidilmiştir. İyileştirme işlemlerinin birkaç kez tekrarlanması bulguları doğrulamanın bir yoludur. Bu durum çalışmanın dış geçerliliğini, diğer bir deyişle genellenebilirliğini arttırmaktadır.

5. Daha sonra yaşanan deneyimler ve alanyazındaki SG öğrenme modelleri göz önünde bulundurularak SG ortamlarında daha iyi bir öğrenmenin nasıl gerçekleşebileceğine yönelik yeni bir tasarım çerçevesi önerisinde bulunulmuştur.

Biçimlendirici araştırma yöntemini eğitim araştırmalarında daha başarılı kılan özelliklerin başında, otantik yaşam uygulamalarına yer vermesi, değişkenlerin sürekli kontrol altında tutulması ve yeniden tasarım sürecinden sonra değişkenlerin tekrar değerlendirilmesi gelmektedir (Wang & Hannafin, 2005). Eğitim araştırmalarında yaygın olarak ortaya çıkan araştırma yöntemlerinin çoğunluğunun, ikna edici deneysel kanıt üretmede yetersiz kalması güven kaybına neden olmaktadır. Biçimlendirici araştırma yöntemi, eğitim araştırmalarında güven kaybını ortadan kaldırmaya yönelik olarak tercih edilmektedir (Levin & O'Donnell, 1999). Biçimlendirici araştırma yönteminde ilk olarak tasarımın birinci sürümü geliştirilmekte ve uygulanmaktadır. Uygulamada tasarımın nasıl çalıştığına bakıldıktan sonra tasarımcı düzenli bir biçimde tasarımı gözden geçirerek düzenlemeler yapmaktadır. Son aşamada zamanla hatalardan arındırılmış ve sağlam hale getirilmiş tasarımın araştırma raporu yazılmaktadır. Biçimlendirici araştırma yöntemine göre yürütülen bu çalışmada, nicel ve nitel veri toplama süreçleri yer almaktadır. Öğrenme gelişim puanlarına göre nicel verilerin toplanması deneysel araştırma çerçevesinde gerçekleştirilmiştir. Deneysel süreçte seçkisiz öntest-sontest kontrol gruplu desen (Fraenkel, Wallen & Hyun, 2012) kullanılmıştır.

### **Çalışma Grubu**

Çalışma, iki pilot ve bir nihai olmak üzere üç aşamalı olarak yürütülmüştür. Birinci pilot uygulama sürecinde çalışmaya, Güneydoğu Anadolu Bölgesi'ndeki bir devlet üniversitesinin (A üniversitesi) Sosyal Bilimler Meslek Yüksekokulu İş Sağlığı ve Güvenliği Programında öğrenim gören beş öğrenci ve aynı üniversitede görevli bir öğretim elemanı katılmıştır. Çalışmanın ikinci pilot uygulaması Güneydoğu Anadolu Bölgesi'ndeki başka bir devlet üniversitesinin (B üniversitesi) Meslek Yüksekokulu Sivil Savunma ve İtfaiyecilik Programının ikinci sınıfına kayıtlı beş



öğrenci ile yürütülmüştür. Çalışmanın nihai uygulaması, ikinci pilot uygulamanın yapıldığı aynı üniversitenin Sivil Savunma ve İtfaiyecilik Programının birinci sınıfına kayıtlı 96 öğrenci ve aynı üniversitede görev yapan üç öğretim elemanı ile gerçekleştirilmiştir. Her bir uygulama aşamasında farklı öğrenciler ve öğretim elemanları çalışmaya dâhil olmuştur. Birinci pilot uygulama sürecine katılan öğrencilerin demografik özellikleri Tablo 3'te gösterilmiştir. Tablo 4'te ise ikinci pilot uygulama sürecine katılan öğrencilerin demografik özelliklerine yer verilmiştir.

Tablo 3

*Birinci Pilot Uygulamaya Katılan Öğrencilerin Demografik Özellikleri*

Değişken	Özellik	f
Cinsiyet	Kadın	1
	Erkek	4
Kaç yıldır bilgisayar kullanıyorsunuz?	Kullanmıyorum	-
	1-3 yıl	1
	4-6 yıl	2
	7-9 yıl	-
	10+ yıl	2
Kaç yıldır İnternet kullanıyorsunuz?	Kullanmıyorum	-
	1-3 yıl	1
	4-6 yıl	2
	7-9 yıl	2
	10+ yıl	-
İnterneti günlük ortalama kullanma süreniz	Kullanmıyorum	-
	1-3 saat	5
	4-6 saat	-
	7-9 saat	-
	10+ saat	-
Hangi alanlarda SG deneyimi yaşadınız?	Hiç olmadı	5
	5B- 7B sinema	-
	Oyun	-
	Eğitim	-
	Gezi	-
Hangi platformda SG deneyimi yaşadınız?	Deneyim yaşamadım	5
	Kabin simülatorü	-
	Cep telefonunu SG gözlüğü içine takarak	-
Haftada kaç saat SG ortamlarında vakit geçiriyorsunuz?	SG gözlüğünü bilgisayara bağlayarak	-
	0	5
	1	-
	2	-
	3	-
	4	-
	5	-
6+	-	

Tablo 4

*İkinci Pilot Uygulamaya Katılan Öğrencilerin Demografik Özellikleri*

Değişken	Özellik	f
Cinsiyet	Kadın	2
	Erkek	3
Kaç yıldır bilgisayar kullanıyorsunuz?	Kullanmıyorum	-
	1-3 yıl	-
	4-6 yıl	-
	7-9 yıl	2
	10+ yıl	3
Kaç yıldır İnternet kullanıyorsunuz?	Kullanmıyorum	-
	1-3 yıl	-
	4-6 yıl	2
	7-9 yıl	-
İnterneti günlük ortalama kullanma süreniz	10+ yıl	3
	Kullanmıyorum	-
	1-3 saat	-
	4-6 saat	3
	7-9 saat	2
Hangi alanlarda SG deneyimi yaşadınız?	10+ saat	-
	Hiç olmadı	2
	5B- 7B sinema	1
	Oyun	1
	Eğitim	1
Hangi platformda SG deneyimi yaşadınız?	Gezi	-
	Deneyim yaşamadım	2
	Kabin simülatörü	1
	Cep telefonunu SG gözlüğü içine takarak	-
Haftada kaç saat SG ortamlarında vakit geçiriyorsunuz?	SG gözlüğünü bilgisayara bağlayarak	2
	0	4
	1	1
	2	-
	3	-
	4	-
	5	-
6+	-	

Tablo 3 verilerine göre, öğrencilerden hiçbirinin daha önce SG deneyimi yaşamadığı görülmektedir. Buna karşın Tablo 4'te öğrencilerden üçünün SG deneyimi yaşadığı görülmektedir. Her iki pilot uygulama sürecinde erkek öğrenciler çoğunluktadır. Bunun yanında öğrenciler, bilgisayar ve İnternet kullanımı konusunda uzun yıllara yayılan deneyim sahibidir. Nihai uygulama sürecinde deney gruplarına (deney 1 ve deney 2) B devlet üniversitesinde öğrenim gören Sivil Savunma ve İtfaiyecilik Bölümü birinci sınıf öğrencilerinden yaşları 17 ile 24 arasında değişen 64 öğrenci dâhil olmuştur (Tablo 5).

Tablo 5

*Deney Gruplarının Demografik Özellikleri*

Değişken	Özellik	Deney 1 (f)	Deney 2 (f)
Cinsiyet	Kadın	2	3
	Erkek	30	29
Kaç yıldır bilgisayar kullanıyorsunuz?	Kullanmıyorum	2	4
	1-3 yıl	2	4
	4-6 yıl	7	9
	7-9 yıl	13	12
	10+ yıl	8	3
Kaç yıldır İnternet kullanıyorsunuz?	Kullanmıyorum	-	-
	1-3 yıl	3	5
	4-6 yıl	10	10
	7-9 yıl	11	15
İnterneti günlük ortalama kullanma süreniz	10+ yıl	8	2
	Kullanmıyorum	-	-
	1-3 saat	11	18
	4-6 saat	13	9
	7-9 saat	6	4
Hangi alanlarda SG deneyimi yaşadınız?	10+ saat	2	1
	Hiç olmadı	17	20
	5B- 7B sinema	2	3
	Oyun	11	8
Hangi platformda SG deneyimi yaşadınız?	Eğitim	1	1
	Gezi	1	-
	Deneyim yaşamadım	18	20
	Kabin simülatorü	4	4
Haftada kaç saat SG ortamlarında vakit geçiriyorsunuz?	Cep telefonunu SG gözlüğü içine takarak	7	7
	SG gözlüğünü bilgisayara bağlayarak	3	1
	0	28	29
Haftada kaç saat SG ortamlarında vakit geçiriyorsunuz?	1	4	2
	2	-	1
	3	-	-
	4	-	-
	5	-	-
	6+	-	-

Tablo 5 incelendiğinde deney gruplarında 5 kadın ve 59 erkek öğrenci bulunmaktadır. Bölümdeki kadın öğrenci sayısının azlığından dolayı çalışmaya sadece 5 kadın öğrenci katılabiştir. Öğrencilerin büyük çoğunluğu yedi yıl ve üzeri bilgisayar kullanma deneyimine sahip olup dört yıldan fazla bir süredir İnterneti günlük olarak aktif bir şekilde kullanmaktadır. Deney gruplarındaki öğrencilerin yarısından fazlası (%58), SG deneyimi yaşamadığını belirtmiştir. Diğer öğrenciler ise en fazla oyun olmak üzere eğlence ve eğitim alanlarında SG deneyimi yaşamıştır. Daha önce SG deneyimi yaşadığını bildiren öğrenciler, en fazla cep telefonlarını SG gözlüklerine takarak bu deneyimi yaşamıştır. Diğer öğrenciler,

kabin simülatörleri ve bilgisayara bağlanan kablolu SG deneyimi yaşamıştır. Öğrencilerin yaklaşık %90'ı haftalık olarak hiç SG faaliyeti yürütmezken sadece %10'luk bir kesim haftalık bir saat civarında SG ile uğraştığını belirtmiştir. 32 kişilik karşılaştırma grubu SG uygulamalarına katılmadığından ötürü kendilerinden SG deneyimine yönelik veriler toplanmamıştır. Karşılaştırma grubunun hepsi erkek öğrencilerden oluşmaktadır. Her iki pilot uygulaması sonunda SG ortamlarına yönelik olarak öğrencilerle görüşmeler gerçekleştirilmiştir.

Birinci pilot uygulama 2016-2017 Güz yarıyılında ortasında yapılmıştır. Birinci pilot uygulamaya katılan beş öğrenci SG ortamlarını deneyimlemeye istekli 26 öğrenci arasından rastgele seçilmiştir. İkinci pilot uygulama ise 2017-2018 Bahar döneminin başında yürütülmüştür. İkinci pilot uygulamada birinci pilot uygulamadan farklı olarak beş öğrenci, kolay ulaşılabilir örnekleme yöntemiyle belirlenmiştir. Deney 1, deney 2 ve karşılaştırma grubundaki öğrenciler seçkisiz atama yöntemiyle gruplarına atanmıştır. Daha sonra deney 1 ve deney 2 gruplarından rastgele olarak altışar öğrenci belirlenerek bu öğrenciler odak grup görüşmelerine alınmıştır. Çalışmaya katılan bütün öğretim elemanları ile bireysel görüşmeler yapılmıştır.

### **Uygulama Geliştirme Süreci**

Alanyazın incelendiğinde SG'ye dayalı öğrenme ortamlarının geliştirilmesi esnasında bu ortamların hangi tasarım ilkelerine göre geliştirildiğine yönelik sınırlı sayıda çalışma bulunduğu görülmektedir. Kartigo vd. (2010), geliştirdikleri SG ortamını çoklu ortam öğrenmenin bilişsel kuramına (Cognitive Theory of Multimedia Learning) göre şekillendirmiştir. Ayrı sözel ve görsel kanallar, çalışan belleğin sınırlı kapasitesi ve aktif öğrenme bu kuramın üç özelliğidir. Ahmad ve Wan Yahya (2015), geliştirdikleri SG teknolojisini çoklu ortam öğrenmenin dikkat çekme ilkesine (The Signaling Principle of Multimedia Learning) göre tasarlamıştır.

Alanyazın kapsamındaki SG yangın tatbikat ortamlarının belirli tasarım ilkelerine göre hazırlanmaması, eğitsel açıdan büyük bir eksiklik olarak göze çarpmaktadır. Alanyazındaki bu açığı kapatabilmek adına yürütülen mevcut çalışmada, Tablo 6'daki çoklu ortam tasarım ilkeleri (Kuzu, 2014; Mayer, 2014) dikkate alınarak bir SG yangın tatbikat öğrenme ortamı geliştirilmiştir. Konu dışı işlemleri azaltma ilkeleri olarak tutarlılık, dikkat çekme, gereksizlik, konumsal yakınlık ve zamansal yakınlık ilkelerinden; temel süreçleri yönetme ilkeleri olarak

parçalara bölme ve biçem (modality) ilkelerinden; üretici süreçleri geliştirme ilkesi olarak çoklu ortam ilkesinden; çoklu ortamın ileri ilkeleri olarak kılavuzlu keşif ve geribildirim ilkelerinden yararlanılmıştır.



Tablo 6

*Sanal Gerçeklik Ortamındaki Çoklu Ortam Tasarım İlkeleri*

Çoklu Ortam Tasarım İlkeleri	Açıklama	Öğrenme ortamında neden kullanıldı	Öğrenme ortamında nasıl kullanıldı
Tutarlılık İlkesi	Konu dışı materyaller öğretim tasarımı dışında tutulduğunda öğrenenler daha iyi öğrenirler. Konu dışı materyaller öğrenenlerin ilgi ve dikkatini dağıtmakta, ayrıca materyallerin uygun olmayan bir tema ile ilişkilendirilmesine neden olmaktadır.	Bu ilkeye yönelik yapılan çalışmalarda kısa ve özlü çoklu ortam uygulamalarıyla çalışan öğrencilerin konu dışı materyal içeren uzun testlerle çalışan öğrencilere göre daha başarılı oldukları (örn. transfer testleri) sonucu elde edilmiştir. Yapılan 23 deneysel çalışma bu açıklamayı desteklemektedir (Mayer & Fiorella, 2014).	SG öğrenme ortamında konular anlatılırken sadece ilgili konuyla alakalı bilgiler verilmiş, görseller kullanılmış ve etkinlikler yaptırılmıştır.
Konu Dışı İşlemleri Azaltma İlkeleri	Önemli sözcük ve resimler vurgulandığında öğrenenler daha iyi öğrenirler. Dikkat çekme öğrenenlerin dikkatini dersteki anahtar kavramlara çekerek bu öğeler arasında bağlantı kurmaktadır.	Bu beş ilke de konu dışı bilişsel yükün azaltılmasını sağlamaktadır.	SG ortamında konular anlatılırken önemli yerlerin altını çizme; koyu, eğik veya tırnak içerisinde yazma gibi sözel dikkat çekme stratejileri kullanılmıştır. Bunun yanı sıra oklar kullanma; ayırt edici renklerden faydalanma; yanıp sönme efektleri ve işaretleri kullanma gibi görsel dikkat çekme stratejilerinden faydalanılmıştır.
Gereksizlik	Öğrenenler resimlerin ve sözlü anlatımların birlikte kullanıldığı durumlarda; resim, sözlü anlatım ve metnin birlikte kullanıldığı durumlara göre daha iyi öğrenirler. Öğrenenler resimleri ve ekrandaki metinleri aynı anda görsel olarak taramaları esnasında daha fazla çaba harcayacakları için görsel	Bu ilkeye yönelik yapılan çalışmalarda öğrenenlerin resimlerin ve sözlü anlatımın birlikte kullanıldığı durumlarda; resim, sözlü anlatım ve metnin birlikte kullanıldığı durumlara göre hem testlerde hem de hatırlamada daha başarılı oldukları sonucu görülmüştür. Bu sonuçlar bu doğrultuda yapılan 16 çalışmanın hepsinde desteklenmiştir (Mayer & Fiorella, 2014).	SG ortamında konu anlatımları esnasında resimler veya animasyonlar kullanılırken (görsel) sesli anlatımların yanında (sözel) uzun metinsel açıklamalar (görsel) verilmeyip bilişsel yükün artmasının önüne geçilmiştir. Resim veya animasyonların olmadığı durumlarda sesli anlatımların yanı sıra metinsel bilgiler verilmiştir.

		kanala aşırı yüklenme olacaktır. Bu durum bilişsel yükün artmasına yol açmaktadır.		
	Konumsal yakınlık	İlişkili metinlerin ekran üzerinde birbirlerine yakın olduğu durumlarda, birbirlerinden uzak olduğu durumlara göre öğrenenler daha iyi öğrenirler.	Bu ilkeye göre yapılmış olan 22 çalışmanın hepsinde öğrenenlerin birbiriyle ilişkili metinlerin ve resimlerin (veya animasyonların) birbirine yakın olması durumunda, birbirlerinden uzak olduğu durumlara göre transfer testlerinde daha başarılı oldukları sonuçları elde edilmiştir (Mayer & Fiorella, 2014).	SG ortamında anlaşılması güç konular anlatılırken ilgili resimlerin altında görseli tanıttıcı kısa altyazılar kullanılmıştır.
	Zamansal yakınlık	Öğrenenler birbirleriyle ilişkili metinlerin ve resimlerin eşzamanlı sunulduğu ortamlarda, ard arda sunulduğu ortamlara göre daha iyi öğrenirler.	Yapılan çalışmalarda sözlü anlatımın ve animasyonun birbiriyle ilişkili bölümlerinin aynı anda sunulması durumunda öğrenenler hatırlama testlerinde ve problem çözme transfer testlerinde daha başarılı olmuştur. Bu ilkeye göre yapılan dokuz çalışmanın hepsinde bu açıklamalar desteklenmiştir (Mayer & Fiorella, 2014).	SG ortamında konular anlatılırken sözlü anlatımlar ilgili metinsel açıklamalarla veya animasyonlarla aynı anda verilmiştir. Böylece sözlü anlatım ve animasyonun (veya metnin) zihinsel gösterimi çalışan bellekte aynı zamanda tutularak görsel ve sözel sunumlar arasındaki zihinsel bağlantılar daha iyi kurulabilmiştir.
Temel Süreçleri Yönetme İlkeleri	Parçalara bölme ilkesi	Konunun uygun biçimde bölümlere ayrıldığı durumlarda, konunun bütün şekilde anlatıldığı durumlara göre öğrenenler daha iyi öğrenirler. Bir içerik parçalara bölünerek anlatıldığında bir bölümden diğer bölüme geçişte öğrenenlere kolaylık sağlanmış olur.	Sözlü anlatım içeren bir animasyonun bütün bir şekilde sunulması yerine küçük parçalara bölünüp sunulmasıyla öğrenenlerin problem çözme ile ilgili transfer testlerinde daha başarılı oldukları görülmüştür (Kuzu, 2014).	SG ortamında ünite içerikleri parçalara bölünerek hazırlanmıştır. İçerikler öğrenciyi adım adım ilerlemeye yönlerecek şekilde düzenlenmiştir. Öğrenilen bilgiler bir sonraki bölüme geçişte öğrencilere kontrol olanağı sağlamıştır. Bilgiler belirli bir mantık sırasına göre öğrencilere aktarılmıştır.
	Biçem (modality) ilkesi	Resim ve sesli anlatımın birlikte sunulduğu ortamlarda öğrenme resim ve yazının birlikte	Animasyon eşliğinde yazılı anlatımın birlikte verilmesi görsel bilişsel sistemde aşırı yüklenmeye neden	SG ortamındaki konu anlatımları esnasında sadece görseller veya yazılı metinler verilerek görsel kanala

		sunulduğu ortamlara göre daha iyi gerçekleşmektedir.	olacakken animasyonun sözlü açıklamalarla verilmesi bilişsel yükü hem görsel hem de sözel kanala dağıtacağı için öğrenme kolaylaşacaktır. Mayer ve Moreno'nun (2007) şimşeğin oluşumu ile ilgili yaptığı çalışmada animasyonu sesli olarak izleyen grubun animasyonu yazılı olarak izleyen gruba göre problem çözme transfer testlerinde daha başarılı oldukları görülmüştür.	yüklenilmemiştir. Konu anlatımları sesli olarak yapılarak bilişsel yük görsel ve sözel kanala paylaştırılmıştır.
Üretici Süreçleri Geliştirme İlkeleri	Çoklu ortam ilkesi	Resim ve yazının birlikte sunulduğu ortamlarda öğrenme sadece yazıdan oluşan öğrenme ortamlarına göre daha iyi gerçekleşir.	Resim ve yazılar birlikte sunulduğunda öğrenenler sözel ve görsel olarak zihinsel modeller oluşturabilir. Ayrıca bunlar arasında ilişki kurabilir. Bu ilke çerçevesinde kodlamada birden fazla kanal kullanıldığı için daha iyi bir öğrenme sağlanabilmektedir. Mayer ve Anderson (1991, 1992) bisiklet lastiği şişirme pompasının nasıl çalıştığını anlattığı çalışmalarında animasyonla anlatım dinleyen öğrencilerin yalnızca anlatımı dinleyen öğrencilere göre problem çözme transfer testlerinde daha başarılı olduklarını ifade etmiştir.	SG ortamında konu anlatımları yapılırken yazı, resim veya animasyonun yanında sözlü anlatımlar yapılmıştır. Böylece bilginin işlenmesi esnasında birden fazla kanal kullanılarak daha iyi bir öğrenmenin oluşabilmesi için çalışılmıştır.
Çoklu Ortamın İleri İlkeleri	Kılavuzlu keşif (The guided discovery) öğrenme ilkesi	Bu ilkeye göre öğrenciler tarafından bilginin keşfedilerek deneyimlenerek öğrenilmesi bilginin doğrudan alınmasından daha iyi bir öğrenme sağlamaktadır. Bilginin keşfedilmesi esnasında uygun yönlendirmeler önem arz etmektedir.	Bir olayın sonuçlarının öğrenciler tarafından keşfedilerek öğrenilmesi bilginin doğrudan alınmasına göre daha motive edici olmaktadır. Van Joolingen, de Jong, Lazonder, Savelsbergh ve Manlove'nin (2005) yürüttüğü Co-Lab isimli bir projede öğrenciler bir su tankı simülasyonu	Öğrenciler kendilerine verilen kuramsal bilgileri SG ortamında pratiğe dökmüştür. Öğrenciler sistem içerisinde yanlış davranışlarının sonuçlarını görebilmiştir. Sistem öğrenciye yönlendirmeler yaparak öğrenciyi doğru bilgiye yönlendirmiştir. Öğrenciler



Geribildirim  
(Feedback)  
ilkesi

Öğrenci cevaplarına geribildirim sağlamak öğrencilerin öğrenmeleri üzerinde etkili bir modeldir. Bu ilkeye göre açıklayıcı geribildirimler, düzeltici geribildirimlere göre deneyimsiz öğrenciler üzerinde daha iyi öğrenme sağlamaktadır. Açıklayıcı geribildirimler öğrencinin cevabının neden doğru veya yanlış olduğunu belirtirken düzeltici geribildirimler sadece cevabın doğru veya yanlış olduğunu belirtmektedir. Öğrencilerin önbilgileri bilgi işleme sürecini etkilemektedir. Yapılan geribildirimlerin etkisi konu hakkında önbilgileri olan öğrenciler üzerinde farklılık yaratabilmektedir.

kullanarak kendilerinden öğrenilmesi istenen bilgilerin sonuçlarını deneyimleyerek gözlemlemiştir. Bu esnada sistem yardım dosyaları kendilerine rehberlik etmiştir.

Açıklayıcı dönütler öğrencinin uygun bilgiyi seçmesinde öğrenciye kılavuzluk yapmaktadır. Ayrıca konu dışı bilişsel yükü azaltmaktadır (Johnson & Priest, 2014). Üniversite öğrencilerine elektrik ilkelerini öğreten eğitsel bir oyun tasarlayan Mayer ve Johnson (2010) açıklayıcı geribildirimlerle etkinlikleri yürüten grubun düzeltici geribildirimlerle yürüten gruba göre transfer testlerinde daha başarılı olduklarını belirtmiştir.

kendilerinden beklenen süre içerisinde görevleri tamamlamazsa sistem ipuçları ile öğrenciye yapması gerekenleri bildirmiştir.

SG ortamında öğrencilere göstermiş oldukları davranışlardan sonra sözel olarak (bilişsel yükü azaltmak için) açıklayıcı dönütlerde bulunulmuştur. Örneğin; öğrenci verilen bir görevi başardığında başarıya neden olan faktör açıklanmıştır. Öğrenciler sistem içerisinde zamanı kendilerine göre ayarlayarak kendi öğrenme hızlarında ilerleyebilmektedir. Ayrıca sistem öğrencilere tekrar imkânı sağlamaktadır.

(Kuzu, 2014; Mayer, 2014)

**Uygulama geliştirme basamakları.** SG uygulamaları, Tablo 6'daki çoklu ortam tasarım ilkeleri göz önünde bulundurularak geliştirilmiştir. Ayrıca bu uygulamalar, yaparak öğrenme yönteminin tasarım sürecinde olması gereken yedi işlem basamağının (öğrenme hedefleri, misyon, kapak hikayesi, rol, senaryo işlemleri, kaynaklar ve geribildirim) gerekliliklerini yerine getirmektedir. İlerleyen kısımda SG ortamının planlama, tasarım ve geliştirilme sürecinde izlenen işlem adımları sırasıyla açıklanmıştır. Bu işlem adımları Oculus Rift DK2, Samsung Gear VR SM-R323 ve VR Box 2.0 gözlükler için geliştirilmiş SG uygulamaları için aynı şekilde yürütülmüştür.

**Planlama aşaması.** Planlama bölümü, genel olarak çalışmanın amacının ve sınırlılıklarının belirlendiği bölümdür. Planlama bölümünde öncelikle çalışmanın kapsamı belirlenmiştir. Çalışmada ele alınmış olan üniteler, "Yangın ve Acil Durumlar" dersinde öğrencilerin öğrendikleri kuramsal bilgileri otantik ortamlarda pratiğe dökme imkânının zor olduğu konulardan seçilmiştir. Böylece öğrenciler, sanal ortamlarda otantik çalışma ortamlarında karşılaşılabilecekleri risk faktörlerine maruz kalmadan, daha kolay ve anlamlı şekilde yaparak öğrenme fırsatı bulmuştur. İçerikler geliştirilmeden önce problem durumu çerçevesinde, alan uzmanları ve öğrenciler ile ihtiyaç analizi yapılmıştır. Daha sonra "Yangın ve Acil Durumlar" ders müfredatları incelenerek hedef kitleye yönelik ele alınacak konular belirlenmiştir. Sonraki aşamada çalışmanın sınırlılıkları belirlenerek konu anlatımları için kaynaklar toplanmıştır.

SG ortamları tasarlanmadan önce bu ortamların hangi özelliklere sahip olacağı, hangi hedef kitleye hitap edeceği, hangi platform için geliştirileceği ve hangi grafiksel özelliklere sahip olacağı belirlenmiştir. Böylece ortamların geliştirilmesi esnasında karşılaşılabilecek problemlerin önüne geçilmeye çalışılmıştır. Sanal ortamlar tasarlanmadan önce araştırmacı, pilot çalışmalar yoluyla katılımcı kitlesinin SG uygulamasına ilişkin deneyimlerini dikkate almıştır. Başarılı SG ortamlarını analiz ederek SG ortamlarını sevdirebilecek özellikleri belirlemiştir. SG uygulamalarının üniversite birinci sınıf öğrencileri için eğitsel içerikte olması, üç boyutlu olarak bilgisayar platformunda geliştirilmesi, cep telefonlarına ve yüksek donanımlı bilgisayarlara yönelik olması kararlaştırılmıştır.

**Tasarım aşaması.** Tasarım aşamasının başında SG ortamlarında olması gereken özellikler ve ders içeriklerinin nasıl olması gerektiğine yönelik taslak fikirler alan uzmanları, araştırmacı ve geliştirme ekibi ile masaya yatırılmıştır. Senaryo

taslakları (storyboard) oluşturularak (EK-A) geliştirme ekibine iletilmiştir. Daha sonra Tablo 6'da ifade edilen çoklu ortam tasarım ilkeleri göz önünde bulundurularak alan uzmanlarının gözetimi dahilinde prototip uygulamanın geliştirilme sürecine başlanmıştır.

SG ortamlarının tasarlandığı şekliyle, istenilen sürede ve öngörülen bütçe dâhilinde tasarlanmasında, etkili bir senaryo yazmak önem arz etmektedir. Araştırmacı, SG ortamlarının hangi yönleriyle eğlendirici, zorlayıcı ve benzersiz olacağını senaryo kısmında belirtmiştir. Senaryo bölümünde, sanal ortamlardaki en önemli ve sanal ortamlara kişilik unsuru kazandıran bileşenler açıklanmıştır. Senaryo, sanal ortamların geliştirilme sürecinde geliştirme ekibine yol gösterici olmuştur. Senaryo hazırlanırken eğitsel ortamların içeriğine göre olaylar, nesnelere ve karakterler belirlenmiştir. Araştırmacı ve alan uzmanları tarafından sanal ortamlarda bulunması gereken nesnelere belirlenirken SG ortamlarının sınırlılıkları dikkate alınmıştır.

**Geliştirme aşaması.** Geliştirme aşamasında SG ortamlarında öğretilmek istenen konu içerikleri hazırlanmıştır. Öncelikle metin ve ses dosyaları hazırlanmıştır. Daha sonra uygulama içerikleri için üç boyutlu görsellerin modelleme aşamasına geçilmiştir. Sanal ortamlardaki üç boyutlu görseller 3DS Max yazılımı kullanılarak modellenmiştir. Etkili bir SG ortamı tasarlamak için yapılması gereken en önemli adımların başında, iyi tasarlanmış görsel öğeler gelmektedir. Bu sebeple otantik dünyadakine benzer görsellerin hazırlanması büyük önem taşımaktadır. Çalışmada üç boyutlu modellerin gerçekçi olmasına dikkat edilmiştir. Hazırlanan metin, ses, 3B modeller ve animasyonlar sistematik şekilde Unity oyun motoru kullanılarak bir araya getirilmiştir. SG ortamlarındaki objeler arasındaki etkileşimin sağlanmasında ve bazı animasyonların hazırlanmasında, Unity oyun motorunda yer alan C# programlama dili kullanılmıştır. Geliştirilen prototip uygulamaların eğitsel açıdan uygunluğunun ve kullanılabilirliğinin değerlendirilebilmesi adına, çalışmanın alfa testi alan uzmanları tarafından yapılmıştır. İki alan uzmanı ve iki öğretim tasarımcısı uygulama içeriklerini eğitsel açıdan değerlendirerek görüşlerini dile getirmiştir. Bu görüşler doğrultusunda prototip uygulamalar üzerinde birtakım tasarımsal düzenlemelere gidilmiştir. Alan uzmanları ders içerikleri, konu anlatımları ve ortamdaki kontrollerin nasıl olması gerektiğini; öğretim tasarımcıları arayüz bakımından nesnelere nasıl konumlandırılması gerektiğini değerlendirmiştir. Alfa testi sürecinde ortam içeriklerinde yapılan düzenlemeler sonrasında Unity oyun motorunda uygulamanın cep

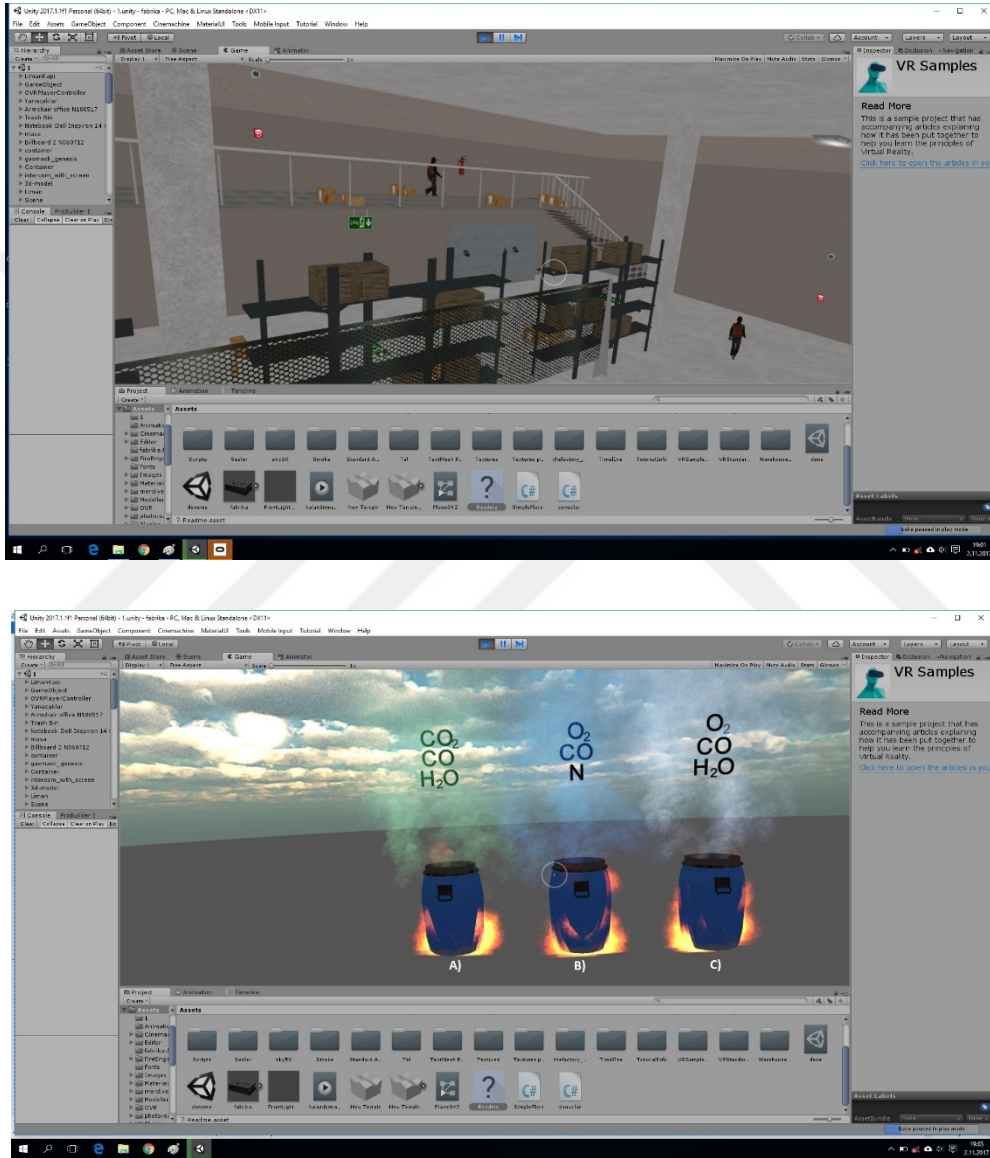
telefonlarına yönelik .apk ve Oculus Rift DK2 SG gözlüklerine yönelik .exe dosyaları oluşturulmuştur. Çalışmanın alfa testi sürecindeki düzenlemeler sonrasında hedef kullanıcılara yönelik beta testi sürecine geçilmiştir. Oculus Rift DK2 ve cep telefonları için geliştirilen SG ortamlarının hedef kitle ile pilot uygulamaları yapılmıştır. Hedef kitlenin SG ortamlarında düzenlenmesini gerekli gördüğü bölümler, araştırmacı ve alan uzmanları tarafından gözden geçirilerek ortamlara son hali verilmiştir. Daha sonra bu ortamların nihai uygulaması gerçekleştirilmiştir.

Yaparak öğrenme yönteminin tasarım sürecindeki yedi işlem basamağı göz önünde bulundurularak SG uygulamalarında öğrenme hedefleri belirlenmiştir. Misyon basamağı için çalışmanın amacı, açık bir şekilde ifade edilerek kazandırılmak istenen bilgi ve beceriler ortaya konulmuştur. Kapak hikâyesi bölümünde, hedef kitleyi motive edecek ve hedef kitlenin ilgisini çekecek şekilde arka plan hikâyeleri oluşturulmuştur. Rol bölümünde, katılımcılar “Yangın ve Acil Durumlar” ders içeriklerini uygulamalı şekilde öğrenen bir öğrenci rolünde olmuştur. Senaryo işlemleri bölümü, öğrencinin öğrenme hedefleriyle ilişkili olarak yerine getirdiği faaliyetleri ele almıştır. Kaynaklar bölümünde, hedef beklentilerin yerine getirilmesi için öğrencilere ihtiyaç duydukları bilgiler sağlanmıştır. Son olarak öğrenci, sistem içerisinde hedef davranışa ulaşamadığında anlık geribildirimler ile beklenen davranışa yönlendirilmiştir.

İlerleyen bölümde birinci pilot, ikinci pilot ve nihai uygulama aşamasında yürütülen etkinliklerden bahsedilmiştir. Her bir uygulama sürecinde kullanıcıların ne gibi görevleri yerine getirdiği ekran görüntüleri ile gösterilerek açıklanmıştır. Ayrıca her bir pilot uygulama süreci sonunda ne gibi düzenlemeler yapıldığına değinilmiştir.

**Birinci pilot uygulama etkinlikleri ve yapılan düzenlemeler.** Birinci pilot uygulama sürecinde Oculus Rift DK2 SG gözlüğü için geliştirilen uygulama etkinlikleri kapsamında kullanıcıların bir fabrika ortamında olası bir yangın durumunda nasıl davranmaları gerektiğine yönelik bir tatbikat ortamı oluşturulmuştur. Birinci pilot uygulamadaki etkinlikler kapsamında öğrencilere ders anlatımları yapılmamıştır. Bunun yerine SG ortamında öğrenciler sadece yangın tatbikatı yapmıştır. Tatbikat etkinlikleri esnasında her bir kullanıcı tek tek Oculus Rift DK2 SG gözlüğünü takarak kendilerinden beklenen görevleri yerine getirmiştir. Tatbikat başlamadan önce sanal ortamda kullanıcıların fabrika ortamını 360 derece görmesine izin verilecek şekilde uygulamanın amacı sesli olarak kendilerine anlatılmıştır. Ayrıca kullanıcıların yangın konusundaki önbilgilerini görebilmek adına kendilerine altı tane çoktan seçmeli soru

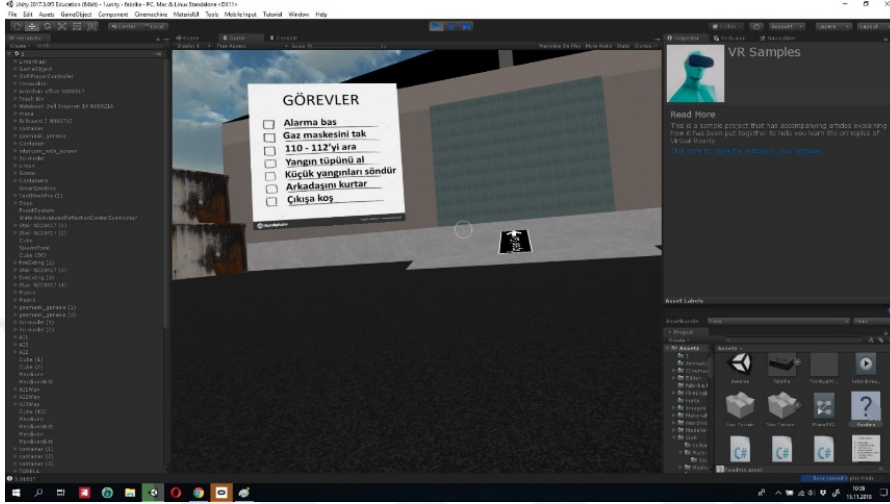
solunmuştur. Şekil 8’de birinci pilot uygulamada kullanılan sanal ortam tanıtımına ve örnek bir değerlendirme sorusuna yönelik ekran görüntüsü verilmiştir. Kullanıcılar kendilerine yöneltilen çoktan seçmeli sorulara kafa hareketleri ile cevap vermiştir. Doğru ve yanlış cevaplar farklı tondaki sesler ve anlık geribildirimler ile kullanıcılara gösterilmiştir. Ayrıca tatbikat sonunda kullanıcıların kendilerine yöneltilen sorulardan kaç tanesine doğru yanıt verdiği toplu olarak gösterilmiştir.



Şekil 8. Birinci pilot uygulama tanıtımı ve örnek değerlendirme sorusu

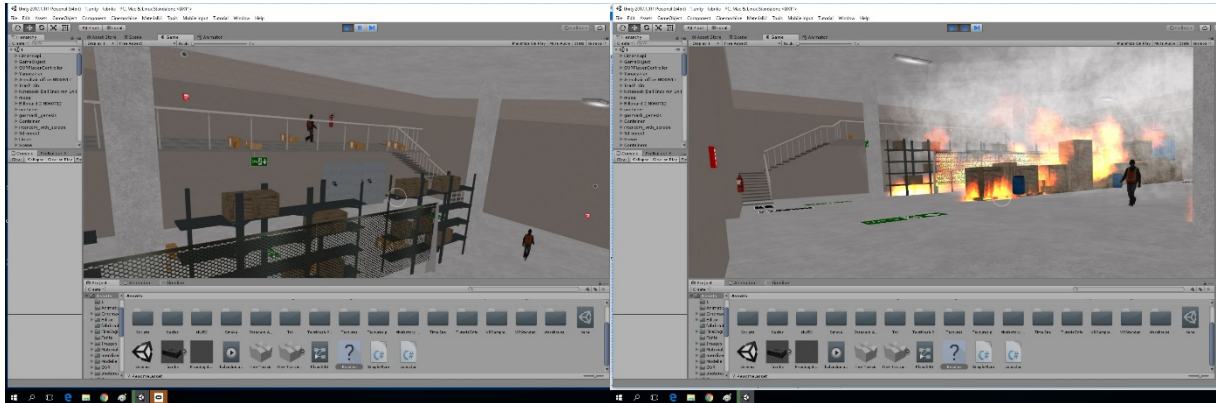
SG fabrika ortamının tanıtımı yapıp kullanıcılar değerlendirme sorularına cevap verdikten sonra kullanıcıların yerine getirmesi beklenen otantik görevler kendilerine SG ortamında liste halinde gösterilmiştir (Şekil 9). Tatbikat esnasında kullanıcılardan alarma basma, gaz maskelerini takma, 110-112’yi arama, yangın

tüpünü duvardan alma, küçük yangınları söndürme, arkadaşlarını kurtarma ve son olarak çıkışa koşma olmak üzere yedi temel görevi yerine getirmesi beklenmiştir. Kullanıcılar görevleri belli bir süre içerisinde yerine getiremezse tatbikatın başarısız olduğuna dair bir uyarı mesajı almıştır. Kullanıcılar kendilerine verilen görevleri yerine getirene kadar uygulamaya dâhil olmuştur.



Şekil 9. SG fabrika ortamı tatbikat görevleri

Kullanıcılar yerine getirmeleri gereken görevleri öğrendikten sonra fabrika ortamına giriş yapmıştır. Yaklaşık bir dakika boyunca fabrika ortamında gezip ortam içeriklerini gördükten sonra fabrika ortamında yangın çıkmıştır (Şekil 10). Daha sonra kullanıcılar yapmaları gereken işlem adımlarını sırasıyla yerine getirmeye çalışmıştır.



Şekil 10. SG fabrika ortamında yangın çıkması

SG fabrika ortamında yangın başladıktan sonra kullanıcılar öncelikle alarma basarak çalışma arkadaşlarını uyarmıştır. Alarma basıldıktan sonra fabrika ortamında sirenler çalmaya ve kırmızı renkli ışıklar uyarıcı nitelikte yanıp sönmeye başlamıştır. Daha sonra kullanıcılar kendilerine en yakın maskeyi bularak 15 saniye içinde maskeyi

takmaya çalışmıştır. 10 saniye içerisinde maskeyi takamayan kullanıcıların görüşleri bulanıklaşarak hareket imkânları kısıtlanmıştır. Son beş saniye içerisinde maskeyi takamayan kullanıcılara “Tatbikat başarısız oldu” uyarısı gösterilerek bu kullanıcıların yeniden tatbikata katılması sağlanmıştır. Kullanıcılar maskeyi taktıktan sonra kumandadaki fonksiyon tuşuna basarak 110-112’yi aramıştır. Daha sonra kullanıcılar duvarda asılı duran yangın tüplerinden kendilerine en yakın olanını alarak küçük yangınlara müdahale etmeye başlamıştır. Bir yangın tüpünün yangına müdahale süresi 16 saniye olacak şekilde ayarlanmıştır. Yangın tüpü bittikten sonra kullanıcıların duvarda asılı olan diğer yangın tüplerini almaları beklenmiştir. Kullanıcılar bütün yangınlara müdahale etmemiş, bunun yerine sadece görevleri gereği söndürmeleri beklenen yangınları söndürmüştür. Kullanıcılar yangında mahsur kalan arkadaşlarını kurtarma görevi esnasında önlerine çıkan küçük yangınları söndürmeye devam etmiştir (Şekil 11). Kurtarılan çalışma arkadaşları çıkışa koşmaya başladıktan sonra, kullanıcıların yapması gereken tek görev olarak fabrika ortamından çıkmak kalmıştır. Son olarak kullanıcılar yeşil renkli çıkış tabelalarını takip ederek fabrika ortamının dışındaki toplanma alanına çıkmıştır. Bu esnada ambulans ve itfaiye sesleri eşliğinde tatbikat sona ermiştir.



Şekil 11. Yangına müdahale ve çalışma arkadaşlarına yardımda bulunma

Her bir katılımcı için yaklaşık yedi dakika süren birinci pilot uygulama sonunda, Oculus Rift DK2 SG gözlüğü ile yürütülen yangın tatbikat ortamına sanal ortamda yerine getirilmesi beklenen görevleri açıklayıcı içerik eklenmiştir. Böylece öğrencilerin yerine getirmesi beklenen görevler daha kolay anlaşılır hale getirilmiştir. Öğrencilerden gelen öneriler doğrultusunda, öncelikle Oculus Rift DK2 SG gözlüğü için geliştirilen birinci pilot uygulama içeriği mobiz cihazlarda kullanılacak şekilde revize edilerek

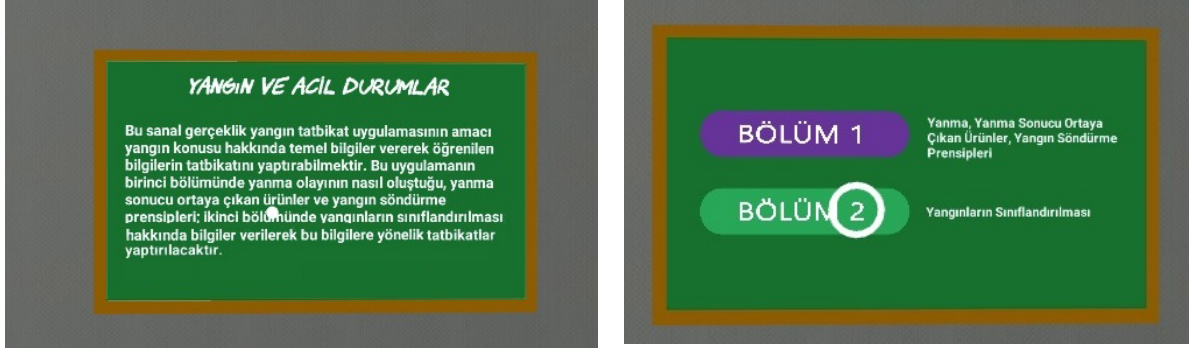


yeniden geliştirilmiştir. Ayrıca tatbikat uygulamalarından önce ders anlatım modülleri eklenmiştir. Bunun yanında Oculus Rift DK2 SG gözlüğü ile yürütülen uygulamalar esnasında kabloya dolanma probleminin önüne geçebilmek adına düzenlemeler yapılmıştır. Öğrencilerin uygulamalar esnasında kabloya dolanmadan rahat bir şekilde hareket etmesi adına cihazın kablosu farklı şekilde konumlandırılmıştır. Böylece öğrencilerin kabloya dolanma olasılığının önüne geçilmiştir. İkinci pilot uygulama aşamasında, birinci pilot uygulamada kullanılan (Oculus Rift DK2 kumandası) daha işlevsel bir kontrol cihazı (Appa Bluetooth) kullanılarak kullanıcıların sanal ortam içerisindeki kontrolleri arttırılmıştır.

**İkinci pilot uygulama etkinlikleri ve yapılan düzenlemeler.** İkinci pilot uygulamada birinci pilot uygulamadan farklı olarak öğrencilere önce SG ortamında ders anlatımları yapılmıştır. Daha sonra öğrenciler, öğrendikleri kuramsal bilgileri sanal tatbikatlar yaparak pratiğe dökmüştür. İkinci pilot uygulamada öğrenciler birinci pilot uygulamadaki ortamdaki ortamdan daha geniş ve ferah bir ortamda uygulamaya alınmıştır. Böylece öğrencilere hareket kolaylığı sağlanmıştır.

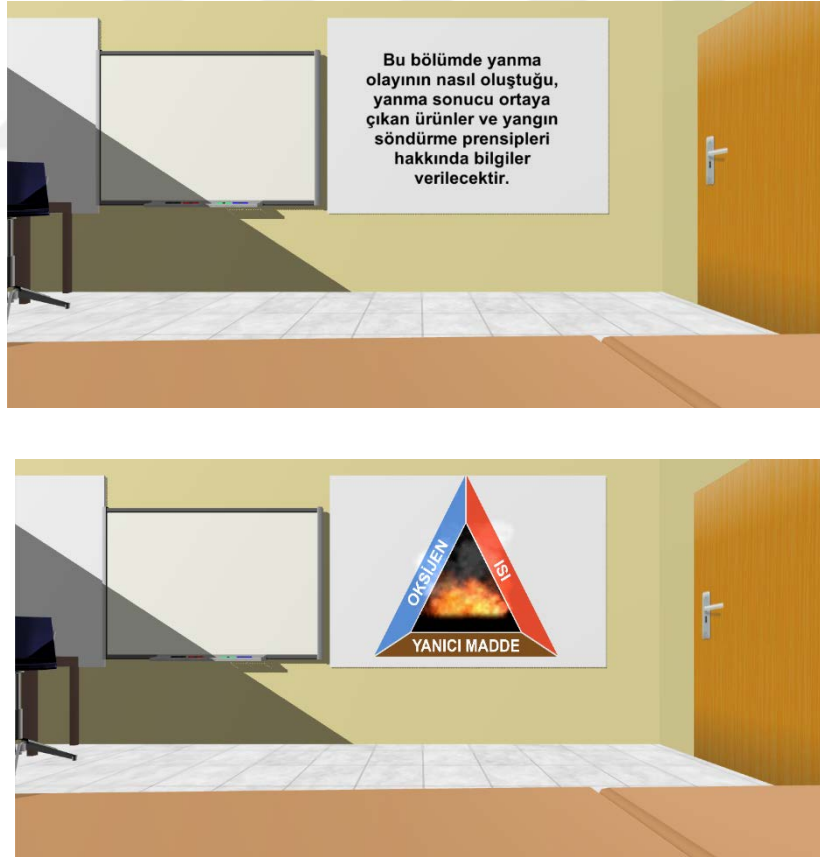
İkinci pilot uygulamadaki etkinlikler mobil cihazlarda çalışacak şekilde hazırlanmıştır. Geliştirilen SG uygulamaları önce araştırmacının cep telefonuna yüklenmiştir. Daha sonra Samsung Gear VR SM-R323 marka SG gözlüğüne yerleştirilen cep telefonu ile öğrenciler uygulama etkinliklerini yerine getirmiştir. Appa kontrol cihazı ile SG ortamı içerisindeki nesnelere etkileşimde bulunulmuştur. İkinci pilot uygulama içeriği bölüm 1 ve bölüm 2 olmak üzere iki aşamadan oluşmaktadır. Bölüm 1'de "Yanma", "Yanma Sonucu Ortaya Çıkan Ürünler", "Yangın Söndürme Prensipleri"; bölüm 2'de "Yangınların Sınıflandırılması" konuları ele alınmıştır. Öğrenciler SG gözlüklerini taktıktan sonra sanal ortam içerisinde kendilerine etkinlikler hakkında yazılı ve sözel bir bilgilendirme yapılmıştır. Bilgilendirme ekranından sonra öğrenciler bölüm 1 ve bölüm 2'deki konu başlıklarını içeren sayfaya yönlendirilmiştir (Şekil 12).





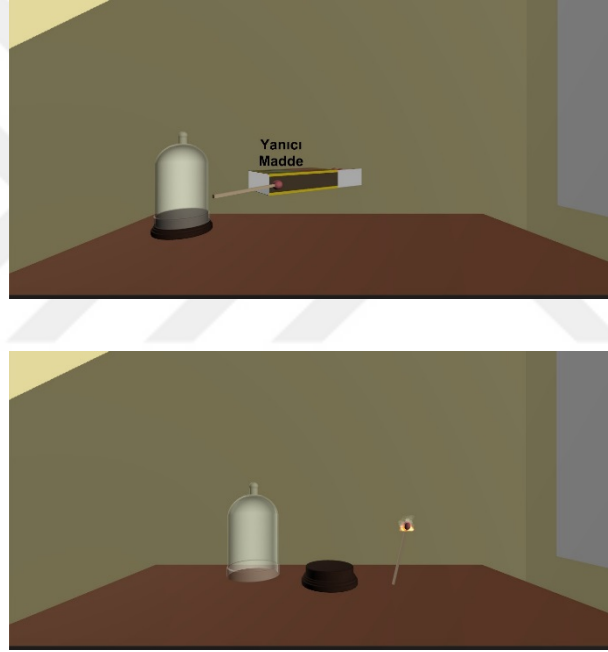
Şekil 12. İkinci pilot uygulama tanıtımı ve konu başlıkları

Bölüm 1’de öncelikle yanma konusu (Şekil 13) ve yanma olayının nasıl oluştuğu SG sınıf ortamında uygulamalı olarak öğrencilere anlatılmıştır. Konu anlatımları çoklu ortam tasarım ilkelerine (Tablo 6) göre hazırlanmıştır. Konu anlatımları esnasında öğrencilerin kendilerini gerçek sınıf ortamındaymış gibi hissedebilmeleri adına görseller gerçek ortamdaki nesnelere benzer şekilde hazırlanmıştır. Ayrıca öğrenciler baş hareketleri ile sınıf ortamının istedikleri bölümüne odaklanabilmıştır.



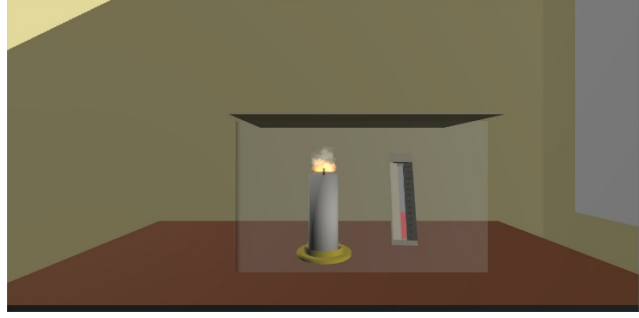
Şekil 13. Yanma konusunun sınıf ortamında anlatımı

Örnek olarak ısı, yanıcı madde ve havadaki oksijenin bir araya gelerek yanma olayının nasıl oluştuğu bir deney ortamında öğrencilere yaptırılmıştır. Öncelikle bir kibrit kutusunun barutuna kibrit çöpünün ucundaki barut (yanıcı madde) sürttürülerek ısının açığa çıkması sağlanmıştır. Yanıcı madde, ısı ve havadaki oksijen birleşerek yanma olayını meydana getirmiştir. Yanma olayında havadaki oksijenin gerekliliğini ispatlamak adına yanan kibrit çöpünün kapalı bir fanusa konması istenmiştir. Öğrenci yanan kibrit çöpünü fanusa koyup fanusun ağzını kapattığında belli bir süre sonra kibrit çöpünün söndüğünü görmüştür (Şekil 14). SG ortamında öğrencilerin ne yapması gerektiğine yönelik olarak öğrencilere adım adım kılavuzluk edilmiştir. Öğrenci istenilen görevleri yerine getirene kadar SG ortamı içerisinde komutlar sistem tarafından tekrarlanmıştır.



Şekil 14. Yanma olayının oluşumu deneyi

Başka bir deney ortamında yanma sonucu ortaya çıkan ürünlerden ısı ve duman oluşumu gösterilmek istenmiştir. Bu doğrultuda yanan bir mum, öğrenciler tarafından içerisinde sıcaklık ölçmeye yarayan termometrenin bulunduğu cam bir akvaryuma konulmuştur. Daha sonra akvaryumun kapağının kapatılması istenmiştir. Zamanla akvaryumdaki ısı arttıkça termometrenin sıcaklık göstergesi artış göstermiş ve çıkan dumanlardan ötürü akvaryumun üzerini siyah bir is tabakası kaplamıştır (Şekil 15).



Şekil 15. Yanma sonucu ortaya çıkan ürünler deneyi

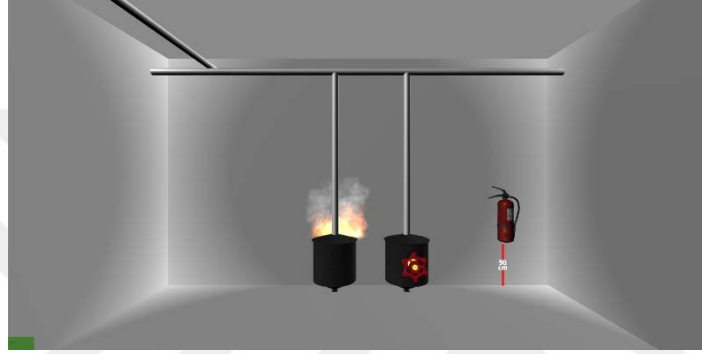
SG ortamında “Yangın Söndürme Prensipleri” konusu kapsamında soğutarak söndürme, havayı kesme, yanıcı maddeyi ortadan kaldırma ve zincirleme reaksiyonu engelleme konuları anlatıldıktan sonra bu konularla ilgili olarak öğrencilere tatbikatlar yaptırılmıştır. Soğutarak söndürme prensibi için yerde yanan bir cisim üzerine kova ile su döktürülerek soğutma işlemi uygulanmıştır. Havayı kesme prensibini gösterebilmek için mutfakta yanan tencere üzerine battaniye kapattırılarak yangının söndürülmesi sağlanmıştır. Yanıcı maddeyi ortadan kaldırma prensibini gösterebilmek için yanmakta olan doğal gaz borusunun vanası öğrencilere kapattırılarak yanıcı maddenin ortadan kaldırılması sağlanmıştır. Zincirleme reaksiyonu engelleme prensibini deneyimletebilmek adına ise masanın üzerindeki yangına kimyasal tozlu söndürücü ile müdahale ettirilerek yangının söndürülmesi sağlanmıştır (Şekil 16).



Soğutarak söndürme



Havayı kesme



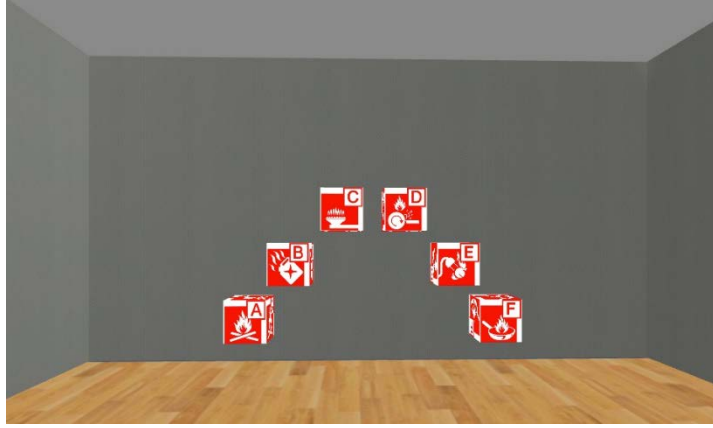
Yanıcı maddeyi ortadan kaldırma



Zincirleme reaksiyonu engelleme

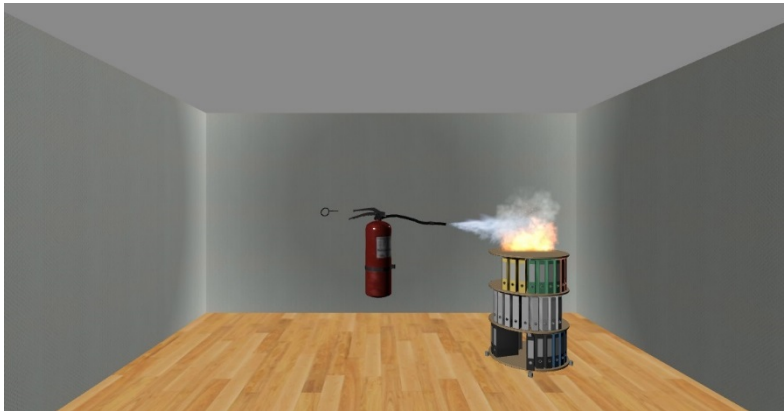
### Şekil 16. Yangın söndürme prensipleri

Bölüm 2 kapsamında “Yangınların Sınıflandırılması” konusu ele alınmıştır. Katı (A türü), sıvı (B türü), gaz (C türü), metal (D türü), elektrik (E türü) ve tava (F türü) olmak üzere altı farklı yangın türü hakkında bilgiler verilmiştir (Şekil 17). Öğrenciler her bir yangın türünü istedikleri sırada seçerek önce ilgili konu hakkında ders anlatımlarını dinlemişlerdir. Daha sonra öğrenciler öğrendikleri kuramsal bilgileri, kendilerine verilen komutlar dâhilinde pratiğe dökerek yaparak öğrenmişlerdir.



Şekil 17. Yangınların sınıflandırılması

Söz gelimi öğrenciler A türü olan katı yangınları seçtiğinde kendilerine öncelikle konu anlatımı yapılmıştır. Daha sonra ilgili yangın türüne nasıl müdahale edilmesi gerektiği animasyon ve sesli anlatım yöntemi ile birlikte gösterilmiştir (Şekil 18). Öğrenciler yangına müdahale yöntemini öğrendikten sonra tatbikat ortamına alınarak kendilerine yapmaları gerekenler konusunda komutlar verilmiştir. Örneğin, öğrencilere öncelikle “Yangın Tüpünü Alınız” komutu verilmiştir. Yangın tüpü alınana kadar bir sonraki komuta geçilmemiştir. Yangın tüpü alındıktan sonra “Pimi Çekiniz” komutu verilmiştir. Bu komutu “Yangına Yaklaşınız ve Yangına Müdahale Ediniz” komutu takip etmiştir. Her bir komut tamamlanmadan bir sonraki komuta geçilmemiştir. Yangına müdahale esnasında öğrencilerin yangın tüpü ile ne kadar süre yangına püskürtme işlemi uygulaması gerektiğini gösterebilmek adına yüzdeler gösteren görsel bir sayaç eklenmiştir. Sayaç %100’ü gösterdiğinde yangın sönmüş olacaktır (Şekil 19).

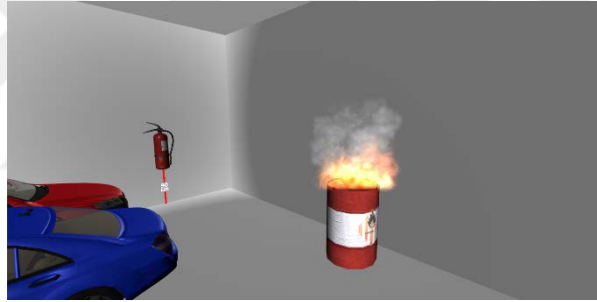


Şekil 18. A türü yangına müdahale yöntemi



Şekil 19. A türü yangın tatbikat ortamı

Diğer yangın türleri için de aynı işlem adımları birbirini izlemiştir. A türü yangınlarda olduğu gibi öncelikle seçilen yangın türü hakkında konu anlatımları yapılmıştır. Daha sonra animasyonlar ve sesli anlatımlar ile yangın türüne nasıl müdahale edileceği gösterilmiştir. Son olarak öğrenciler, tatbikat ortamına alınarak sistem tarafından yapılan yönlendirmeler ile yangına müdahale etmiştir. Şekil 20’de B, C, D, E ve F türü yangın tatbikat ortamları ile ilgili görseller verilmiştir.

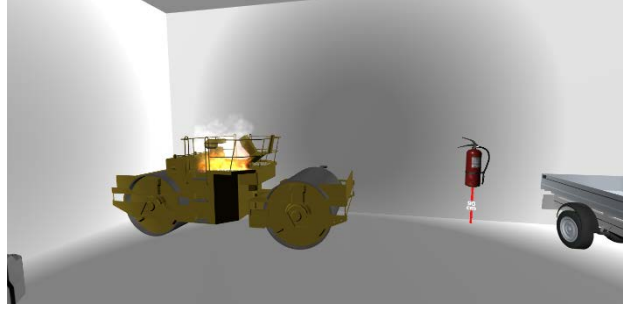


B türü



C türü





D türü



E türü



F türü

Şekil 20. B, C, D, E ve F türü yangın tatbikat ortamları

İkinci pilot uygulama esnasında her öğrenci, Samsung Gear VR SM-R323 marka SG gözlüğü takarak kendilerinden beklenen görevleri yerine getirmiştir. İkinci pilot uygulama aşamasında belirtilen marka SG gözlüğü kullanılmasının sebebi, bu gözlüğün iyi kalitede görüntü vermesidir. Bu gözlük, piyasadaki kaliteli görüntü veren SG gözlükleri arasında nispeten daha uygun fiyatlı olanıdır. Ayrıca araştırmacının cep telefonunun Samsung Galaxy Note 5 marka olması, belirtilen marka gözlüğün kullanılmış olmasının diğer bir sebebidir. İkinci pilot uygulama sonunda öğrencilerin önerileri üzerine nihai uygulama sürecindeki ders etkinlikleri SG gözlüklerine takılan kulaklıklar ile yürütülmüştür. Öğrencilerin etkinlikleri bireysel hızlarına göre yürütebilmeleri için mobil cihazlara yönelik geliştirilen SG uygulamasına “Durdur-Devam et” işlevi eklenmiştir. Ayrıca öğrencilere verilen görevlerde karşılaşılan birtakım

etkileşim problemlerinin önüne geçilerek uygulama içerikleri iyileştirilmiştir. İkinci pilot uygulamada kullanılan Samsung Gear VR SM-R323 marka gözlük sadece Samsung marka belirli telefonları desteklediği için nihai uygulama aşamasında 3.5-6 inç büyüklüğündeki tüm cep telefonlarını destekleyen VR Box 2.0 SG gözlükleri kullanılmıştır.

**Nihai uygulama süreci.** Çalışmanın nihai uygulamasında, birinci pilot uygulama sonunda iyileştirilen ortam içeriğinin yanı sıra ikinci pilot uygulama sonunda revize edilen etkinlikler öğrencilerle birlikte test edilmiştir. Birinci pilot uygulamada kullanılan Oculus Rift DK2 gözlüğünün sağladığı görüntü kalitesi ve yüksek etkileşimin, iyileştirilmiş ikinci pilot uygulama etkinlikleri ile birlikte verilmesiyle öğrencilere daha iyi bir öğrenme deneyimi sağlanabileceği düşünülmüştür. Bu sebeple nihai uygulama sürecinde, birinci ve ikinci pilot uygulama sürecindeki iyileştirilmiş uygulama içeriği birlikte ele alınarak öğrencilere sunulmuştur.

Nihai uygulama sürecinde öğrenciler, önce VR Box 2.0 daha sonra Oculus Rift DK2 SG gözlükleri için geliştirilen ders etkinliklerine katılmıştır. VR Box 2.0 SG gözlükleri ile yürütülen aşamada altı adet gözlük kullanılmıştır. 64 kişilik deney grubu öğrencilerinden 32 kişilik deney 1 grubu, ders anlatımlarına ve tatbikat uygulamalarına altışarlı gruplar halinde katılmıştır. Her grup, uygulama etkinliklerinde yaklaşık 20 dakika zaman geçirmiştir. Beşer dakika ara verildikten sonra deney 1 grubundaki diğer öğrenciler altışar kişilik gruplar halinde uygulamaya alınmıştır. Öğrenciler uygulamalara katılmadan önce bir bağlantı üzerinden cep telefonlarına Android tabanlı apk uygulamasını yüklemiştir. Cep telefonları uygulamayı desteklemeyen öğrenciler, arkadaşlarının cep telefonları veya araştırmacı tarafından temin edilen telefonlarla etkinliklere katılmıştır. 32 kişilik deney 1 grubunun VR Box 2.0 SG gözlükleri ile yürütülen uygulamaları, sabah 09:00'da başlayıp öğlen 12:30'a kadar sürmüştür. 1,5 saat öğle arası verildikten sonra aynı gruptaki öğrenciler, bu sefer saat 14:00'da tek tek Oculus Rift DK2 SG gözlüğü ile tatbikat uygulamasına alınmıştır. Her bir öğrenci tatbikat ortamında yaklaşık yedi dakika zaman geçirmiştir. Tatbikata katılacak öğrenci sıraları daha önce belirlendiği için öğrenciler birbirlerini en fazla 1-2 dakika gecikmeli olarak beklemiştir. Saat 14:00'da başlayan uygulamalar 18:00'a kadar sürmüştür. Araştırmacıya uygulamalar esnasında, Sivil Savunma ve İtfayecilik Programında görev yapan üç öğretim elemanı değişmeli olarak yardımda bulunmuştur. 32 kişilik deney 2



grubu ile de aynı işlem basamakları bir sonraki gün yaklaşık olarak aynı sürelerde yürütülmüştür.

**Uygulamalarda kullanılan cihazların teknik özellikleri.** Cep telefonları için geliştirilen kablosuz SG uygulamalarının sorunsuz şekilde çalışabilmesi için hareket algılayıcı G sensörü olan telefonlara ihtiyaç duyulmaktadır. Ayrıca bu telefonların Bluetooth özelliklerinin olması gerekmektedir. Uygulamalar geliştirilirken testler LG G2 marka cep telefonu ile yapılmıştır. LG G2 marka cep telefonu, 2.26 GHz işlemci hızına sahip, Adreno 330 grafik işlemcisi olan, 2 GB RAM, 16 GB depolama kapasiteli ve 5.2 inç ekran büyüklüğünde bir cihazdır. Uygun maliyeti ve SG uygulamalarını sorunsuzca çalıştırması sebebiyle bu telefon markası tercih edilmiştir. Minimum sistem gereksinimlerini karşılayan cep telefonlarına yüklenen uygulamalar (.apk dosyaları), uygun maliyetli SG gözlüklerine (Samsung Gear VR SM-R323 ve VR Box 2.0 marka) yerleştirilip katılımcılara dağıtılmıştır. Samsung Gear VR SM-R323 marka gözlükler, sadece belirli Samsung marka telefonları desteklemektedir (Galaxy S7, Galaxy S7 edge, Galaxy Note 5, Galaxy S6, Galaxy S6 edge ve Galaxy S6 edge+). VR Box 2.0 marka gözlükler ise 3.5 - 6 inç büyüklüğündeki her marka telefon ile uyumludur. Çalışmada kablolu SG uygulamasındaki ortam içerikleri ile etkileşimi sağlayabilmek için sadece ileri-geri hareket etmeye olanak tanıyan ve bütün etkileşimin tek tuşla yapılabilirdi Oculus Rift DK2 kumandası kullanılmıştır. Kablosuz SG uygulamasındaki ortam içerikleri ile etkileşimi sağlayabilmek adına Appa ve VR Box 2.0 Bluetooth olmak üzere iki farklı kontrol kumandası kullanılmıştır. Appa Bluetooth kumandası şarj edilebilir özellikte bir cihaz olmakla birlikte VR Box 2.0 Bluetooth kumandası iki adet AA 1.5V pil ile çalışmaktadır. Bu kumandalar tüm SG gözlükleri ve bluetooth özelliği olan tüm telefonlar ile uyumlu şekilde çalışmaktadır. Oculus Rift DK2 uygulamalarını çalıştırabilecek bilgisayarların minimum teknik özellikleri NVIDIA GTX 1060 / AMD Radeon RX 480 veya üstü ekran kartı, Intel i5-4590 / AMD Ryzen 5 1500X veya üstü işlemci, 8GB+ RAM, uyumlu HDMI 1.3 video çıkışı, üç adet USB 3.0 portu ve bir adet USB 2.0 portu olup ayrıca uygulamaların çalıştırılabilmesi için Windows 10 işletim sistemine sahip bir bilgisayara sahip olmak gerekmektedir (Oculus, 2018).

## **Veri Toplama Süreci**

Çalışmaya başlamadan önce bütün öğrencilere (EK-B) ve öğretim elemanlarına (EK-C) gönüllü katılım formları imzalatılmıştır. Daha sonra öğrencilerin demografik özellikleri hakkında bilgi toplayabilmek için kendilerine kişisel bilgi formları dağıtılmıştır.

Veri toplama süreci sırasıyla birinci pilot uygulama, ikinci pilot uygulama ve nihai uygulama aşaması şeklinde yürütülmüştür.

Birinci pilot uygulama aşamasında, Oculus Rift DK2 SG gözlüğü için geliştirilen uygulamanın ilk versiyonu Güneydoğu Anadolu Bölgesi'ndeki A devlet üniversitesinin Sosyal Bilimler Meslek Yüksekokulu İş Sağlığı ve Güvenliği Programında öğrenim gören beş öğrenci ve aynı fakültede görev yapan bir öğretim elemanı ile sınanmıştır. Uygulamalar, her bir katılımcı için yaklaşık yedi dakika sürmüştür. Uygulama sonunda beş öğrenci ve bir öğretim elemanı bireysel görüşmeler yapılmıştır. Öğrenci ve öğretim elemanı görüşmeleri ses kaydına alınmıştır. Ayrıca sanal ortamdaki öğrenci davranışlarını değerlendirebilmek için öğrenciler gözlemlenmiştir. Gözlem sırasında öğrenci davranışları video kaydına alınmıştır.

Güneydoğu Anadolu Bölgesi'ndeki B devlet üniversitesinin Sivil Savunma ve İtfayecilik Programına kayıtlı ikinci sınıf öğrencilerinden beş kişi ile ikinci pilot uygulama test edilmiştir. Uygulamalar her bir öğrenci için yaklaşık 20 dakika sürmüştür. Uygulama sonrasında, birinci pilot uygulama sonundaki görüşme sorularının aynısı öğrencilere yazılı olarak yöneltilmiştir. Bu süreçte öğrencilerle görüşmeler yapılmamış, bunun yerine öğrenciler görüşlerini kâğıda yazarak ifade etmiştir.

Nihai uygulama aşamasının başında, öğrencilerin Yangın ve Acil Durumlar dersindeki ön bilgi seviyelerini belirleyebilmek için deney 1, deney 2 ve karşılaştırma gruplarına Yangın Bilgi Testi (YBT) uygulanmıştır (Tablo 7). Ön testler toplandıktan 15 gün sonra uygulama sürecine geçilmiştir. Uygulamanın ilk günü deney 1 ve karşılaştırma grubu, üç saatlik kuramsal ders anlatımına katılmıştır. Kuramsal ders anlatımından sonra deney 1 grubu, Samsung Gear VR SM-R323, VR Box 2.0 ve Oculus Rift DK2 gözlükleri için geliştirilen SG uygulama etkinliklerini yerine getirmiştir. Uygulamanın ikinci gününde, kuramsal ders anlatımlarına katılmamış deney 2 grubu ders etkinliklerini Samsung Gear VR SM-R323, VR Box 2.0 ve Oculus Rift DK2 gözlükleri için geliştirilen SG ortamları üzerinden yürütmüştür. Uygulama sürecinin sonunda deney 1, deney 2 ve karşılaştırma gruplarının her üçüne yeniden YBT uygulanmıştır. Karşılaştırma grubundan farklı olarak deney 1 ve deney 2 gruplarına Sanal Ortamda Buradalık Ölçeği (SOBÖ) ve Üç Boyutlu Sanal Öğrenme Ortamları Değerlendirme Ölçeği (3BSODÖ) uygulanmıştır. Uygulamanın birinci günü deney 1 grubu ile uygulama etkinlikleri yürütüldükten sonra bu gruptan aynı gün YBT, SOBÖ ve 3BSODÖ verileri toplanmıştır. Deney 2 grubu, çalışmaya uygulamanın ikinci günü

dâhil olduğu için YBT, SOBÖ ve 3BSODÖ verileri bu gruptan uygulamanın ikinci günü elde edilmiştir. Deney 1 ve deney 2 gruplarından uygulamaya girdikleri gün verilerin toplanmasının amacı, denek kaybı (mortality) iç geçerlik tehdidinin önüne geçebilmektir. Çalışmanın üçüncü günü deney 1 ve deney 2 gruplarından altı, toplamda 12 öğrenci ile odak grup görüşmeleri gerçekleştirilmiştir. Çalışmanın dördüncü günü ise uygulamalar üç öğretim elemanına uygulatılarak kendileri ile bireysel görüşmeler yapılmıştır.

Tablo 7

*Nihai Uygulama Sürecinde Nicel ve Nitel Veri Toplama Aşamaları*

Gruplar	Uygulamaya Öncesi	Uygulamalar Sonrası Verilerin Toplanması			
		1. Gün	2. Gün	3. Gün	4. Gün
Deney 1 (Kuramsal Ders Anlatımı + SG Uygulamaları)	Yangın Bilgi Testi (YBT)	YBT			
		Sanal Ortamda Buradalık Ölçeği (SOBÖ)			Sanal Gerçeklik Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu (SGYGF-Öğrenci)
	15 Gün Ara	Üç Boyutlu Sanal Öğrenme Ortamları Değerlendirme Ölçeği (3BSODÖ)	-		SGYGF-Öğretim Elemanı
Deney 2 (Sadece SG Uygulamaları)	YBT	-	YBT SOBÖ 3BSODÖ	SGYGF-Öğrenci	
Karşılaştırma (Sadece Kuramsal Ders Anlatımı)	YBT	YBT	-	-	

**Veri Toplama Araçları**

Bu bölümde veri toplama sürecinde kullanılan araçlar tanıtılmaktadır. Araştırmadaki nicel veriler Yangın Bilgi Testi, Sanal Ortamda Buradalık Ölçeği, Üç Boyutlu Sanal Öğrenme Ortamları Değerlendirme Ölçeği araçlarıyla; nitel veriler ise Kişisel Bilgi Formu, Gözlem Formu, Sanal Gerçeklik Yarı Yapılandırılmış Öğrenci ve Öğretim Elemanı Görüşme Formlarıyla elde edilmiştir.

**Yangın Bilgi Testi (YBT).** Araştırmacı tarafından geliştirilen YBT, 17 adet açık uçlu sorudan oluşmaktadır. YBT'den alınabilecek en fazla puan 100'dür. Testin geliştirilme sürecinde testin kapsam geçerliğini sağlayabilmek için dersin kazanımları

doğrultusunda alan uzmanlarından görüşler alınmıştır. YBT için görüşleri alınan alan uzmanlarından YBT değerlendirme rubriği için de görüşler alınmıştır.

Alan uzmanları, İş Sağlığı ve Güvenliği alanında görev yapan 10 akademisyenden oluşmaktadır. Uzmanların hepsi öğretim görevlisi olarak görev yapmaktadır. Alan uzmanlarından alınan görüşler doğrultusunda testteki her bir maddenin amaca hizmet etme derecesinin belirlenebilmesi için Kapsam Geçerlik Oranı (KGO) hesaplanmıştır. KGO hesaplanmasında şu formül kullanılmıştır:

$$KGO = \frac{NG}{N/2} - 1$$

Formülde belirtilen NG ifadesi maddeye gerekli diyen uzman sayısını belirtmektedir. N ise maddeye ilişkin görüş bildiren toplam uzman sayısını göstermektedir. Veneziano ve Hooper (1997),  $\alpha=0.05$  anlamlılık düzeyinde KGO'ların minimum değerlerini tabloya dönüştürmüştür (Tablo 8).

Tablo 8

*Kapsam Geçerliği İçin Minimum Değerler*

Uzman sayısı	Minimum değer	Uzman sayısı	Minimum değer
5	.99	13	.54
6	.99	14	.51
7	.99	15	.49
8	.78	20	.42
9	.75	25	.37
10	.62	30	.33
11	.59	35	.31
12	.56	40+	.29

Uzman sayısı 10 olduğu için testteki her bir maddenin KGO'sunun .62'nin üzerinde olması yeterlidir. Uzman görüşleri sonrasında testteki her bir maddenin KGO'su .62 üzerinde olduğu için testten hiçbir madde çıkarılmamış, sadece testteki bazı ifadelerde düzenlemeler yapılmıştır. Tablo 9'da nihai test maddelerinin KGO'ları sunulmuştur.

Tablo 9

*Test ve Rubrik Maddelerinin KGO'ları*

Madde numarası	KGO	Madde numarası	KGO
1	1	10	1
2	.8	11	1
3	.8	12	1
4	1	13	1
5	1	14	1
6	1	15	1
7	.8	16	1
8	1	17	1
9	1		

YBT'nin pilot uygulaması, aynı devlet üniversitesinde öğrenim gören İş Sağlığı ve Güvenliği Programı ile Sivil Savunma ve İtfaiyecilik Bölümünün ikinci sınıf öğrencilerinden toplam 50 kişiye uygulanmıştır. İki'den fazla değerlendirmecinin bir grup üzerinde yaptığı değerlendirmeler arasında anlamlı derecede uyum olup olmadığını belirlemek adına Kendall'ın uyum katsayısına bakılmalıdır (Can, 2014). Bu doğrultuda testin pilot uygulamasındaki açık uçlu öğrenci cevapları dört ayrı değerlendirici tarafından puanlanarak değerlendiriciler arası uyuma bakılmıştır ( $W=.98$ ,  $p<.00$ ). Testteki dil hataları dil uzmanından alınan görüşler doğrultusunda düzeltilmiştir. Rubriklerin güvenilirliğinin sınanması açısından değerlendiriciler arası uyuma bakmak önem arz etmektedir (Jonsson & Svingby, 2007). YBT'nin rubriği testin pilot uygulamasını puanlayan aynı değerlendiriciler tarafından puanlanmıştır. YBT rubriğinin değerlendiriciler arasındaki uyumu da  $W=.98$  olarak hesaplanmıştır. YBT ve YBT değerlendirme rubrik puanları EK-Ç'de verilmiştir.

**Sanal Ortamda Buradalık Ölçeği (SOBÖ).** Witmer ve Singer (1998) tarafından geliştirilip Özdiç (2010) tarafından Türkçe'ye uyarlanarak geçerlik ve güvenilirliği yapılan ölçek, 27 maddeden oluşmaktadır. Ölçeğin orijinal hali, 32 maddeden oluşmakta olup dört faktör kapsamında ele alınmıştır. Kullanıcıların sanal ortam deneyimlerinde buradalık algısını etkileyen faktörler olarak kontrol faktörleri (control factors), duysal faktörler (sensory factors), dikkat dağıtma faktörleri (distraction factors) ve gerçeklik faktörleri (realism factors) belirtilmiştir.

Kullanıcıların sanal ortam deneyimleri esnasında olayları ne derece kontrol edebildiği, kontrol faktörü ile ilgilidir. Sanal ortam deneyiminde duyuların kullanımı, duysal faktör ile açıklanmıştır. Kullanıcının o an çevresinde bulunan fiziksel ortamın ne kadar farkında olduğu dikkat dağıtma faktörüyle, sanal ortamın kullanıcıya ne kadar gerçek görüldüğü ise gerçeklik faktörüyle ilgilidir (Witmer & Singer, 1998).

7'li Likert türünde maddelerden oluşan orijinal ölçeğin güvenirlik katsayısı (Cronbach Alfa) .81 iken; Özdiç (2010) tarafından Türkçe'ye uyarlanmış halinin güvenirlik katsayısı .77 olarak hesaplanmıştır. Katılımcıların buradalık algılarını ölçebilmek amacıyla Türkçeye çevrilmiş 27 maddelik bu ölçeğe çalışmanın amacına uygun olarak orijinal ölçekten dört madde daha eklenerek ölçek 31 madde olarak düzenlenmiştir. 125 öğrenciye SG deneyimi yaşatıldıktan sonra 31 maddelik bu ölçek uygulanmıştır. Ölçeğin iç tutarlık katsayısı (Cronbach Alfa) .79 olarak hesaplanmıştır.

### **3B Sanal Öğrenme Ortamları Değerlendirme Ölçeği (3BSODÖ).**

Araştırmada Shin, Biocca ve Choo (2013) tarafından geliştirilen Üç Boyutlu Sanal Öğrenme Ortamlarına (3DVLEs) Yönelik Değerlendirme Ölçeği, araştırmacı tarafından Türkçe'ye uyarlanarak kullanılmıştır. Ölçeğin orijinal hali 7'li Likert türünde olup yedi faktör ve 21 maddeden oluşmaktadır. Ölçek faktörleri buradalık algısı (presence), kendini kaptırma (immersion), algılanan yarar (perceived usefulness), algılanan kullanım kolaylığı (perceived ease of use), uygunluk (confirmation), memnuniyet (satisfaction) ve kullanım niyeti (intention to use) olarak belirtilmiştir. Orijinal ölçeğin geçerlik ve güvenirlik analizleri 224 öğrenci ile yapılmıştır. Geçerlik için açımlayıcı ve doğrulayıcı faktör analizleri yapılmış iken güvenirlik için Cronbach Alpha değerleri incelenmiştir. Faktörlerin güvenirlik katsayıları olarak buradalık algısı (0.85), kendini kaptırma (0.80), algılanan yarar (0.90), algılanan kullanım kolaylığı (0.85), uygunluk (0.90), memnuniyet (0.85) ve kullanım niyeti (0.90) değerleri elde edilmiştir. Doğrulayıcı faktör analizi sonucu elde edilen p (0.00), AGFI (0.83), RMSEA (0.05), CFI (0.96), NFI (0.92) gibi bazı değerler açımlayıcı faktör analizi sonucu elde edilen faktör değerlerini doğrular niteliktedir (Shin vd., 2013).

Ölçek Türkçe'ye çevrilirken üç farklı dil uzmanından yardım alınmıştır. Türkçe'ye çevrilen ölçek maddeleri daha sonra sanal öğrenme ortamları alanında çalışan beş akademisyenin uzman görüşüne sunulmuştur. Uzman görüşlerine göre ölçeğin bütün maddeleri çalışma için uygun görülmüştür. Tekrardan İngilizce'ye çevrilen ölçek maddeleri iki alan uzmanı ve bir dil uzmanı tarafından orijinal ölçek maddeleri ile karşılaştırılmıştır. Maddeler her iki dilde de tutarlılık gösterdiği için ölçek maddelerinin çeviri işlemi tamamlanmıştır.

**Ön deneme aşaması.** Türkçeye çevrilen ölçek maddeleri Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Bölümünde öğrenim gören 125 öğrenciye uygulanmıştır. Ölçek

maddeleri öğrencilere uygulanmadan önce kendilerine SG deneyimi yaşatılmıştır. Her bir öğrenci SG öğrenme ortamında yaklaşık beş dakika zaman geçirmiştir.

Türkçeye uyarlanan ölçeğin geçerlik ve güvenilirlik sonuçlarını ortaya koyabilmek için orijinal ölçeğin faktör yapıları üzerinden doğrulayıcı faktör analizi yapılmıştır. Ölçek maddelerinin yakınsak geçerliği için AVE değerinin .5'ten; güvenirliliğin de (McDonald $\Omega$ ) AVE değerinden büyük olması gerekmektedir (McDonald $\Omega$ >AVE; AVE>.5) (Hair, Black, Babin, Anderson & Tatham, 2006). AVE değeri, faktör yüklerinin karelerinin toplamının, faktör yüklerinin karelerinin toplamı ile toplam hata varyanslarının toplamına bölünmesiyle elde edilir.

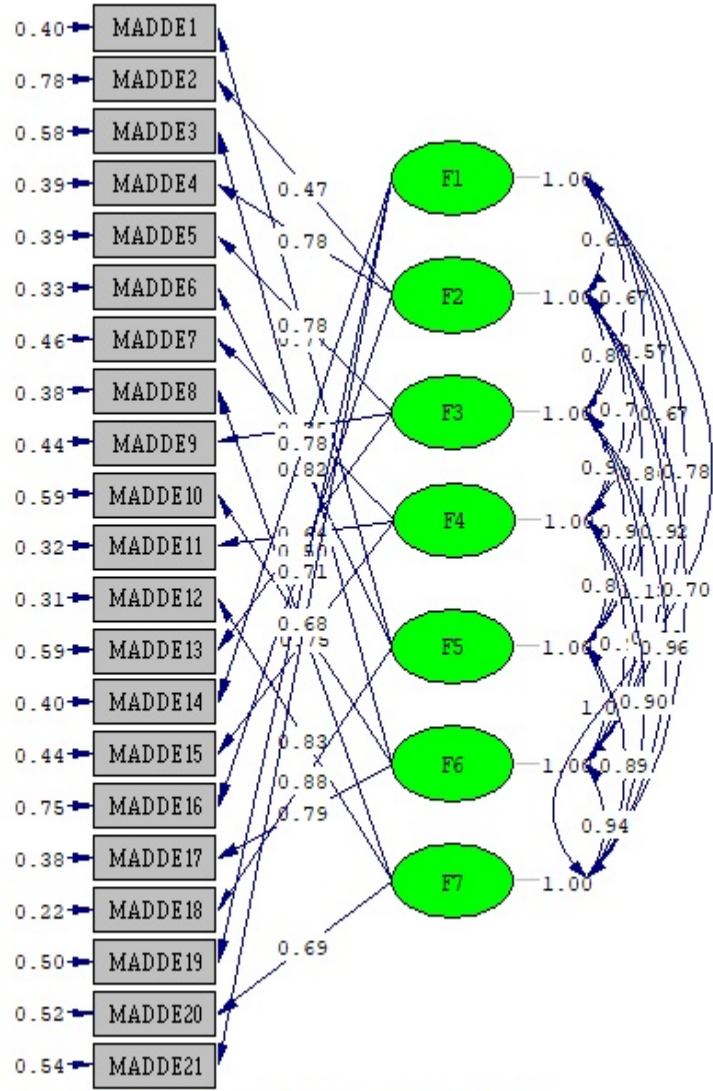
Güvenirlik bireylerin test maddelerine verdikleri cevaplar arasındaki tutarlılık olmakla birlikte testin ölçmek istediği özelliği ne derece doğru ölçtüğü ile ilgili bir kavramdır (Büyüköztürk, 2012). Ölçek maddelerinin yapısal güvenirliliği (Construct Reliability, CR) incelenmek istenirse McDonald $\Omega$  değerine bakılmalıdır. Bu değer .7'den büyük olması beklenmektedir (Hair vd., 2006). McDonald $\Omega$  değeri, toplam faktör yüklerinin karelerinin, toplam faktör yüklerinin kareleri ile toplam hata varyanslarının toplamının bölümüne eşittir.

Tablo 10'da doğrulayıcı faktör analizi sonucu elde edilen faktör yapılarına ait AVE ve McDonald $\Omega$  değerleri, Şekil 21'de ise faktör yapıları ve faktör yükleri sunulmuştur. Tablo verileri incelendiğinde, sadece 2 numaralı faktörün beklenen AVE ve McDonald $\Omega$  değerlerini sağlamadığı, 6 numaralı faktörün beklenen AVE değerine kabul edilebilir düzeyde yakın olduğu görülmektedir. Diğer faktör yükleri beklenen değerleri karşılamaktadır.

Tablo 10

*Faktör Yapılarına Ait AVE ve McDonald $\Omega$  Değerleri*

Faktör Numaraları	AVE	McDonald $\Omega$
1	.52	.72
2	.36	.61
3	.53	.77
4	.60	.82
5	.68	.87
6	.48	.73
7	.60	.82



Chi-Square=272.29, df=168, P-value=0.00000, RMSEA=0.071

Şekil 21. Doğrulayıcı faktör analizi sonucu ortaya çıkan faktör yükleri

Şekil 21'de uyarlanmış ölçeğe yönelik tanımlanmış model yapısının uyumunu incelemek için uyum indislerine bakılmıştır. Uyum indisleri .90-.95 arasında olduğu zaman kabul edilebilir, >.95 olduğu zamanlarda ise mükemmel uyum göstermektedir. Hiçbir modifikasyon yapılmadığında model yapısının uyum indis değerleri Şekil 22'de sunulmuştur. Şekil 22 incelendiğinde en az dört uyum indisi değeri  $\geq .95$  olduğu (NFI=.95; NNFI=.98; CFI=.98; IFI=.98) ve RMSA<.08 olduğu için (RMSA=.07) ilişkisel modelin mükemmel seviyede uyumlu olduğu söylenebilir. Ayrıca uyarlanmış ölçeğin iç tutarlık katsayısı (Cronbach Alfa) .94 olarak hesaplanmıştır.



Normed Fit Index (NFI) = 0.95  
Non-Normed Fit Index (NNFI) = 0.98  
Parsimony Normed Fit Index (PNFI) = 0.76  
Comparative Fit Index (CFI) = 0.98  
Incremental Fit Index (IFI) = 0.98  
Relative Fit Index (RFI) = 0.94  
Critical N (CN) = 96.40  
Root Mean Square Residual (RMR) = 0.17  
Standardized RMR = 0.059  
Goodness of Fit Index (GFI) = 0.83  
Adjusted Goodness of Fit Index (AGFI) = 0.76  
Parsimony Goodness of Fit Index (PGFI) = 0.60

Şekil 22. Uyarlanmış ölçek uyum indis değerleri

**Kişisel Bilgi Formu (KBF).** Araştırmacı tarafından geliştirilmiş olan KBF’de, katılımcıların demografik bilgilerini elde etmeye yönelik sorular sorulmuştur. Bu formda cinsiyet, yaş, toplam bilgisayar ve toplam İnternet kullanım süreleri, İnterneti günlük ortalama kullanım süresi, hangi alanlarda ve hangi platformda SG deneyimi yaşandığı, son olarak haftada kaç saat SG ortamlarında vakit geçirildiğine yönelik sorular bulunmaktadır (EK-D).

**Gözlem Formu.** Araştırmanın sadece birinci pilot uygulama sürecince kullanılan gözlem formu, araştırmacı tarafından geliştirilmiştir (EK-E). Geliştirilen gözlem formu için dört öğretim elemanından uzman görüşleri alınmıştır. Uzmanlar gözlem formunu çalışma kapsamında uygun bulmuştur.

**Sanal Gerçeklik Yarı Yapılandırılmış Öğrenci ve Öğretim Elemanı Görüşme Formları (SGYGF).** Araştırmacı tarafından geliştirilen görüşme formları, açık uçlu yarı yapılandırılmış sorulardan oluşmaktadır (SGYGF-Öğrenci için dokuz soru (EK-F); SGYGF-Öğretim Elemanı için 10 soru (EK-G)). Bazı sorulara ek açıklama gerektirici sondalar eklenerek katılımcılardan daha detaylı veriler elde edilmesi amaçlanmıştır. Görüşme formlarının geçerliği için katılımcılara yöneltilen soruların tek bir yargı içermesine dikkat edilmiştir. Böylece katılımcıların soruları yanlış anlamasının önüne geçilmiştir. Görüşme sorularının doğru anlaşılabilmesi için sorular iki dil uzmanı tarafından gözden geçirilmiştir. Görüşme formları daha önce YBT için görüşlerine başvurulmuş 10 alan uzmanı tarafından değerlendirilmiştir. Tablo 11’de uzman görüşleri sonucu elde edilen KGO’lar sunulmuştur.

Tablo 11

*SGYGF (Öğrenci ve Öğretim Elemanı) Uzman Görüşü KGO'ları*

Öğrenci Formu Madde Numarası	KGO	Öğretim Elemanı Formu Madde Numarası	KGO
1	1	1	1
2	1	2	1
3	.8	3	.8
4	.8	4	1
5	1	5	.8
6	1	6	1
7	1	7	1
8	1	8	1
9	1	9	1
		10	1

**Verilerin Analizi**

Alt problemlerin analizinde betimsel istatistikler, ANOVA, bağımsız gruplar t-testi, Pearson korelasyon analizi ve içerik analizi kullanılmıştır. Araştırmanın örneklem büyüklüğü parametrik testler yapmaya uygun şekilde belirlenmiştir (deney 1=32, deney 2=32, karşılaştırma=32). Görüşmelerden elde edilen nitel veriler içerik analizi ile çözümlenmiştir. Öğrencilerle yapılan odak grup görüşmeleri video, öğretim elemanları ile yapılan bireysel görüşmeler ise ses kaydına alınmıştır. Daha sonra içerik analizi yapabilmek için bu video ve ses kayıtları metin haline dönüştürülmüştür. İçerik analizi kapsamında nitel verilerden kodlar ve temalar elde edilmiştir. Tablo 12'de hangi araştırma sorusu için ne tür veri toplama araçlarının kullanıldığı belirtilmiştir. Ayrıca bu araştırma sorularına yönelik yapılan analiz türleri gösterilmiştir.

Tablo 12

*Alt Problemler, Veri Toplama Araçları ve Analiz Yöntemleri*

Araştırma Alt Problemleri	Veri Toplama Aracı	Verilerin Analizi
1. BTG'ler için geliştirilen SG uygulamalarının öğrenmeye etkisi nedir?	YBT	ANOVA
2. BTG'ler için geliştirilen SG uygulamalarının sanal ortamlarda buradalık algısı oluşturma durumu nedir?	SOBÖ	Kullanıcıların test puan ortalamaları eşik değer (madde sayısı x orta değer) ile karşılaştırılarak yorumlanmıştır.
a) Farklı müdahale yöntemlerine göre deney gruplarının sanal ortamlarda buradalık algıları arasında anlamlı farklılık bulunmakta mıdır?	SOBÖ	Bağımsız gruplar t-testi
b) Öğrenme gelişim (kazanım) puanları ile buradalık algısı arasında nasıl bir ilişki bulunmaktadır?	YBT-SOBÖ	Pearson korelasyon analizi
3. BTG'ler için geliştirilmiş SG uygulamalarındaki kullanıcı deneyimleri nasıldır?	3BSODÖ	Betimsel istatistik
	SGYGF- Öğrenci	İçerik analizi
a. Deney 1 ve deney 2 gruplarının SG öğrenme ortamlarındaki deneyimleri arasında anlamlı farklılık bulunmakta mıdır?	3BSODÖ	Bağımsız gruplar t-testi
4. SG öğrenme ortamlarının derslerde kullanılmasına yönelik öğretim elemanı görüşleri nelerdir?	SGYGF- Öğretim Elemanı	İçerik analizi

## **Araştırmacının Rolü**

Araştırmacı, araştırmanın başında öğrenci ve öğretim elemanlarına yazılı bir bilgilendirme formu vererek çalışmanın amacı ve süresi hakkında bilgi vermiştir. Daha sonra katılımcıların onayını alarak merak ettikleri soruları cevaplandırmıştır. Araştırmacı, her iki pilot uygulama etkinliklerinin yanı sıra nihai uygulama sürecindeki etkinliklerin yürütülmesinde de aktif rol oynayarak öğrencilere rehberlik etmiştir. Bu süreçlerde araştırmacıya uygulama etkinliklerinin yürütüldüğü üniversitelerdeki farklı öğretim elemanları dönüşümlü olarak yardımda bulunmuştur. Araştırmacı, araştırma kapsamında öğrenci ve öğretim elemanlarından verileri bizzat kendisi toplamıştır. Verilerin analizi esnasında katılımcıların gerçek isimleri yerine takma isimler kullanarak katılımcıların gizliliğini korumuştur. Bunun yanında görüşmelerden elde edilecek verilerin sadece birkaç araştırmacı tarafından inceleneceği güvencesini vererek katılımcıların samimi davranmasını sağlamıştır.

## **Araştırmanın Geçerlik ve Güvenirliği**

Geçerlik, bir araştırmada yapılan çıkarımların uygunluğunu, doğruluğunu, anlamlılığını ve kullanışlılığını ifade etmektedir. Güvenirlik ise araştırma sonuçlarının benzer ortamlarda farklı araştırmacılar tarafından tutarlı şekilde elde edilebilme durumunu belirtmektedir (Fraenkel, Wallen & Hyun, 2012). Araştırmanın nicel ve nitel süreçlerindeki geçerlik ve güvenirlik önlemleri ayrı başlıklar halinde ele alınmıştır.

### **Araştırmanın Nicel Süreci.**

**Araştırmanın Geçerliği.** Araştırmanın nicel sürecinde (deneysel) i geçerliğin sağlanabilmesi için (Fraenkel, Wallen & Hyun, 2012) şu i geçerlik tehditlerinin önüne geçilmeye çalışılmıştır:

1. Deneklerin Özellikleri (Subject Characteristics): Grupların karşılaştırılacağı araştırmalarda gruplardaki bireyler yaş, cinsiyet, sosyoekonomik düzey gibi değişkenler açısından farklılık gösterebilir. Bu sebeple araştırmada deney grupları belirlenirken demografik olarak benzer nitelikte grupların oluşturulmasına özen gösterilmiştir.
2. Mekân (Location): Verilerin toplandığı veya deneysel çalışmanın yürütüldüğü mekân, çalışmanın sonuçlarını etkileyebilir. Bu sebeple bütün katılımcılar aynı ortamda çalışmaya dâhil edilmiştir.

3. Katılımcı Kaybı (Mortality): Katılımcılar, çalışma başladıktan sonra çeşitli nedenlerle çalışmadan ayrılabilirler veya çalışma sonunda veri toplama araçlarını eksik doldurabilirler. Bu tehdidi ortadan kaldırmak için çalışma grubu mümkün olduğunca büyük tutulmaya çalışılmıştır. Her ihtimale karşı yedek katılımcılar çalışmaya dâhil edilmek üzere hazırda bekletilmiştir.
4. Veri Toplama Aracı (Instrumentation): Bu tehdit özellikle ölçme aracının görevini yerine getirememesi ile alakalı bir durumdur. Veri toplama aracının uzun ya da puanlaması zor olduğu, ayrıca sonuçların farklı şekilde yorumlanabileceği durumlarda (özellikle açık uçlu sorularda) ortaya çıkmaktadır. Bu yüzden, araştırmacılar veri toplarken veya puanlama yaparken yorulabilir. Bu durum puanlamayı olumsuz yönde etkileyebilir. Bu tehdidin ortadan kaldırılabilmesi için veri toplama araçları katılımcıları sıkacak şekilde uzun hazırlanmamıştır. Açık uçlu soruların nesnel ve kolay şekilde değerlendirilebilmesi için dereceleme ölçeği (rubrik) kullanılmıştır.
5. Uygulama (Implementation): Deneysel araştırmalarda gruplara yöntemlerin farklı kişiler tarafından uygulanması bu tehlide yol açabilir. Bu sebeple çalışmada gruplara ders içerikleri aynı öğretim elemanı tarafından verilmiştir. Ayrıca katılımcılardan elde edilen veriler aynı araştırmacı tarafından toplanmıştır.

Nicel araştırmalarda dış geçerlik, örneklemden elde edilen bulguların evrene genellenebilmesidir (Fraenkel, Wallen & Hyun, 2012). Araştırmanın deneysel sürecinde dış geçerliğinin sağlanabilmesi için çalışma gruplarından elde edilen sonuçlar Türkiye genelinde aynı bölümlerde öğrenim gören öğrencilere genellenmiştir. Örneklemin evrene genellenebilirliğini arttırmak için deney ve karşılaştırma grupları seçkisiz atama yoluyla belirlenmiştir.

### **Araştırmanın Nitel Süreci.**

**Araştırmanın Geçerliği.** Kirk ve Miller'a (1986) göre, nitel araştırmalarda geçerlik araştırmacının incelediği olgunun otantik koşullar altında ve olabildiğince yansız olarak gözlemlenmesidir. Nitel araştırmalarda, nicel araştırmalarda üzerinde durulan geçerlik ve güvenilirlik kavramlarından farklı olarak itimat (trustworthiness) kavramı üzerinde durulmaktadır (Bassegy, 1999; Lincoln & Guba, 1985). İtimat, bir

çalışmanın okuyucularını araştırma bulgularının dikkate değer olduğuna ikna edebilmesidir.

Bilimsel bir çalışma değerlendirilirken doğruluk (truth value), uygulanabilirlik (applicability), kararlılık (consistency) ve tarafsızlık (neutrality) olmak üzere dört temel özellik dikkate alınmaktadır. Nitel çalışmaların değerlendirilmesinde doğruluk için inandırıcılık (credibility), uygulanabilirlik için aktarılabilirlik (transferability), kararlılık için tutarlılık (dependability) ve tarafsızlık için teyit edilebilirlik (confirmability) ölçütleri önerilmektedir (Lincoln & Guba, 1985). Mevcut çalışmada, inandırıcılığı sağlamak adına verilerin elde edildiği ortam dikkate alınarak ham veriler ve analizler uzmanlar tarafından incelenmiştir. İnceleme sonucu uzmanlardan geribildirimler alınmıştır. Ayrıca katılımcıların düşüncelerini daha açık ve samimi olarak paylaşmaları için veri toplama sürecinde samimi bir hava oluşturulmuştur. Araştırmalarda aktarılabilirlik, incelenen duruma ait detaylı ve ayrıntılı betimlemelere yer vermeyi gerektirmektedir (Lincoln & Guba, 1985; Merriam, 1998). Çalışmada aktarılabilirliği sağlamak adına bulgular doğrudan alıntılarla tanımlanmıştır. Elde edilen veriler ayrıntılı bir şekilde raporlaştırılmıştır. Ayrıca araştırma sonuçları, katılımcılardan elde edilen alıntılarla desteklenmiştir. Bunun yanında araştırmacının araştırmadaki rolü açıkça belirtilmiştir. Tutarlılık, nitel bir çalışmanın kararlılığını yansıtmaktadır. Çalışmada tutarlılık adına öğrenciler ile yürütülen odak grup görüşmeleri video kaydına, öğretim elemanları ile yapılan görüşmeler ses kaydına alınmıştır. Araştırmacı elde ettiği görüşme kayıtlarını kâğıda geçirirken (transkript) verilere hiçbir şekilde kendi yorumunu katmamıştır. Video ve ses kayıtları anlık olarak bilgisayar ortamına aktarılarak veri kaybı riskinin önüne geçilmiştir. Araştırmanın teyid edilebilirliği için çalışma ortamı ve süreci hakkında katılımcılara bilgi verilmiştir. Ham veri seti saklanarak iki kere okunduktan sonra taslak kodlar belirlenmiştir. Veri toplama ve analiz yöntemleri ile ayrıntılı açıklamalar yapılmıştır. Tüm süreç detaylandırılarak sonuçlar ve veriler ilişkilendirilmiştir.

## Bölüm 4

### Bulgular ve Yorumlar

Bu bölümde öncelikle birinci ve ikinci pilot uygulama sürecinde elde edilen nitel bulgular sunulmuştur. Daha sonra nihai uygulama süreci sonunda ulaşılan nicel ve nitel bulgular raporlanmıştır. Bulgular araştırma alt problemlerinin sırasına göre organize edilmiştir.

#### Birinci pilot uygulama bulguları

Birinci pilot uygulama sonunda SGYGF kullanılarak beş öğrenci ile görüşmeler yapılmıştır. Elde edilen nitel veriler içerik analizi yapılarak temalar ve kodlar elde edilmiştir. Tablo 13'de öğrencilerin birinci pilot uygulama sürecine yönelik görüşlerinden elde edilen temalar ve kodlar sunulmuştur.

Tablo 13

#### *Birinci Pilot Uygulama Sürecine Yönelik Temalar ve Kodlar*

TEMALAR	KODLAR
Öğrenmeye Katkı	Faydalı öğrenme Kalıcılık Tekrar imkânı Kavram yanılgılarını giderme Ek bilgi Uygulama pratiği Derse katılım Motivasyon Kullanım gerekliliği
Uygulama Yöntemi	Fiziksel ortam Oryantasyon Uygulama zamanı Öğrenciye yaklaşım şekli
İçerik	Görsellik Tasarım Gerçekçilik Uygulama etkinlikleri Etkileşim unsurları
Teknik Özellikler	Ergonomiklik Kablo sorunu Kullanım kolaylığı Çözünürlük Cinsiyete özel üretim
Kullanılabilirlik	Etkililik Verimlilik Memnuniyet
Sınırlılıklar	İlk kullanım zorluğu Denge kaybı Baş dönmesi Mide bulantısı

İçerik analizi sonucu elde edilen kodlar, kendi arasında kategorize edilerek temalar elde edilmiştir. Bu temalar öğrenmeye katkı, uygulama yöntemi, içerik, teknik özellikler, kullanılabilirlik ve sınırlılıklar olmak üzere altı başlık altında toplanmıştır. Öğrenciler, SG uygulamasının öğrenmeye katkı sağlayacağını ve faydalı öğrenme deneyimi sunabileceğini belirtmiştir. Öğrenilen bilgileri daha kalıcı kılabileceğini dile getirmiştir. Ayrıca SG uygulamaları, öğrencilere tekrar imkânı sunmaktadır. Bu doğrultudaki öğrenci görüşleri aşağıda belirtilmiştir. Öğrenciler, “Ö” harfi ile temsil edilmiştir. “Ö” harfinin yanındaki rakamlar görüşme yapılan öğrenciyi temsil etmektedir.

*Ö\_1: Çok faydalı olur bence. Çünkü genelde çoğu derslerimizi kuramsal işliyoruz. Hoca mesela istediği kadar anlatsın kuramsal olarak, insan dersi genel anlamda uygulama yapmadan anlayamıyor. Bununla beraber [SG uygulamasıyla] öğrencinin öğrenme kapasitesinin daha çok yükseldiğini görüyoruz.*

*Ö\_2: Projeksiyonla ders anlatmaya göre gelecek nesillere faydalı olabilecek bir uygulama. Sık sık uygulama yaparsak daha kalıcı olur, daha etkili olur. Uygulama bazlı etkililik artar.*

*Ö\_3: Dersle birleşince daha yararlı olabileceğini düşünüyorum. Ders kapsamında kullanılırsa faydalı olur. Bu uygulama yapıldıktan sonra beynine iyice yatacağı için kalıcılığı olacak. Yaparak yaşamak daha çok kalıcılık sağladığı için duyup tekrar etmekten daha mantıklı diye düşünüyorum.*

*Ö\_5: Görsel hareketler, görsel davranışlar, canlandırmalar öğrencilerin ve çoğu insanın kafasında daha kalıcı olur. Uygulama bilgi seviyesine yönelik katkı sağladı.*

*Ö\_1: Bizim geçen yıl gördüğümüz bilgiler var. Tabi ki bilgilerimizde eksiklikler olacaktır. Bilgileri tekrar etmiş olduk.*

*Ö\_2: Derslerde sürekli tekrar yapamadığımız için uygulama yoluyla hem tekrar yapıyoruz hem de [bilgiler] zihnimizde canlanıyor. Bilgiler taze kalıyor.*

SG uygulaması, öğrenci görüşlerine göre öğrenmeye katkı sağlama bakımından kavram yanılgılarının giderilmesinde etkili olmaktadır. Öğrenilen konularda öğrencilere ek bilgi sağlamaktadır. Ayrıca uygulama pratiğine imkân vermektedir.



Ö\_1: Aşamaların doğru şekilde yapılmasını, doğru yapılaş sırasını bilmiyorduk hangi aşama neyde yapılır diye.

Ö\_3: Kesinlikle kavram yanlışlarının giderilmesinde etkili oldu. Ben hayatımda hiç yangın çıkış kapısı görmedim. Dikkat de etmedim. Yanlış bildiğim şeyleri orda yanlış bildiğimi öğrendim.

Ö\_1: Bunun için ikinci aşama olarak maske uygulamasına yöneldik. Bu bizim için ek bir bilgi oldu.

Ö\_3: Gerçekte bu tatbikatı yapmamıza izin vermiyorlardı ama biz burda aktif olarak kendimiz yaptık. Bu bana baya bir fayda sağladı. Yaşıyorum ve deneyim kazanıyorum. Gerçek hayatımda uygulamaya geçirmemde bir fayda olarak düşünüyorum.

Ö\_4: Kuramsal bilgileri pratiğe dökmeye çok etkili. Bu sanal uygulamada birebir yaşıyorsun, görüyorsun. Gidiyorsun alarm butonuna basıyorsun. Gaz maskesini gidip takıyorsun, sanal da olsa yapıyorsun, gerçekleştiriyorsun. Yaparak yaşayarak öğreniyorsun. İnsanlar yaşayınca daha çok tecrübe ediniyor.

Ayrıca bu teknolojinin derse katılımı ve motivasyonu arttırabileceği ifade edilmiştir. Bunun yanında bu tarz teknolojilerin kullanım gerekliliği öğrenciler tarafından vurgulanmıştır.

Ö\_1: Böyle bir teknolojinin derslerde kullanılması gereklidir. Çünkü herkes tekrar etmez. Herkes bir şeyi duyar, öğrenir ama unutmaya meyillidir. Bunu görerek yaşayarak yaptıktan sonra unutabileceklerini düşünmüyorum.

Ö\_5: Derse katılımımızı sağlar. Çünkü şimdiki yeni nesil teknolojiyi seviyor. Teknolojiyi sevdiğimiz için böyle uygulamaları da severiz. Derse gelmek için can atarız.

Ö\_3: SG'de bir uygulama yaptığında seni o ders çekiyor ve o derse bir merak duyuyorsun. Bunun da bir şeyleri öğrenmeye fayda sağlayacağını düşünüyorum.

Ö\_5: Bu uygulamalar canlı ve hareketli olduğu için öğrencilerin motivasyonunu artırır. Dikkatini de artırır, sanal teknolojiye bağlılığını da artırır.

*Ö\_1: Yeni gelecek teknoloji bütün gençlerin ilgisini çekecektir. Öğrenciler buna bence zevkle katılacaktır. Derse yönelik motivasyonu kesinlikle arttıracaktır. Bu uygulama bana göre kesinlikle mecburi bir durum haline getirilmeli.*

Bu teknolojinin otantik ders bağlamında nasıl uygulanması gerektiği yönündeki öğrenci görüşleri doğrultusunda öğrenciler, uygulamanın fiziki ortamı ve uygulama öncesi oryantasyon sürecinin önemini dile getirmiştir.

*Ö\_2: Öncelikle sınıf ortamı sessiz olmalıdır. Zeminin baya geniş olması lazım.*

*Ö\_3: Ben bu SG'nin daha düzgün, rahat bir ortamda yapılması gerektiğini düşünüyorum. Sessiz, geniş bir alan. Hareket edebileceğim bir alanda olması daha mantıklı.*

*Ö5: Boş alan olması lazım. [Öğrenci] istediği gibi hareket etmesi lazım. O da öğrenciye özgüven ve rahatlık verdiği için daha rahat hareket eder.*

*Ö\_5: Öncelikle öğrencilerin bu teknolojiyi daha önce görmediklerinden dolayı onlara bu teknolojinin biraz anlatılması lazım. Uygulamadaki [oryantasyon süresi] 4-5 dakika kadar uzatılırsa ortamı daha çok gezip, daha iyi keşfedip sanki o alanda yaşamışız, çalışmışız gibi bize deneyim kazandırır.*

*Ö\_1: Bu uygulama içeriğinde sahanın daha aktif olarak tanıtılması, o süre zarfının daha uzun tutulması gerekebilir.*

Otantik ders bağlamında kullanılacak bu uygulamanın dersin hangi aşamasında kullanılması gerektiği dile getirilmiştir. Ayrıca bu teknolojinin derslerde kullanımı sürecinde öğrencilere nasıl yaklaşılması gerektiği vurgulanmıştır.

*Ö\_1: Dersten önce, ders anlatıldıktan sonra ve tekrar bir uygulama ile beraber üç aşamalı bir planda yapılması daha verimli olacaktır diye düşünüyorum.*

*Ö\_2: Bence dersten önce verilmesi çok anlamsız olur. Çünkü bir şeyi bilmeden bir şeyler yapmak imkânsız yani.*

*Ö\_4: Dersler anlatıldıktan sonra yapılırsa daha iyi olur. En azından ne yapması gerektiğini bilir, az çok bilgi sahibi oluruz.*

*Ö\_5: Dersle aynı anda verilmemesi gerektiğini düşünüyorum. Çünkü öğrencinin hiç bilgisi olmadığı için öğrenci tökezleyebilir, takılabilir, takıldığı zaman da özgüvenini kaybedebilir.*

*Ö\_1: Öğrencinin kendini baskıda hissetmeyeceği [şekilde]; bir sınava tabi tutuluyormuş gibi değil de bir şeyi gerçekten hayatı için öğreniyormuş gibi çalışması bağlamında kullanılması gerektiğini düşünüyorum.*

Öğrenciler, uygulama içeriklerini görsel unsurlar, tasarım ve gerçekçilik bakımından çok beğendiğini dile getirmiştir.

*Ö\_1: Yangın çalışması, yangın tüplerinin dizaynı, grafik çalışmaları gerçekten hoşuma gitti. Butonların, yerlerdeki çıkış göstergelerinin aktifliği genel olarak hoşumuza gitti. Görsellik üzerinden beğendim.*

*Ö\_2: Çok iyi dizayn edilmiş, her şey sırasına göre. Değerlendirme sorularının başta sorulup daha sonra uygulamaya geçilmesi mantıklı olmuş.*

*Ö\_3: Görüntü açısından gerçeğe yakındı, fabrika gibiydi. Ortam gerçektir. Gerçekten ordaymışım gibi hissettim.*

*Ö\_4: Görseller ve yönlendirmeler güzeldi, sıkıntı yok. Anı yaşadım yani. Yapmam gerekenleri birebir sahada yaşamış gibi oldum. Sadece bilgi olarak kalmadı, onları yaşadım. Butonlara basarken gerçekten basıyor hissi oldu.*

*Ö\_5: Kısaca sana canlı canlı o hayatı yaşıyormuşsun gibi gerçeklik hissi veriyor.*

Bu teknolojinin otantik ders bağlamında kullanılabilmesi için uygulama etkinliklerinin artırılıp iyileştirilmesi gerektiği belirtilmiştir. Ayrıca etkileşim unsurlarının daha kullanılabilir hale getirilmesi gerektiği yönünde önerilerde bulunulmuştur.

*Ö\_1: Mesela ortamdaki kişilerin hareketlerinin biraz daha normal insan standartlarına ulaştırılması gerekebilir, bunları düzeltebiliriz.*

*Ö\_2: Değerlendirme soruları çoğaltılmalıdır. Yangın çıkma süresi 5-6 dakikaya çıkartılmalı. Karakterler gezerken değil de bir işle uğraşırken yangın çıkarsa daha iyi olur.*

*Ö\_3: Yangın anında nereye baktığımız konusunda imleci net göremiyor oluşumuz, [köpüğü] nereye sığtığımızı bilemiyor oluşumuz bence bir eksiklikti. Merdivenleri çıkınca orda da maskelerin olması gerektiğini düşünüyorum. Çünkü yukarıda insanlar çalışıyordu.*

Ö\_4: Mesela yangın söndürme cihazı ile yangını söndürmeye gidiyorum. İstmeden yangının içine girebiliyorum. Ordaki kişiye müdahale etmeye çalışırken zorlanıyorsun, hareketler zorluyor. Müdahale etmede sıkıntı var.

Ö\_5: Elektrik panosunun yanında CO2'li yangın tüpünün olması lazımdı. Çünkü içerde A, B ve C türü her türlü yangın olabilir. Maskeye yetişmek için koşamıyoruz. {Uygulamada} yürüme ve koşma seçeneği sunulmalıdır.

Otantik ders ortamlarında bu teknolojinin daha sağlıklı kullanılabilmesi için öğrenciler, teknik unsurlar bakımından ergonomi ve kablo sorunu üzerine düşüncelerini dile getirmiştir.

Ö\_1: SG gözlüğünün Bluetooth sistemde olması, eğer mümkünse böyle bir tasarımın olması veya öğrencilerin bedenlerine dolanmayacak, kendilerini engellemeyecek şekilde bir sistem olması, tasarlanması daha mantıklı olacaktır.

Ö\_2: Ergonomik açıdan rahat, sıkıyor. Kulakta aşırı ses yok, basınç yapmıyor. Ağırlık iyi, baya hafif.

Ö\_3: Gayet rahattı. Gayet ergonomikti. Ağırlık olarak da gayet rahattı.

Ö\_4: Kabloya takılma olabiliyor dönme esnasında. Kablonun yerle teması kesilip önlem alınırsa iyi olur.

Ö\_5: Mesela kablo yukarda olsa öğrenci 360 derece istediği gibi rahat şekilde dönebilir. Kafaya oturması açısından benim için bir sıkıntı olmadı.

Uygulamanın teknik açıdan kullanım kolaylığı sağladığı dile getirilmiştir. Çözünürlük açısından bir sıkıntı yaratmadığı vurgulanmıştır. Bunun yanında cinsiyete özel SG gözlükleri geliştirilerek bu teknolojinin daha kullanışlı hale getirilebileceği belirtilmiştir.

Ö\_1: Ben aslında ilk çalışmaya başladığımda bu kadar farklı ve kolay kullanım olacağını tahmin etmiyordum. Kumandanın kullanımı çok kolaydı.

Ö\_2: Her istediğimi yapabildim. Rahat hareket edebiliyoruz. Kumanda mesela çok önemli, çok iyi olmuş.

Ö\_5: Görüntü de gayet netti.

*Ö\_3: Görmekte hiç sıkıntı yaşamadık yani. Bayanların kafaları erkeklere göre daha küçük olduğu için SG gözlüğünün bayanlara özel yapılması gerekebilir. Saçların açık olmasına karşı kulaklık daha girintili olabilir.*

Kullanılabilirlik boyutunda öğrenciler, SG uygulamasının etkili, verimli ve memnuniyet verici olduğuna yönelik görüş bildirmiştir.

*Ö\_1: Derslerimizde kuramsal uygulamaların yanında bu şekildeki teknolojiyle çalışma olması öğrenciler için ayrıca verimli olacaktır. Uygulamanın genel çerçevesi bizler için verimli oldu, başarılı geçti.*

*Ö\_1: Zaman ve maddiyattan tasarruf sağlıyor. Öğrencinin yorulmadan, derslere daha iyi şekilde adapte olmasının daha verimli olacağını düşünüyorum.*

*Ö\_2: Sık sık uygulama yaparsak daha kalıcı olur, daha etkili olur. Uygulama bazlı etkililik artar. Çok verimli bir uygulama olmuş. Çabuk öğrenmeye katkı sağlayabilir.*

*Ö\_3: Gayet iyi, etkili oldu. Bildiklerimi yaşamış oldum. Bunu hayatımın içine almış oldum diye düşünüyorum.*

*Ö\_4: Bir de uygulamada maddi olarak bir kayıp da olmaz. Gerçekte uygulamalı olarak yaptırırsan maddi bir kayıp olacak, zaman kaybı olacak. Böyle bir tatbikat yaptırdığını düşünsene... Bir sürü kazası var, belası var, riski var.*

*Ö\_3: SG deneyimi beni olumlu yönde etkiledi. Rutinlikten kurtulmuş olduk.*

*Ö\_2: Baya memnun kaldık uygulamadan. Çok iyi bir buluş. Sıkıcılıktan kurtarıyor. [Dersi] iştahla dinlemeyi sağlıyor.*

*Ö\_5: Gayet güzel bir çalışma. Gayet iyiydi.*

Otantik ders bağlamında öğrenciler tarafından bu teknolojinin kullanımının ne denli önemli olduğu belirtilmiştir. Her ne kadar uygulamanın faydaları sıralanmış olsa da bir takım kullanım sınırlılıkları da dile getirilmiştir.

*Ö\_1: İlk başta böyle bir teknoloji kullanmadığımız ve böyle bir programla çalışmadığımız için kendimizde bir korku yaşar gibi olduk. Heyecanlandık. SG gözlüğünü takınca farklı bir dünyaya girdiğimiz için denge kayıpları yaşamış*

*olduk. Biraz baş ağrısı ve mide bulantısı oldu. Bir süre sonra ortama adapte olduk.*

*Ö\_1: Uygulamayı başta yadırgadık. Acaba yanlış yapar mıyız, makineye zarar verir miyiz diye tedirginlik yaşadık. Ya da bu görevleri başarabilecek miyiz diye kaygı duyduk.*

*Ö\_3: Ben ilk taktığım için midem bulandı, başım döndü.*

*Ö\_4: Daha önce sanal ortamda bulunmadığım için bir bocalama oldu. Denge sorunu oldu. İlk defa SG gözlüğü takınca düşme hissi oluyor. Düşme hissini engellemek için kişi sabitlenebilir.*

*Ö\_5: Gözlüğü taktıktan sonra ilk başta bir sarsıntı, baş dönmesi bulantı oldu. Sıkıntı anlık oldu ilk deneyimim olduğu için.*

Birinci pilot uygulamadaki öğretim elemanı görüşleri, SG öğrenme ortamlarının derslerde kullanılmasına yönelik öğretim elemanı görüşleri kısmında verilmiştir.

**Gözlem süreci ve gözlem sonucu elde edilen veriler.** SG ortamında öğrenciler, ortalama 10 dakika deneyim yaşamıştır. Uygulamaya geçmeden önce öğrencilere SG gözlüğü taktırılarak yaklaşık üç dakikalık bir ortam tanıtımı yapılmıştır. Daha sonra öğrenciler uygulamaya alınmıştır. Öğrencilerin SG ortamındaki gözlem süreleri yedi dakikaya yakın olmuştur. İlk bir dakika içinde öğrenciler, SG gözlüğünü takarak görüntüyü netleştirmeye çalışmıştır. Bir dakika boyunca SG ortamı kuşbakışı şekilde öğrencilere gösterilmiştir. Uygulamanın amacı SG ortamında öğrencilere anlatılmıştır. Bu esnada öğrencilerin serbest şekilde etrafını izlemelerine izin verilerek uygulama ortamı hakkında bilgi sahibi olmaları amaçlanmıştır. Uygulamanın amacı anlatıldıktan sonraki bir buçuk dakikalık süre zarfında öğrenciler uygulama öncesinde kendilerine yöneltilen değerlendirme sorularına SG ortamında cevap vermiştir. Öğrenciler, sorulara kafa hareketleri ile yanıt vermiştir. Sorulara yanıt verme aşamasını öğrenciler kolaylıkla geçmiştir. Sonraki süreçte öğrenciler yangın tatbikatı yapacakları depo ortamının içerisine yönlendirilmiştir. Öğrenciler bir dakika boyunca depo ortamında dolaştıktan sonra yangın çıkmıştır. Uygulama başladıktan birkaç dakika sonra bazı öğrenciler denge sorunu yaşamıştır. Sorun yaşayan bu öğrenciler ayakta durmakta zorlanmıştır. Belli bir süre sonra öğrenciler normal hareketlerine dönüş yapmıştır. Ortalama iki dakika 40 saniye boyunca öğrenciler kendilerine verilen görevleri yerine getirmeye çalışmıştır. Bazı öğrenciler, etkinlikler esnasında

heyecanlanarak ani hareketlerde bulunmuştur. Yapmaları gereken görevleri yerine getirirken günlük hayatta yaptıkları gibi gerçekçi tepkilerde bulunmuştur. Sözgelimi, alarm butonuna basarken veya yangın tüpünü alırken ellerini kaldırmıştır. Bir öğrenci uygulamanın yapıldığı fiziksel ortamın biraz dar olmasından ötürü kendi ekseninde etrafında dönüşler esnasında kabloya dolanmıştır. Bu öğrenci kabloya dolanınca yanında bulunan sehpaye çarpmıştır. Zaman zaman görsellerdeki birtakım etkileşim problemlerinden ötürü yapmak istedikleri görevleri ilk hamlede başaramayan öğrenciler olmuştur. Öğrenciler SG ortamında kendilerinden beklenen görevleri yerine getirdikten sonra son görevleri olan çıkış tabelalarını izleyerek yangın ortamından çıkma görevini de bir dakika içerisinde yerine getirmiştir. Böylece öğrenciler SG yangın tatbikat uygulamasını tamamlamıştır.

**Birinci pilot uygulama sürecine yönelik genel değerlendirme.** Öğrenci görüşlerine göre bu teknoloji faydalı ve kalıcı öğrenme sağlamakta; öğrenilen bilgilerin tekrarına imkân vermekte; kavram yanlışlarını gidermede kendilerine yardımcı olmakta; ek bilgi sağlamakta; kişilere uygulama olanağı sunmakta; derse katılımı ve motivasyonu arttırmaktadır. Öğrenciler bütün derslerde olmasa da uygulamalı derslerinde bu teknolojinin kullanımının gerekliliğini ifade etmiştir. Öğrencilerin kuramsal dersleri sonrasında yapmaları gereken tatbikat uygulamalarını SG ortamında gerçekçi şekilde hissederek yapabilmeleri bu düşüncelerin sebebi olarak yorumlanabilir. Bu teknolojinin otantik ders bağlamında kullanılabilmesi için öğrencilere rahat hareket imkânı tanıyan, alanca geniş ve sessiz sınıf ortamlarının sağlanması gerekmektedir. Uygulamaya başlamadan önce ortamın öğrencilere tanıtılarak öğrencilerin SG ortamına alıştırılması önem arz etmektedir. Öğrenci görüşleri dikkate alındığında bu teknolojinin kuramsal ders anlatımlarından sonra bir uygulama ortamı olarak kullanılması gerektiği belirtilmiştir. Öğrenciler genel olarak SG ortamını görsellik ve tasarım açısından beğenmiştir. Ayrıca uygulama etkinliklerinin ve uygulamadaki etkileşimlerin biraz daha iyileştirilmesi gerektiği vurgulanmıştır. Teknik açıdan uygulamanın çözünürlüğü beğenilmiştir. Ergonomik ve kolay kullanılabilir bir uygulama olduğu yönünde fikir birliğine varılmıştır. Genel olarak uygulamada kablo sorununa dikkat çekilmiştir. Kablo sorununun düzeltilmesi gerektiği vurgulanmıştır. Uygulama kullanılabilirlik açısından etkili bulunmuştur. Zamandan ve maddi koşullardan tasarruf sağlayıp faydalı bir uygulama ortamı olması ayrıca otantik ortam koşullarında ortaya çıkabilecek risk faktörlerinin önüne geçebilmesi bakımından verimli bir ders destek

materyali olarak görülmüştür. Bu teknolojinin olumlu yönleri ağır basmakla birlikte uygulamanın ilk kullanımından ötürü yaşanabilecek birtakım zorluklar dile getirilmiştir. Öğrencilerin bu teknolojiyi ilk kullanımlarından ötürü denge sorunu yaşadıkları gözlemlenmiştir. Yapılan görüşmeler sonunda öğrenciler bir süre baş dönmesi ve mide bulantısı yaşadığını dile getirmiştir. Fakat bu zorlukların geçici olduğu, belli bir alışma sürecinden sonra bu sorunların ortadan kalkabileceği belirtilmiştir. Gözlem esnasında uygulama başladıktan sonraki ilk birkaç dakika içinde öğrencilerde denge sorunlarının ortadan kalktığı sonucuna varılmıştır.

## **İkinci pilot uygulama bulguları**

İkinci pilot uygulamanın sonunda öğrenciler SG uygulamalarının derste faydalı olabileceğini belirtmiştir. Ayrıca bu uygulamaların derslerde öğrencilere kolaylıklar sağlayabileceği dile getirilmiştir. Bu doğrultudaki öğrenci görüşleri aşağıdaki gibidir. İkinci pilot uygulamaya katılan öğrenciler “S” harfi ile temsil edilmiştir. “S” harfinin yanındaki rakamlar görüşünü dile getiren öğrenciyi belirtmektedir.

*S\_1: SG uygulamasının derslerimize çok faydalı olacağına inanıyorum. Çok faydalı bir uygulama, ayrıca çok eğlenceli. Hem öğrenmeyi sağlıyor, aynı zamanda eğlendiriyor. Bu uygulamanın ders anlatımları ile eş zamanlı olması daha sağlıklı olacaktır. Çünkü hem kuramsal hem de sanal uygulama olarak yapıldığı zaman akılda daha kalıcı olacaktır.*

*S\_3: Ders bitiminde SG uygulamasının yapılması uygundur. Çünkü gördüğümüz bir dersi SG’de görerek onu gerçekmiş gibi uyguluyoruz.*

*S\_5: Bu tarz uygulamalar ile derslerin daha verimli geçeceğini düşünüyorum.*

*S\_1: Bu SG teknolojisi gerek “Yangın ve Acil Durumlar” dersi olsun gerek diğer yangına müdahale esasları konulu dersler olsun, sanal uygulama derslerinin bilgi ve beceriyi arttırması konusunda çok faydalı olacağına inanıyorum. Görsel olarak gördüğüm konuların akılda daha kalıcı olduğunu anladım.*

*S\_2: Uygulama bize sanal tecrübe yaşıyor. Uygulama kavram yanlışlarının giderilmesinde baya etkili oldu. Bize yangına müdahaleyi öğretti.*

*S\_3: Gördüğümüz dersler kuramsal olarak kaldığı için uygulama kısmında yetersiz kalıyorduk. Ama SG ile uygulama yöntemini çoğunlukla öğreniyoruz.*



SG uygulamasının geleneksel ders işleme yöntemlerine göre avantajlarının neler olduğu ifade edilmiştir. Bunun yanında uygulamanın kullanılabilirliğine yönelik düşünceler belirtilmiştir.

*S\_1: Fizyolojik ve ergonomik olarak çok kullanışlıdır. [Kişileri] yormadan kolaylık sağlıyor. Beklentimin üzerinde bir teknoloji.*

*S\_3: Uygulamalarda istediğimizi yapabiliyoruz. Uygulama içerikleri beklediğimiz düzeydedir.*

*S\_5: Bu uygulamada istediklerimizi rahatlıkla yapabiliriz.*

*S\_1: Mobil cihazlara yönelik olarak geliştirilen ders destek materyali geleneksel ders işleme yöntemine kıyasla daha iyi ve güzel. Bu uygulama gibi diğer kuramsal derslerin uygulamalı olarak verilmesi çok faydalı olur.*

*S\_3: SG kuramsal derslere göre daha bilgili olmamızı sağlar.*

*S\_4: Ders işleyişinde verimli olacağımı düşünüyorum.*

SG uygulaması öğrencilerde gerçeklik hissi ve buradalık algısı yaratmıştır. Ayrıca bu uygulama öğrencilerin motivasyonlarını olumlu yönde etkilemiştir. Bunun yanında öğrenciler SG uygulamalarının derslerde kullanım gerekliliğine yönelik düşüncelerini ifade etmiştir.

*S\_1: Ders anlatımları esnasında kendimi sınıf [öğrenme] ortamında ve tek başıma hissettim.*

*S\_2: Olayı yaşadım diyebilirim. Motivasyonumu olumlu yönde etkiledi. Her yönden memnun kaldım. Bence her yöntemin bir devri var. Yeni eğitim sistemi SG olursa daha iyi olur.*

*S\_3: Derslere yeni heyecanlar katarak aktif düzeyde bizleri mutlu etmektedir.*

*S\_4: Ders anlatımında gereksiz olduğunu düşünmüyorum ama olmasa da olabilecek bir etkinlik.*

*S\_5: Derslerde devamlı uygulanması daha iyi ve diğer derslere göre daha avantajlı olur.*

Öğrenciler, SG ortamını ses ve görsel unsurlar bakımından beğenmiştir. Öğrenciler SG ortamında kendilerini zorlayan durumları ortaya koymuştur. Bunun

yanında uygulamaların görüntü kalitesinin artırılması ve uygulamalarda kulaklık kullanılmasına yönelik birtakım önerilerde bulunmuştur.

*S\_1: Konforlu... Ses kaliteli... Görselliği güzel... Bilgi verici bir uygulama...*

*S\_2: Olayı yaşayarak öğreniyoruz.*

*S\_3: Mobil cihazlara yönelik SG ile işin içerisinde kendimizi hissettik.*

*S\_5: O an kendin uygulamayı yapıyormuş gibi hissediyorsun.*

*S\_1: Herhangi bir zorlanma olmamıştır. Sadece görüntü ve ses kalitesi artırılabilir.*

*S\_3: Uygulamanın herhangi bir aksayan yönü olmadı. Aksayan yönü olmadığından dolayı olumsuzluk yaşamadım.*

*S\_4: Biraz yorucuydu, bunun dışında gayet güzeldi.*

*S\_5: Göze biraz zarar verdiğini düşünüyorum.*

*S\_2: Uygulamada kulaklık bağlantısı olmalıdır. Ses kulaklıktan gelse daha iyi olurdu.*

*S\_3: Görsel olarak daha ileri teknoloji ile donatılıp geliştirilerek bizlere sunulabilir.*

**İkinci pilot uygulama sürecine yönelik genel değerlendirme.** Uygulamanın geliştirilen ikinci versiyonunda öğrenciler SG uygulamalarını derslerin işlenmesinde kendilerine kolaylık sağlaması bakımından faydalı bulmuştur. SG uygulamalarındaki etkinliklerin öğrencilerin günlük hayat becerilerini ve bilgi seviyelerini arttırdığı belirtilmiştir. Ayrıca bu tarz etkinliklerin kavram yanılgılarının azaltılmasında etkili olabileceği vurgulanmıştır. SG uygulaması kullanım kolaylığı konusunda kullanışlı bulunmuştur. SG uygulamalarının kuramsal derslere nazaran daha çok uygulama yapmaya olanak tanıdığı ifade edilmiştir. SG uygulamaları ile derslerde öğrencilerin motivasyonlarının artabileceği belirtilmiştir. Ayrıca öğrencilerin kendilerini gerçek ders ortamında gibi hissettikleri dile getirilmiştir. Sanal ortamdaki dersler ilgi çekici bulunmuştur. Uygulama esnasında bazı öğrenciler kontrol güçlükleri yaşayarak görevleri yerine getirmekte zorlanmıştır. Öğrenciler, uygulama etkinlikleri esnasında sesin kulaklıktan verilmesinin daha faydalı olabileceğini dile getirmiştir. Ayrıca görsellerde ve kontrol olaylarında bazı iyileştirmeler yapılması gerektiği belirtilmiştir.

Bunun yanında uygulama içeriklerinin biraz daha zenginleştirilmesinin uygun olacağı konusunda fikirler beyan edilmiştir.

### **Nihai uygulama bulguları**

Bu bölümde başa takılan görüntüleyiciler (BTG) için geliştirilen SG uygulamalarının öğrenmeye etkisine ve sanal ortamlarda buradalık algısı oluşturma durumuna yönelik bulgular ele alınmıştır. Ayrıca bu öğrenme ortamlarındaki öğrenci deneyimleri verilmiştir. Bunun yanında SG öğrenme ortamlarının derslerde kullanılmasına yönelik öğretim elemanı görüşlerine değinilmiştir. Araştırma bulguları ve bu bulgularla ilgili değerlendirmeler alt problemlerin sırasına göre verilmiştir.

### **SG Uygulamalarının Öğrenme Gelişim Puanları Üzerine Etkileri**

Araştırmada SG uygulamalarının öğrenci başarılarında anlamlı bir farklılık yaratıp yaratmadığını incelemeye önce deney 1, deney 2 ve karşılaştırma gruplarındaki öğrencilerin öntest bilgi seviyeleri Tek Faktörlü Varyans Analizi (ANOVA) ile karşılaştırılmıştır. ANOVA öncesi karşılanması gereken çeşitli varsayımlar bulunmaktadır. Bu varsayımlara göre: 1) Bağımlı değişkene ait puanlar en az aralık ölçeğinde olmalıdır, 2) Ortalama puanları araştırılacak örneklem ilişkisiz olmalıdır, 3) Bağımlı değişkende etkisi incelenen puanlar normal dağılım göstermelidir, 4) Bağımlı değişkene ilişkin varyanslar her bir örneklem için homojen olmalıdır (Levene (F) testi sonuçlarına göre  $p > .05$  olmalıdır). Çalışmada deney 1, deney 2 ve karşılaştırma gruplarının öntest puanları en az aralık ölçeğinde olup ortalama puanları araştırılacak örneklem ilişkisizdir. Bağımlı değişkende etkisi incelenen puanlar normal dağılım göstermiştir (Tablo 14). Bağımlı değişkene ilişkin varyanslar her bir örneklem için homojendir (Tablo 16). Öntest bilgi seviyelerine yönelik ANOVA sonuçları Tablo 15 ve Tablo 16'da sunulmuştur.

Tablo 14

#### **Öntest Puanlarının Normallik Dağılımı**

Gruplar	Shapiro-Wilk		
	İstatistik	sd	p
Deney 1	.946	32	.107
Deney 2	.943	32	.093
Karşılaştırma	.934	32	.052

Puanların normalliğe uygunluğunun incelenmesinde grup büyüklüğünün 50'den küçük olması durumunda Shapiro-Wilks; büyük olması durumunda Kolmogorov-Smirnov testlerinin kullanılması tavsiye edilmektedir (Büyüköztürk, 2012). Tablo 14'deki öntest puanlarının normal dağılıp dağılmadığına yönelik yapılan Shapiro-Wilks normallik testi sonucuna göre grupların öntest puanları normal dağılım göstermiştir ( $p>.05$ ). Tablo 15 incelendiğinde her üç grubun 100 puan üzerinden ortalama puanlarının birbirine çok yakın olduğu sonucu elde edilmiştir.

Tablo 15

*Öntest Bilgi Seviyeleri Betimsel İstatistikleri*

Gruplar	N	$\bar{x}$	S
Deney 1	32	14.03	2.09
Deney 2	32	14.69	2.61
Karşılaştırma	32	13.97	2.44

Tablo 16

*Öntest Bilgi Puanlarının Gruplara Göre ANOVA Sonuçları*

Varyansın Kaynağı	Kareler Toplamı	sd	Kareler Ortalaması	F	p
Gruplar arası	10.146	2	5.073	.889	.415
Gruplar içi	530.813	93	5.708		
Toplam	540.958	95			

Tablo 16'daki analiz sonuçları grupların öntest bilgi puanları arasında anlamlı bir fark olmadığını göstermektedir,  $F(2, 93)=.889$ ,  $p>.01$ . Bağımlı değişkene ilişkin varyanslar her bir örneklem için homojen dağılmıştır ( $p>.05$ ). Böylece ANOVA'nın bütün varsayımları yerine gelmiştir. Bu sonuçlara göre deney 1, deney 2 ve karşılaştırma gruplarının başlangıçtaki ön bilgi seviyeleri benzerdir. Bu benzerliğin elde edilmesi grupların söntest başarı puanlarındaki olası farklılaşmanın ders işleme yöntemlerinden kaynaklandığını göstermektedir.

Deney 1, deney 2 ve karşılaştırma gruplarının öntest bilgi seviyelerinin benzer olduğu belirlendikten sonra grupların söntest puanları arasında farklılaşma olup olmadığını belirleyebilmek adına tek faktörlü kovaryans analizi (ANCOVA) yapılmak istenmiştir. ANCOVA yapılırken öntest puanları kontrol altına alınarak söntest puanlarının öntest puanlarından etkilenmemesi amaçlanmıştır. ANCOVA yapabilmek için öncelikle bu testin varsayımlarının yerine getirilmiş olması gerekmektedir. Bu

varsayımlara göre; 1) Ortalama puanları karşılaştırılacak örneklem ilişkisiz olmalıdır, 2) Seçkisiz bir desende bağımlı değişken ve ortak değişken arasında doğrusal bir ilişki olmalıdır, 3) Oluşan grupların her biri için bağımlı değişkene ait puanların dağılımları normal ve varyansları eşit olmalıdır, 4) Grup içi regresyon katsayıları eşit olmalıdır.

Çalışmada ANCOVA varsayımlarından grupların her biri için bağımlı değişkene ait puanların varyansları eşit çıkmadığı için ( $p < .05$ ) ANCOVA yapılması uygun görülmemiştir. Onun yerine sone test puanlarından ön test puanları çıkarılarak öğrenme gelişim (kazanım) puanları elde edilmiştir. Daha sonra öğrenme gelişim puanlarının gruplara göre anlamlı olarak farklılaşıp farklılaşmadığı ANOVA ile test edilmiştir. Öğrenme gelişim puanlarına göre ANOVA'nın varsayımları incelenmiştir. Çalışmada deney 1, deney 2 ve karşılaştırma gruplarının öğrenme gelişim puanları en az aralık ölçeğindedir. Ortalama puanları araştırılacak örneklem ilişkisizdir. Bağımlı değişkende etkisi incelenen puanlar normal dağılım ( $p > .05$ ) göstermiştir (Tablo 17). Bağımlı değişkene ilişkin varyanslar her bir örneklem için homojen dağılmamıştır. Fakat ANOVA'da varyansların homojen dağılmadığı durumlarda kullanılan Dunnett's C istatistiğine başvurulmuştur. Böylece ANOVA'nın varsayımları yerine getirilerek analize devam edilmiştir. Öğrenme gelişim puanlarına yönelik ANOVA sonuçları Tablo 18 ve Tablo 19'da sunulmuştur.

Tablo 17

*Öğrenme Gelişim Puanlarının Normallik Dağılımı*

Gruplar	Shapiro-Wilk		
	İstatistik	sd	p
Deney 1	.943	32	.091
Deney 2	.969	32	.470
Karşılaştırma	.965	32	.368

Her bir gruptaki katılımcı sayısı 50'den küçük olduğu için yapılan Shapiro-Wilks testi sonuçlarına göre grupların her birine ilişkin bağımlı değişken olan öğrenme gelişim puanlarının dağılımı normaldir (Tablo 17). Tablo 18 incelendiğinde öğrenme gelişim puanlarındaki en fazla değişimin SG etkinlikleri ile kuramsal dersleri birlikte alan grupta, en az değişimin ise dersleri sadece kuramsal olarak işleyen karşılaştırma grubunda olduğu sonucu elde edilmiştir.

Tablo 18

*Öğrenme Gelişim Puanları Betimsel İstatistikleri*

Gruplar	N	$\bar{x}$	S
Deney 1	32	75.97	2.81
Deney 2	32	65.25	4.73
Karşılaştırma	32	46.50	4.87

Tablo 19

*Öğrenme Gelişim Puanlarının Gruplara Göre ANOVA Sonuçları*

Varyansın Kaynağı	Kareler Toplamı	sd	Kareler Ortalaması	F	p
Gruplar arası	14238.521	2	7119.260	395.758	.000
Gruplar içi	1672.969	93	17.989		
Toplam	15911.490	95			

Tablo 19'daki analiz sonuçlarına göre grupların öğrenme gelişim puanları arasında anlamlı bir farklılık gözükmemektedir,  $F(2, 93)=395.758$ ,  $p<.01$ . Farklılaşmanın hangi gruplar arasında olduğunu belirleyebilmek adına varyanslar homojen çıkmadığı için Post-Hoc istatistiklerinden Dunnett's C testine başvurulmuştur (Tablo 20).

Tablo 20

*Gruplara Göre Öğrenme Gelişim Puanlarındaki Farklılaşma*

(I) Gruplar	(J) Gruplar	Fark Ortalaması (I-J)	Standart Hata
Deney 1	Deney 2	10.719*	.973
	Karşılaştırma	29.469*	.993
Deney 2	Deney 1	-10.719*	.973
	Karşılaştırma	18.750*	1.200
Karşılaştırma	Deney 1	-29.469*	.993
	Deney 2	-18.750*	1.200

\* Fark ortalamaları .05 seviyesinde anlamlıdır

Grupların öğrenme gelişim puanları arasında yapılan Dunnett's C testi sonuçlarına göre; SG ve kuramsal ders etkinliklerini birlikte alan grubun öğrenme gelişim puan ortalaması ( $\bar{x}= 75.97$ ), eğitim içeriklerini sadece SG ile alan grup puan ortalamasından ( $\bar{x}= 65.25$ ) ve sadece kuramsal derslere katılan karşılaştırma grubu puan ortalamasından ( $\bar{x}= 46.50$ ) istatistiksel olarak daha yüksektir. Aynı şekilde uygulamaları sadece SG ile alan grubun puan ortalaması karşılaştırma grubunun puan

ortalamasından istatistiksel olarak daha yüksektir. Fark ortalama puanları dikkate alındığında bütün gruplar arasındaki bu farklılaşmalar  $p=.05$  seviyesinde anlamlıdır. Bu bulgular Yangın ve Acil Durumlar dersi için SG uygulamalarının öğrenmeyi arttırmada kuramsal derslerden daha etkili olduğunu ortaya koymaktadır. Ayrıca kuramsal dersler SG uygulamaları ile desteklendiği takdirde öğrenci başarısı artmaktadır.

### **SG Uygulamalarının Sanal Ortamlarda Buradalık Algıları Üzerine Etkileri**

Sanal Ortamda Buradalık Ölçeği (SOBÖ) 7'li Likert türünde bir ölçektir. Ölçekte sanal ortamların buradalık algısı yaratmasına yönelik olumlu görüşler 7'ye; olumsuz görüşler 1'e yaklaşarak puanlanmıştır. 31 maddeli ölçekte analizler öncesinde olumsuz anlam içeren 8., 10., 11., 17., 21., 23., 24. ve 27. maddeler ters çevrilerek puanlanmıştır. SOBÖ'den alınabilecek en fazla puan 217'dir. Tablo 21'de katılımcıların sanal ortamlarda buradalık algısına yönelik bulgular sunulmuştur.

Tablo 21

#### *Sanal Ortamlarda Buradalık Algısı Sonuçları*

Gruplar	N	En az	En fazla	$\bar{x}$	S
Deney 1	32	125	199	159.63	23.16
Deney 2	32	127	203	160.47	19.41

31 maddeli ve 7'li Likert türü ölçeğin orta değeri 4 olduğundan SOBÖ'nün eşik değeri 124 ( $31 \times 4$ ) olarak hesaplanmıştır (Lucia, Francese, Passero & Tortora, 2009). Gruplarda alınan puanlar 125 ile 203 arasında değişmektedir. Tablo 21'e göre her iki gruptaki katılımcıların hepsinin sanal ortamlarda buradalık algıları eşik değerinin üzerinde çıkmıştır ( $\bar{x} > 124$ ). Bu bulgulara göre, uygulama yapılan SG ortamları deney gruplarında bulunan öğrencilerin hepsinde yüksek seviyede buradalık algısı yaratmıştır.

Bulgular incelendiğinde ders etkinliklerini sadece SG ortamlarında alan grubun sanal ortamlarda buradalık algısı puanları, ders etkinliklerini hem SG hem de kuramsal ders içeriği olarak alan gruba nazaran çok az seviyede fazla çıkmıştır. Bu farklılaşmanın anlamlı olup olmadığını belirleyebilmek için parametrik test istatistiklerinden ilişkisiz (bağımsız) örneklem t-testi yapılmıştır. İlişkisiz örneklem t-testi yapabilmek için bu testin varsayımlarının yerine gelip gelmediği incelenmiştir. Bu varsayımlara göre bağımlı değişkene ait ölçümler aralık ölçeğindedir. Ortalama

puanları karşılaştırılacak örneklem ilişkisizdir. Bağımlı değişkene ilişkin ölçümlerin dağılımı her iki grupta da normaldir ( $p > .05$ ) (Tablo 22).

Tablo 22

*Buradalık Algılarına Göre Grup Puanlarının Normallik Dağılımı*

Gruplar	Shapiro-Wilk		
	İstatistik	sd	p
Deney 1	.941	32	.079
Deney 2	.966	32	.401

Tablo 23

*Sanal Ortamlarda Buradalık Puanlarına İlişkin T-Testi Sonuçları*

Gruplar	N	$\bar{x}$	S	sd	T	p
Deney 1	32	159.63	23.16	62	-.158	.875
Deney 2	32	160.47	19.41			

İlişkisiz örneklem t-testi yapabilmek için tüm varsayımlar yerine geldiği için analize devam edilmiştir. Analiz sonuçları Tablo 23’de sunulmuştur. Sonuçlar incelendiğinde grupların sanal ortamlarda buradalık puan ortalamaları arasında anlamlı farklılık bulunmamıştır ( $t(62) = -.158$ ,  $p > .01$ ). Bu bulgu deney 1 ve deney 2 gruplarının SG ortamlarında buradalık algılarının benzer seviyede olduğunu bir göstergesidir.

Deney 1 (Tablo 24) ve deney 2 (Tablo 25) gruplarının öğrenme gelişim puanları ile buradalık algısı puanları arasındaki ilişkiyi değerlendirebilmek için Pearson Korelasyon analizi yapılmıştır. Korelasyon katsayıları 1.00-0.50 arasında ise yüksek düzeyde, 0.49-0.30 arasında ise orta düzeyde ve 0.29-0.10 arasında ise düşük düzeyde ilişkiden söz edilmektedir (Cohen, 1988). Tablo 24 ve Tablo 25 sonuçlarına göre SOBÖ toplam puanları ve SOBÖ’nün alt faktör toplam puanları ile öğrenme gelişim puanları arasında çok düşük düzeyde anlamlı olmayan bir ilişki söz konusudur.



Tablo 24

*Öğrenme Gelişim Puanları-Buradalık Algısı İlişkisi (Deney 1)*

	SOBÖ (Toplam)		Kontrol		Duyusal		Dikkat Dağıtma		Gerçeklik	
	Pear.	p	Pear.	p	Pear.	p	Pear.	p	Pear.	p
Öğrenme Gelişim Puanları	-.201	.270	-.216	.236	-.162	.374	-.089	.629	-.150	.411

Tablo 25

*Öğrenme Gelişim Puanları-Buradalık Algısı İlişkisi (Deney 2)*

	SOBÖ (Toplam)		Kontrol		Duyusal		Dikkat Dağıtma		Gerçeklik	
	Pear.	p	Pear.	p	Pear.	p	Pear.	p	Pear.	p
Öğrenme Gelişim Puanları	.114	.536	.088	.633	.014	.938	-.131	.474	.170	.354

**SG Uygulamalarındaki Öğrenci Deneyimleri**

SG ortamlarında öğrencilerin ne gibi deneyimler yaşadığını belirlemeye yönelik olarak öğrencilere Üç Boyutlu Sanal Öğrenme Ortamları Değerlendirme Ölçeği (3BSODÖ) ve Sanal Gerçeklik Yarı Yapılandırılmış Öğrenci Görüşme Formu (SGYGF-Öğrenci) uygulanmıştır. 3BSODÖ'deki orijinal faktör yapılarının altında toplanan maddelere yönelik deney 1 ve deney 2 gruplarının puan ortalamaları verilmiştir. Bu değerler veri çeşitlemesi amacıyla öğrenci görüşleri ile desteklenmiştir.

Deney gruplarının buradalık algısı ve kendini kaptırma faktörlerine yönelik görüşleri Tablo 26'da sunulmuştur. 3BSODÖ'deki 21 madde altı faktör altında doğrulanmıştır. Doğrulanmayan ikinci faktör olan kendini kaptırma, kendisiyle benzer doğrultudaki maddeleri ölçen birinci faktör olan buradalık algısı ile birleştirilerek tek faktör altında incelenmiştir. Olumsuz görüşler 1'e yakın, olumlu görüşler ise 7'ye yakın olarak puanlanmıştır. SG öğrenme ortamlarını değerlendirmeye yönelik deney grupları ile odak grup görüşmeleri yapılmıştır. İki farklı odak grup, "OG\_1" ve "OG\_2" ile temsil edilmiştir. "OG\_1" ve "OG\_2" ifadelerinin yanındaki numaralar odak grup görüşmelerinde görüşlerini dile getiren öğrencileri temsil etmektedir.

Tablo 26

*Buradalık Algısı ve Kendini Kaptırma Faktörlerine Yönelik Görüşler*

Maddeler	Gruplar	
	Deney 1 ( $\bar{x}$ )	Deney 2 ( $\bar{x}$ )
Etrafımda gelişen olayların farkında değildim.	4.91	5.06
3B sanal öğrenme ortamında öğrenirken bir hocayla sınıftaymışım gibi hissettim.	5.44	5.22
3B sanal öğrenme ortamlarında sosyallik hissi vardır.	5.41	5.16
Dış dünyadan kopmuş hissettim.	5.81	5.72
3B sanal öğrenme ortamlarında insan sıcaklığı hissi vardır.	5.41	4.69
3B sanal öğrenme ortamlarında insanla temas hissi vardır.	5.56	4.75
Faktör ortalaması	5.42	5.1

Tablo 26'daki grup ortalama puanlarına göre her iki deney grubu da benzer seviyede buradalık algısına sahiptir. Ayrıca deney gruplarındaki katılımcılar kendilerini sanal ortama benzer seviyede kaptırmıştır. Deney 1 ve deney 2 gruplarının 3B sanal öğrenme ortamlarında insan sıcaklığı hissi ve insanla temas hissi yaşamalarına yönelik görüşleri arasında bir puana yakın farklılaşma ortaya çıkmıştır.

*OG1\_Ö1: SG ile biz bu uygulamayı gerçek olaymış gibi yaptık. Ortamın içine girdiğini hissediyorsun, bunu yaşıyorsun. Bizzat yaşadığımı düşünüyorum bu uygulamayı. Hissederek öğrendim.*

*OG2\_Ö3: Cidden olayı yaşamış gibi oluyoruz. Maskeyi takmadığın zaman ölüyorsun. Aşağıya falan bakacağım zaman düşeceğimi hissediyordum. Gerçek hayattaki tatbikat ortamlarıyla hemen aynısına denk geliyor. Gözlüğü çıkardıktan sonra yarım saat falan etkisinde bile kaldım diyebilirim.*

*OG2\_Ö5: Gelen sesle yaşadığımız yer sanki ayağımızın altındaymış gibiydi. Sesin talimatları görsellerle birleşince fayda sağladı.*

*OG1\_Ö1: Sanki bildiğin, yaşadığın bir şeyi hoca anlatıyor. Gözlüğü taktığımızda yine sınıfta gibi ders anlatılıyordu.*

*OG1\_Ö3: Dersten insan bunalabiliyor ama bu şekilde birebir içinde olduğum için faydası oluyor.*

*OG2\_Ö4: Olayın içindeymişiz gibi hissediyoruz. SG sayesinde kendimizi ortamın içinde gibi hissettiğimiz için soğukkanlılık kazanıyoruz.*

Tablo 27

*Algılanan Fayda Faktörüne Yönelik Görüşler*

Maddeler	Gruplar	
	Deney 1 ( $\bar{x}$ )	Deney 2 ( $\bar{x}$ )
3B sanal öğrenme ortamlarının bana faydalı olduğunu düşünüyorum.	6.66	6.56
3B sanal öğrenme ortamı benim için kullanışlıydı.	6.38	6.53
3B sanal öğrenme ortamları bana birçok konuda yardımcı olabilir.	6.56	6.38
Faktör ortalaması	6.53	6.49

Tablo 27'deki SG öğrenme ortamlarının algılanan faydalarına yönelik öğrenci görüşlerine göre deney 1 ve deney 2 grupları 3B sanal öğrenme ortamlarını benzer seviyede faydalı bulmuştur. Bunun yanında SG ortamlarını kullanışlı ortamlar olarak değerlendirmiştir. Öğrenciler bu öğrenme ortamlarının kendilerine birçok konuda yardımcı olabileceğine yönelik benzer şekilde görüş bildirmiştir.

*OG1\_Ö1: Yani gerçek ortamda uygulayamayacağımız bir şeyi sanal ortamda uygulayabiliyoruz. Büyük faydası olduğuna inanıyorum. Bize meslek açısından bir artısı olacağına inanıyorum.*

*OG1\_Ö3: Kavram yanılgılarının giderilmesinde faydalıdır. Kullanılabilir bir uygulama. Özgüvenimiz artar, mesleki açıdan bizi geliştireceğine inanıyorum. Daha önceden itfaiyecilik yapmış gibi mesleğe başladığımızda acemi olarak kalmayacağız. Tecrübeli olarak gideceğiz.*

*OG2\_Ö5: Yangın çıktığı zaman neleri sırasına göre yapacağımızı daha çabuk algılamamızı sağlıyor. Psikolojik olarak yangına girdiğimiz zaman ne yapacağımızı veya telaşlanmamamız gerektiğini gösteriyor bence. Uygulama daha pratiklik sağlayabilir.*

*OG2\_Ö2: Stajın nasıl bir önemi varsa bunun da çok önemi var. Böyle uygulamalar sayesinde pratiğimizin ve iş tecrübemizin daha da artacağını düşünüyorum. SG uygulamalarının pratiklik kazandırması, akılda kalıcı olması daha etkili oluyor.*

*OG2\_Ö4: Daha kullanışlı olur. SG, dersleri daha çok pratikleştirdiği için bize hem kolaylık sağlıyor, hem özgüvenimizi yerine getiriyor. Mesela biz uygulamaları SG yerine gerçek hayatta yapsak bir arkadaşımızın eli kırılabilir.*

*Bunda öyle bir risk yok. Fiziki yorgunluğu önüyor. Oturduğun yerden bilgi sahibi oluyorsun.*

*OG2\_Ö3: Yapılacak hataların önüne geçebilir. Can ve mal kayıplarını önler. İstedığımız kadar tatbikatlara katılıyoruz. Zamandan kazanıyoruz. Bu uygulamalar akılda kalıcı oluyor, etkili oluyor.*

*OG2\_Ö6: Maliyet açısından herkese hitap ettiği için sınıfta SG gözlükleriyle herkes eğitim alabildi.*

Tablo 28

*Öğrenmede Algılanan Kullanım Kolaylığına Yönelik Görüşler*

Maddeler	Gruplar	
	Deney 1 ( $\bar{x}$ )	Deney 2 ( $\bar{x}$ )
3B sanal öğrenme ortamları vasıtasıyla etkileşimi açık ve anlaşılır bulurum.	6.25	6.03
3B sanal öğrenme ortamları aracılığıyla öğrenmeyi kolay bulurum.	6.50	6.41
3B sanal öğrenme ortamıyla öğrenmek genel olarak benim için kolaydır.	6.28	6.22
Faktör ortalaması	6.34	6.22

Tablo 28'deki öğrenci görüşleri deney 1 ve deney 2 gruplarının 3B sanal öğrenme ortamlarında etkileşimi benzer seviyede açık ve anlaşılır bulunduğunu göstermektedir. Öğrenci grupları 3B sanal öğrenme ortamları aracılığıyla öğrenmeyi yüksek oranda kolay bulunduğunu ve 3B sanal ortamlarında kolay şekilde öğrendiğini ifade etmiştir. SG öğrenme ortamları öğrenme sürecine aracı olduğunda (kuramsal derslerde ders destek materyali) sadece SG öğrenme ortamlarında öğrenmeye göre daha kolay bulunmuştur. Bu bulgu öğrencilerin kuramsal derslerden sonra SG ortamlarındaki etkinliklere katılmasının öğrenme süreçlerini kolaylaştırdığına bir işarettir.

*OG1\_Ö4: Telefondan izlermiş gibi hissettim önce. Daha sonra ortamın içine girince bilgiler daha gerçekçi olarak hafızaya yerleşti.*

*OG1\_Ö1: Kalıcı oluyor, unutturmuyor. Dersle beraber çok faydalı olduğuna inanıyorum. Hoca dersi anlatıp uygulamayı gördükten sonra daha kalıcı oldu.*

*OG1\_Ö5: Uygulamalarda istediğimiz görevleri rahatlıkla yerine getirdik. Kalıcı ve öğretici oluyor.*

OG2\_Ö5: Dersi daha iyi anlayıp gerçek hayatta neler yapacağımızı daha çabuk kavrayacağız. SG ile öğrenme şansımız daha fazla.

OG2\_Ö2: Derslerde görülen kuramsal bilgilerin SG ortamında hepsini uygulama pratiği olduğu için daha fazla akılda kalıcı oldu.

OG1\_Ö3: Fizyolojik ve uygulama kolaylığı açısından iyidir. Uygulamalarda istediğimizi yapabiliyoruz. Uygulama içerikleri beklediğimiz düzeydedir.

OG2\_1: Kuramsal ders anlatımında sürekli yazı yazıyorsun. Diğerinde yangının içindesin, insanlara yardım etmeye çalışıyorsun. Daha aktif katılım oluyor.

Tablo 29

*SG Ortamlarının Beklentileri Karşılıdığına Yönelik Görüşler*

Maddeler	Gruplar	
	Deney 1 ( $\bar{x}$ )	Deney 2 ( $\bar{x}$ )
3B sanal öğrenme ortamı tarafından sağlanan ürün ve hizmet beklediğimden daha iyiydi.	6.31	5.78
3B sanal öğrenme ortamını kullanmak genel olarak beklentilerimi karşıladı.	5.97	6.00
3B sanal öğrenme ortamlarını kullanmayla ilgili deneyimim beklediğimden daha olumlu geçti.	6.50	5.88
Faktör ortalaması	6.26	5.88

Tablo 29'daki uygunluk faktörü altında SG ortamlarında beklentilerin karşılanmasına yönelik öğrenci görüşlerine göre 3B sanal öğrenme ortamları deney 1 ve deney 2 gruplarının beklentilerini benzer seviyede karşılamıştır. Bu öğrenme ortamlarında sağlanan ürün ve hizmetin yanı sıra yaşanan deneyim beklenenden olumlu geçmiştir. Deney 1 grubu deney 2 grubuna göre daha olumlu görüş bildirmiştir.

OG1\_Ö5: Başarılı bir uygulama bence.

OG1\_Ö1: Ben uygulamanın bu kadar iyi olacağına inanmamıştım. Sıradan bir görüntü göreceğimi sanıyordum.

OG2\_Ö4: Ben bu kadar gerçekçi olduğumu tahmin etmemiştim. Ne de olsa sanal ne kadar gerçek olabilir... Haddinden fazla gerçekçi yani, adrenalini salgılıyor vücut. Heyecan, duygu ve hislerimizi harekete geçiriyor resmen.

Tablo 30

*Memnuniyete Yönelik Görüşler*

Maddeler	Gruplar	
	Deney 1 ( $\bar{x}$ )	Deney 2 ( $\bar{x}$ )
3B sanal öğrenme ortamlarının genel deneyiminden memnun kaldım.	6.28	6.47
3B sanal öğrenme ortamları ile öğrenmemde problemlerim/şikâyetlerim yoktur.	6.06	5.94
3B sanal öğrenme ortamlarından genel olarak memnunum.	6.53	6.16
Faktör ortalaması	6.29	6.19

Tablo 30'daki veriler SG uygulamalarına katılan öğrencilerin SG öğrenme ortamlarından duydukları memnuniyetin benzer seviyede olduğunu göstermektedir. Sonuçlar ayrıca bu öğrencilerin 3B sanal öğrenme ortamlarından şikâyetleri olmadığını göstermektedir. Bununla birlikte bazı öğrenciler bu öğrenme ortamlarında birtakım problemler yaşadığını dile getirmiştir.

*OG1\_Ö1: Çünkü insanı çekiyor, cezbediyor. Dikkatini toplamasına yardımcı oluyor. Motivasyonu %90 arttırdı.*

*OG1\_Ö5: Derste yazı yazmayı sevmiyoruz. Sıkılıyoruz bir noktadan sonra, ama uygulama olunca daha iyi oluyor bizim için. Bu uygulama ile okuduğum bölüme ilgim daha fazla arttı.*

*OG1\_Ö4: Derste sıkılıyoruz zaten. Bir müddet sonra artık bilgi kafamıza girmiyor. Hoca ne derse anlamıyoruz. Bu uygulamada konular bizi heyecanlandırıyor.*

*OG2\_Ö2: Derse girerken bence SG ile daha istekli oluruz. Çünkü hem uygulama, hem kuramsal ders var. Böyle olduğu zaman derse daha istekli geliriz.*

*OG2\_Ö6: Eğitim sistemimiz ezbere dayalı bir sistem olduğu için böyle uygulamaların olması çok daha iyi.*

*OG2\_Ö5: SG gözlüğü kuramsal olarak gördüğümüz dersleri uygulamaya dönebiliyor.*

*OG2\_Ö3: Şahsen ben böyle bir şey olsun, seve seve gelirim derse. Çünkü gözlüğü tak bütün her şeyi öğren. Adrenalin hormonunu yükseltiyor.*

OG2\_Ö4: *Teknolojik olduğu için eğlenceli geliyor. Yani bir oyun oynarcasına bilgileniyorsunuz. Hem eğleniyoruz, hem öğreniyoruz. Bu uygulama üzerinden dersler işlenebilir.*

OG1\_Ö6: *SG gözlükleri göz derecesine göre ayarlanmalı. Ben gözlük kullanmıyorum ama ortamda orda uzun süre kalınca gözüm yaşardı.*

Tablo 31

*Kullanım Niyetine Yönelik Görüşler*

Maddeler	Gruplar	
	Deney 1 ( $\bar{x}$ )	Deney 2 ( $\bar{x}$ )
3B sanal öğrenme ortamlarını kullanmaya gelecekte de devam etmek isterim.	6.56	6.63
Gelecekte 3B sanal öğrenme ortamlarını kullanacağımı düşünüyorum.	6.59	6.31
3B sanal öğrenme ortamlarını kullanmayı başkalarına tavsiye ederim.	6.50	6.38
Faktör ortalaması	6.55	6.44

Kullanım niyeti faktör yapısı altında SG öğrenme ortamlarının ilerleyen zamanlarda kullanılmasına yönelik öğrenci görüşleri Tablo 31’de sunulmuştur. Bu verilere göre deney gruplarındaki öğrencilerin 3B sanal öğrenme ortamlarını gelecekte kullanma niyetlerinin benzer seviyede olduğu görülmektedir. Bu görüşe paralel olarak öğrencilerin SG öğrenme ortamlarını diğer arkadaşlarına tavsiye etme durumu benzerdir.

OG1\_Ö5: *Bundan sonraki dersler için kullanılmasını gerekli görüyoruz.*

OG2\_Ö6: *Bu tarz teknolojilerin kullanılması gerekli.*

Deney gruplarına uygulanan üç boyutlu sanal öğrenme ortamları değerlendirme ölçeği (3BSODÖ) sonuçları, öğrencilerin büyük çoğunluğunun sanal ortamlarda buradalık algısına sahip olduğunu ve kendilerini sanal ortama kaptırdığını göstermektedir. Sonuçlar SG ortamlarının kolay kullanılabilir ve faydalı öğrenme ortamları olduğuna işaret etmektedir. Bu bulgular ışığında SG öğrenme ortamlarının beklentileri karşılayan, tatmin edici ve ileriki yıllarda uygulanabilir öğrenme ortamları olabileceği söylenebilir.

3BSODÖ’nün faktörleri arasındaki ilişki deney 1 (Tablo 32) ve deney 2 (Tablo 33) grupları için Pearson Korelasyon analizi ile incelenmiştir. Tablo 32’deki veriler

doğrultusunda her faktörün kendi arasında en az orta düzeyde pozitif (Cohen, 1988) bir ilişkisi olduğu sonucuna varılmıştır. Bazı faktörler arasında yüksek düzeyde pozitif bir ilişki elde edilmiştir. Bu bulgulara göre buradalık algısının artması ortamın yararlı, kullanım kolaylığına sahip, tatmin edici ve ileriki yıllarda kullanımının sürdürülmesi gerektiği algısına katkıda bulunmaktadır. SG ortamlarının faydalı olarak algılanmasının SG ortamlarına yönelik memnuniyet düzeyini arttırmanın yanı sıra bu teknolojilerin ilerleyen yıllarda kullanım isteğini arttıracakı düşünülmektedir. SG ortamlarının kullanımlarının kolay bulunması aynı zamanda faydalı ve memnun edici nitelikte algılanmalarına katkı sağlamaktadır. Katılımcıların SG ortamlarında olumlu deneyimler yaşaması bu ortamların memnuniyet düzeyini arttırmaktadır. Katılımcılar SG ortamından memnun oldukça bu teknolojileri ileride yeniden kullanma isteklerinin artacağı düşünülmektedir.

Tablo 32

*Deney 1 Grubunun 3BSODÖ Faktörleri Arasındaki İlişki*

	Buradalık-kendini kaptırma		Algılanan fayda		Kullanım kolaylığı		Uygunluk		Memnuniyet		Kullanım niyeti	
	Pear.	p	Pear.	p	Pear.	p	Pear.	p	Pear.	p	Pear.	p
Buradalık-kendini kaptırma	1		.625	.00	.520	.00	.651	.00	.480	.00	.439	.01
Algılanan fayda	.625	.00	1		.669	.00	.682	.00	.750	.00	.738	.00
Kullanım kolaylığı	.520	.00	.669	.00	1		.394	.02	.427	.01	.662	.00
Uygunluk	.651	.00	.682	.00	.394	.02	1		.636	.00	.428	.01
Memnuniyet	.480	.00	.750	.00	.427	.01	.636	.00	1		.461	.00
Kullanım niyeti	.439	.01	.738	.00	.662	.00	.428	.01	.461	.00	1	



Tablo 33

*Deney 2 Grubunun 3BSODÖ Faktörleri Arasındaki İlişki*

	Buradalık-kendini kaptırma		Algılanan fayda		Kullanım kolaylığı		Uygunluk		Memnuniyet		Kullanım niyeti	
	Pear.	p	Pear.	p	Pear.	p	Pear.	p	Pear.	p	Pear.	p
Buradalık-kendini kaptırma	1		.350	.04	.553	.00	.384	.03	.421	.01	.451	.01
Algılanan fayda	.350	.04	1		.378	.03	.298	.09	.348	.05	.557	.00
Kullanım kolaylığı	.553	.00	.378	.03	1		.669	.00	.630	.00	.586	.00
Uygunluk	.384	.03	.298	.09	.699	.00	1		.591	.00	.382	.03
Memnuniyet	.412	.01	.348	.05	.630	.00	.591	.00	1		.382	.03
Kullanım niyeti	.451	.01	.557	.00	.586	.00	.383	.03	.382	.03	1	

Tablo 33 incelediğinde faktörler arasındaki ilişki deney 1 grubundan daha düşük çıkmıştır. SG ortamında öğrenciler beklentilerinin karşılandığı ve ortamdaki memnuniyet kaldıkları ölçüde SG uygulamasını kolay kullanabileceklerdir. Öğrenciler kendilerini sanal ortama dâhil olmuş hissettikçe SG ortamındaki etkinlikleri daha kolay yerine getireceklerdir. Ayrıca memnuniyet düzeyleri artacak ve bu uygulamaları ileride kullanmak isteyeceklerdir. Bunun yanında öğrenciler SG uygulamalarını faydalı olarak algılayacakları yine ileride bu teknolojiyi derslerinde kullanmak isteyeceklerdir.

3BSODÖ 7'li Likert türünde bir ölçek olup 3B sanal öğrenme ortamlarını değerlendirmeye yönelik olumlu görüşler 7'ye; olumsuz görüşler 1'e yaklaşarak puanlanmıştır. 3BSODÖ'den alınabilecek en fazla puan 147'dir. Hangi uygulama grubunun 3B sanal öğrenme ortamlarına yönelik daha olumlu deneyim yaşadığına yönelik deney 1 ve deney 2 grupları arasında ilişkisiz (bağımsız) gruplar t-testi yapılmıştır. 21 maddeli ölçekte bağımsız gruplar t-testi öncesinde olumsuz anlam içeren 2 numaralı madde ters çevrilerek puanlanmıştır. İlişkisiz örneklem t-testi yapabilmek için bu testin varsayımlarının yerine gelip gelmediği incelenmiştir. Bu varsayımlara göre bağımlı değişkene ait ölçümler aralık ölçeğindedir. Ortalama puanları karşılaştırılacak örneklem ilişkisizdir. Bağımlı değişkene ilişkin ölçümlerin dağılımı her iki grupta da normaldir ( $p > .05$ ) (Tablo 34).

Tablo 34

*3BSODÖ'ye Göre Grup Puanlarının Normallik Dağılımı*

Gruplar	Shapiro-Wilk		
	İstatistik	sd	p
Deney 1	.937	32	.60
Deney 2	.970	32	.49

Tablo 35

*3BSODÖ Puanlarına İlişkin T-Testi Sonuçları*

Gruplar	N	$\bar{x}$	S	sd	T	p
Deney 1	32	128.47	12.90	62	1.386	.171
Deney 2	32	124.25	11.40			

İlişkisiz örneklem t-testi yapabilmek için tüm varsayımlar yerine geldiği için analize devam edilmiştir. Analiz sonuçları Tablo 35'te sunulmuştur. Sonuçlar incelendiğinde deney gruplarının SG öğrenme ortamlarına yönelik değerlendirme puan ortalamaları arasında anlamlı farklılık bulunmamıştır ( $t(62) = 1.386, p > .01$ ). Bu bulgu deney gruplarının SG öğrenme ortamlarına yönelik deneyimlerinin benzer seviyede olduğunun bir göstergesidir.

3BSODÖ'nün faktörlerine göre deney grupları arasında anlamlı bir farklılaşma olup olmadığına yine ilişkisiz gruplar t-testi ile bakılmıştır (Tablo 36). Tablo verileri incelendiğinde deney grupları arası puan ortalamaları faktörlere göre birbirine yakın çıkmıştır. 3BSODÖ'nün faktörlerine göre deney grupları arasında anlamlı bir farklılaşma bulunmamıştır ( $p > .01$ ).

Tablo 36

*3BSODÖ Faktörlerine İlişkin T-Testi Sonuçları*

Faktörler	Gruplar	N	$\bar{x}$	S	sd	T	p
Buradalık algısı- kendini kaptırma	Deney 1	32	32.53	6.54	62	1.29	.203
	Deney 2	32	30.59	5.48			
Algılanan fayda	Deney 1	32	19.59	1.37	62	.341	.735
	Deney 2	32	19.47	1.57			
Algılanan kullanım kolaylığı	Deney 1	32	19.03	2.21	62	.744	.46
	Deney 2	32	18.66	1.81			
Uygunluk	Deney 1	32	18.78	2.12	62	1.97	.053
	Deney 2	32	17.66	2.43			
Memnuniyet	Deney 1	32	18.88	2.06	62	.61	.545
	Deney 2	32	18.56	2.05			
Kullanım niyeti	Deney 1	32	19.66	1.62	62	.82	.418
	Deney 2	32	19.31	1.75			

**SG Öğrenme Ortamlarının Derslerde Kullanılmasına Yönelik Öğretim Elemanı Görüşleri**

Çalışmada SG öğrenme ortamlarının derslerde etkili bir şekilde kullanılmasına yönelik öğretim elemanlarından görüşler alınmıştır. Elde edilen görüşler doğrultusunda içerik analizi yapılarak temalar ve kodlar elde edilmiştir. Öğretim elemanı görüşlerine yönelik elde edilen temalar ve kodlar Tablo 37'de sunulmuştur.

Tablo 37

*Öğretim Elemanı Görüşlerine Yönelik Tema ve Kodlar*

TEMALAR	KODLAR
Teknolojik Gereksinimler	Uygun maliyet Gerçekçi görüntü kalitesi Ergonomiklik Kablosuz SG gözlükleri Teknolojik sınıflar SG cihaz sayıları
Ders Planlaması	Hedeflerin belirlenmesi Sınırlılıkların belirlenmesi Risk faktörlerinin belirlenmesi Çözüm önerileri Alanyazın incelemesi
Uygulama Yöntemi	Sadece SG ortamında ders Kuramsal ders +SG ortamında ders SG oryantasyonu Teknik destek alma
Eğitim çıktıları	Kazanımlarının ölçülmesi Eğitsel avantajların ortaya konması
Eğitimde sürdürülebilirlik	Yönetim desteği Yönetimi ikna ve teşvik Proje desteği sağlama Yaygınlaştırma için tanıtım

Öğretim elemanları ile yapılan görüşmeler dikkate alındığında derslerde kullanılabilecek etkili bir SG öğrenme ortamının hazırlanabilmesi için öncelikle teknolojik gereksinimlerin yerine getirilmesi gerekmektedir. SG teknolojisinin eğitimde etkili bir şekilde kullanılabilmesi için uygun maliyetli, görüntü kalitesi yüksek, ergonomik ve kablosuz SG gözlüklerinin kullanılması önem arz etmektedir. Daha yüksek kalitede ve gerçekçi görüntü elde edebilmek için kablolu SG gözlükleri kullanılabilir. Fakat bu cihazların kullanımına uygun SG sınıfları oluşturulmalıdır. Böylece bu SG sınıflarında kullanıcılar daha rahat hareket imkânına sahip olarak öğrenmeyi daha etkin şekilde sağlayabilecektir. SG gözlüklerinin ve ekipmanlarının sayısı proje destekleri ile arttırılmaldır. Ayrıca sanal ortamda kullanıcılara hareket imkânı tanıyan kullanışlı etkileşim cihazlarının temin edilmesi gerekmektedir. Öğretim elemanları, “ÖE” ile temsil edilmiştir. “ÖE” ifadesinin yanındaki rakamlar görüşme yapılan öğretim elemanını temsil etmektedir.

*ÖE\_4: Teknolojik sınıfla beraber çok kullanışlı olacaktır. Kablosuz olarak bu tür uygulamaları yapabiliriz.*

*ÖE\_4: Gözlüklerin çok ucuz olup da kalitesiz olacağına orta seviyede olup kaliteli olması çok önemlidir. Diğer türlü ekran görüntüleri net olmayacak.*

*ÖE\_3: Bu uygulamanın yürütülebilmesi için teknik ve fiziki anlamda cihazların temin edilmesi, ihtiyacı olan özel sınıfların oluşturulması, daha fazla ve gerçekçi uygulamalar için platformlar kurulması gerekir.*

*ÖE\_3: Ücreti çok az gözlükler sunulabilir. Ya da bu gözlükler eğitim kurumları tarafından alındığında, sağlandığında belki öğrenciler için daha cazip hale gelebilir.*

SG teknolojisi desteğiyle dersler öğretilmeden önce hedef kitleye yönelik ders planlaması yapılmalıdır. Dersin kapsam ve hedefleri belirlenerek bu teknolojinin sınırlılıkları göz önünde bulundurulmalıdır. Ders planlaması esnasında SG uygulamalarının kuramsal derslerden önce mi, sonra mı yoksa kuramsal derslerle eşzamanlı olarak mı verilmesi gerektiğine karar verilmelidir. Bunun yanında uygulama sürelerinin de belirlenmesi gerekmektedir. Bu teknolojinin yol açabileceği kısa süreli risk unsurlarının (göz kızarıklığı, mide bulantısı, baş dönmesi) önüne geçilmesi için önlemler alınmalıdır. Ayrıca alanyazın taraması yapılarak daha önceki çalışmalarda izlenen başarılı yöntemler takip edilmelidir. Çalışmalarda karşılaşılan problemlere yönelik çözüm önerileri aranmalıdır. Bu doğrultudaki öğretim elemanı görüşleri şu şekildedir.

*ÖE\_2: Uygulama esnasında birtakım sağlık problemleri olabilir mi acaba, ona dikkat etmek gerekiyor.*

*ÖE\_3: Ders anlatımı kuramsal bilgilerle kalmayıp bu kuramsal bilgileri SG teknolojileriyle desteklemek daha uygun olacak, daha avantaj sağlayacak, daha güzel sonuçlar doğuracaktır.*

*ÖE\_5: Farklı ülkelerde neler yapılıyor. Alanyazın taramasında fayda var. Yangınlara müdahalede, acil durumlara müdahalede, bunları gözden geçirmek gerekiyor.*

SG uygulamalarının derslerde kullanımı konusunda öğretim elemanlarından bazıları derslerin en az bir kredisinin SG teknolojisi ile yürütülmesini önerirken bazıları derslerin tamamen SG uygulamaları ile işlenebileceğini belirtmiştir. SG uygulamalarının ders anlatımlarıyla birlikte veya ders anlatımlarından önce yapılabileceği dile getirilmiştir. Bunun yanında SG uygulamaları eğitim-öğretimde

kullanılmadan önce bu teknolojilerin hem öğrencilere de hem de öğretim elemanlarına tanıtılması gerektiği vurgulanmıştır. Ayrıca uygulama aşamasında ihtiyaç duyulan zamanlarda teknik destek sağlanması önem arz etmektedir.

*ÖE\_1: Öğrenci başlık kafasındayken ben dersi anlatırsam daha iyi olur. Çünkü dediğim şeyi anında karşısında görmüş olur ve daha kalıcı bir etki yaratır. Yani hem duyacak, hem belki benim anlattıklarım yazılı olarak karşısına gelecek, hem de görecek.*

*ÖE\_2: Tamamen değil ama dört kredilik bir dersin üç kredisi kuramsal, 1 saati pratik ve SG laboratuvarında gerçekleşecek şekilde ilgili dersler için gerçekleştirilebilir. Çok da faydalı olur diye düşünüyorum.*

*ÖE\_3: Sadece ders anlatımı kuramsal bilgilerle kalmayıp bu kuramsal bilgileri uygulama aşamasında SG ile desteklemek daha uygun olacaktır. Daha avantaj sağlayacak, daha güzel sonuçlar çıkaracaktır.*

*ÖE\_4: Teknolojik çalışmaların önce verilmesi bence daha faydalıdır. Çünkü önce görecekler, sonra hocaların kuramsal anlatımlarıyla da pekişmiş olacaktır diye düşünüyorum. Ders destek materyali değil de ders ana materyali olabilir mi? SG sınıfı da yapabiliriz.*

*ÖE\_3: Öğretim elemanlarına bir oryantasyon eğitimi verilebilir. Çünkü herkes teknolojiyi çok iyi kullanacak diye bir şey yok. Öğrencilere de bu eğitimin verilmesi gerekir bence.*

Ders kazanımlarının ne kadarının yerine getirildiğinin belirlenmesi kâğıt kalem testlerinin yanı sıra SG ortamları içerisine yerleştirilmiş modüllerle de ölçülebilir. Öğrencilerin sanal ortamlarda kendilerine yöneltilen hangi görevlerden kaç tanesini başarıyla yerine getirdiği ve değerlendirme sorularından kaç tanesine doğru cevap verdiği SG teknolojisi ile ölçülebilmektedir. Yapılan ölçme işlemleri sonunda öğrencilerle görüşmeler yapılarak SG teknolojilerinin ne ölçüde etkili olabileceği değerlendirilmelidir. Elde edilen bulgular raporlanarak SG teknolojilerinin eğitim çıktıları belirlenmelidir.

*ÖE\_1: Öğrencilerin psikomotor yeteneklerinin gelişip gelişmediğini test etmek için kullanabiliriz. Yani bir sınav aracı olarak kullanabiliriz.*

*ÖE\_2: Bu uygulama öğrencilerin tam da yaşayarak öğrenebilecekleri bir uygulama. O bağlamda düşündüğümde ben kazanımların yüksek düzeyde olacağını düşünüyorum.*

*ÖE\_3: Öğrencilerin ve hocanın etkileşimiyle ayrıca kazanımların test edilmesiyle uygulamaların verimliliği ortaya çıkarılabilir.*

*ÖE\_4: Ders kazanımlarını ileri seviyede artırır.*

Öğretim elemanları SG uygulamalarının eğitim çıktıları kapsamında birçok avantajına değinmiştir. Bu avantajlar şu şekilde dile getirilmiştir:

*ÖE\_1: Öğrencilerin psikomotor becerilerini artırır. Burdan çıkıp bir iş hayatına atıldığında bir iş güvenliği uzmanının daha kaliteli yetişmiş olmasını sağlar.*

*ÖE\_2: Eğitimin kalıcılığı SG ile artırılabilir. Zaten öğrenciler teknolojiye çok meraklılar yaşları itibarıyla. Böyle bir çalışma onlar için ciddi anlamda bir motivasyon kaynağı olur ki öyle de oldu zaten.*

*ÖE\_4: Çocuklar bunu gerçek hayatında uygulayabiliyor. Farkındalığı artıyor. Ders kazanımlarını ileri seviyede artırır.*

*ÖE\_1: Hocalara öğrencilerin algılarını arttırmak açısından kolaylık sağlar. Öğrenci dikkatini toplamada zorlanıyor. SG ile bunu aşmış oluruz*

*ÖE\_4: Öğrenciler hem eğleniyor hem öğreniyor. Bununla beraber sıkıntıları kalmıyor. Zamanın nasıl geçtiğini de unutuyor.*

*ÖE\_4: Bu teknolojiyi kullanacağımız için farklı ülkelerin de eğitim sistemlerini yakalamış olacağız.*

*ÖE\_4: Maliyeti olacak. Zaman da harcayacağız orda. Hocalarımızın bir maliyeti olacak. Bu uygulamalar ile maliyeti minimum seviyeye indirmiş oluyoruz.*

*ÖE\_1: Öğrenciler konuyla ilgili risk analizini yaparken gerçekten yaşamış gibi o tehlikeyi hissederler. O korkuyla bütün riskleri göz önünde bulundurarak [başarı için] çaba gösterirler.*

SG uygulamalarının eğitimde kullanımını sürdürebilmek adına öncelikle yönetim desteğinin alınması gerekmektedir. Yönetim desteği alabilmek için yürütülen uygulamanın ne kadar etkili olduğuna yönelik araştırma raporları yönetime

sunulmalıdır. SG uygulamalarının etkililiği ispatlandıktan sonra yönetimi ikna ve teşvik etme çalışmaları yürütülmelidir. Üniversite, hükümet veya Avrupa Birliği proje destekleri alınarak SG uygulamalarının eğitimde kullanımı sürdürülebilir ve yaygınlaştırılabilir. Öğrenciler için yasal zorunluluk olan stajlar yönetimin izniyle SG ortamları üzerinden öğrencilere yaptırılabilir.

*ÖE\_1: Öğrencilerden gelecek dönütlerin olumlu olması durumunda yönetim daha ikna olur. İşverenlerinden gelecek geri dönüşler de yönetimi ikna edebilir. Bu konunun etkinliğini araştırmış, göstermiş ve ispatlamış araştırma sonuçları yönetime sunulabilir. Yapacağınız çalışmalar ve yayınlar sonucunda uygulamanın etkinliğini ispat ederseniz daha da destek olunur bu konuda.*

*ÖE\_2: SG teknolojisinin belki uzun vadede [derslere] adapte edilebileceğini ve projelerle de desteklenmesi gerektiğini düşünüyorum. Öğrencileri staja gönderdiğimizde birçok yasal zorunluluğu üzerimize alarak gönderiyoruz.*

*ÖE\_3: Bizim üniversite yönetimimiz bu teknolojilere uzun vadede sıcak bakar. Çünkü uzun vadede avantaj sağlar bu teknolojiler.*

*ÖE\_4: Devletin teşvik etmesi gerekiyor bu tür şeyleri. Projelerin geçmesi gerekiyor. Bununla beraber üniversitelerin, üniversite yönetimlerinin destek vermesi gerekiyor.*

SG'nin eğitimde kullanımının sürdürülebilirliğine yönelik çalışmalar yapıldıktan ve yönetim desteği alındıktan sonra bu teknolojilerin yaygınlaştırılması için tanıtımlarının yapılması gerekmektedir. Bu tanıtım işlemleri İnternet, sosyal medya ve basın-yayın organları kanalıyla yapılabilmektedir. Ayrıca öğretim elemanları SG ile geliştirilmiş farklı uygulamaları derslerinde kullanarak bu teknolojilerin eğitimde kullanımının yaygınlaşmasına katkı sağlayabilir.

*ÖE\_1: Mesela deprem konularında, ergonomi konusunda, İş Sağlığı ve Güvenliği derslerinde bazı uygulamalar yaptırabiliriz.*

*ÖE\_2: Web sayfasında, sosyal medya hesaplarında yaygınlaştırıcı çalışmalar yapılabilir bu konuda. Belki basında yayılırsa başka alanlarda bu çalışmalar yapılabilir.*



## Bölüm 5

### Sonuç, Tartışma ve Öneriler

Bu bölümde araştırmanın bulgularından ulaşılan sonuçlar yer almaktadır. Bu sonuçlar, alanyazındaki bulgular ele alınarak tartışılmıştır. Ayrıca sanal gerçeklik uygulamalarının ders müfredatlarında kullanılabilmesi için uygulama geliştiricilere, uygulayıcılara ve araştırmacılara yönelik önerilerde bulunulmuştur.

#### Sonuç ve Tartışma

Deney gruplarındaki öğrenciler, uzun yıllar bilgisayar ve İnternet kullanma deneyimine sahip katılımcılardan oluşmaktadır. Bu öğrencilerin yarısından fazlası, daha önce hiç SG deneyimi yaşamamıştır. Deney gruplarının bilgisayar ve İnternet kullanma sürelerinin yanı sıra SG deneyimleri benzerlik göstermektedir. Bu durum, grup başarıları üzerinde bilgisayar ve İnternet kullanma süresinin yanı sıra SG deneyiminin bir etkisinin olmadığı bir göstergesi olarak kabul edilebilir.

Çalışma kapsamında gerçekleştirilen öğretimsel müdahale sonrası, hem deney hem de karşılaştırma grubu öğrencilerinin ders başarısında anlamlı bir artış yaşanmıştır. Öğrenme gelişim puanları incelendiğinde en yüksek artışın SG etkinlikleri ile kuramsal dersleri birlikte alan deney 1 grubunda, en az artışın ise dersleri sadece kuramsal olarak işleyen karşılaştırma grubunda olduğu görülmüştür. Ayrıca Dunnett's C testi sonucu deney 1, deney 2 ve karşılaştırma gruplarının öğrenme gelişim puanlarında anlamlı farklılaşma olduğu bulunmuştur. Bu durum SG uygulamalarının, ders başarısı açısından, kuramsal derslere kıyasla daha etkili olduğu sonucunu göstermektedir. Ayrıca kuramsal dersler SG uygulamaları ile desteklendiğinde öğrencilerin ders başarıları anlamlı seviyede artmaktadır. Öğrenciler SG uygulamalarına girmeden önce konuyu kuramsal anlamda öğrenmiş olabilir. Daha sonra ek bir uygulama olan SG ortamlarında da öğrendiklerini uygulamaya dökerek bu bilgileri pekiştirmiş olabilir. Kuramsal derslerin SG uygulamaları ile zenginleştirilmesiyle öğrenci başarılarının artması, SG uygulamalarının sınıf ortamında etkili bir ders destek materyali olarak kullanılabilmesinin bir göstergesidir.

Alanyazın incelendiğinde anatomi dersi öğretiminde SG ortamlarının öğrencilerin ders başarılarına katkıda bulunduğuna (Jang vd., 2017; Wang, Tai & Du-Jheng, 2010) dair bulgular bulunmaktadır. Bunun yanında matematik dersinde kesirler konusunda (Lim vd., 2017) ve geometri dersinde (Song & Lee, 2002) SG

uygulamalarının öğrenci başarılarını arttırdığına yönelik çalışmalara ulaşılmıştır. Ayrıca SG uygulamaları fen derslerinde (Lee & Wang, 2014), astronomi konusunda (Sun, Lin & Wang, 2011), İngilizce derslerinde (Yang, Chen & Jeng, 2010) ve basit makinelerin öğretiminde (Annetta, Mangrum, Holmes, Collazo & Cheng, 2009) öğrencilerin ders başarılarını arttırmıştır. Araştırmadan elden edilen sonuçlar, formal öğrenme ortamlarında SG teknolojisinin ders başarısını arttırdığına yönelik bulguları destekler niteliktedir. İnfomal öğrenme ortamlarındaki benzer çalışmalarda da SG'nin öğrenme başarısı üzerindeki olumlu sonuçlarına ulaşmak mümkündür. Gil ve Cardozo (2016), SG ortamlarının bitki ve türleri kapsamında öğrenmeyi kolaylaştırdığını dile getirmiştir. Bunun haricinde öğrencilerin islami cenaze töreni bilgilerini (Ahmad & Wan Yahya, 2015) ve öğrencilerin tavaf bilgi seviyelerini (Yasin vd., 2012) arttıran çalışmalar bulunmaktadır. Ayrıca Chun vd. (2002), SG teknolojisine dayanan bir uzaktan öğrenme platformunun öğrencilerin erozyon konusunda bilgi seviyelerini arttırdığını raporlamıştır. Bu çalışmalarda SG uygulamaları kuramsal derslere nazaran öğrencilerin ders başarılarını artırma konusunda daha etkili olmuştur. Yangın ve Acil Durumlar dersine yönelik yürütülen mevcut çalışmada da SG uygulamalarındaki öğrenci başarıları, sadece kuramsal derslere göre daha fazla artmıştır. Bu başarı farkının, SG ortamlarının geleneksel derslere kıyasla yaparak öğrenmeye olanak tanıyan ders faaliyetleri içermesinden kaynaklandığı düşünülmektedir. SG ortamlarında öğrencilerin etkinlikleri kendi öğrenme hızlarında yerine getirmiş olmaları ve SG ortamlarındaki motivasyonu artırıcı etkenler, bu başarı farkının nedeni olabilecek diğer faktörler olarak düşünülebilir.

Çalışmanın hem pilot hem de nihai uygulama süreçlerinde farklı öğrenci grupları, SG öğrenme ortamlarının öğrendikleri bilgilerin kalıcılığında etkili olabileceğine yönelik görüş belirtmiştir. Çalışmanın bu bulgularına paralel olarak Passig, Tzuriel ve Eshel-Kedmi (2016) analog akıl yürütmede SG uygulamalarının bilişsel değişkenlerin kalıcılığına katkı sağladığını; Chittaro ve Buttusi (2015) havacılık eğitiminde SG uygulamalarının bilgilerin öğrenilmesi ve kalıcılık üzerinde etkili olduğunu; Moesgaard vd. (2015) oyun tabanlı SG uygulamalarının öğrenilen bilgilerin kalıcılığı üzerinde etkili olduğunu; Çoruh (2011) sanat tarihi derslerinde SG uygulamalarının öğrencilerin başarı ve kalıcılık puanları üzerinde etkili olduğunu vurgulamıştır. Ayrıca SG ortamlarının fen öğretiminde kalıcılığı arttırdığına (Kartigo vd.,

2010) ve İngilizce öğretiminde bu tarz uygulamaların uzun süreli öğrenme sağladığına (Yang vd., 2010) yönelik çalışmalar bulunmaktadır.

Öğrenciler, Yangın ve Acil Durumlar dersi kapsamında geliştirilmiş SG uygulamalarının kendilerine mesleki beceri kazandırarak mesleğe hazırladığını vurgulamıştır. Araştırmanın bu bulgusuna benzer olarak alanyazındaki bazı çalışmalar, SG uygulamalarının öğrencilere farklı alanda beceriler kazandırabildiğini göstermektedir. Acemi araç sürücülerine araç kullanma becerisi kazandırmak için Hsu (2016), SG ortamında bir sürüş simülasyonu geliştirerek acemi sürücülerin sürüş becerilerinin gelişmesine katkıda bulunmuştur. Chen (2016), bir SG dil öğrenme platformu geliştirerek öğrencilerin İngilizce dil öğrenme ve karmaşık düşünme becerilerinin gelişmesine iyileştirici etki yaratmıştır. Ramachandiran vd. (2015), geliştirdikleri SG uygulaması ile otistik bireylerin öğrenmeye yönelik olumlu davranışlar geliştirmesini sağlayarak bu bireylerin temel yaşam becerilerinin gelişmesine katkıda bulunmuştur. Hwang ve Hu (2013), öğrencilerin geometri dersine yönelik problem çözme becerilerini arttıran bir SG öğrenme ortamı geliştirmiştir.

Çalışma kapsamında Tablo 6'da ele alınan çoklu ortam tasarım ilkeleri dikkate alındığında bu ilkelerin öğrenci başarısı üzerinde önemli katkısının olduğu düşünülmektedir. Tutarlılık ilkesi kapsamında sadece ilgili konuyla alakalı bilgiler verilerek bu bilgilere yönelik etkinlikler yaptırılmıştır. Dikkat çekme ilkesi ile öğrencilerin anlatılmak istenen konuya odaklanması sağlanmıştır. Böylece öğrencinin ilgisinin dağılmasının önüne geçilmiştir. Gereksizlik ilkesi kapsamında bilişsel yükün artmasının önüne geçebilmek adına birden fazla duyuya (sözel ve görsel) hitap eden bilgiler verilmemiştir. Fakat çoklu ortam ilkesi kapsamında daha iyi bir öğrenmenin sağlanabilmesi için bazı etkinlikler esnasında yazı, resim veya animasyonun yanı sıra sözlü anlatımlar yapılmıştır. Konumsal yakınlık ilkesi kapsamında anlaşılması güç konuların öğrenilmesinde açıklayıcı altyazılar kullanılmış; zamansal yakınlık ilkesi kapsamında ise görsel ve sözel sunumlar arasındaki zihinsel bağlantıların daha iyi kurulması sağlanmıştır. Parçalara bölme ilkesi ile öğrenciler anlatılmak istenen konuları adım adım öğrenme fırsatı bulmuştur. Biçem ilkesi ile bilişsel yük, görsel ve sözel kanala paylaştırılarak öğrencilerin SG ortamlarında daha kolay öğrenmesine olanak sağlanmıştır. Kılavuzlu keşif ilkesi ile SG ortamı içerisinde öğrencilerin etkinlikleri gerçekleştirmekte zorlandığı durumlarda kendilerine yönlendirmeler yapılmıştır. Geribildirim ilkesi ile SG ortamında yerine getirilen görevlerden hemen sonra öğrencilere açıklayıcı dönütler verilmiştir. Böylece başarıya veya başarısızlığa

neden olan faktörler gerekçeleri ile öğrencilere açıklanmıştır. Bütün bu çoklu ortam tasarım ilkeleri dâhilinde, SG uygulamalarının öğrencilerin daha kolay öğrenmelerine olanak tanıdığını söylemek mümkündür. Yapılan deneysel çalışma kapsamında SG uygulamalarının, sadece kuramsal ders anlatımına göre öğrenci başarısını daha çok arttırması bu çoklu ortam tasarım ilkelerinin öğrenme başarısı üzerinde etkili olabildiğini destekler niteliktedir.

Çalışmada SG ortamları, her iki deney grubunda da yüksek seviyede buradalık algısı yaratmıştır. Her iki deney grubunda da öğrencilerin buradalık algılarının yüksek çıkmasının sebebi SG uygulamalarının gerçekçi etkileşime olanak tanıyan öğrenme görevleri içermesi olarak gösterilebilir. Ayrıca SG ortamındaki görsellerin gerçeğe çok yakın nitelikte olması da öğrencilerin buradalık algılarının yüksek çıkmasının diğer bir sebebi olarak ifade edilebilir. Öğrencilerle yapılan odak grup görüşmelerinden yukarıdaki açıklamaları destekler nitelikte görüşler elde edilmiştir. Nitel bulguların nicel bulguları desteklemesi, başa takılan görüntüleyiciler (BTG) için geliştirilen SG uygulamalarının sanal ortamlarda buradalık algısı oluşturmada başarılı olduğunun bir göstergesi kabul edilmiştir. Alanyazında SG ortamlarının buradalık algısı üzerine yürütülen araştırmalardan elde edilen bulgular, mevcut çalışma bulgularıyla benzer niteliktedir. Freina ve Canessa (2015) tarafından BTG ve masaüstü SG teknolojilerinin karşılaştırıldığı bir oyun ortamında, katılımcıların BTG kullanımı ile kendilerini daha çok oyun içerisinde hissettikleri sonucu elde edilmiştir. Bir başka çalışmada Wang vd. (2010), hemşirelik öğrencilerine yönelik anatomi dersinde SG ortamının öğrencilerin kendilerini sanal ortama dâhil olmuş hissetmelerini sağladığını belirtmiştir.

Mevcut çalışmada, deney gruplarının sanal ortamlarda buradalık puan ortalamaları arasında anlamlı farklılık gözlenmemiştir. Bu durum, deney gruplarının sanal ortamlarda buradalık algılarının benzer seviyede olduğunu göstermektedir. Deney 1 grubundaki öğrenciler öğrenme etkinliklerini kuramsal ders anlatımlarının yanı sıra zenginleştirilmiş uygulamalar olan SG ortamları ile yerine getirirken, deney 2 grubundaki öğrenciler sadece SG uygulamalarında zaman geçirmiştir. Uygulama öncesinde deney 1 grubundaki kuramsal ders anlatımının, öğrencileri sanal ortam etkinliklerine daha fazla adapte edebileceği düşüncesiyle deney grupları arasındaki buradalık algısı farkına bakılmak istenmiştir. Kuramsal ders anlatımlarının SG uygulamaları öncesinde öğrencilerde gerçekçi bir mekan algısı yaratabileceği düşünülmüştür. Uygulama sonrası deney grupları arasında buradalık algısı

bakımından farklılaşma olmaması, kuramsal ders anlatımının sanal ortamda bulunma hissi yaratmada etkili olmadığına bir göstergesi olarak kabul edilebilir. Diğer bir ifade ile kuramsal anlatım yöntemi buradalık algısı yaratmada pozitif bir etki yaratmamıştır. Bu durum, kuramsal ders anlatımının, öğrencilerde gerçeklik hissi yaratmada yetersiz olmasıyla açıklanabilir. Bunun yerine kuramsal ders anlatımının sadece öğrencilerin bilgi seviyesine katkıda bulunduğu söylenebilir. Bu araştırmadaki sonuca benzer olarak Kartigo vd.'nin (2010) geliştirdikleri SG ortamı, fen öğretiminde deney gruplarının buradalık algıları üzerinde anlamlı bir farklılık oluşturmamıştır. Juan ve Pérez (2009) tarafından yürütülen çalışmada BTG ve CAVE SG teknolojileri kullanarak öğrencilerin buradalık algısı ve kaygı seviyeleri karşılaştırılmıştır. Her iki teknoloji de öğrencilerin buradalık algılarını ve kaygı seviyelerini arttırırken CAVE teknolojisi BTG'ye göre anlamlı düzeyde daha yüksek bir buradalık algısı ve kaygı duygusu yaratmıştır. Alanyazında SG teknolojileri dışındaki üç boyutlu sanal ortamların öğrencilerde buradalık algısı yaratması ve buradalık algısının farklı değişkenlerle ilişkisi üzerine çok sayıda çalışmaya rastlamak mümkündür (Anderson, 2015; Childs, 2010; Franceschi-Diaz, 2009; Huthmann, 2009; Kober vd., 2012; Lucia vd., 2009; Suter, 2011; Talevich, 2010; Tüzün & Özdiç, 2016).

Witmer ve Singer (1998), öğrenme seviyesi ve performansın artmasının buradalık algısı ile doğru orantılı olduğunu belirtmiştir. Ayrıca ortamda dikkat dağıtan unsurların en aza indirilmesi ile kullanıcıların ortama kapılma hissinin artabileceğini dile getirmiştir. Bununla birlikte mevcut tez çalışmasında Yangın ve Acil Durumlar dersi için geliştirilen SG ortamlarındaki öğrenme gelişim başarı puanları ile hem sanal ortamda buradalık ölçeği (SOBÖ) hem de SOBÖ'nün alt faktör puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunmamıştır. Bu durum göz önüne alındığında öğrencilerin sanal ortamda buradalık algısı arttıkça öğrenme gelişim puanlarının artacağını söylemek doğru olmaz.

SG ortamlarındaki öğrenci deneyimlerini elde edebilmek adına üç boyutlu sanal öğrenme ortamları değerlendirme ölçeği (3BSODÖ) kullanılmıştır. Deney gruplarının SG deneyimleri incelendiğinde hem 3BSODÖ'ye hem de 3BSODÖ'nün faktörlerine göre sanal ortamdaki öğrenci deneyimleri arasında anlamlı farklılaşma bulunmamıştır. Bu durum kuramsal ders anlatımlarının sanal ortamdaki öğrenci deneyimleri üzerinde pozitif etki yaratmadığının göstergesidir. 3BSODÖ'deki birinci faktör olan buradalık algısı ve ikinci faktör olan kendini kaptırma faktörleri tek faktör altında yorumlanmıştır. Alanyazın incelendiğinde buradalık algısı ve kendini kaptırma değişkenlerinin birbiri ile

ilişkili olduğu görülmektedir (Hofmann & Bubb, 2003; Slater, 2000; Steuer, 1992; Thie & Wijk, 1998). Çalışmada deney gruplarının buradalık algısı ve kendini kaptırma faktör puanları arasında anlamlı farklılık bulunmamıştır. Deney gruplarındaki öğrencilerin yaklaşık %75'lik kesimi kendilerini yüksek oranda SG ortamına kaptırdığını ifade etmiştir. Ayrıca bu öğrenci gruplarının yarısından fazlası SG ortamlarının sosyallik ve etkileşim hissi yarattığını dile getirmiştir. Aynı zamanda öğrenciler kendilerini gerçek bir sınıf ortamında gibi hissettiklerini belirtmiştir. Alanyazında buradalık algısı yaratan benzer SG çalışmalarında da öğrenciler kendilerini gerçek ortamdaymış gibi hissederek kendilerini sanal ortama dâhil olmuş gibi algılamıştır (Day, 2015; Freina & Canessa, 2015; Juan & Pérez, 2009). Buradalık algısındaki artışın öğrencilerin SG ortamlarına yönelik memnuniyet düzeylerinin artmasında etkili olduğu söylenebilir. Çünkü kendilerini sanal ortama dâhil hisseden öğrencilerin büyük çoğunluğu, SG ortamlarının kendileri için faydalı ve eğlenceli olduğunu vurgulamıştır. Algılanan fayda, memnuniyet ve ileride bu teknolojileri yeniden kullanım amaçları açısından öğrencilerin kendilerini sanal ortama kaptırmaları ve kendilerini sanal ortamdaymış gibi hissetmeleri arasında orta düzeyde pozitif bir ilişki elde edilmiştir. Bu ilişkiye göre öğrencilerin SG ortamına dâhil olma hislerinin artmasıyla birlikte SG ortamını faydalı buldukları düşünülmektedir. Ayrıca SG ortamlarına yönelik memnuniyet düzeylerinin ortama dâhil olma hissiyle birlikte arttığı ve bu ortamları ileriki dönemlerde kullanım isteklerinin devam ettiği sonuçlarını çıkarmak mümkündür.

Algılanan fayda yönündeki faktör puanları incelendiğinde, deney gruplarındaki öğrencilerin çok büyük bir bölümü SG ortamlarını kendileri için faydalı görerek bu ortamların kendilerine birçok farklı konuda yardımcı olabileceğini dile getirmiştir. Algılanan fayda bağlamında deney grupları arasında anlamlı farklılaşma görülmediği için öğrenciler, SG ortamlarını benzer seviyede faydalı bulmuştur. Nitel görüşmeler doğrultusunda öğrenciler SG uygulamalarını öğrenmeyi kolaylaştırması, eğitimde kullanım potansiyellerinin olması, gerçek ortamda yerine getirilmesi zor görevlerin sanal ortamda yapılabilmesi, kavram yanlışlarını azaltması, tecrübeyi artırıp öğrencileri meslek yaşantısına hazırlaması, risk faktörlerini azaltması ayrıca zaman ve maliyet tasarrufu sağlaması açısından faydalı bulmuştur. Li ve Yang (2011), SG uygulamalarının matematik dersinde, Gil ve Cardozo (2016) ise SG ortamlarının bitki ve türleri kapsamında öğrenmeyi kolaylaştırdığını belirtmiştir. Bunun yanında Ong ve Mannan (2004), SG uygulamalarının üretimde otomatik makine araçlarının

kavranmasına katkı sağladığını dile getirmiştir. Dahası, Antonietti vd. (2001), torna makinesinin kullanımının öğretilmesinde SG uygulamalarının öğrenmeyi hızlandırdığını ve kolaylaştırdığını vurgulamıştır. Cha vd. (2012), tecrübesiz itfaiyecilere yönelik gerçekleştirdikleri çalışmada insan güvenliğini artırıcı bir yangın eğitim simülatörü geliştirmiştir. Böylece katılımcılara gerçek hayatta risk faktörü içeren görevleri tehlikesizce yerine getirmelerine olanak tanımıştır. Merchant vd., (2014), çalışmalarında SG uygulamalarının genel olarak etkili olduğunu raporlamıştır. Santos vd. (2009) tarafından geliştirilen düşük maliyetli bir SG ortamından öğrenciler memnun kalmıştır. Odak grup görüşmeleri esnasında öğrenciler, Yangın ve Acil Durumlar dersine yönelik geliştirilen SG ortamlarının otantik problemlerin çözümünde kendilerine faydalı olabileceğini belirtmiştir.

Algılanan kullanım kolaylığı faktör puanları açısından deney grupları benzer niteliktedir. Öğrencilerin büyük bölümü SG ortamlarında öğrenmenin kolay olduğunu, ayrıca bu öğrenme ortamlarında etkileşimin açık ve anlaşılır olduğunu belirtmiştir. SG öğrenme ortamları öğrenme sürecinde ders destek materyali olarak kullanıldığı durumda tek başına SG öğrenme ortamlarına kıyasla daha iyi öğrenme sağlamaktadır. Öğrenme gelişim puanları açısından kuramsal derslerin yanında SG uygulamaları alan deney 1 grubu başarısının sadece SG öğrenme ortamında öğrenim gören deney 2 grubu başarısından fazla olması, çalışmanın bu sonucuyla örtüşmektedir. Öğrencilerle yapılan odak grup görüşmelerinde de bu bulguları destekleyici görüşler elde edilmiştir. Ahmad ve Wan Yahya (2015), SG uygulamalarını kullanılabilir bularak bu uygulamaların eğitimde kullanım potansiyeli olduğunu ifade etmiştir. Monohan vd. (2008), SG ortamlarını kullanışlı uygulamalar olarak değerlendirmektedir. Ayrıca Virvou ve Katsionis (2008), coğrafya dersinde geliştirdikleri bir SG oyununu çalışmanın bulgularına benzer şekilde kullanılabilir ve hoşlanılabilir bulmuştur.

Uygunluk faktörü göz önünde bulundurulduğunda öğrencilerin SG ortamlarındaki beklentilerinin her iki deney grubunda da benzer şekilde karşılandığı ve SG deneyimlerinin benzer olduğu sonuçlarına ulaşılmıştır. Deney gruplarındaki katılımcıların %70'inden fazlası, SG ortamlarını ileri düzeyde beğendiğini ve bu ortamlardaki deneyimlerinin beklediklerinden daha iyi geçtiğini ifade etmiştir. Alanyazın incelendiğinde SG uygulamalarının gerçekçi ve heyecan verici uygulamalarına rastlamak mümkündür (Başaran, 2010; Bayram, 1999; Cha vd., 2012; Kong vd., 2017; Ruppel & Schatz, 2011; Slater vd., 1996; Weich, 1990). Araştırmalardaki bu bulgular

ışığında SG uygulamaları, kullanıcılara otantik deneyimler sunan ve kullanıcıların beklentilerini karşılayabilen etkileşimli ortamlar olarak değerlendirilebilir.

Memnuniyet faktörüne göre deney gruplarının SG ortamlarına yönelik benzer seviyede kullanıcı memnuniyeti oluşturduğu sonucuna ulaşılmıştır. Öğrencilerin büyük bir çoğunluğu SG ortamlarından memnun kalıp bu ortamlarda öğrenirken problem yaşamadığını dile getirmiştir. Öğrenciler, SG ortamlarını motivasyonu artırıcı özellikte olması ayrıca eğlenceli, ilgi çekici ve öğretici olması bakımından memnuniyet verici bulmuştur. Lim vd.'nin (2017) matematik eğitiminde SG oyun ortamının öğrenme motivasyonunu arttırdığına yönelik çalışmasının yanı sıra Li ve Yang'ın (2011) SG öğrenme modüllerinin öğrencilerin matematik öğrenme motivasyonlarını arttırdığını dile getiren çalışması bu görüşleri destekler niteliktedir. Ayrıca Dede, Salzman ve Loftin (1996), MaxwellWorld isimli bir SG ortamının elektrostatik konusunun öğrenilmesinde öğrencileri motive edici bir ortam olduğunu belirtmiştir. Chittaro ve Buttussi (2015), havacılık güvenliğine yönelik geliştirilen bir SG oyununun katılımcılarda heyecan duygusu yarattığını açıklamıştır. Chun vd. (2002), erozyon konusunun öğretiminde SG ortamının öğrencilerin ilgi ve merakını arttırdığını vurgulamıştır. Benzer bir çalışmada Başaran (2010), SG uygulamalarının öğrenciler açısından ilgi çekici olduğunu belirtmiştir. Xinhao ve Fengfeng (2016), geliştirdikleri SG tabanlı oyunun matematik öğretimi konusunda öğrenciler tarafından eğlenceli bir ortam olarak algılandığını ifade ederken bir başka çalışmada Yang vd. (2010), İngilizce dersinin öğretiminde SG teknolojisinin öğrencilere eğlenceli geldiğini belirtmiştir. Diğer bir çalışmada ise Smith ve Ericson (2009), çocuklara yangının tehlikelerini öğretmek amacıyla geliştirilen oyun tabanlı SG uygulamasının öğrenciler tarafından eğlenceli bulunduğunu belirtmiştir. SG ortamları her ne kadar öğrencilerin büyük çoğunluğu tarafından memnuniyetle karşılanırsa da bu ortamlar öğrencilerin bazılarında kısa süreli mide bulantısı, baş dönmesi, denge sorunu ve göz sulanmasına yol açmıştır. Ayrıca gözlük kullanan bazı öğrenciler, SG gözlüğü kullanımı esnasında gözlüklerini çıkarmaları gerektiği için ortam içeriklerini net olarak göremediklerini belirtmiştir. Bu olumsuz özelliklere paralel olarak Freina ve Canessa (2015), SG ortamlarında BTG kullanımının bazı kullanıcılara yorucu geldiğini ve bu kullanıcılarda sağlık problemlerine yol açtığını belirtmiştir. Bu çalışma haricinde SG ortamlarında karşılaşılabilecek problemlere değinen başka çalışmalar da bulunmaktadır (Gil & Cardozo 2016; Santos vd., 2009; Sharples vd., 2008). SG ortamlarında yaşanabilecek

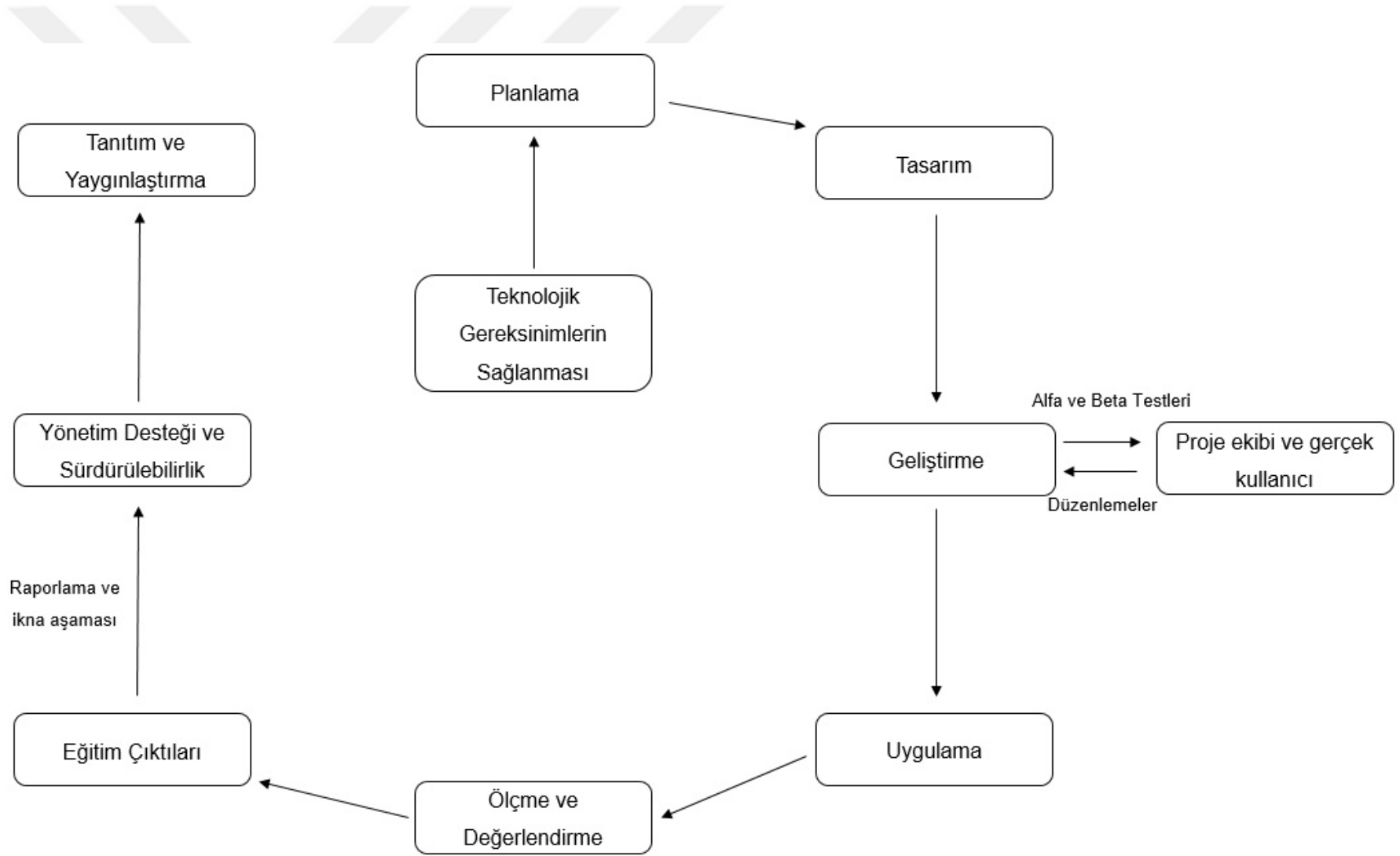


bir takım sağlık problemlerinin önüne geçilebilmesi halinde SG ortamları öğrenme faaliyetlerinde daha etkin şekilde kullanılabilir.

Kullanım niyeti faktör puanlarına göre deney gruplarındaki öğrenciler SG ortamlarının ileriki yıllarda kullanımı ve bu ortamları kullanmayı başkalarına tavsiye etme konusunda benzer görüşe sahiptir. Öğrencilerin çok büyük bir bölümü SG ortamlarını gelecekte kullanma ve bu ortamları başkalarına tavsiye etme yönünde olumlu görüş bildirmiştir. Bu görüşleri destekleyici olarak Sun vd.'nin (2011) SG ile ay ve güneş sistemini öğretmeye yönelik çalışması öğrenciler tarafından arkadaşlarına önerilmiştir.

Deney gruplarının 3BSODÖ faktör puanları arasındaki ilişkiler incelendiğinde, gruplar arasında farklılıkların olduğu görülmüştür. Buna göre kuramsal dersler SG uygulamaları ile desteklendiği takdirde öğrencilerin dersleri daha faydalı ve memnuniyet verici olarak algıladığı anlaşılmaktadır. Bunun yanında kuramsal ders anlatımlarının, SG uygulamaları esnasında kullanım kolaylığı sağladığı görülmüştür. Ayrıca kuramsal derslerin SG uygulamaları ile desteklenmesiyle bu uygulamaların ileriki yıllarda kullanım isteğinin artabileceği anlaşılmaktadır.

Çalışmada, alanyazında var olan SG ortamlarında öğrenmeyi açıklayan modeller, öğretim elemanı görüşleri ve araştırmacının kendi deneyimleri göz önünde bulundurularak bir SG öğretim tasarımı çerçevesi önerilmiştir (Şekil 23).



Şekil 23. Sanal Gerçeklik Öğretim Tasarımı Çerçevesi

Önerilen çerçeveye göre SG uygulamasının tasarımı sürecinde öncelikle teknolojik gereksinimler belirlenmelidir. Eğitim-öğretimde SG teknolojilerinin yaygın kullanımı açısından kablosuz, uygun maliyetli ve görüntü kalitesi iyi olan yeterli sayıda SG gözlükleri ve etkileşim cihazları gerekmektedir. Alanyazında uygun maliyetli SG gözlükleri ile yapılmış çalışmalara rastlamak mümkündür (Chittaro & Buttussi, 2015; Santos vd., 2009). Piyasada görüntü kalitesi iyi olmayan çok ucuz maliyetli SG gözlükleri (Google Cardboard) bulunmasının yanı sıra yüksek görüntü kaliteli, etkileşime olanak veren ve yüksek maliyetli SG gözlükleri de (Microsoft HoloLens 2) bulunmaktadır. SG uygulamalarında düşük çözünürlüklü, kullanışsız, etkileşime olanak vermeyen ve ucuz maliyetli gözlükler kullanıldığı takdirde deneyimin kalitesi düşecektir. Tersine durumda yüksek çözünürlüklü, ileri etkileşime olanak tanıyan ve yüksek maliyetli gözlüklerin kullanımı bu teknolojinin derslerde yaygın şekilde kullanımının önüne geçecektir. Bu sebeple mevcut çalışmada SG uygulamalarının etkin ve sürdürülebilir bir şekilde yürütülebilmesi için kaliteden ödün vermeyecek şekilde uygun maliyetli SG gözlükleri kullanılmıştır.

Önerilen çerçevenin planlama aşamasında hedef kitleye yönelik ihtiyaç analizi yapılmalı, dersin kapsam ve hedefleri belirlenmeli ve SG teknolojisinin sınırlılıkları göz önünde bulundurulmalıdır. SG uygulamalarının dersin hangi aşamasında yürütülmesi gerektiğine karar verilmelidir. Öğretim elemanları ağırlıklı olarak SG uygulamalarının kuramsal ders içerikleri ile birlikte verilmesinin daha faydalı olacağını savunmuştur. Bu görüşü doğrulayıcı şekilde çalışmada kuramsal ders anlatımları SG uygulamaları ile desteklendiğinde öğrenci başarıları daha fazla artmıştır. Planlama aşamasında uygulama sürelerine dikkat edilmelidir. Çünkü SG uygulamalarının uzun süreli kullanımı baş ağrısı, gözlerde kızarıklık ve mide bulantısı gibi şikâyetlere sebebiyet vermektedir. Alanyazında BTG kullanım süreleri ideal olarak dört dakika (Williams, 2008), beş dakika (Santos vd., 2009) ve yedi dakika (Juan & Pérez, 2009) olarak belirtilmiştir. Öte yandan, planlama aşamasında ayrıca alanyazında belirtilen SG uygulamalarının yol açabileceği bir takım kısa süreli risk unsurlarının önüne geçebilecek planlamalar yapılmalıdır. Salzman vd.'nin (1999) önerdiği SG ortamlarında öğrenme modeline göre, bir SG öğrenme ortamını tasarlamadan ve geliştirmeden önce SG özelliklerinin uygun kullanımı için kavramları analiz etmenin önemine değinilmiştir. Önerilen öğretim tasarımı çerçevesinde ayrıca öğrenen özellikleri de göz önünde bulundurulmuştur. Alessi ve Trollip (2001) tarafından

geliştirilen modelin planlama aşamasında önerilen modeldekine benzer olarak kapsam ve sınırlılıkların belirlenmesinin yanı sıra kaynakların ve öğrenen karakteristiklerinin belirlenmesi tavsiye edilmiştir. Chen vd.'nin (2004) masaüstü SG tabanlı öğrenme ortamları için önerdiği model öğretimsel hedeflerin belirlenmesi ile başlamaktadır. Yasin vd. (2012) ise geliştirdikleri SG ortamını ADDIE öğretim tasarımı modeline göre geliştirmiştir. ADDIE modelinde, önerilen SG öğretim tasarımı çerçevesindekine benzer şekilde analiz, tasarım, geliştirme, uygulama ve değerlendirme basamakları bulunmaktadır.

Mevcut çalışmada önerilen çerçevenin tasarım aşamasında SG ortamında öğrenmenin nasıl yürütüleceğini kabaca gösteren ders müfredatına uygun bir senaryo taslağı hazırlanmasının önemi büyüktür. Bu aşamada çoklu ortam tasarım ilkeleri göz önünde bulundurularak üç boyutlu grafikler ve uygulama içeriklerinin neler olacağı belirlenmelidir. Ayrıca uygulama içeriklerinin öğrenciler açısından eğlenceli, öğretici ve etkileşimli olmasına dikkat edilmelidir. Alessi ve Trollip (2001) tarafından önerilen modelin de tasarım aşamasında görsel senaryo taslakları olan storyboard oluşturma sürecine değinilmiştir. Bunun yanında planlama aşamasındaki içerik fikirlerinin geliştirilerek prototiplerin hazırlanması gerektiği vurgulanmıştır. Chen vd. (2004) tarafından önerilen modelde girişim senaryosu adı altında öğretim tasarım sürecine değinilmiştir. Modelin mikro-stratejiler aşaması Mayer (2002) tarafından ortaya atılmıştır.

Geliştirme aşamasında SG ortamında olması gereken metin, ses ve görseller hazırlanarak SG ortamının prototipi geliştirilmelidir. Geliştirilen bu uygulama öncelikle alfa testleri ile proje ekibi tarafından test edilerek uygulamadaki grafiksel ve yazılımsal hatalar düzeltilmelidir. Düzenlemeleri yapılan bu prototip daha sonra beta testleri ile alan uzmanları ve gerçek kullanıcı kitlesi ile denenmelidir. Alessi ve Trollip (2001) tarafından geliştirilen modelin geliştirme basamağında da mevcut çalışmada önerilen çerçeveye benzer şekilde öncelikle metin, ses ve görsellerin oluşturularak bunların bir araya getirilmesi gerektiği belirtilmiştir. Daha sonra proje ekibi ile yapılan alfa testlerini takiben ortaya çıkacak gerekli düzeltmelerin yapılarak otantik kullanıcılarla beta testlerinin gerçekleştirilmesi tavsiye edilmiştir. Beta testleri sonrası nihai uygulamanın ortaya çıkarılması önerilmiştir.

Çalışmada önce kuramsal ders içerikleri verilip, daha sonra SG uygulamaları gerçekleştirildikten sonra öğrenci başarılarında anlamlı bir artış olduğu bulunmuştur.

Önerilen modelin uygulama aşamasında da kuramsal ders anlatımlarından hemen sonra SG uygulamalarının ders destek materyali olarak kullanılması gerektiği ifade edilmektedir. Bazı öğretim elemanları, SG uygulamalarının ders anlatımlarıyla birlikte veya ders anlatımlarından önce yapılabileceğini ifade etmiştir. SG uygulamaları eğitim-öğretimde kullanılmadan önce bu teknolojilerin hem öğrencilere de hem de öğretim elemanlarına tanıtılması gerekmektedir. Bu görüşü destekleyici olarak Huang vd. (2010) tarafından, SG ortamlarına ilişkin olarak eğitimcilerin ileri beceri seviyesinde olmaları gerektiği vurgulanmıştır.

Ölçme ve değerlendirme işlemi kâğıt kalem testleri ile yapılabileceği gibi SG ortamları içerisine yerleştirilmiş modüllerle de yapılabilmektedir. Öğrencinin sanal ortamlarda kendilerine yöneltilen görevlerden kaç tanesini başarıyla yerine getirdiği ve değerlendirme sorularından kaç tanesine doğru cevap verdiği SG ortamları tarafından hesaplanabilmektedir. Ölçme işlemi sonrasında öğrencilerden uygulamalara yönelik görüşler alarak uygulamaların etkililiği değerlendirilmelidir. Elde edilen bulgular raporlanmalı, ayrıca SG teknolojilerinin eğitim çıktıları belirtilmelidir. Salzman vd. (1999) tarafından önerilen modelde de öğrenme çıktılarına değinilmiş ve öğrenme çıktılarının öğrenme deneyimleri ile ilişkisi olduğu belirtilmiştir. Dalgarno ve Lee'nin (2010) modelinde üç boyutlu sanal öğrenme ortamları üzerinden öğrenmenin faydalarından bahsedilmiştir. Bu modelin Fowler (2015) tarafından geliştirilmiş formunda ise SG öğrenme ortamlarındaki öğrenme çıktılarından bahsedilmiştir.

SG uygulamalarının eğitimde kullanımını sürdürürebilmek ve yönetim desteği alabilmek için yürütülen uygulamanın etkililiğini ispatlayıp raporlamak gerekmektedir. Uygulamaların etkililiği ispatlandıktan sonra yönetimi ikna ve teşvik etme sürecine geçilmelidir. Yetkili kurumlardan ve yönetim birimlerinden projeler ile gerekli maddi destekler alınmalıdır. SG uygulamalarının eğitim-öğretimde kullanımı maliyet gerektirdiğinden bu tarz uygulamalar için gerekli fon desteği sağlanmalıdır. Zorunlu staj gerektiren bazı derslerde yönetimin izniyle stajlar SG uygulamaları üzerinden yaptırılabilir. Bu görüşlerle benzer doğrultuda Kayabaşı (2005), SG'nin faydaları ve teşvik edici yönlerinin ortaya çıkarılmasıyla okul ve üniversite programlarında düzenlemelere gidilebileceğini ifade etmiştir.

Yaygınlaştırma işlemleri İnternet siteleri, sosyal medya ve basın-yayın kanalları aracılığıyla yapılabilir. Bunun yanında öğretim elemanları, hâlihazırda geliştirilmiş SG uygulamalarını derslerinde kullanarak yaygınlaştırma sürecine katkı sağlayabilir.

Kuşkusuz yönetim tarafından da SG uygulamalarının desteklenmesi ve tanıtımlarının yapılması, bu tarz uygulamaların derslerde kullanımını yaygınlaştıracaktır.

## **Öneriler**

Bu bölümde uygulama geliştiricilere, uygulayıcılara ve araştırmacılara yol göstermesi açısından araştırma bulgularına dayalı olarak birtakım öneriler sunulmuştur.

**Uygulama geliştiricilere yönelik öneriler.** Dersin kapsam ve hedeflerine göre SG teknolojilerinin sınırlılıklarını göz önünde bulundurmak önem arz etmektedir. SG teknolojilerinin sınıf ortamında yaygın şekilde kullanılabilmesi adına kablosuz, düşük maliyetli ve kaliteli görüntü veren SG gözlükleri kullanılabilir. LG G2 marka telefonların düşük maliyetli olması ve SG uygulamalarını sorunsuzca çalıştırması nedeni ile bu tarz uygulamaların öğretim ortamlarında kullanılabilmesi adına bu telefon markasının özelliklerinin temel alınması önerilmektedir. Uygulamaların geliştirilmesi esnasında teknik gereksinimleri karşılayabilecek düşük maliyetli alternatif cihazlar test edilebilir. Mevcut araştırmada sadece Android işletim sistemine sahip telefonlar ile uygulamalar yürütülmüştür. IOS işletim sistemine göre program çıktıları alınarak uygulamalar iPhone cihazlarda da test edilebilir. Karşılaşılabilecek teknik sorunlara anında müdahale edebilmek adına bir proje destek birimi oluşturulabilir. Bu araştırmanın geliştirilme aşaması üç yıl önce başlamıştır. Teknolojideki hızlı değişimler göz önünde bulundurulduğunda piyasaya yeni sürülebilecek SG gözlüklerinden söz etmek mümkündür. Yıllar geçtikçe SG gözlüklerinin teknik özelliklerinin artması ve fiyatlarının düşmesi beklenmektedir. Bu sebeple uygulama geliştiriciler yeni çıkacak SG gözlüklerinin potansiyelinin farkına varıp, sonraki çalışmalarda bu teknolojik araçlardan faydalanarak daha etkileşimli SG uygulamaları ortaya koyabilir. Ayrıca boylamsal çalışmalar ile yeni çıkacak SG gözlüklerinin uzun vadeli kullanım potansiyeli incelenebilir veya eski SG gözlük teknolojileri ile yeni teknolojileri karşılaştıran çalışmalar yapılabilir.

**Uygulayıcılara yönelik öneriler.** Uygulayıcıların SG uygulamalarını derslerinde kullanmadan önce bu teknolojiye hakim olabilmek için oryantasyon eğitimleri almaları önerilmektedir. Uygulayıcılar hangi derslerde ne gibi kazanımları öğrencilerine aktarmak istediklerini belirleyip, ihtiyaçlarını tasarım ekibine aktarmalıdır. SG uygulamalarını derslerinin hangi aşamasında kullanmak istediklerine karar vererek

öğrencilere en faydalı olacak şekilde ders etkinliklerini yürütmelidir. SG uygulamalarının ders müfredatına alınması için girişimlerde bulunulabilir. Böylece kuramsal ve uygulama içerikli derslerin uygulama aşamaları SG ortamlarında gerçekleştirilebilir. Daha etkili SG uygulamalarının geliştirilmesi adına yönetim tarafından araştırmacılara maddi destek sağlanabilir. Üniversite veya okul yönetimi istenen bütçeyi karşılayamazsa hükümetten destek fonu istenebilir. Üniversite veya okullarda SG sınıfları oluşturularak bu sınıflar için yeterli sayıda SG donanımları temin edilebilir.

**Araştırmacılara yönelik öneriler.** SG uygulamaları öğrenciler ile denenmeden önce öğretmen veya öğretim elemanları ile birlikte bu teknolojinin sınıf ortamında nasıl kullanılacağı öğrencilere tanıtılabilir. Böylece öğrenciler açısından yenilik etkisi yaratacak değişkenlerin önüne geçilebilir. Alanyazında yapılmış SG çalışmaları incelenerek daha önce öğrenme üzerinde etkisi incelenmemiş farklı değişkenlere odaklanılabilir. Araştırmanın sürdürülebilirliği ve yaygınlaştırılabilmesi adına yönetimi ikna ve teşvik çalışmaları yapılabilir. Araştırmaya maddi olanak sağlayabilmek adına yönetimden destek istenebilir. Yönetimin karşılayamayacağı bütçeler için Avrupa Birliği destek projeleri yazılarak maddi destek talep edilebilir. Bundan sonra yapılacak araştırmalarda mevcut çalışmada önerilen öğretim tasarımı çerçevesinin işlem basamakları izlenerek SG uygulamaları geliştirilir ve etkinlikler yürütülürse hem daha etkili SG öğrenme ortamları oluşturulabilir hem de mevcut çerçevenin geliştirilmesi adına birtakım geri bildirimler sağlanabilir.

## Kaynaklar

- Ahmad, A., Ahmad, W., & Wan, J. (2015). Multimedia Design Principles in Developing Virtual Reality Learning Application to increase students knowledge in islami funeral rites. *In Proceedings of INTCESSI5 2nd International Conference on Education and Social Sciences* (pp. 421-429). İstanbul, Turkey.
- Akıncı, U. (2007). Village Institutes. Aralık 2007 tarihinde <http://www.turkishpolitics.us/1938-46/Villageinstitutes.html> adresinden erişildi.
- Alessi, S. M., & Trollip, S. R. (2001). *Multimedia for learning: Methods and development* (3rd ed.). Boston, MA: Allyn & Bacon.
- Alexander, B. (2004). Going nomadic: Mobile learning in higher education. *Educause Review*, 39(5), 29.
- Alli, B. O. (2008). *Fundamental principles of occupational health and safety* (2nd ed.). International Labour Office, Geneva.
- Anderson, A. K. (2015). *Visualization, communication, and copresence: using building information models in virtual worlds*. Unpublished Doctoral Dissertation. University of Washington.
- Annetta, L., Mangrum, J., Holmes, S., Collazo, K., & Cheng, M. T. (2009). Bridging reality to virtual reality: investigating gender effect and student engagement on learning through video game play in an elementary school classroom. *International Journal of Science Education*, 31(8), 1091–1113.
- Antonietti, A., Imperio, E., Rasi, C., & Sacco, M. (2001). Virtual reality and hypermedia in learning to use a turning lathe. *Journal of Computer Assisted Learning*, 17(2), 142-155.
- Ausburn, L. J., & Ausburn, F. B. (2004). Desktop virtual reality: A powerful new technology for teaching and research in industrial teacher education. *Journal of Industrial Teacher Education*, 41(4), 1-16.
- Bassey, M. (1999). *Case study research in educational settings*. Buckingham, UK: Open University Press.



- Başaran, F. (2010). *Öğretmen adaylarının eğitimde sanal gerçeklik kullanımına ilişkin görüşleri (Sakarya Üniversitesi Böte Örneği)*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Sakarya Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Sakarya.
- Bayram, S. (1999). Eğitimde sanal gerçeklik uygulamaları. *Atatürk Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri Dergisi*, 11(11), 49-54.
- Behm, M., Anthony, V., Hamid, F., & Veronica, H. (2008). The importance of safety and environmental management education in business schools. *The Journal of SH&E Research*, 5(1), 1-9.
- Bowman, D. A., Datey, A., Ryu, Y. S., Farooq, U., & Vasnaik, O. (2002). Empirical Comparison of Human Behavior and Performance with Different Display Devices for Virtual Environments. *Proceedings of the Human Factors and Ergonomics Society Annual Meeting*, 46(26), 2134–2138. doi: 10.1177/154193120204602607
- Brill, L. (1994). Metaphors for the travelling cybernaut--Part II. *Virtual Reality World*, 2(3), 30-33.
- Brunyé, T. T., Taylor, H. A., Rapp, D. N., & Spiro, A. B. (2006). Learning procedures: The role of working memory in multimedia learning experiences. *Applied Cognitive Psychology*, 20(7), 917-940.
- Bulu, S. T. (2012). Place presence, social presence, co-presence, and satisfaction in virtual worlds. *Computers & Education*, 58(1), 154-161.
- Burdea, G. C., & Coiffet, P. (2003). *Virtual Reality Technology* (2nd ed.). New Jersey: John Wiley & Sons, Hoboken.
- Burdea, G. C. (2004). Teaching virtual reality: Why and how? *Presence*, 13(4), 463-483.
- Burnett, B. (1993). Virtual reality and technology. In T. Hayward, *Adventures in Virtual Reality* (pp. 231). Carmel, IN: Que Corporation.
- Büyüköztürk, Ş. (2012). *Sosyal bilimler için veri analizi el kitabı* (16. Baskı). Pegem Akademi, Ankara.
- Can, A. (2014). *SPSS ile bilimsel araştırma sürecinde nicel veri analizi* (3. baskı). Pegem Akademi, Ankara.

- Çavaş, B., Huyugüzel Çavaş, P., & Taşkın Can, B. (2004). Eğitimde sanal gerçeklik. *The Turkish Online Journal of Educational Technology*, 3(4), 110-116.
- Ceylan, H. (2012). Türkiye'deki iş sağlığı ve güvenliği eğitimi sorunlar ve çözüm önerileri. *Electronic Journal of Vocational Colleges*, 2(2), 94–104.
- Cha, M., Han, S., Lee, J., & Choi, B. (2012). A virtual reality based fire training simulator integrated with fire dynamics data. *Fire Safety Journal*, 50, 12-24.
- Chang, X., Zhang, D., & Jin, X. (2016). Application of virtual reality technology in distance learning. *International Journal of Emerging Technologies in Learning*, 11(11), 76-79.
- Chen, C. J., Toh, S. C., & Wan, M. F. (2004). The theoretical framework for designing desktop virtual reality-based learning environment. *Journal of Interactive Learning Research*, 15(2), 147–167.
- Chen, Y. L. (2016). The effects of virtual reality learning environment on student cognitive and linguistic development. *The Asia-Pacific Education Researcher*, 25(4), 637–646.
- Childs, M. (2010). *Learners' experience of presence in virtual worlds*. Unpublished Doctoral Dissertation. University of Warwick.
- Chittaro, L., & Buttussi, F. (2015). Assessing knowledge retention of an immersive serious game vs. a traditional education method in aviation safety. *IEEE Transactions On Visualization and Computer Graphics*, 21(4), 529-538.
- Chun, L., Angelier, J., Deffontaines, B., Jyr-Ching, H., Shih-Hao, H., Chin-Hui, L., Chia-Hui, H., & Cheng-Hung, C. (2002, December 3-6). A virtual reality application for distance learning of Taiwan stream erosion in geosciences. *Proceedings of the International Conference on Computers in Education* (pp. 1156-1160). Auckland, New Zealand.
- Cohen, J. (1988). *Statistical power analysis for the behavioral sciences* (2nd ed.). Hillsdale, NJ: Lawrence Earlbaum Associates.
- Costello, P. J. (1997). *Health and safety issues associated with virtual reality: A review of current literature* (pp. 1-23). Loughborough, UK: Advisory Group on Computer Graphics.

- Çoruh, L. (2011). *Sanat tarihi dersinde bir öğrenme modeli olarak sanal gerçeklik uygulamasının etkililiğinin değerlendirilmesi (Erciyes Üniversitesi Mimarlık F. ve G.S.F. örneği uygulaması)*. Yayınlanmamış Doktora Tezi. Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Dalgarno, B., & Lee, M. (2010). What are the learning affordances of 3-D virtual environments? *British Journal of Educational Technology*, 41(1), 10–32.
- Davison, G. C., Neale, J. M., & Kring, A. M. (2004). *Abnormal psychology* (9th ed.). USA: John Wiley & Sons.
- Day, T. W. M. (2015). *The Oculus Rift as a portal for presence: The effects of technology advancement and sex differences in the horror video game genre*. Unpublished Master Dissertation. Michigan State University.
- Dede, C., Salzman, M. C., & Loftin, R. B. (1996, July 25-27). MaxwellWorld: Learning complex scientific concepts via immersion in virtual reality. *ICLS '96 Proceedings of the 1996 international conference on Learning sciences* (pp. 22-29). Evanston, Illinois.
- Dewey, J. (1926). *Democracy and education*. New York: MacMillan.
- Dewey, J. (1934). *Art as Experience*. New York: Minton, Balch & Co.
- Dewey, J. (1938). *Experience and education*. New York: MacMillan.
- Elshout, J., Veenman, M., & Van Hell, J. (1993). Using the computer as a help tool during learning by doing. *Computers & Education*, 21(1/2), 115-122.
- Felice, F., Renna, F., Attolico, G., & Distanto, A. (2009). An effective learning chance for visually impaired people. *In Proceedings of the First International Conference on Computer Supported Education* (Vol. 1, pp. 439-442). SciTePress. doi: 10.5220/0001977504390442
- Fowler, C. (2015). Virtual reality and learning: where is the pedagogy? *British Journal of Educational Technology*, 46(2), 412-422.
- Fraenkel, J. R., Wallen, N. E., & Hyun, H. H (2012). *How to design and evaluate research in education* (8th ed.). McGraw-Hill.

- Franceschi-Diaz, K. G. (2009). *Group presence in virtual worlds: Supporting collaborative e-learning*. Unpublished Doctoral Dissertation. Florida International University.
- Freina, L., & Canessa, A. (2015, October). *Immersive vs desktop virtual reality in game based learning*. In European Conference on Games Based Learning (pp. 195). Academic Conferences International Limited.
- Gagné, R. M., & Merrill, M. D. (1990). Integrative goals for instructional design. *Education Technology Research and Development*, 38(1), 23–30.
- Gamberini, L., Cottone, P., Spagnolli, A., Varotto, D., & Mantovani, G. (2003). Responding to a fire emergency in a virtual environment: different patterns of action for different situations. *Ergonomics*, 46(8), 842-858.
- Gil, O. L. F., & Cardozo V. J. (2016). *Development of virtual reality (VR) as an affordable learning method with species of nature*. In: Zaphiris P., Ioannou A. (eds) Learning and Collaboration Technologies. LCT 2016. Lecture Notes in Computer Science, vol 9753. Springer, Cham.
- Glushkova, A., & Manitsaris, S. (2017). Gesture recognition and sensorimotor learning-by-doing of motor skills in manual professions: A case study in the wheelthrowing art of pottery. *Journal of Computer Assisted Learning*, 34(1), 20-31.
- Gobbetti, E., & Scaneti, R. (1998), Virtual reality: Past, present and future. *Virtual Environments in Clinical Psychology and Neuroscience*. IOS Press: Amsterdam.
- Goldsmith, T. R., & LeBlanc, L. A. (2004). Use of technology in interventions for children with autism. *Journal of Early and Intensive Behavior Intervention*, 1(2), 166-178.
- Gómez-Martín, P. P., Gómez-Martín, M. A., Díaz-Agudo, B., & González-Calero, P. A. (2005, August 23-26). Opportunities for CBR in Learning by Doing. In *International Conference on Case-Based Reasoning* (pp. 267-281). Springer, Berlin, Heidelberg.
- Grechkin, T. Y., Plumert, J. M., & Kearney, J. K. (2014). Dynamic affordances in embodied interactive systems: The role of display and mode of locomotion. *IEEE Transactions on Visualization and computer graphics*, 20(4), 596-605.

- Gülbahar, Y., Avcı, Ü., & Kalaycı Ergün, E. (2012). Learning by doing: an example application of "goal-based scenario" approach. *Eğitim ve Bilim*, 37(165), 293-306.
- Güvercin, C. H., Aksu, M., & Arda, B. (2004). Köy enstitüleri ve sağlık eğitimi. *Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi Mecmuası*, 57(2), 97-103.
- Hair, J. F., Black, W. C., Babin, B., Anderson, R. E., & Tatham, R. L. (2006). *Multivariate data analysis* (6th ed.). Upper Saddle River, NJ: Prentice-Hall.
- Hedberg, J. G. (1993). Eight keywords for interactive multimedia. *Audio Visual International*, 1(5), 28-29.
- Helsel, S. (1992). Virtual reality and education. *Educational Technology*, 32(5), 38-42.
- Hernández, Y., & Ramírez, M. P. (2016). Adaptive and blended learning for electrical operators training with virtual reality systems. *In Proceedings of the 8th International Conference on Computer Supported Education, Science and Technology Publications*, 519-524.
- Hofmann, J., & Bubb, H. (2003). Presence in industrial virtual environment applications – susceptibility and measurement reliability. In G. Riva, F. Davide, & W.A. IJsselstein (Eds.), *Being there: Concepts, effects and measurement of user presence in synthetic environments* (pp. 237-246). Amsterdam, The Netherlands: IOS Press.
- Hsu, K-S. (2016). Application of the environmental sensation learning vehicle simulation platform in virtual reality. *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education*, 12(5), 1477-1485.
- Huang, H-M., Rauch, U., & Liaw, S-S. (2010). Investigating learners' attitudes toward virtual reality learning environments: Based on a constructivist approach. *Computers & Education*, 55(3), 1171–1182.
- Huthmann, A. (2009). *Presence-dependent performance differences between virtual simulations and miniature worlds*. Unpublished Doctoral Dissertation. University of Central Florida.
- Hwang, W-Y., & Hu, S-S. (2013). Analysis of peer learning behaviors using multiple representations in virtual reality and their impacts on geometry problem solving. *Computers & Education*, 62, 308–319.

- Ijsselsteijn, W.A, & Riva G. (2003). Being there: The experience of presence in mediated environments. In G. Riva, F. Davidef, & W.A Ijsselsteijn (Eds.), *Being there: Concepts, effects and measurement of user presence in synthetic environments* (pp. 3-16). Amsterdam, The Netherlands: IOS Press.
- Jang, S., Vitale, J. M., Jyung, R. W., & Black, J. B. (2017). Direct manipulation is better than passive viewing for learning anatomy in a three-dimensional virtual reality environment. *Computers & Education, 106*, 150-165.
- Jonsson, A., & Svingby, G. (2007). The use of scoring rubrics: Reliability, validity and educational consequences. *Educational research review, 2*(2), 130-144.
- Johnson, C. I., & Priest, H. A. (2014). *The feedback principle in multimedia learning*. In *Multimedia Learning*, New York: Cambridge University Press.
- Jonassen, D. H. (1999). Designing constructivist learning environment. In: Reigeluth, C.M. (ed.) *Instructional-design theories and models: A new paradigm of instructional theory* (Vol. 2, pp. 215–239). Merrill Prentice Hall, NJ.
- Juan, M. C., & Pérez, D. (2009). Comparison of the levels of presence and anxiety in an acrophobic environment viewed via HMD or CAVE. *Presence: Teleoperators and Virtual Environments, 18*(3), 232-248.
- Kartigo, I., Kavakli, M., & Cheng, K. (2010). Learning science in a virtual reality application: The impacts of animated-virtual actors' visual complexity. *Computers & Education, 55*(2), 881-891.
- Kayabaşı, Y. (2005). Sanal gerçeklik ve eğitim amaçlı kullanılması. *The Turkish Online Journal of Educational Technology, 4*(3), 151-158.
- Kılıkış, İ., & Demir, S. (2012). İşverenin iş sağlığı ve güvenliği eğitimi verme yükümlülüğü üzerine bir inceleme. *Çalışma İlişkileri Dergisi, 3*(1), 23-47.
- Kinateder, M., Ronchi, E., Gromer, D., Müller, M., Jost, M., Nehfischer, M., Mühlberger, A., & Pauli, P. (2014a). Social influence on route choice in a virtual reality tunnel fire. *Transportation research part F: traffic psychology and behaviour, 26*, 116-125.
- Kinateder, M., Ronchi, E., Nilsson, D., Kobes, M., Müller, M., Pauli, P., & Mühlberger, A. (2014b, September 7-10). Virtual reality for fire evacuation research. In *Computer Science and Information Systems* (pp. 313-321). Warsaw, Poland.

- Kirk, J., & Miller, M. L. (1986). *Reliability and validity in qualitative research*. Beverly Hills, CA: Sage Publications.
- Kober, S. E., Kurzmann, J., & Neuper, C. (2012). Cortical correlate of spatial presence in 2D and 3D interactive virtual reality: An EEG study. *International Journal of Psychophysiology*, 83(3), 365–374.
- Kolb, D. A. (1984). *Experiential learning: Experience as the source of learning and development*. Englewood Cliffs, New Jersey: Prentice Hall, Inc.
- Kong, X., Chen, G. W., Huang, G., & Luo, H. (2017). Ubiquitous auction learning system with TELD (Teaching by Examples and Learning by Doing) approach: A quasi experimental study. *Computers & Education*, 111, 144-157.
- Kuzu, A. (2014). *Çoklu ortam uygulamasının kuramsal temelleri*. Çoklu Ortam Tasarımı, Ankara: Pegem Akademi.
- Lantz, E. (1997). Future directions in visual display systems. *Computer Graphics*, 31(2), 38–45.
- Lau, K. W., & Lee, P. Y. (2015). The use of virtual reality for creating unusual environmental stimulation to motivate students to explore creative ideas. *Interactive Learning Environments*, 23(1), 3–18.
- Lee, D. Y., & Lehto, M. R. (2013). User acceptance of youtube for procedural learning: An extension of the technology acceptance model. *Computers & Education*, 61, 193-208.
- Lee, E. A., & Wong, K.W. (2008) A review of using virtual reality for learning. In: Pan Z., Cheok A.D., Müller W., El Rhalibi A. (Ed.) *Transactions on Edutainment I. Lecture Notes in Computer Science* (Vol. 5080, pp. 231-241). Springer, Berlin, Heidelberg.
- Lee, E. A., & Wong, K. W. (2014). Learning with desktop virtual reality: Low spatial ability learners are more positively affected. *Computers & Education*, 79, 49-58.
- Levin, J. R. & O'Donnell, A. M. (1999). What to do about educational research's credibility gaps? *Issues in Education*, 5(2), 177-229.

- Li, L., & Yang, Y. (2011, June 26-29). Enhance engineering college math teaching with gaming and virtual reality learning modules. *Paper presented at 2011 ASEE Annual Conference & Exposition* (pp. 1-9). Vancouver, BC.
- Li, N., & Xiao, Z. (2018). A fire drill training system based on vr and kinect somatosensory technologies. *International Journal of Online and Biomedical Engineering, 14*(4), 163-176. doi.org/10.3991/ijoe.v14i04.8398
- 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 and Education, 54*(2), 446–454.
- Lincoln, Y., & Guba, E. (1985). *Naturalistic inquiry*. Newbury Park, CA: Sage.
- Linker, D., Miller, M. E., Freeman, K. S., & Burbacher, T. (2005). Health and safety awareness for working teens: Developing a successful, statewide program for educating teen workers. *Family & Community Health, 28*(3), 225-238.
- Lim, T., Lee, S., & Ke, F. (2017). Integrating music into Math in a virtual reality game: Learning fractions. *International Journal of Game-Based Learning, 7*(1), 57-73.
- Loomis, J. M. (1992). Distal attribution and presence. *Presence: Teleoperators and Virtual Environments, 1*(1), 113-119.
- Lucia, A. D., Francese, R., Passero, I., & Tortora, G. (2009). Development and evaluation of a virtual campus on second life: The case of SecondDMI. *Computers & Education, 52*(1) 220-233.
- Maciel, A., Boulic, R., & Thalmann, D. (2007). Efficient collision detection within deforming spherical sliding contact. *IEEE Transactions in Visualization and Computer Graphics, 13*(3), 518-529.
- Mario, A., Gutiérrez, A., Vexo F., & Thalmann, D. (2008). *Stepping into virtual reality*. London: Springer Science, Business Media.
- Mayer, R. E., & Anderson, R. B. (1991). Animations need narrations: An experimental test of dual coding hypothesis. *Journal of Educational Psychology, 83*(4), 484-490.



- Mayer, R. E., & Anderson, R. B. (1992). The instructive animation: Helping students build connections between words and pictures in multimedia learning. *Journal of Educational Psychology, 84*(4), 444-452.
- Mayer, R. E. (2002). *Multimedia learning*. Cambridge University Press, Cambridge.
- Mayer, R. E., & Moreno, R. (2007). Interactive multimedia learning environments. *Educational Psychology, 19*(3), 309-326.
- Mayer, R. E., & Johnson, C. I. (2010). Adding instructional features that promote learning in a game-like environment. *Journal of Educational Computing Research, 42*(3), 241-265.
- Mayer, R. E., & Fiorella, L. (2014). *Principles for reducing extraneous processing in multimedia learning: coherence, signaling, redundancy, spatial contiguity, and temporal contiguity principles*. In *Multimedia Learning*, New York: Cambridge University Press.
- Mayer, R. E. (2014). *The Cambridge Handbook of Multimedia Learning* (2nd ed.). Cambridge University Press, Cambridge.
- Mayes, J. T., & Fowler, C. J. H. (1999). Learning technology and usability: A framework for understanding courseware. *Interacting with Computers, 11*(5), 485–497.
- McGonigle, D., & Eggers, R. M. (1998). Stages of virtuality: Instructor and student. *TechTrends, 43*(3), 23-26.
- McLellan, H. (1996). Virtual realities. *Handbook of Research for Educational Communications and Technology* (pp. 457-487). Boston: Kluwer-Nijhoff Publishing.
- McLellan, H. (1999). Online education as interactive experience: Some guiding models. *Educational Technology, 39*(5), 36-42.
- Meehan, M., Insko, B., Whitton, M., & Boorks, F. P. (2002). Physiological measures of presense in stressful virtual environment. *ACM Transactions on Graphics, 21*(3), 645-652.
- Merchant, Z., Goetz, E. T., Cifuentes, L., Keeney-Kennicutt, W., & Davis, T. J. (2014). Effectiveness of virtual reality-based instruction on students' learning outcomes

- in K-12 and higher education: A meta-analysis. *Computers & Education*, 70, 29-40.
- Merriam, S. B. (1998). *Qualitative research and case study applications in education: revised and expanded from case study research in education* (1st ed.). San Francisco, CA: Jossey-Bass Publishers.
- Moesgaard, T. G., Witt, M., Fiss, J., Warming, C., Klubien, J., & Schønau-Fog, H. (2015). Implicit and explicit information mediation in a virtual reality museum installation and its effects on retention and learning outcomes. In R. Munkvold, & L. Kolås (Eds.), *Proceedings of The 9th European Conference on Games-Based Learning: ECGBL 2015* (pp. 387-394). Reading, United Kingdom: Academic Conferences and Publishing International.
- Monohan, T., McArdle, G. & Bertolotto, M. (2008). Virtual reality for collaborative e-learning. *Computers & Education*, 50(4), 1339–1353.
- Morales, T. M., Bang, E., & Andre, T. (2013). A one-year case study: understanding the rich potential of project-based learning in a virtual reality class for high school students. *Journal of Science Education and Technology*, 22(5), 791-806.
- Nooriafshar, M., Williams, R., & Maraseni, T. N. (2004, August). The use of virtual reality in education. In *Proceedings of the 7th American Society of Business and Behavioral Sciences International Conference* (pp. 1-12). American Society of Business and Behavioral Sciences.
- Oculus. (2018). *Tavsiye edilen teknik özellikler*. Kasım 2018 tarihinde <https://www.oculus.com/rift/> adresinden erişildi.
- Ong, S. K., & Mannan, M. A. (2004). Virtual reality simulations and animations in a web-based interactive manufacturing engineering modüle. *Computers & Education*, 43(4), 361-382.
- Ottosson, S. (2002). Virtual reality in the product development process. *Journal of Engineering Design*, 13(2), 159-172.
- Özdingç, F. (2010). *Üç-boyutlu çok-kullanıcılı sanal ortamların oryantasyon amaçlı kullanılması*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Hacettepe Üniversitesi Eğitim Bilimler Enstitüsü, Ankara.

- Pachler, N., Cook, J., & Bachmair, B. (2010) Appropriation of mobile cultural resources for learning. *International Journal of Mobile and Blended Learning*, 2 (1), 1-21.
- Passig, D., & Eden, S. (2000). Improving flexible thinking in deaf and hardof- hearing children with virtual reality technology. *American Annals of the Deaf*, 145(3), 286–291.
- Passig, D., Tzuriel, D., & Eshel-Kedmi, G. (2016). Improving children's cognitive modifiability by dynamic assessment in 3D Immersive Virtual Reality environments. *Computers & Education*, 95, 296-308.
- Pimentel, K., & Teixeira, K. (1995). *Virtual reality: through the new looking glass*. New York: Intel/McGraw-Hill Press.
- Ramachandiran, C. R., Jomhari, N., Thiyagaraja, S., & Maria, M. (2015). Virtual reality based behavioural learning for autistic children. *The Electronic Journal of e-Learning*, 13(5), 357-365.
- Regan, E. C. (1995). An investigation into nausea and other sideeffects of head-coupled immersive virtual reality. *Virtual Reality*, 1(1), 17–32.
- Reigeluth, C. M. (1999). *Instructional-design theories and models: A new paradigm of instructional theory* (Vol. 2). Lawrence Erlbaum Associates, Inc., Publishers, New Jersey London.
- Resmi Gazete (2015). *İş sağlığı ve güvenliği kanunu ile bazı kanun ve kanun hükmünde kararnamelerde değişiklik yapılmasına dair kanun*. Temmuz 2017 tarihinde <http://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2015/04/20150423-3.htm> adresinden erişildi.
- Riesbeck, C., & Schank R. (1989). *Inside case-based reasoning*. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Rodenbaugh, D., Lujan, H., & DiCarlo, S. (2012). Learning by doing: construction and manipulation of a skeletal muscle model during lecture. *Adv Physiol Educ*, 36(4), 302-306.
- Rose, F. D., Attree, E. A., Brooks, B. M., Parslow, D. M., & Penn, P. R. (2000). Training in virtual environments: transfer to real world tasks and equivalence to real task training. *Ergonomics*, 43(4), 494-511. doi:10.1080/001401300184378

- Roussou, M. (2004). Learning by doing and learning through play: An exploration of interactivity in virtual environments for children. *Computers in Entertainment*, 2(1), 1-23.
- Rüppel, U., & Schatz, K. (2011). Designing a BIM-based serious game for fire safety evacuation simulations. *Advanced Engineering Informatics*, 25(4), 600-611.
- Salzman, M. C., Dede, C., Loftin, R. B., & Chen, J. (1999). A model for understanding how virtual reality aids complex conceptual learning. *Presence: Teleoperators and Virtual Environments*, 8, 293–316.
- Sağlamtimur, Z. Ö. (2010). Dijital sanat. *Anadolu Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 10(3), 213-238.
- Sami, H., Anwar, M., & Hakim, A. (2017). A new method to measure efficiency in learning by doing environment: A case study of assembly line simulation. *International Journal of Learning Technology*, 12(4), 315-325.
- Santos, B. S., Dias, P., Pimentel, A., Baggerman, J-W., Ferreira, C., Silva, S., & Madeira, J. (2009). Head-mounted display versus desktop for 3D navigation in virtual reality: a user study. *Multimed Tools Appl*, 41(1), 161-181.
- Schank, R. (1982). *Dynamic memory*. New York: Cambridge University Press.
- Schank, R. (1994). *What we learn when we learn by doing*. Evanston, IL: Northwestern University Press.
- Schank, R. C., Berman, T. R., & Macpherson, K. A. (2009). Learning by doing. In *Instructional-design theories and models: A new paradigm of instructional theory* (pp. 175-196). Lawrence Erlbaum Associates, Lawrence Erlbaum Associates, New Jersey London.
- Schank, R., Fano, A., Jona, M., & Bell, B. (1993). *The design of goal-based scenarios*. Evanston, IL: Northwestern University Press.
- Serif, T., & Ghinea, G. (2005). HMD versus PDA: A comparative study of the user out-of-box experience. *Personal and Ubiquitous Computing*, 9(4), 238-249.
- SGK. (2017). *Türkiye cumhuriyeti sosyal güvenlik kurumu*. Ağustos 2019 tarihinde [http://www.sgk.gov.tr/wps/portal/sgk/tr/kurumsal/istatistik/sgk\\_istatistik\\_yilliklari](http://www.sgk.gov.tr/wps/portal/sgk/tr/kurumsal/istatistik/sgk_istatistik_yilliklari) adresinden erişildi.

- Sharples, S., Cobb, S., Moody, A., & Wilson, J. R. (2008). Virtual reality induced symptoms and effects (VRISE): Comparison of head mounted display (HMD), desktop and projection display systems. *Displays*, 29(2), 58-69.
- Shin, D., Biocca, F., & Choo, H. (2013) Exploring the user experience of three-dimensional virtual learning environments. *Behaviour & Information Technology*, 32(2), 203-214. doi:10.1080/0144929X.2011.606334
- Sherman, W. R., & Craig, A. B. (2003). *Understanding virtual reality*. Elsevier Science, USA.
- Sherman, W. R., Craig, A. B., & Will, J. D. (2009). *Developing virtual reality application: foundation of effective design*. China: Morgan Kaufmann Publication.
- Shufelt, J. W. (2007). *A vision for future virtual training*. Military Technology Miltech, Kansas.
- Silva, J. F. M., Almeida, J. E., Pereira, A., Rossetti, R. J., & Coelho, A. L. (2013, May 27-30). Preliminary experiments with eva-serious games virtual fire drill simulator. *In Proceedings of the 27th European Conference in Modelling and Simulation* (pp. 221-227). Ålesund, Norway.
- Slater, M. (2000) Special issue: The first workshop on presence - Guest editor's introduction. *Presence: Teleoperators and Virtual Environments*, 9(2), iii-iii.
- Slater, M., Linakis, V., Usoh, M., & Kooper, R. (1996, July). Immersion, presence and performance in virtual environments: An experiment with tri-dimensional chess. *In Proceedings of the ACM symposium on virtual reality software and technology* (pp. 163-172). ACM.
- Slater, M., Usoh, M., & Steed, A. (1994). Depth of presence in virtual environments. *Presence: Teleoperators and Virtual Environments*, 3, 130-144.
- Smith, M. K. (1980). *Creators Not Consumers: Rediscovering social education*. Leicester: National Association of Youth Clubs.
- Smith, S., & Ericson, E. (2009). Using immersive game-based virtual reality to teach fire-safety skills to children. *Virtual Reality*, 13(2), 87–99.

- Smith, S., & Trenholme, D. (2009). Rapid prototyping a virtual fire drill environment using computer game technology. *Fire Safety Journal*, 44(4), 559-569. doi.org/10.1016/j.firesaf.2008.11.004
- Song, K. S., & Lee, W. Y. (2002). A virtual reality application for geometry classes. *Journal of Computer Assisted Learning*, 18(2), 149-156.
- Sookhanaphibarn, K., Choensawat, W., Paliyawan, P., & Thawonmas, R. (2016, October 11-14). Virtual reality system for fire evacuation training in a 3D virtual world. In: *2016 IEEE 5th Global Conference on Consumer Electronics* (pp.1-2). Kyoto, Japan.
- Steuer, J. (1992). Defining virtual reality: Dimensions determining telepresence. *Journal of Communication* 42(4), 73-93.
- Sun, K-T., Lin, C-L., & Wang, S-M. (2011). A 3-D virtual reality model of the sun and the moon for e-learning at elementary schools. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 8(4), 689–710.
- Suter, V. (2011). *I am here—are you there? Sense of presence and implications for virtual world design*. Unpublished Doctoral Dissertation. Pepperdine University.
- Sutherland, I. (1968). A head-mounted three dimensional display. In: *Proceedings of FJCC* (pp. 757–764). Thompson Books, Washington DC.
- Talevich, J. R. (2010). *Real to me: Effecting real-world change from a virtual environment through an interaction between presence and immersive tendencies*. Unpublished Master Dissertation. University of Southern California.
- Tazama, U., Julien, S., & Shaw, C. (2003). Firefighter command training virtual environment. *Proceedings of the 2003 conference on Diversity in computing* (pp. 30-33). Atlanta, Georgia, USA.
- Tepe, T., Kaleci, D., & Tüzün, H. (2016, May). Eğitim teknolojilerinde yeni eğilimler: Sanal gerçeklik uygulamaları. In *Proceedings of the 10th International Computer and Instructional Technologies Symposium* (pp. 547-555). Rize, Türkiye.
- Thie, S., & Wijk, J. A. (1998, 10-11 June). *General theory on presence: Experimental evaluation of social virtual presence in a decision making task*. Paper presented

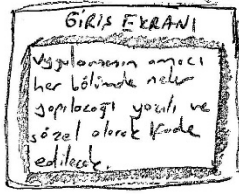
- at Presence in Shared Virtual Environments Workshop, University College, London.
- TSE. (2011). *Türk standartlar enstitüsü*. Mayıs 2018 tarihinde [www.tse.gov.tr](http://www.tse.gov.tr) adresinden erişildi.
- Tüzün, H., & Özdiñç, F. (2016). The effects of 3D multi-user virtual environments on freshmen university students' conceptual and spatial learning and presence in departmental orientation. *Computers & Education, 94*, 228-240.
- van Joolingen, W. R., de Jong, T., Lazonder, A. W., Savelsbergh, E., & Manlove, S. (2005). Co-lab: Research and development of an on-line learning environment for collaborative scientific discovery learning. *Computers in Human Behavior, 21*(4), 671-688. doi: 10.1016/j.chb.2004.10.039
- Virvou, M., & Katsionis, G. (2008). On the usability and likeability of virtual reality games for education: The case of VR-ENGAGE. *Computers & Education, 50*(1), 154-178.
- Yalon-Chamovitz, S. Y., & Weiss, P. L. (2008). Virtual reality as a leisure activity for young adults with physical and intellectual disabilities. *Research in Developmental Disabilities, 29*(3), 273-287.
- Yang, C. J., Chen, C. H., & Jeng, M. C. (2010). Integrating video-capture virtual reality technology into a physically interactive learning environment for English learning. *Computers & Education, 55*(3), 1346–1356.
- Yasin, A. M., Darleena, Z., & Isa, M. A. M. (2012). Avatar implementation in virtual reality environment using situated learning for “Tawaf”. *Social and Behavioral Sciences, 67*, 73-80.
- Yıldırım, Z. (2005). Hypermedia as a cognitive tool: Student teachers' experiences in learning by doing. *Educational Technology & Society, 8*(2), 107-117.
- Yılmaz F. (2009). İş sağlığı ve güvenliği'nde okul eğitiminin önemi: Modern örnekler ışığında iş sağlığı ve güvenliği lisans eğitiminin ülkemizde uygulanabilirliği. *Kamu-İş, 11*(1), 107-138.
- Veneziano L., & Hooper, J. (1997). A method for quantifying content validity of health-related questionnaires. *American Journal of Health Behavior, 21*(1), 67-70.

- Wang, X. (2009). Augmented reality in architecture and design: Potentials and challenges for application. *International Journal of Architectural Computing*, 7(2), 309-326.
- Wang, F. & Hannafin, M. J. (2005). Design-based research and technology-enhanced learning environments. *Educational Technology Research and Development*, 53(4), 5-23.
- Wang, S-K., Tai, H-C., & Du-Jheng, H. C. (2010). Establishment of 3-d virtual reality learning system in human organs for nursing education. *3rd International Conference of Education, Research and Innovation* (pp. 1698-1706). Madrid, Spain.
- Weich, R. B. (1999). How can we determine if the sense of presence affects task performance. *Presence: Teleoperators and Virtual Environments* 8(5), 574-577.
- White, J. (2002). *Virtual reality and the built environment*. UK: Architectural Press.
- Williams, B. (2008). *Design and evaluation of methods for motor exploration in large virtual environments with head-mounted display technology*. Unpublished Doctoral Dissertation. Vanderbilt University.
- Witmer, B. G., & Singer, M.J. (1998). Measuring presence in virtual environments: A presence questionnaire. *Presence: Teleoperators and Virtual Environments*, 7(3), 225-240.
- Xinhao, X., & Fengfeng, K. (2016). Designing a virtual-reality-based, gamelike math learning environment. *American Journal of Distance Education*, 30(1), 27-38. doi:10.1080/08923647.2016.1119621
- Zydney, J. M., & Warner, Z. (2016). Mobile apps for science learning: review of research. *Computers & Education*, 94, 1-17.

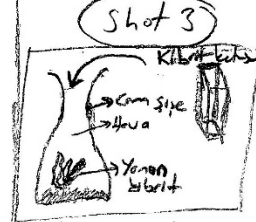
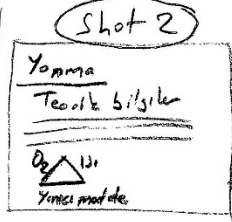


## EK-A: Senaryo Taslakları (Storyboard)

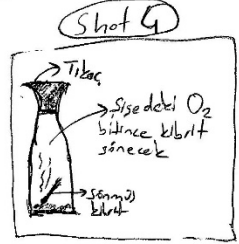
Bölüm 1  
Süre: 10 dk.



Shot 1

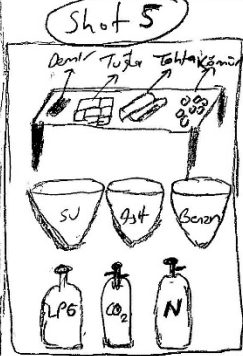


Kibrit kütlesi sönüme galyıp ısı oluştururken havadaki  $O_2$  yordamıyla kibrit yanacak

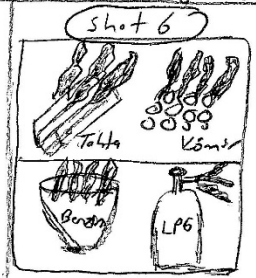


Yanma olayının devam etmesi için havadaki  $O_2$  miktarının gerektirildiği vurgulanıyor.

30 saniye uygulama

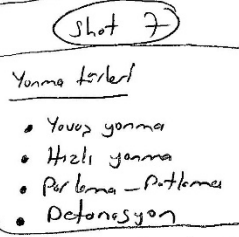


Katı, sıvı ve gaz yolları anlatılacak. Hangi maddelerin yanıp korigilelerin yanmadığını öğrenenin deneyi gösterilmiştir.

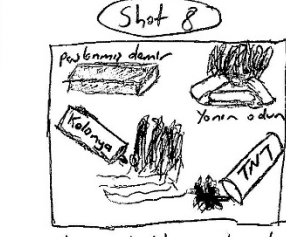


Sadece yanıcı maddeler yanacak.

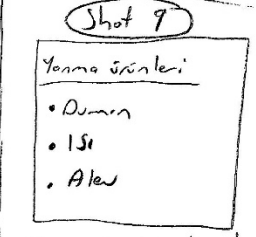
Her yanma uygulaması için 30 saniye (Toplamda 1,5 dakika)



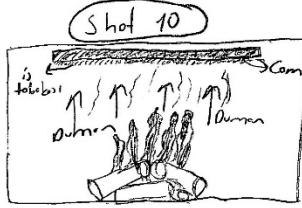
Yanma türleri teorik olarak anlatılacak.



Yanma türleri uygulamalı olarak öğretilicek. Uygulama süresi 3 dakikadır.

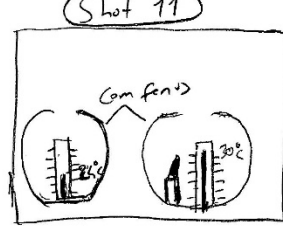


Yanma ürünleri teorik olarak anlatılacak.

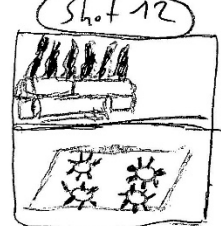


Yanıcı duman üzerinde tutulan cam parçasının üzerinde emme ile is tabakası ve su buharı oluşur.

30 saniye uygulama



Yanma sonucu ısı oluştuğundan fanus içindeki termometre sıcaklığı artar. 30 sn. uygulama



30 sn. uygulama

BÖLÜM 2: Yangınların Sınıflandırılması | JÜRİ: 72 DE. 1 Sayfa: 2 |

**SHOT 1**

A B C D E F

Yangın türleri sıralı olarak verilecek.  
Kullanıcı öncelikle A sınıfı yangın türünü seçecek

VR gözetile

**SHOT 2**

A Sınıfı Yangınlar

teorik bilgiler verilecek

**SHOT 3**

A sınıfı yangınlara müdahale edilebilecek yangın söndürme tipi seçilecek.

**SHOT 4**

Yangın yangın söndürü seçildiğinde sistem uyarı verecek.

**SHOT 5**

Doğru yangın söndürü seçildiğinde yangın tipi etana yaklaşılab (zoom). Yangın tipinin parçaları olmayan şekilde tanıtılacak.

**SHOT 6**

Yangın tipinin kullanımını uygulamalı olarak gösterilecek

**SHOT 7**

Yangını söndür.

Kullanıcı bir ofis ortamındaki A sınıfı yangına müdahale edecek. Müdahale yapılmazsa sistem "Tüpi A1" ve "Yangın Söndür" uyarısı yapacaktır.

**SHOT 8**

A B C D E F

Süreçler her bir yangın sınıfı için farklı ortamlarda acılabilecek. Her bir yangın sınıfı için ayrılan süre 2dk olacaktır.

SHOT 1

Sesli, metinsel ve görsel  
tearik kodu olacaktır

SHOT 2



Yanan gözetmek alev algılama  
cihazına yönlendirilecek

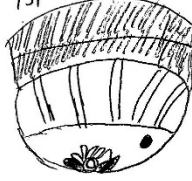
SHOT 3



Yanan kibritten çıkan  
dumanlar duman algılama  
cihazını aktif hale getirecek

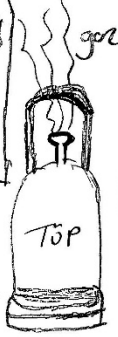
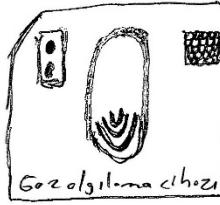
SHOT 4

Isı algılama cihazı



Kar hollideki kömür  
cihazına yönlendirilecek ve  
ısı sensörleri devreye  
girecek.

SHOT 5



Tüpten çıkan gaz  
sensörü çalıştıracak

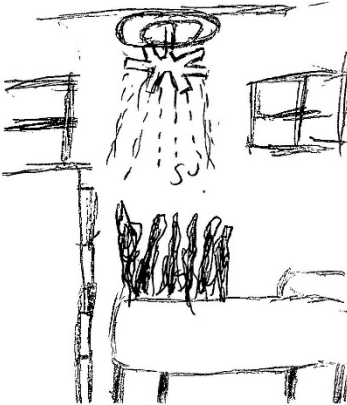
SHOT 6

Disorderde A sınıfı bir  
yangına hidrant sistemi ile  
müdahale edilecektir.



SHOT 7

otel odasında çıkan  
yangın dolayısıyla sprinkler  
sistemi devreye girecektir.



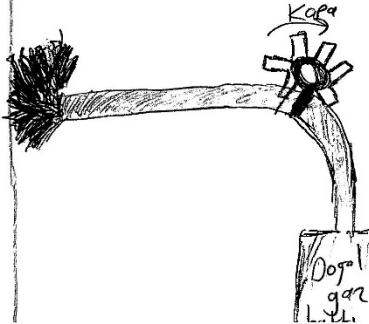
SHOT 8

Yanan bir cismin  
üzeltme etkisi atarak hava  
teması kesilecek ve yangın  
sönenecek

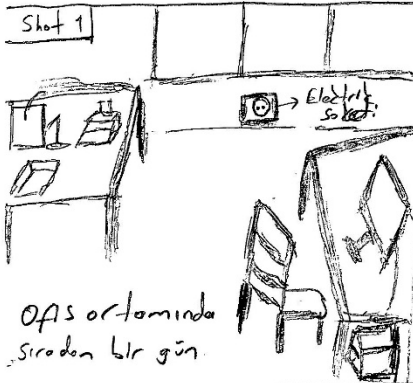


SHOT 9

Yanmakta olan doğal gaz  
borusunun vanası kapatılacak  
Yanıcı maddeler olan gaz artıkların  
alınması olup yangın sönecek.




Shot 1



Ofis ortamında  
Sıradan bir gün.

Shot 2

5-6 saniye sonra



Elektrik yangını ortaya çıkarıyor

Adım 1

Ofisteki herkesi haberdar  
Mikrofondan onarı yapıp

→ Sistem aşama aşama sesli yönlendirmeye yapacak.

Shot 3

YANGIN

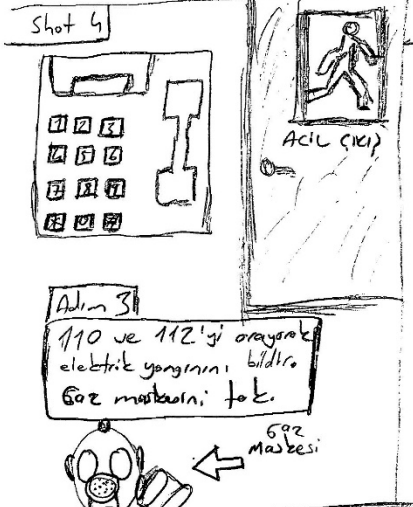
Comi Kir

Adım 2

Comi kir ve alarm baş

→ Sistem bilgilendirmesi

Shot 4

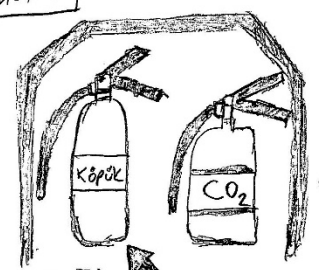


Adım 3

110 ve 112'yi arayarak elektrik yangınına bildirir.  
Gaz maskesini takar.

Gaz maskesi

Shot 5



Adım 4

Uygun söndürücü ol  
ve yangına müdahale et

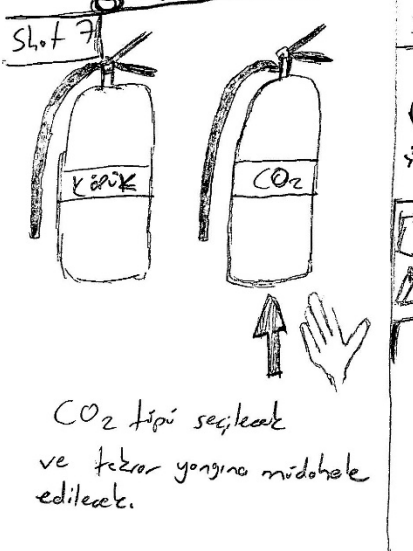
Shot 6

Yanlış söndürücü (köpük)  
seçilirse sonuç



Yangın büyüyecek ve sistem uyarı vererek doğru söndürüyece yönlendirecek

Shot 7



CO2 tipi seçilecek  
ve tekrar yangına müdahale edilecek.

Shot 8

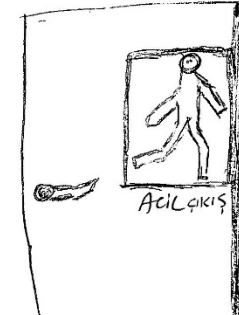
Doğru söndürücü ile (CO2)



Yangın sönecek

Shot 9

Dumanıdan etkilenen olup olmadığını kontrol edilecek.



Daha sonra ofis ortamından çıkılacaktır.

## EK-B: Öğrenci Gönüllü Katılım Formu

### GÖNÜLLÜ KATILIM FORMU (ÖĞRENCİ)

Yapacak olduğum çalışmaya gösterdiğin ilgi ve bana ayırdığın zaman için şimdiden çok teşekkür ederim. Araştırma, başa takılı sanal gerçeklik teknolojisi ile geliştirilmiş uygulamaların otantik öğrenme ortamlarında ders destek materyali olarak kullanım durumunu değerlendirebilmek amacıyla Prof. Dr. Hakan TÜZÜN danışmanlığında yürütülecek olan bir doktora tezidir. Uygulamaya yönelik görüşlerin ve uygulama esnasında göstereceğin davranışlar ile başa takılı sanal gerçeklik teknolojisinin otantik öğrenme ortamlarına nasıl entegre edilebileceğine ve bu teknolojilerin etkili bir ders destek materyali olarak kullanım durumlarını belirleme doğrultusunda çıkarımlarda bulunulacaktır. Bu sebeple, sanal gerçeklik ortamındaki uygulamaya katılman ve bu uygulamaya yönelik görüş ve davranışların araştırma açısından önem arz etmektedir. Çalışmanın amacı doğrultusunda, demografik bilgi anketi, analitik rubrik, gözlem ve yarı yapılandırılmış görüşme formu ile veri toplanacaktır. Bu araştırma için Hacettepe Üniversitesi Etik Komisyonu'ndan izin alınmıştır.

Araştırmaya gönüllü olarak katılım esastır. Uygulama esnasında göstereceğin davranışlar kamera ile kaydedilecektir. Uygulama sonunda yapacağımız görüşme için ses kaydı yapmak istiyorum. Kayda alınmış olacak bu görüşme ve gözlem kayıtları, sadece bilimsel bir amaç için kullanılacak ve bunun dışında hiçbir amaçla kullanılmayacaktır. Senin isteğin doğrultusunda kayıtlar silinebilecek ya da sana teslim edilebilecektir. Kişisel hakların ve özel bilgilerinin korunması açısından araştırmada takma bir isim (rumuz) kullanabilirsin. Araştırmada sanal gerçeklik gözlüğü kullanımı esnasında veya sonrasında sanal gerçeklik ortamına daha önce alışkın değilsen çok kısa bir süreliğine hafif düzeyde baş dönmesi yaşayabilirsin. Böyle bir rahatsızlıkla karşı karşıya kalman durumunda veya vereceğin bilgilerden rahatsız olursan dilediğin anda çalışmadan ayrılabilirsin.

Bu durumda yapılan kayıtlar ve görüşme verileri kullanılmayacaktır. Bu bilgileri okuyup bu araştırmaya gönüllü olarak katılmanı ve sana verdiğim güvenceye dayanarak bu formu imzalamanı rica ediyorum. Sormak istediğin herhangi bir durumla ilgili benimle her zaman iletişime geçebilirsin. Araştırma sonucu hakkında bilgi almak için iletişim bilgilerimden bana ulaşabilirsin. Formu okuyarak imzaladığın için çok teşekkür ederim.

Tarih:

**Katılımcı Öğrenci**

Adı, soyadı:

Adres:

Telefon:

e-posta:

İmza:

**Sorumlu Araştırmacı:**

Prof. Dr. Hakan TÜZÜN

Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi

Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi

0 (312) 297 71 76

[htuzun@hacettepe.edu.tr](mailto:htuzun@hacettepe.edu.tr)

İmza:

**Araştırmacı:**

Arş. Gör. Tansel TEPE

Kilis 7 Aralık Üniversitesi Muallim Rifat

Eğitim Fakültesi Bilgisayar ve Öğretim

Teknolojileri Eğitimi

0 (348) 814 28 62

[tanseltepe@kilis.edu.tr](mailto:tanseltepe@kilis.edu.tr)

İmza:



## EK-C: Öğretim Elemanı Gönüllü Katılım Formu

### GÖNÜLLÜ KATILIM FORMU (ÖĞRETİM ELEMANI)

Sevgili Meslektaşım,

Çalışmamda gösterdiğiniz ilgi ve ayırdığınız zaman için çok teşekkür ederim. Başta takılı sanal gerçeklik teknolojisi ile geliştirilmiş uygulamaların otantik öğrenme ortamlarında ders destek materyeli olarak kullanım durumunu değerlendirebilmek adına Prof. Dr. Hakan TÜZÜN danışmanlığında yürütülecek olan doktora tez çalışmamda, sanal gerçeklik ortamı içerisinde göstereceğiniz davranışları gözlemlemek ve bu teknolojinin otantik öğrenme ortamlarında kullanımına yönelik düşüncelerinizi alabilmek adına sizinle görüşme yapmak istiyorum. Gözlem ve görüşme sonuçlarını daha iyi değerlendirebilmek ve verilerin kayba uğramaması amacıyla sanal gerçeklik ortamındaki davranışlarınızı video kaydına, yapacağımız görüşmeleri ses kaydına almak istiyorum. Kayda alınan tüm veriler sadece bilimsel bir amaçla kullanılacak ve kimse ile paylaşılmayacaktır. Sizinle yapacağımız görüşmeler ve sanal ortamda göstereceğiniz davranışlar araştırmanın temelini oluşturacaktır. Amacı açıklanmış olan bu araştırma için Hacettepe Üniversitesi Etik Komisyonundan izin alınmıştır.

Kişisel haklarınız ve özel bilgilerinizin korunması açısından araştırmada takma bir isim (rumuz) kullanabilirsiniz. Araştırmada sanal gerçeklik gözlüğü kullanımı esnasında veya sonrasında sanal gerçeklik ortamına daha önce alışkın değilseniz çok kısa bir süreliğine hafif düzeyde baş dönmesi yaşayabilirsiniz. Eğer böyle bir sorunla karşı karşıya kalırsanız dilediğiniz anda araştırmadan ayrılabilirsiniz. Verecek olduğunuz bilgilerden dolayı kendinizi rahatsız hissedeceğiniz bir durumla karşı karşıya bırakılmayacağınızı, rahatsız hissettiğiniz takdirde çalışmadan ayrılabileceğinizi taahhüt ediyorum. Uygulama sırasında merak ettiğiniz konular ve uygulama sonrasında sonuçlar ile ilgili tarafımdan her zaman bilgi alabilirsiniz. Dilediğiniz takdirde kayda alınan veriler de sizinle paylaşılacaktır.

Yukarıdaki tüm açıklamaları okuyarak sizin bu çalışmaya gönüllü olarak katıldığınıza ve sahip olduğunuz hakları araştırmacı olarak koruyacağıma dair bir belge olarak bu formu imzalamanızı rica ediyorum.

**Tarih:**

**Katılımcı Öğretim Elemanı**

Adı, soyadı:

Adres:

Tel.

e-posta:

İmza:

**Sorumlu Araştırmacı:**

Prof. Dr. Hakan TÜZÜN  
Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi  
Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi  
0 (312) 297 71 76  
[htuzun@hacettepe.edu.tr](mailto:htuzun@hacettepe.edu.tr)  
İmza:

**Araştırmacı:**

Arş. Gör. Tansel TEPE  
Kilis 7 Aralık Üniversitesi Muallim Rifat  
Eğitim Fakültesi Bilgisayar ve Öğretim  
Teknolojileri Eğitimi  
0 (348) 814 26 62  
[tanseltepe@kilis.edu.tr](mailto:tanseltepe@kilis.edu.tr)  
İmza:

## EK-Ç: Yangın Bilgi Testi ve Değerlendirme Rubriği

Bu test sizin "Yangın ve Acil Durumlar" dersine yönelik bilgi seviyenizi belirlemek amacıyla hazırlanmıştır. Sizden aşağıdaki açık uçlu sorulara cevap vermeniz beklenmektedir. Sorulara vereceğiniz cevaplar hiçbir şekilde ders başarı notunuzu etkilemeyecek olup bir doktora tezi kapsamında kullanılacaktır. Soruların cevaplarını bilmiyorsanız endişe etmeyiniz ve soruyu boş bırakınız.

Prof. Dr. Hakan TÜZÜN

Arş. Gör. Tansel TEPE

1.	<p>Yangın söndürme prensiplerinin neler olduğunu <b>sadece konu başlıkları şeklinde</b> yazınız.</p> <p><u>Değerlendirme Kriteri:</u></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Soğutarak söndürme (2 puan)</li><li>• Havayı kesme (2 puan)</li><li>• Yanıcı maddeyi ortadan kaldırma (2 puan)</li><li>• Zincirleme reaksiyonu engelleme (2 puan)</li></ul>
2.	<p>A ve B sınıfı yangınların söndürülmesinde <b>hangi tip yangın söndürücüler</b> kullanılmalıdır?</p> <p><u>Değerlendirme Kriteri:</u></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Su (2 puan)</li><li>• Köpük (2 puan)</li></ul>
3.	<p>Benzin, benzol, boya gibi madde yangınları hangi tip <b>yangın sınıfındadır</b>?</p> <p><u>Değerlendirme Kriteri:</u></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• B sınıfı yangınlar (3 puan)</li></ul>
4.	<p>Yanma şekillerine göre yangın türleri nelerdir? <b>Sadece başlıklar halinde belirtiniz.</b></p> <p><u>Değerlendirme Kriteri:</u></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Yavaş yanma (2 puan)</li><li>• Kendi kendine yanma (2 puan)</li><li>• Hızlı yanma (2 puan)</li><li>• <u>Detonasyon</u> (2 puan)</li></ul>
5.	<p>Bir yanma olayının gerçekleşmesi için hangi üç parametrenin bir arada olması <b>gerekmektedir</b>?</p> <p><u>Değerlendirme Kriteri:</u></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Yanıcı madde (3 puan)</li><li>• Isı Kaynağı (3 puan)</li><li>• Oksijen (3 puan)</li></ul>

6.	Düşük sıcaklıklarda buharlaşan maddelerde görülen yanma şekli olan benzin buharının alev alması ne tür yanmaya örnektir? <u>Değerlendirme Kriteri:</u> <ul style="list-style-type: none"><li>• Parlama şeklinde yanma (3 puan)</li></ul>
7.	Kaç tür yangın çeşidi bulunmaktadır? <b>Sadece başlıklar halinde belirtiniz.</b> <u>Değerlendirme Kriteri:</u> <ul style="list-style-type: none"><li>• A sınıfı yangınlar (2 Puan)</li><li>• B sınıfı yangınlar (2 Puan)</li><li>• C sınıfı yangınlar (2 Puan)</li><li>• D sınıfı yangınlar (2 Puan)</li><li>• E sınıfı yangınlar (2 Puan)</li><li>• F sınıfı yangınlar (2 Puan)</li></ul>
8.	Odun, kömür, <u>kağıt</u> gibi maddeler hangi yakıt tipine örnektir? <u>Değerlendirme Kriteri:</u> <ul style="list-style-type: none"><li>• Katı yakıt (3 puan)</li></ul>
9.	Kolonya, benzin, aseton, motorin gibi maddeler hangi yakıt tipine örnektir? <u>Değerlendirme Kriteri:</u> <ul style="list-style-type: none"><li>• Sıvı yakıt (3 puan)</li></ul>
10.	<u>Propan</u> , Bütan, LPG gibi maddeler hangi yakıt tipine örnektir? <u>Değerlendirme Kriteri:</u> <ul style="list-style-type: none"><li>• Gaz yakıt (3 puan)</li></ul>
11.	Yanma sonucu ortaya çıkan ürünlerden dört tanesini yazınız. <u>Değerlendirme Kriteri:</u> <ul style="list-style-type: none"><li>• Karbondioksit (CO<sub>2</sub>) (2 puan)</li><li>• <u>Karbonmonoksit</u> (CO) (2 puan)</li><li>• Su Buharı (H<sub>2</sub>O) (2 puan)</li><li>• Isı (2 puan)</li></ul>



12.	Katı yanıcı maddelerin alevli ve korlu olarak yandığı yangınlar hangi yangın sınıfına girmektedir? <u>Değerlendirme Kriteri:</u> • A sınıfı (2 puan)
13.	C sınıfı yangınlara doğru şekilde mşdahale yapılabilmesi için gerekli işlem adımlarını sırasıyla yazınız. <u>Değerlendirme Kriteri:</u> • Doğal gaz vanasını kapatınız. (2 puan) • Pimi çekiniz. (2 puan) • Yangın tşpşnş doğru ağıyla tutunuz ve yangına uygun mesafede yaklaşınız. (2 puan) • Mandala basarak soğutma işlemi için pşskşrtme yapınız. (2 puan)
14.	Daha çok endşstriyel çevrelerde gşrşlen alşmiyumu, magnezyum vb. yanabilen hafif metallerin oluşturduğu yangınlar hangi tşr yangın sınıfına girmektedir? <u>Değerlendirme Kriteri:</u> • D sınıfı (2 puan)
15.	Elektrik yangınlarının sşndşrşlmesi esnasında kullanılabilircek üç yangın sşndşrşcş tipi yazınız. <u>Değerlendirme Kriteri:</u> • CO <sub>2</sub> gazlı sşndşrşcşler (3 puan) • ABC tozlu sşndşrşcşler (3 puan) • Halokarbon tozlu sşndşrşcşler (3 puan)
16.	F sınıfı olarak bilinen tava yangınlarında parlama ve patlamaların olmaması için bu tarz yangınlara hangi madde ile kesinlikle mşdahale edilmemelidir? <u>Değerlendirme Kriteri:</u> • Su (3 puan)
17.	Bir çalışma ortamında karşılaşabileceğiniz yangın durumunda sırasıyla yapılması gereken işlem adımlarını yazınız. <u>Değerlendirme Kriteri:</u> • Mikrofon ile yangın anonsu yapınız (2 puan) • Camı kırınız ve alarma basınız (2 puan) • İtfaiyeyi arayınız (2 puan) • Gaz maskenizi takınız (2 puan) • Yangın tşpşnş olarak yangına mşdahale ediniz. (2 puan) • Önemli evrakları olarak çalışma ortamından ayrılıınız. (2 puan)

## EK-D: Kişisel Bilgi Formu

Sayın katılımcılar,

Bu formdan elde edilen veriler bir doktora tez çalışması kapsamında kullanılacaktır. Formun amacı çalışmaya katkı sağlayacak katılımcılar ile ilgili demografik veriler elde etmektir. Formdaki sorulara vereceğiniz yanıtlar bu çalışmanın başarılı sonuçlara ulaşması açısından önem arz etmektedir. Vereceğiniz yanıtlar yalnızca araştırma amacıyla kullanılacak olup başkalarıyla paylaşılmayacaktır.

Yardıminız ve katılımınız için şimdiden çok teşekkür ederiz.

Prof. Dr. Hakan TÜZÜN

Arş. Gör. Tansel TEPE

### 1- Kişisel Bilgiler:

1. Rumuz	.....
2. Cinsiyetiniz	<input type="checkbox"/> Kadın <input type="checkbox"/> Erkek
3. Yaşınız	.....

### 2- Bilgisayar ve İnterneti Kullanma Durumunuz:

1. Kaç yıldır bilgisayar kullanıyorsunuz?	<input type="checkbox"/> Kullanmıyorum <input type="checkbox"/> 1-3 Yıl <input type="checkbox"/> 4-6 Yıl <input type="checkbox"/> 7-9 Yıl <input type="checkbox"/> 10+ Yıl
2. Kaç yıldır İnternet kullanıyorsunuz?	<input type="checkbox"/> Kullanmıyorum <input type="checkbox"/> 1-3 Yıl <input type="checkbox"/> 4-6 Yıl <input type="checkbox"/> 7-9 Yıl <input type="checkbox"/> 10+ Yıl
3. İnterneti günlük ortalama kullanma süreniz	<input type="checkbox"/> Kullanmıyorum <input type="checkbox"/> 1-3 Saat <input type="checkbox"/> 4-6 Saat <input type="checkbox"/> 7-9 Saat <input type="checkbox"/> 10+ Saat

### 3- Üç-boyutlu Sanal Gerçeklik Kullanma Durumunuz:

1. Hangi alanlarda sanal gerçeklik deneyimi yaşadınız?	<input type="checkbox"/> Hiç deneyimim olmadı <input type="checkbox"/> 5B-7B Sinema <input type="checkbox"/> 4-6 Yıl <input type="checkbox"/> 7-9 Yıl <input type="checkbox"/> Oyun <input type="checkbox"/> Eğitim <input type="checkbox"/> Gezi
2. Hangi platformda sanal gerçeklik deneyimi yaşadınız?	<input type="checkbox"/> Deneyim yaşamadım <input type="checkbox"/> Kabin simülatörü <input type="checkbox"/> Cep telefonunu sanal gerçeklik gözlüğü içerisine takarak <input type="checkbox"/> Sanal gerçeklik gözlüğünü bilgisayara bağlayarak
3. Haftada kaç saat sanal gerçeklik ortamlarında vakit geçiriyorsunuz?	<input type="checkbox"/> 0 <input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/> 6+

## EK-E: Gözlem Formu

Bu gözlem formunun amacı üniversite düzeyinde İş Sağlığı ve Güvenliği Programında öğrenim gören Meslek Yüksekokulu 2. sınıf öğrencilerinin “Yangın ve Acil Durumlar” dersi kapsamında gerçekleştirecekleri sanal gerçeklik tatbikat ortamındaki davranışlarını gözlemleyebilmektir. Gözlem esnasında araştırmacı ortamın tanıtımını yaparak her bir katılımcı için gözlemleyeceği davranışları ipucu niteliği taşıyan kısa notlar halinde anlık olarak kaydedecektir. Bu kısa notlar her bir katılımcı için yapılacak gözlemler sonunda ayrıntılı şekilde detaylandırılacaktır. Ayrıca gözlemler esnasında katılımcı davranışları video kaydı altına alınacaktır. Bu sayede araştırmacı daha geniş bir zamanda daha ayrıntılı notlar alabilecektir. Her bir katılımcı yaklaşık 10 dakikalık süre boyunca gözlemlenecektir.

Prof. Dr. Hakan TÜZÜN

Arş. Gör. Tansel TEPE

**Tarih:** 25.10.2017

**Saat:** 13:00-13:10

**Araştırmacı:** Arş. Gör. Tansel TEPE

**Sınıf:** Sosyal Bilimler Meslek Yüksekokulu 2. Sınıf

**Ders:** Yangın ve Acil Durumlar

**Gözlem konusu:** Sanal gerçeklik yangın tatbikat uygulamasındaki öğrenci davranışları

### **Ortamın tanıtımı:**

**13:00**

**13:02**

**13:04**

**13:06**

**13:08**

**13:10**

## EK-F: Sanal Gerçeklik Yarı Yapılandırılmış Öğrenci Görüşme Formu

Merhaba,

Seninle mobil cihazlara yönelik sanal gerçeklik teknolojisiyle gerçekleştirilen yaparak öğrenmeye dayalı bir öğrenme ortamının etkililiğini inceleyebilmek adına bir görüşme yapacağız. Bu görüşme esnasında sana mobil cihazlara yönelik sanal gerçeklik teknolojisinin öğrenme ortamlarına nasıl entegre edilebileceğine; ayrıca bu teknoloji ile yapılan eğitimin güçlü ve zayıf yönlerini belirlemeye yönelik yarı yapılandırılmış açık uçlu sorular sorulacaktır. Görüşme yaklaşık 25 dakika sürecek olup onay vermen halinde görüşme ses kaydına alınacaktır. Ayırdığın zaman ve katkılar için şimdiden teşekkür ederiz.

Prof. Dr. Hakan TÜZÜN

Arş. Gör. Tansel TEPE

1.	Mobil cihazlara yönelik geliştirilen sanal gerçeklik uygulamalarının ders destek materyali olarak kullanılması konusunda ne düşünüyorsunuz? <u>Sonda:</u> * Bu teknolojinin ders anlatımlarıyla eş zamanlı mı, önce veya sonra olarak mı verilmesi gerektiğini düşünüyorsunuz? Neden? * Bu teknolojiyle yürütülecek ders etkinlikleri esnasında hangi unsurlara dikkat edilmelidir? * Teknik unsurlar açısından nelere dikkat edilmelidir?
2.	Mobil cihazlara yönelik sanal gerçeklik teknolojisi ile yapılan öğretimin “Yangın ve Acil Durumlar” dersine yönelik bilgi seviyenize ne gibi katkılar sağlayacağını düşünüyorsunuz? <u>Sonda:</u> * Uygulama kavram yanılgılarınızın giderilmesinde ne düzeyde etkili oldu?
3.	“Yangın ve Acil Durumlar” dersi kapsamında geliştirilmiş bu uygulamanın kullanılabilirliğini nasıl değerlendirirsiniz? <u>Sonda:</u> * Fizyolojik ve ergonomik açıdan kullanım kolaylığını değerlendiriniz. * Uygulamada rahatlıkla istediklerinizi yapabilme durumunuzu değerlendiriniz. * Uygulama içerikleri beklentilerinizi ne düzeyde karşıladı? * Uygulama içerikleri daha önce bildiğiniz kuramsal bilgileri pratiğe (uygulamaya) dökebilmeniz açısından ne düzeyde etkili oldu?

4.	Mobil cihazlara yönelik geliştirilen sanal gerçeklik uygulamalarının ders destek materyali olarak kullanımının geleneksel ders işleme yöntemine kıyasla ne düzeyde farklılaşma yarattığı konusunda düşünceleriniz nelerdir? <u>Sonda:</u> * “Yangın ve Acil Durumlar” dersi ve diğer kuramsal dersler için bu tarz uygulamaların size ne gibi katkıları olabilir?
5.	Mobil cihazlara yönelik geliştirilmiş sanal gerçeklik teknolojisi ile gerçekleştirilen etkinlikler size neler hissettirdi? <u>Sonda:</u> * Derse yönelik motivasyonunuzun ne düzeyde değiştiğini düşünüyorsunuz? * Uygulama içeriklerinden ne düzeyde memnun kaldınız?
6.	Sınıf ortamında işlediğiniz diğer ders içeriklerini göz önünde bulundurduğunuzda mobil cihazlara yönelik sanal gerçeklik teknolojisinin derste öğretilen bilgilerin öğrenilmesi açısından kullanım gerekliliğini nasıl değerlendirirsiniz?
7.	Mobil cihazlara yönelik sanal gerçeklik teknolojisi ile yapılan öğretimde beğendiğiniz özellikler nelerdir?
8.	Mobil cihazlara yönelik sanal gerçeklik teknolojisi ile yapılan öğretimde sizi zorlayan özellikler nelerdir? <u>Sonda:</u> * Uygulamanın aksayan yönleri nelerdir? * Bu olumsuzluklar sizi nasıl etkiledi?
9.	Bu uygulamayı daha etkili hale getirebilmek için uygulama içeriklerinde ne gibi değişiklikler yapılabilir? <u>Sonda:</u> * İçerik açısından eksik olduğunu düşündüğünüz neler vardır? * Uygulamayı daha cazip kılmak için neler yapılabilir?

## EK-G: Sanal Gerçeklik Yarı Yapılandırılmış Öğretim Elemanı Görüşme Formu

Sevgili meslektaşım,

Sizlerle mobil cihazlara yönelik sanal gerçeklik teknolojisiyle gerçekleştirilen yaparak öğrenmeye dayalı bir öğrenme ortamının etkililiğini inceleyebilmek adına bir görüşme yapılacaktır. Bu görüşme esnasında sizlere mobil cihazlara yönelik sanal gerçeklik teknolojisinin öğrenme ortamlarına nasıl entegre edilebileceğine; ayrıca bu teknoloji ile yapılan eğitimin güçlü ve zayıf yönlerini belirlemeye yönelik yarı yapılandırılmış açık uçlu sorular sorulacaktır. Görüşme yaklaşık 25 dakika sürecek olup onay vermeniz halinde görüşme ses kaydına alınacaktır. Ayırdığınız zaman ve katkılar için şimdiden teşekkür ederiz.

Prof. Dr. Hakan TÜZÜN

Arş. Gör. Tansel TEPE

1.	<p>Mobil cihazlara yönelik geliştirilecek sanal gerçeklik uygulamalarının ders destek materyali bağlamında kullanılması konusunda ne düşünüyorsunuz?</p> <p><b>Sonda:</b> * Görev yaptığınız fakülte bu tarz yeniliklere ne ölçüde açıktır? * Müfredat bu teknolojiyi kullanmaya ne kadar uygundur? * Üniversite yönetimi ne kadar destekleyicidir? * Bu teknolojinin ders anlatımlarıyla eş zamanlı mı, önce veya sonra olarak mı verilmesi gerektiğini düşünüyorsunuz? Neden? * Öğretim elemanlarının teknolojik yeterlikleri ne düzeydedir? Ne tür desteğe ihtiyaç duymaktadırlar?</p>
	<p>Mobil cihazlara yönelik geliştirilecek sanal gerçeklik uygulamalarının ders destek materyali olarak kullanılabilmesi için neler yapılmalıdır?</p> <p><b>Sonda:</b> * Öğretim elemanı ve öğrencilerin bu teknolojiyi benimsemesi açısından hangi koşulların sağlanması gerekir? * Böyle bir uygulama öncesinde ve uygulama esnasında neler yapılmalıdır? * Ele alınacak konuların seçiminde nelere dikkat edilmelidir?</p>

	* Teknik unsurlar açısından nelere dikkat edilmelidir?
3.	Mobil cihazlara yönelik sanal gerçeklik teknolojisi ile geliştirilen uygulamaların sürekliliği nasıl sağlanabilir? <u>Sonda:</u> * Öğretim elemanlarını ve yönetimi özendirmek için neler yapılabilir?
4.	Mobil cihazlara yönelik sanal gerçeklik teknolojisi ile yürütülen eğitimin “Yangın ve Acil Durumlar” dersi kapsamında ne ölçüde etkili olabileceğini düşünüyorsunuz? <u>Sonda:</u> * Uygulama dersinize ne ölçüde katkı sağlayabilir? * Uygulama ders kazanımlarını ne düzeyde karşılayabilir? * Uygulama öğrencilerinize ne düzeyde faydalı olabilir?
5.	“Yangın ve Acil Durumlar” dersi kapsamında geliştirilmiş bu uygulamanın kullanılabilirliğini nasıl değerlendirirsiniz? <u>Sonda:</u> * Kullanım kolaylığını değerlendiriniz. * Uygulamada rahatlıkla istediklerinizi yapabilme durumunuzu değerlendiriniz. * Uygulama içerikleri beklentilerinizi ne düzeyde karşıladı? * Bu teknolojinin başka dersler açısından kullanımını nasıl değerlendirirsiniz?
6.	Mobil cihazlara yönelik sanal gerçeklik uygulamalarının ders destek materyali olarak kullanımının geleneksel ders işleme yöntemine kıyasla ne düzeyde farklılaşma yarattığı konusunda düşünceleriniz nelerdir?
7.	Mobil cihazlara yönelik sanal gerçeklik teknolojisinin ders destek materyali olarak kullanım gerekliliğini nasıl değerlendirirsiniz?
8.	Mobil cihazlara yönelik sanal gerçeklik teknolojisi ile yapılan öğretimde beğendiğiniz özellikler nelerdir?
9.	Mobil cihazlara yönelik sanal gerçeklik teknolojisi ile yapılan öğretimde sizi zorlayan özellikler nelerdir? <u>Sonda:</u> * Uygulamanın aksayan yönleri nelerdir? * Bu olumsuzluklar sizi nasıl etkiledi?
10.	Bu uygulamayı daha etkili hale getirebilmek için uygulama içeriklerinde ne gibi değişiklikler yapılabilir? <u>Sonda:</u> * Uygulamayı daha cazip kılmak için neler yapılabilir?

## EK-H: Etik Komisyonu Onay Bildirimi



T.C.  
HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ  
Rektörlük

Sayı : 35853172/

433-4235

18 Aralık 2017

### EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜNE

İlgi: 01.12.2017 tarih ve 2460 sayılı yazınız.

Enstitünüz Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Anabilim Dalı doktora programı öğrencilerinden Arş. Gör. Tansel TEPE'nin Prof. Dr. Hakan TÜZÜN danışmanlığında yürüttüğü "Başa Takılı Sanal Gerçeklik Teknolojisiyle Gerçekleştirilen Senaryo Tabanlı Eğitimin Etkililiğinin İncelenmesi" başlıklı tez çalışması, Üniversitemiz Senatosu Etik Komisyonunun 05 Aralık 2017 tarihinde yapmış olduğu toplantıda incelenmiş olup, etik açıdan uygun bulunmuştur.

Bilgilerinizi ve gereğini rica ederim.

Prof. Dr. Rahime M. NOHUTCU  
Rektör a.  
Rektör Yardımcısı



## EK-I: Etik Beyanı

Hacettepe Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, tez yazım kurallarına uygun olarak hazırladığım bu tez çalışmada,

- tez içindeki bütün bilgi ve belgeleri akademik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi,
- görsel, işitsel ve yazılı bütün bilgi ve sonuçları bilimsel ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu,
- başkalarının eserlerinden yararlanılması durumunda ilgili eserlere bilimsel normlara uygun olarak atıfta bulunduğumu,
- atıfta bulunduğum eserlerin bütününe kaynak olarak gösterdiğimi,
- kullanılan verilerde herhangi bir tahrifat yapmadığımı,
- bu tezin herhangi bir bölümünü bu üniversitede veya başka bir üniversitede başka bir tez çalışması olarak sunmadığımı

beyan ederim.

04/11/2019



Tansel TEPE

## EK-İ: Doktora Tez Çalışması Orijinallik Raporu

15/11/2019

HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ

Eğitim Bilimleri Enstitüsü

Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Ana Bilim Dalı Başkanlığına,

Tez Başlığı : Başa Takılan Görüntüleyiciler İçin Geliştirilmiş Sanal Gerçeklik Ortamlarının Öğrenme ve Buradalık Algısı Üzerine Etkilerinin İncelenmesi

Yukarıda başlığı verilen tez çalışmamın tamamı (kapak sayfası, özetler, ana bölümler, kaynakça) aşağıdaki filtreler kullanılarak **Turnitin** adlı intihal programı aracılığı ile kontrol edilmiştir. Kontrol sonucunda aşağıdaki veriler elde edilmiştir:

Rapor Tarihi	Sayfa Sayısı	Karakter Sayısı	Savunma Tarihi	Benzerlik Oranı	Gönderim Numarası
15/11 /2019	190	295,930	04/11 /2019	7%	1214359370

Uygulanan filtreler:

1. Kaynaklar hariç
2. Alıntılar dâhil
3. 5 kelimedenden daha az örtüşme içeren metin kısımları hariç

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

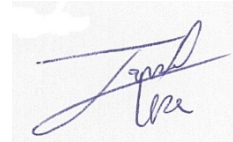
Ad Soyadı: Tansel TEPE

Öğrenci No.: N13243516

Ana Bilim Dalı: Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi

Programı: Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi

Statüsü:  Y.Lisans  Doktora  Bütünleşik Dr.



### DANIŞMAN ONAYI



UYGUNDUR.  
Prof. Dr. Hakan TÜZÜN

## EK-J: Dissertation Originality Report

15/11/2019

HACETTEPE UNIVERSITY  
Graduate School Of Educational Sciences  
To The Department Of Computer Education and Instructional Technology

Thesis Title : Investigating The Effects of Virtual Reality Environments Developed For Head-Mounted Display on Learning and Presence

The whole thesis that includes the *title page, introduction, main chapters, conclusions and bibliography section* is checked by using **Turnitin** plagiarism detection software take into the consideration requested filtering options. According to the originality report obtained data are as below.

Time Submitted	Page Count	Character Count	Date of Thesis Defense	Similarity Index	Submission ID
15/11 /2019	190	295,930	04/11 /2019	7%	1214359370

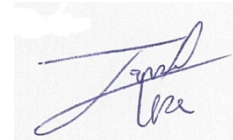
Filtering options applied:

1. Bibliography excluded
2. Quotes included
3. Match size up to 5 words excluded

I declare that I have carefully read Hacettepe University Graduate School of Educational Sciences Guidelines for Obtaining and Using Thesis Originality Reports; that according to the maximum similarity index values specified in the Guidelines, my thesis does not include any form of plagiarism; that in any future detection of possible infringement of the regulations I accept all legal responsibility; and that all the information I have provided is correct to the best of my knowledge.

I respectfully submit this for approval.

**Name Lastname:** Tansel TEPE  
**Student No.:** N13243516  
**Department:** Computer Education and Instructional Technology  
**Program:** Computer Education and Instructional Technology  
**Status:**  Masters  Ph.D.  Integrated Ph.D.



**ADVISOR APPROVAL**



APPROVED  
Prof. Dr. Hakan TÜZÜN

## EK-K: Yayınlanma ve Fikrî Mülkiyet Hakları Beyanı

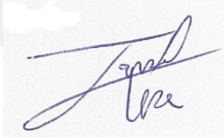
Enstitü tarafından onaylanan lisansüstü tezimin/raporumun tamamını veya herhangi bir kısmını, basılı (kâğıt) ve elektronik formatta arşivleme ve aşağıda verilen koşullarla kullanıma açma iznini Hacettepe Üniversitesine verdiğimi bildiririm. Bu izinle Üniversiteye verilen kullanım hakları dışındaki tüm fikri mülkiyet haklarım bende kalacak, tezimin tamamının ya da bir bölümünün gelecekteki çalışmalarda (makale, kitap, lisans ve patent vb.) kullanım hakları bana ait olacaktır.

Tezin kendi orijinal çalışmam olduğunu, başkalarının haklarını ihlal etmediğimi ve tezimin tek yetkili sahibi olduğumu beyan ve taahhüt ederim. Tezimde yer alan telif hakkı bulunan ve sahiplerinden yazılı izin alınarak kullanılması zorunlu metinlerin yazılı izin alınarak kullandığımı ve istenildiğinde suretlerini Üniversiteye teslim etmeyi taahhüt ederim.

Yükseköğretim Kurulu tarafından yayınlanan "**Lisansüstü Tezlerin Elektronik Ortamda Toplanması, Düzenlenmesi ve Erişime Açılmasına İlişkin Yönerge**" kapsamında tezim aşağıda belirtilen koşullar haricince YÖK Ulusal Tez Merkezi / H.Ü. Kütüphaneleri Açık Erişim Sisteminde erişime açılır.

- o Enstitü/Fakülte yönetim kurulu kararı ile tezimin erişime açılması mezuniyet tarihinden itibaren 2 yıl ertelenmiştir. <sup>(1)</sup>
- o Enstitü/Fakülte yönetim kurulunun gerekçeli kararı ile tezimin erişime açılması mezuniyet tarihimden itibaren ... ay ertelenmiştir. <sup>(2)</sup>
- o Tezimle ilgili gizlilik kararı verilmiştir. <sup>(3)</sup>

04/11/2019



Tansel TEPE

"*Lisansüstü Tezlerin Elektronik Ortamda Toplanması, Düzenlenmesi ve Erişime Açılmasına İlişkin Yönerge*"

- (1) Madde 6. 1. Lisansüstü teze ile ilgili patent başvurusu yapılması veya patent alma sürecinin devam etmesi durumunda, tez danışmanının önerisi ve enstitü anabilim dalının uygun görüşü üzerine enstitü veya fakülte yönetim kurulu iki yıl süre ile tezin erişime açılmasının ertelenmesine karar verebilir.
- (2) Madde 6. 2. Yeni teknik, materyal ve metotların kullanıldığı, henüz makaleye dönüşmemiş veya patent gibi yöntemlerle korunmamış ve internette paylaşılması durumunda 3. şahıslara veya kurumlara haksız kazanç; imkânı oluşturabilecek bilgi ve bulguları içeren tezler hakkında tez danışmanının önerisi ve enstitü anabilim dalının uygun görüşü üzerine enstitü veya fakülte yönetim kurulunun gerekçeli kararı ile altı ayı aşmamak üzere tezin erişime açılması engellenebilir.
- (3) Madde 7. 1. Ulusal çıkarları veya güvenliği ilgilendiren, emniyet, istihbarat, savunma ve güvenlik, sağlık vb. konulara ilişkin lisansüstü tezlerle ilgili gizlilik kararı, tezin yapıldığı kurum tarafından verilir. Kurum ve kuruluşlarla yapılan işbirliği protokolü çerçevesinde hazırlanan lisansüstü tezlere ilişkin gizlilik kararı ise, ilgili kurum ve kuruluşun önerisi ile enstitü veya fakültenin uygun görüşü üzerine üniversite yönetim kurulu tarafından verilir. Gizlilik kararı verilen tezler Yükseköğretim Kuruluna bildirilir.  
Madde 7.2. Gizlilik kararı verilen tezler gizlilik süresince enstitü veya fakülte tarafından gizlilik kuralları çerçevesinde muhafaza edilir, gizlilik kararının kaldırılması halinde Tez Otomasyon Sistemine yüklenir

Tez danışmanının önerisi ve enstitü anabilim dalının uygun görüşü üzerine enstitü veya fakülte yönetim kurulu tarafından karar verilir.

