



T.C.

BURSA ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ

EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

BİLGİSAYAR VE ÖĞRETİM TEKNOLOJİLERİ EĞİTİMİ ANA BİLİM DALI

ARTIRILMIŞ GERÇEKLİK UYGULAMALARININ TEKNİK RESİM

DERSİNDE ORTAÖĞRETİM ÖĞRENCİLERİNİN AKADEMİK

BAŞARILARI, TUTUMLARI VE UZAMSAL GÖRSELLEŞTİRME

BECERİLERİNE ETKİSİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Sümeyye ÇETİN

BURSA

2019



T.C.

BURSA ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ

EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

BİLGİSAYAR VE ÖĞRETİM TEKNOLOJİLERİ EĞİTİMİ ANA BİLİM DALI

ARTIRILMIŞ GERÇEKLİK UYGULAMALARININ TEKNİK RESİM

DERSİNDE ORTAÖĞRETİM ÖĞRENCİLERİNİN AKADEMİK

BAŞARILARI, TUTUMLARI VE UZAMSAL GÖRSELLEŞTİRME

BECERİLERİNE ETKİSİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Sümeyye ÇETİN

Danışman

Doç. Dr. Şehnaz BALTACI GÖKTALAY

BURSA

2019

BİLİMSEL ETİĞE UYGUNLUK

Bu çalışmadaki tüm bilgilerin akademik ve etik kurallara uygun bir şekilde elde edildiğini beyan ederim.

Sümeyye ÇETİN

11/01/2019.



YÖNERGEYE UYGUNLUK ONAYI

“Artırılmış Gerçeklik Uygulamalarının Teknik Resim Dersinde Ortaöğretim Öğrencilerinin Akademik Başarıları, Tutumları Ve Uzamsal Görselleştirme Becerilerine Etkisi” adlı Yüksek Lisans / Doktora tezi, Bursa Uludağ Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanmıştır.

Tezi Hazırlayan

Sümeyye ÇETİN

Danışman

Doç. Dr. Şehnaz BALTACI GÖKTALAY

Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi ABD Başkanı

Prof. Dr. Aysan ŞENTÜRK



**EĞİTİM BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
YÜKSEK LİSANS/DOKTORA İNTİHAL YAZILIM RAPORU**

**ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
BİLGİSAYAR VE ÖĞRETİM TEKNOLOJİLERİ EĞİTİMİ ANABİLİM DALI BAŞKANLIĞI'NA**

Tarih: 11/01/2019

Tez Başlığı / Konusu: Artırılmış Gerçeklik Uygulamalarının Teknik Resim Dersinde Ortaöğretim Öğrencilerinin Akademik Başarıları, Tutumları Ve Uzamsal Görselleştirme Becerilerine Etkisi

Yukarıda başlığı gösterilen tez çalışmamın a) Kapak sayfası, b) Giriş, c) Ana bölümler ve d) Sonuç kısımlarından oluşa toplam 122 sayfalık kısmına ilişkin, 04/01/2019 tarihinde şahsım tarafından Turnitin adlı intihal tespit programında (Turnitin)* aşağıda belirtilen filtrelemeler uygulanarak alınmış olan özgünlük raporuna göre, tezimin benzerlik oranı % 18 'dir.

Uygulanan filtrelemeler:

- 1- Kaynakça hariç
- 2- Alıntılar hariç/dahil
- 3- 5 kelimedenden daha az örtüşme içeren metin kısımları hariç

Uludağ Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Tez Çalışması Özgünlük Raporu Alınması ve Kullanılması Uygulama Esasları'nı inceledim ve bu Uygulama Esasları'nda belirtilen azami benzerlik oranlarına göre tez çalışmamın herhangi bir intihal içermediğini; aksinin tespit edileceği muhtemel durumda doğabilecek her türlü hukuki sorumluluğu kabu ettiğimi ve yukarıda vermiş olduğum bilgilerin doğru olduğunu beyan ederim.

Gereğini saygılarımla arz ederim.

11/01/2019

Adı Soyadı: SÜMEYYE ÇETİN
Öğrenci No: 801490002
Anabilim Dalı: BİLGİSAYAR VE ÖĞRETİM TEKNOLOJİLERİ EĞİTİMİ
Programı:
Statüsü: Y.Lisans Doktora

Danışman
Doç.Dr. Şehnaz BALTACI GÖKTALAY
11/01/2019

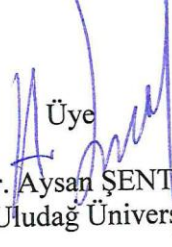
* Turnitin programına Uludağ Üniversitesi Kütüphane web sayfasından ulaşılabilir.

T.C.
BURSA ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜNE,

Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Anabilim Dalı'nda 801490002 numara ile kayıtlı Sümeyye Çetin'in hazırladığı "Artırılmış Gerçeklik Uygulamalarının Teknik Resim Dersinde Ortaöğretim Öğrencilerinin Akademik Başarıları, Tutumları ve Uzamsal Görselleştirme Becerilerine Etkisi" konulu Yüksek Lisans çalışması ile ilgili tez savunma sınavı, 11/01/2019 günü 14.00-15.00 saatleri arasında yapılmış, sorulan sorulara alınan cevaplar sonunda adayın tezinin/çalışmasının **(başarılı/başarısız)** olduğuna **(oybirliği/oy çokluğu)** ile karar verilmiştir.



Tez Danışmanı ve Sınav Komisyonu Başkanı
Doç. Dr. Şehnaz Baltacı Göktalay
Bursa Uludağ Üniversitesi



Prof. Dr. Aysan ŞENTÜRK
Bursa Uludağ Üniversitesi



Doç. Dr. Muzaffer Özdemir
Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi

Önsöz

Yüksek Lisans çalışmam boyunca, her ihtiyaç duyduğumda bilgi, tecrübe ve yardımlarını esirgemeyen, yılmadan hep ilk günkü heyecan ile “Çalışmak güzeldir.” i ilke eindiren, anlatarak ifadece edemeyeceğim o kadar güzel şeyleri bana katkıda bulunan, değerli danışmanım Doç. Dr. Şehnaz BALTACI GÖKTALAY ’a sonsuz saygı, sevgi ve teşekkürlerimi sunarım. Bilimsel araştırmalara dair tüm aşamaları uzmanlarından öğrenme gururunu yaşatan, başta Prof. Dr. Aysan ŞENTÜRK olmak üzere tüm Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi saygıdeğer hocalarıma bana kattıkları her şey için sonsuz teşekkür ederim. Artırılmış Gerçeklik ve Sanal Gerçeklik uygulamaları tasarlamamda ve geliştirdiğim materyalin ilk adımlarını atmamda büyük katkısı olan Doç. Dr. Muzaffer ÖZDEMİR hocama destek ve katkılarından dolayı gönülden teşekkür ederim.

Çalışmamın başlangıcından itibaren üzerimde büyük emeği olan, sayesinde pek çok yol kat ettiğim Müdür Başyardımcımız Murat YAVAN ’a sonsuz minnetimi sunarım. Çalışmamın uygulama sürecinde yazdıkları ders kitabından faydalanmama izin veren Metin BEREKET ’e, katkılarından dolayı Pınar ÇETİN ve Bilişim Teknolojileri bölümü öğretmenleri ve öğrencilerime teşekkürü bir borç bilirim.

Her türlü zorlukla mücadele ederken arkamda duran, maddi ve manevi her türlü destekçim, hayatımın anlamı canım annem Esmâ ÇETİN ’e, cesaretimin kaynağı babam İsmail ÇETİN’e, her türlü yolda birlikte yürüdüğüm abim Hasan ÇETİN ’e en içten şükranlarımı sunarım.

AG Teknolojisinin tutuma, başarıya ve uzamsal görselleştirme becerisine etkisinin araştırıldığı bu çalışmada emeği geçen herkese teşekkür ederim.

Sümeyye ÇETİN

Özet

Yazar : Sümeyye ÇETİN
Üniversite : Bursa Uludağ Üniversitesi
Ana Bilim Dalı : Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Ana Bilim Dalı
Bilim Dalı : Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Bilim Dalı
Tezin Niteliği : Yüksek Lisans Tezi
Sayfa Sayısı : XIX + 125
Mezuniyet Tarihi : 11.01.2019
Tez : Artırılmış Gerçeklik Uygulamalarının Teknik Resim Dersinde
Ortaöğretim Öğrencilerinin Akademik Başarıları, Tutumları Ve Uzamsal Görselleştirme
Becerilerine Etkisi
Danışmanı : Doç. Dr. Şehnaz BALTACI GÖKTALAY

ARTIRILMIŞ GERÇEKLİK UYGULAMALARININ TEKNİK RESİM DERSİNDE ORTAÖĞRETİM ÖĞRENCİLERİNİN AKADEMİK BAŞARILARI, TUTUMLARI VE UZAMSAL GÖRSELLEŞTİRME BECERİLERİNE ETKİSİ

Gelişen teknolojilerin hayatımıza pek çok yenilik getirmesinin yanı sıra, beraberinde yeni öğrenme ihtiyaçlarını da getirmektedir. Eğitim sistemimizin tasarlandığı öğrenci yapısı, bugün teknoloji ile başkalaşıma uğramış ve yepyeni bir nesil doğduğu görülmektedir. Dijital yerliler olarak da ifade edilen bu kitlenin ilk kuşağını lise öğrencileri oluşturmaktadır. Dijital yerli özelliklerine uygun eğitim ortamları oluşturmak zorunlu hale gelmiştir. Bu sebeple eğitim teknolojilerindeki gelişmelerden faydalanmak gerekmektedir. Bu çalışmada, Mesleki ve Teknik Anadolu Liselerinin Bilişim Teknolojileri bölümü 10. sınıflara verilen Bilişim Teknik Resim dersinde artırılmış gerçeklik uygulaması kullanımının öğrencilerin uzamsal

görselleştirme becerileri, akademik başarıları ve materyale yönelik tutumlarına etkisini incelemek amaçlanmıştır. Bu amaç doğrultusunda Bilişim Teknik Resim dersinin “İzdüşüm ve Görünüş Çıkarma” ünitelerini içeren artırılmış gerçeklik uygulaması tasarlanmıştır. Unity3D, 3Ds Max ve Vuforia yazılımları kullanılarak tasarlanan eğitsel araca araştırmacı tarafından BTRS adı verilmiştir. BTRS uygulamasının öğrenmeye etkisini artırmak için 8 haftalık eğitim programı hazırlanmıştır. Materyalin uygulama aşaması pilot ve asıl uygulamalar olmak üzere iki adımda gerçekleştirilmiştir. İzmir Çiğli Rotary Mesleki ve Teknik Anadolu Lisesinde öğrenim görmekte olan 26 erkek ve 7 kız olmak üzere toplam 33 öğrenci ile 8 haftalık deney süreci yürütülmüştür. Araştırmada, karma yöntemlerden Creswell’in sıralı açıklayıcı tasarımı kullanılmıştır. Araştırmanın nicel yönteminde öntest-sontest kontrol gruplu yarı deneysel desen, nitel yönteminde ise yarı yapılandırılmış görüşme kullanılmıştır. Uygulama başında ve sonunda, deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin başarılarını değerlendirmek için “Bilişim Teknik Resim Başarı Testi”, uzamsal görselleştirme becerilerini ölçmek için “Lappan Uzamsal Görselleştirme Beceri Ölçeği” ve “Purdue Uzamsal Döndürme Beceri Ölçeği”, materyale karşı tutumlarını incelemek için “AR Tutum Ölçeği” ve yarı yapılandırılmış görüşme formu kullanılmıştır. Bu ölçeklerden elde edilen verilere, öncelikle Shapiro-Wilk Normallik Testi ve Levene Homojenlik Testi yapılmıştır. Daha sonra nicel veriler Mann-Whitney U Testi, ilişkili (bağımlı) örneklem için t-testi, Wilcoxon İşaretli Sıralar testi ile analiz edilmiştir. Nitel veriler ise betimsel analiz yöntemi ile analiz edilmiştir. Analiz sonucunda elde edilen bulgular artırılmış gerçeklik uygulamasının öğrencilerin başarılarına ve uzamsal becerilerine anlamlı düzeyde etkisi olmadığı yönündedir. Ancak öğrencilerin dersteki heyecanı ve merakının arttığı gözlemlenmiştir. Öğrenciler materyalin zevkli, eğlenceli, ilgi çekici, dikkat çekici, faydalı, kolay kullanılabilir, anlaşılır ve akılda kalıcılığının yüksek olduğunu ifade etmişlerdir. Öğrencilerin uygulamanın içeriğini keşfetmeye çalışmaları derse daha uzun süre motive olmalarını sağlamıştır. Gerçek dünya

üzerinde dijital olarak beliren modeller ve butonlar ile etkileşim halinde olmaları, onları döndürme, yakınlaşıp uzaklaştırma, büyütüp küçültme gibi işlemler gerçekçilik hissini artırmış, öğrencilerin ilgisini çekmiştir. Soyut ve uzamsal düşünme becerileri gerektiren kavramlar deney grubu öğrencileri tarafından daha net ve pratik açıklandığı görülmüştür. Ancak bu materyalin derste kullanımı, ders süresinden fazlaca harcamaktadır. Sonuç olarak, artırılmış gerçeklik teknolojisinin öğrencilerin başarılarına, uzamsal becerilerine ve tutumlarına etkisi olmadığı belirlenmiştir. Bu nedenle artırılmış gerçeklik teknolojilerinin eğitim ortamlarında yaygınlaştırılması faydalı olacaktır.

Anahtar sözcükler: Artırılmış Gerçeklik, Teknik Resim, Uzamsal Görselleştirme
Becerisi

Abstract

Author : Sumeyye CETIN
University : Bursa Uludag University
Field : Computer Education and Instructional Technologies
Branch : Computer Education and Instructional Technologies
Degree Awarded : Degree of Master
Page Number : XIX + 125
Degree Date : 11.01.2019
Thesis : The Effect of Augmented Reality Applications on Academic Achievement, Attitudes and Spatial Visualization Skills of Vocational School Students in Technical Drawing Course
Supervisor : Assoc. Prof. Dr. Sehnaz BALTACI GOKTALAY

THE EFFECT OF AUGMENTED REALITY APPLICATIONS ON ACADEMIC ACHIEVEMENT, ATTITUDES AND SPATIAL VISUALIZATION SKILLS OF VOCATIONAL SCHOOL STUDENTS IN TECHNICAL DRAWING COURSE

The evolving technology has brought innovations and new learning needs to our life. The design of our education system has created a whole new generation of students who have been transformed by technology today. The first generation of this kind of digital natives is high school students. It is imperative to create educational environments that are compatible with digital native features. For this reason, it is necessary to benefit from the developments in educational technologies. The aim of this study is to investigate the effect of using the material of the technical visual arts lessons on the visualization skills and attitudes. For this purpose, an augmented reality application is designed. This application includes the

"Projection and Appearance Removal" units of the Technical Drawing course. The educational material was named BTRS by the researcher. The application is designed using Unity3D, 3Ds Max and Vuforia programs. An 8-week training program was prepared to enhance the learning effect of BTRS application. The material development took place in two steps, pilot study and actual use. The study was conducted for 8 weeks with a total of 33 students (26 boys and 7 girls) attending Izmir Cigli Rotary Vocational and Technical Anatolian High School. In the study, the sequential explanatory design of Creswell was used for mixed methods. While semi-experimental design with pretest-posttest control group was used for the quantitative part of the study, semi-structured interviews were used for the qualitative part. "Lappan Spatial Visualization Skill Scale", "Purdue Spatial Skill Scale", "AR Attitude Scale" and semi-structured interview form were used at the beginning and at the end of the application. Shapiro-Wilk Normality Test and Levene Homogeneity Test were performed on the data obtained from these scales. The Mann-Whitney U and paired-samples t-test, and the Wilcoxon signed-rank test were used for quantitative data. Qualitative data were analyzed by descriptive analysis method. The results of the study indicated that the Augmented Reality Application did not have a significant effect on the achievement of the students and their spatial skills. However, it has been observed that the excitement and curiosity of students were increased. The students reported that the material was enjoyable, fun, interesting, remarkable, useful, easy to use, understandable and persistent. Students should try to discover the contents of the application so that they can be motivated for longer. Rotating, zooming, and moving interactive digital models and buttons on the real world have attracted the students. The experimental group described the concepts that are abstract and require spatial thinking skills to be clearer and more practical. However, the use of this material takes long time during the class. As a result, it has been determined that Augmented Reality technology has no effect on students' achievement, spatial skills and attitudes.

Therefore, dissemination of Augmented Reality applications will be useful in educational environments.

Keywords: Augmented Reality, Technical Drawing, Spatial Visualization Skills



İçindekiler

ÖNSÖZ.....	v
ÖZET.....	vi
ABSTRACT.....	ix
İÇİNDEKİLER.....	xii
Tablolar Listesi.....	xvi
Şekiller Listesi.....	xviii
Kısaltmalar.....	xix
1.BÖLÜM.....	1
Giriş.....	1
1.1. Problem Durumu.....	1
1.2. Çalışmanın Amacı.....	3
1.3. Çalışmanın Önemi.....	3
1.4. Araştırma Problemleri.....	5
1.5. Varsayımlar.....	5
1.6. Sınırlılıklar.....	5
1.7. Tanımlar.....	6
2.BÖLÜM.....	7
Kuramsal Çerçeve Ve İlgili Araştırmalar.....	7
2.1. Artırılmış Gerçeklik.....	14
2.1.1. Artırılmış Gerçeklik Uygulaması Geliştirme Yöntemleri.....	20

2.1.2.	Artırılmış Gerçeklik Uygulamalarının Kullanım Alanları.	22
2.1.3.	Eğitim Alanında Artırılmış Gerçeklik Uygulamaları.	26
2.2.	Teknik Resim.....	28
2.3.	Uzamsal Görselleştirme Becerisi	28
2.4.	Mobil Öğrenme	29
3.	BÖLÜM	33
	Tasarım – Yöntem.....	33
3.1.	Araştırma Modeli.....	33
3.2.	Çalışma Grubu.....	35
3.3.	Veri Toplama Araçları.....	36
3.3.1.	Lappan Uzamsal Görselleştirme Testi.....	36
3.3.2.	Purdue Uzamsal Görselleştirme Beceri Ölçeği	37
3.3.3.	Akademik Başarı Testleri	37
3.3.4.	Artırılmış Gerçeklik Tutum Anketi	37
3.3.5.	Artırılmış Gerçeklik Öğrenci Görüş Formu	37
3.4.	BTRS Aplikasyonunun Tasarım Süreci	38
3.5.	BTRS Uygulaması.....	38
3.6.	Araştırma Süreci.....	50
3.6.1.	Pilot Uygulama ve Eksikliklerin Giderilmesi.....	50
3.6.2.	Asıl Uygulama.....	51
3.7.	Verilerin Analizi.....	52

3.8. İç ve Dış Geçerliğin Sağlanması	56
4. BÖLÜM	69
Bulgular.....	58
4.1. Normallik Testleri	58
4.1.1. ABP Ön Test Değerleri İçin Normallik Testi.....	58
4.1.2. ABP Son Test Değerleri İçin Normallik Testi.....	60
4.1.3. LUG Testi Ön Test Değerleri İçin Normallik Testi	61
4.1.4. LUG Testi Son Test Değerleri İçin Normallik Testi	63
4.1.5. PUG Testi Ön Test Değerleri İçin Normallik Testi.....	65
4.1.6. PUG Testi Son Test Değerleri İçin Normallik Testi	66
4.2. Araştırma Problemlerine İlişkin Bulgular	68
4.2.1. Artırılmış Gerçeklik uygulamaları ile zenginleştirilmiş öğretimin öğrencilerin akademik başarısına etkisi nedir?	68
4.2.2. Artırılmış Gerçeklik uygulamaları ile zenginleştirilmiş öğretiminin öğrencilerin uzamsal görselleştirme becerisine etkisi nedir?	70
4.2.3. Öğrencilerin BTRS materyaline ilişkin tutumlarına etkisi nedir?	73
5.BÖLÜM	85
Tartışma ve Öneriler.....	85
5.1. Tartışma.....	85
5.1.1. AG Uygulamasının Öğrencilerin Akademik Başarılarına Etkisi	85
5.1.3. Öğrencilerin AG Uygulamasına Yönelik Tutumları	87
5.2. Öneriler.....	91

KAYNAKÇA	92
Ekler	105
EK-1: Akademik Başarı Testi	105
EK-2: Artırılmış Gerçeklik Tutum Anketi	107
EK-3: Artırılmış Gerçeklik Öğrenci Görüş Formu	108
EK-4: İzdüşüm ve Görünüş Çıkarma Ünitelendirilmiş Ders Planı	109
EK-5: Kod Defteri	113
EK-6: BTRS Uygulaması Tasarım Süreci	114

Tablolar Listesi

<i>Tablo</i>	<i>Sayfa</i>
1. AG Teknolojisine Hizmet Eden Ürünlere Dair Görüntüler	19
2. Öntest – Sontest Kontrol Gruplu Deneysel Desenin Sembollerle Gösterimi.....	34
3. Çalışma Grubunun Cinsiyete Göre Dağılımı	35
4. AB Puanı Ön Test Değerleri İçin İşleme Alınan ve Kayıp Değer Sayısı	58
5. AB Puanı Ön Test Normallik Testi Sonuçları.....	58
6. AB Puanı Ön Testi İçin Çarpıklık ve Basıklık Katsayısı	59
7. AB Puanı Son Test Değerleri İçin İşleme Alınan ve Kayıp Değer Sayısı	60
8. AB Puanı Son Test Normallik Testi Sonuçları	60
9. AB Puanı Son Testi İçin Çarpıklık ve Basıklık Katsayısı.....	61
10. LUG Ön Test Değerleri İçin İşleme Alınan ve Kayıp Değer Sayısı	61
11. LUG Ön Test Normallik Testi Sonuçları	62
12. LUG Ön Testi İçin Çarpıklık ve Basıklık Katsayısı	62
13. LUG Son Test Değerleri İçin İşleme Alınan ve Kayıp Değer Sayısı.....	63
14. LUG Son Test Normallik Testi Sonuçları.....	63
15. LUG Son Testi İçin Çarpıklık ve Basıklık Katsayısı	64
16. PUG Ön Test Değerleri İçin İşleme Alınan ve Kayıp Değer Sayısı	65
17. PUG Ön Test Normallik Testi Sonuçları	65
18. PUG Ön Testi İçin Çarpıklık ve Basıklık Katsayısı.....	66
19. PUG Son Test Değerleri İçin İşleme Alınan ve Kayıp Değer Sayısı.....	66
20. PUG Son Test Normallik Testi Sonuçları	67
21. PUG Son Testi İçin Çarpıklık ve Basıklık Katsayısı	67
22. AB Ön Testi İlişkisiz Örneklemeler İçin T-Testi Sonucu.....	68

23. Akademik Başarı Son Testi İlişkisiz Örneklemeler İçin T-Testi Sonucu	68
24. AB Ön Testi Deney Grubu İçin İlişkili Örneklemeler T-Testi Sonucu	69
25. AB Ön Testi Kontrol Grubu İçin İlişkili Örneklemeler T-Testi Sonucu	69
26. LUG Ön Testi İlişkisiz Örneklemeler İçin T-Testi Sonucu	70
27. LUG Son Testi İlişkisiz Örneklemeler İçin T-Testi Sonucu.....	70
28. PUG Ön Testi İki Grup İçin Mann- Whitney U Testi Sonucu.....	71
29. PUG Son Testi İki Grup İçin Mann- Whitney U Testi Sonucu	71
30. LUG Testi Deney Grubu İçin İlişkili Örneklemeler T- Testi Sonucu	71
31. LUG Testi Kontrol Grubu İçin İlişkili Örneklemeler T- Testi Sonucu	72
32. PUG Testi Deney Grubu İçin Wilcoxon İşaretili Sıralar Testi Sonucu	72
33. PUG Testi Kontrol Grubu İçin İlişkili Örneklemeler T- Testi Sonucu.....	73
34. Cinsiyet açısından ele alındığında ortaya çıkan Mann-Whitney U Testinin Betimsel Sonucu.....	73
35. Mann-Whitney U Testi Sonucu.....	74
36. Öğrencilerin birinci soruya verdikleri ortak cevaplar ve frekansları	74
37. Öğrencilerin ikinci soruya verdikleri ortak cevaplar ve frekansları.....	76
38. Öğrencilerin üçüncü soruya verdikleri ortak cevaplar ve frekansları	77
39. Öğrencilerin dördüncü soruya verdikleri ortak cevaplar ve frekansları.....	78
40. Öğrencilerin beşinci soruya verdikleri ortak cevaplar ve frekansları	80
41. Öğrencilerin altıncı soruya verdikleri ortak cevaplar ve frekansları.....	81
42. Öğrencilerin yedinci soruya verdikleri ortak cevaplar ve frekansları	83

Şekiller Listesi

<i>Şekil</i>	<i>Sayfa</i>
1. Gerçeklik – Sanallık Sürekliliği	16
2. AG Aplikasyonu Geliştirme Süreci.....	20
3. BTRS Uygulamasının Ana Menüsü	42
4. Soldan Sırasıyla Ana Menü, Çıkış, Geri Buton Görünümleri.....	42
5. Noktanın İzdüşümü Konusu Alt Sahnesi	43
6. Noktanın İzdüşüm Küpü Sahnesi.....	44
7. Epür Düzlem Resim 3.13 Sahnesi.....	45
8. ÖRNEK Resim3.22 Sahnesi	45
9. Görüş Çıkarma Menü Sahnesi.....	46
10. 4.1 Görünüşlerin Yerleri-1 Sahnesi.....	47
11. 4.2 Görünüşlerin Yerleri-2 Sahnesi.....	48
12. 4.3 Görünüş Çıkarmanın Kuralları Sahnesi	49
13. Model (sayfa 62) Sahnesi.....	49
14. Birinci soru için kodlama tablosundan örnek kesit	55

Kısaltmalar

AR: Augmented Reality

AG: Artırılmış Gerçeklik

AS: Artırılmış Sanallık

SG: Sanal Gerçeklik

3D: Three Dimensions

3B: Üç Boyutlu

SDK : Software Development Kit

JDK: Java Development Kit

AB: Akademik Başarı

PUG: Purdue Uzamsal Görselleştirme

LUG: Lappan Uzamsal Görselleştirme

MÖ: Mobil Öğrenme

\bar{X} : Aritmetik Ortalama

SS : Standart Sapma

t : Etki Değeri

p : Anlamlılık Düzeyi

BTRS: Bilişim Teknik Resmi dersi için özel olarak tasarlanmış AG uygulamasına araştırmacı tarafından verilen isimdir.

1. Bölüm

Giriş

Giriş bölümünde problem durumu, çalışmanın amacı, çalışmanın önemi, araştırma problemleri, varsayımlar, sınırlılıklar ve tanımlar yer almaktadır.

1.1. Problem Durumu

Her geçen gün hızla gelişmekte olan teknoloji, insan yaşamının büyük bir kısmını kapsamaktadır. Hayatımıza pek çok kolaylık sağlaması, onun her alanda kullanımını vazgeçilmez kılmaktadır. Bu denli önemli olan teknolojiyi daha da faydalı hale getirmek, geliştirmek ve yenilerini üretmek için araştırmalar, incelemeler ve farklı alanlara adapte etme çalışmaları artarak devam etmektedir.

Öğrencilik kavramı çağımızda kökten değişime uğramıştır. Eğitim sistemimizin tasarlandığı öğrenci yapısı ile bugünün öğrenci yapısının aynı olmadığı görülmektedir. Bugünün öğrencileri olarak ifade edilen topluluğun ilk kuşağı, yeni teknolojiler ile büyüyen lise öğrencileridir. Günümüz üniversite mezunları, vaktinin 5 bin saatten azını kitap okumaya ayırırken, 10 bin saatten fazlasını bilgisayar oyunlarına ayırmaya başladığı görülmektedir. Bilgisayar oyunları, e-posta, internet, cep telefonları ve anlık mesajlaşma, hayatlarının ayrılmaz birer parçası haline gelmiştir (Prensky, 2001). Kökeni insanlığın doğuşuna kadar dayanan eğitim sistemi de yeni çıkan teknolojilerden etkilenmektedir. Teknolojiyi eğitime adapte etme çalışmaları da bunlardan bir tanesidir. Yeni neslin özelliklerine uygun bir eğitim ortamı oluşturmak için eğitim teknolojilerindeki gelişmelerden faydalanmak gerekmektedir. Bilgisayar Destekli Eğitim, öğrencileri zaman ve mekâna bağlı bırakmadan öğretici yardımıyla ya da kendi kendilerine öğrenmelerini sağlamaktadır. Ayrıca görüntü, ses, animasyon, simülasyon, slayt gösterileri gibi öğrenmeyi aktif, etkin, keyifli ve kolay hale getiren görsel - işitsel araçlar kullanılabilmesi özelliğiyle, bilgilerin akılda kalıcılığı artmaktadır (Türel ve Dilek, 2016). Eğitimde kullanmak üzere prototip, maket, model, poster

gibi materyallere yüksek bütçe ayırmak gerekmektedir. Çoğunlukla okulların, ihtiyaç duyduğu öğrenme materyallerini satın almak için bütçeleri yeterli gelememektedir. Dahası, bu öğrenme materyalleri yıpranma, üzerindeki ilginin kaybedilmesi veya zamanla kaybolma riski taşımaktadır. Artırılmış gerçeklik (AG) teknolojisi ile bu tarz materyallere yatırım yapmaya gerek duyulmamaktadır. Öğrencilerin her an ve her cihazdan AG modeline erişmesi mümkündür. Öğrenciler sınıfta veya evde materyale erişip ders çalışabilmektedir (Augment, 2015). Özellikle AG teknolojisinin ortaya çıkışı ve yaygınlaşması ile eğitime etkisi bir merak konusu haline gelmiştir. Bilimsel araştırmalara ışık tutan bu merak duygusu eğitimin her alanını teşvik etmiştir. AG teknolojilerinin, eğitim alanında, birçok duyu organına hitap ederek öğrenmede çeşitlilik sağlaması ve eğitime yeni bakış açıları kazandırması, bu teknolojinin etkili olabileceğini göstermektedir (Bodur, Özdemir ve Gürer, 2016). Tekdal ve Saygıner (2016)'in içerik analizi çalışmaları sonucunda en çok fen bilimleri alanında araştırma yapıldığını, farklı disiplinlerde de yapılmasının ihtiyaç olduğunu belirtmişlerdir. Alanyazındaki bazı içerik analizi çalışmaları, dünyada AG uygulamalarının eğitsel açıdan pek çok kazanımı beraberinde getirmesine rağmen yeterince çalışma yapılmadığı ve yapılanların da oldukça sığ kaldığını söylemektedir (Korucu, Usta ve Yavuzaslan, 2016; Tekdal, 2016; Altınpulluk, 2015). Özellikle AG ile uzamsal yetenek arasındaki ilişkiyi inceleyen çalışmaların sayısı oldukça azdır (Gün, 2014). Aynı durum ülkemiz için de geçerlidir. Bu teknoloji hakkında yapılan çalışmalar kısıtlı olduğundan farklı disiplinleri ve konuları ele alan uygulamalara ve araştırmalara ihtiyaç duyulmaktadır (Türel ve Dilek, 2016). Türel ve Dilek (2016)'in yapmış oldukları araştırma sonucunda önerileri şu şekildedir: Eğitimde AG kullanımını içeren alanyazın çalışmalarının yetersiz sayıda olduğu, en çok AG'nin motivasyon ve başarı üzerine etkisine bakıldığını tespit edip, uzamsal görselleştirme becerisine, bilişsel yük ile ilişkisine, problem çözme becerilerine etkisine ve uygulamaların kullanılabilirliğine de bakılmasının gerektiğini söylemektedir. Eğitim için yapılan AG

uygulamalarının çoğu prototip halindedir. Eğitim alanında kullanılması için birçok uygulama örneklerine ihtiyaç duyulmaktadır. AG uygulamaları içeren ders kitapları tasarlanarak öğrencilere bu kitaplarla evde çalışma fırsatı verilebilir. Ülkemizde AG konusunda yapılan çalışmaların çoğunluğu İngilizce veya Kimya dersleri için materyal tasarlamak üzerinedir. Her ne kadar bu materyaller de kısıtlı olsa da farklı dersler için de yeni materyaller tasarlanarak bu yelpaze genişletilebilir. Baysan(2015), öğrenci görüşlerini aldığı araştırmasında, tabletin arka kamerasını hedef görüntüye (marker) tutarak öğrenme nesnesinin artırılması sağlanırken, tablet ekranında da bu nesneyi inceleyebilmeli, küçültüp büyütebilmeli ve durdurup tekrardan başlatılabilmesini gerekli görmektedir.

1.2. Çalışmanın Amacı

Araştırmada, Mesleki ve Teknik Anadolu Liselerinin 10. sınıf seviyesinde verilen Bilişim Teknik Resim dersinde, AG uygulaması kullanımının, öğrencilerin uzamsal görselleştirme becerileri, akademik başarıları ve tutumlarına etkisini incelemek amaçlanmıştır.

1.3. Çalışmanın Önemi

Bilişim Teknik Resmi dersi müfredatında yer alan soyut kavramlar ve boyutları içeren İzdüşüm ve Görünüş Çıkarma konularını gerek ders öğretmeni öğretirken, gerek öğrenciler öğrenirken güçlükler yaşandığı çok sık dile getirilmektedir. İçinde yaşadığımız gerçek dünya ve bu dünyada var olan nesnelere üç boyutlu olmasına karşın, aynı nesnelere teknik resim ders kitaplarında veya çizim defterlerinde iki boyutlu olarak yerini almaktadır. İhtiyaç hâsıl olan bu nesnelere derste kullanmak istenildiğinde ise uygunluk, erişim, taşınabilirlik, ekonomik gibi problemlerden dolayı iki boyutlu olarak kullanmaya mecbur kalınmaktadır. Bu durumda iki boyutlu ortamın statik oluşu, üç boyutlu ortamın dinamik niteliklerini karşılayamamaktadır.

AG ortamları, tasarım temelli araştırma yaklaşımına göre öğrencilerin yaratıcı düşünme (Baysan, 2016), motivasyonunu artırıp başarıya ulaşmaya teşvik etmekte (Ersoy, Duman ve Öncü; Yıldırım ve Türel, 2016), grup arkadaşlarıyla işbirliği sayesinde eleştirel düşünme ve problem çözme becerilerini (Aslan ve Erdoğan, 2017; İbili, 2013) geliştirmektedir. Sadece motive edici değil, aynı zamanda açık havada gerçek ve dijital öğeleri kullanan özgün ve yeni öğrenim ortamları yaratmak için eşsiz fırsatlar sunmaktadır. (Dunleavy, Dede ve Mitchell, 2009). Öğrencinin gerçek dünyaya olan algısını ve gerçek dünya ile etkileşimini artırarak öğrenmeyi eğlenceli hale getirmekte, böylece öğrenme sürecini kolaylaştırarak öğrencinin motivasyonunu artırmaktadır (Singhal, Bagga, Goyal ve Saxena, 2012).

Teknik resim derslerinde özellikle kompleks geometrik şekillerin somut materyal formuna oldukça ihtiyaç duyulmaktadır. Gerek iş yükü gerek maliyet gibi zorluklardan dolayı temin etmede güçlük çekilen materyaller yerine üç boyutlu etkileşim kurulabilecek ortamlara ihtiyaç duyulduğu açıktır. Alanyazın incelendiğinde, Teknik Resim dersine yönelik geliştirilen materyal tasarımlarının yetersiz olduğu görülmektedir. Balak ve Kısa (2016)'nın yapmış oldukları araştırmada, ülkemizde lisans seviyesinde ve teknik resim alanında yalnızca bir adet çalışma olduğunu saptadıklarını ifade etmişlerdir. Hayli dikkat çekici olan bu tespit sonrasında teknik resim ve meslek lisesi seviyesinde çalışma olup olmadığı incelendiğinde ülkemiz alanyazınında herhangi bir çalışmaya rastlanmamıştır.

Teknik resim dersi için bol sayıda üç boyutlu modeller içeren, öğrenci ile etkileşim kurarak gerçeklik hissi veren bir AG materyali tasarlanmasının gerekli olduğu kanısına varılmıştır. Bu çalışma için İzdüşüm ve Görünüş Çıkarma ünitelerine yardımcı materyal olarak tasarlanacak üç boyutlu modeller ve AG uygulaması geliştirilmiştir. AG uygulaması geliştirme basamakları ve yaşanan deneyimler adım adım anlatılarak gelecek çalışmalara ışık

tutması planlanmıştır. Aplikasyonun öğrencilerin uzamsal görselleştirme becerilerine ve ders başarılarına etkisine yönelik bilimsel verilere ulaşılmıştır.

1.4. Araştırma Problemleri

Araştırmanın amacı doğrultusunda aşağıdaki araştırma problemlerine yanıtlar aranmıştır:

1. Mesleki ve Teknik Anadolu Lisesi Bilişim Teknolojileri alanı 10. Sınıf Bilişim Teknik Resmi dersi “İzdüşüm ve Görünüş Çıkarma” konusunda AG uygulamaları ile zenginleştirilmiş öğretimin öğrencilerin akademik başarısına etkisi nedir?

2. Mesleki ve Teknik Anadolu Lisesi Bilişim Teknolojileri alanı 10. Sınıf Bilişim Teknik Resmi dersi “İzdüşüm ve Görünüş Çıkarma” konusunda AG uygulamaları ile zenginleştirilmiş öğretiminin öğrencilerin uzamsal görselleştirme becerisine etkisi nedir?

3. 10. sınıf Bilişim Teknolojileri alanı öğrencilerinin BTRS materyaline yönelik tutumları nedir?

1.5. Varsayımlar

- Veri toplama sürecinde, öğrencilerin akademik başarı testlerinde, uzamsal görselleştirme beceri testlerinde ve materyale yönelik tutum anketlerinde sorulan soruları objektif ve samimi olarak cevapladıkları varsayılmıştır.
- Deney ve kontrol grubu öğrencileri ile yürütülen süreçten elde edilen verilerin akranlarını da temsil ettiği ve ülke çapında genellenebilirliği varsayılmıştır.

1.6. Sınırlılıklar

- Araştırmanın örnekleme, İzmir ilinin Çiğli ilçesinde faaliyet göstermekte olan bir Mesleki ve Teknik Anadolu lisesinde öğrenim görmekte olan 33 öğrenci ile sınırlıdır.
- Deney süresince kullanılan AG materyali Görünüş Çıkarma ve İzdüşüm üniteleri ile sınırlıdır.
- Deney süreci 8 hafta ile sınırlıdır.

- Deney sürecinde Bilişim Teknik Resmi dersi için, deney grubu ve kontrol grubu ders öğretmenleri farklıdır.

1.7. Tanımlar

Uzamsal Görselleştirme Becerisi: Bireyin nesnelere üç boyutlu olarak zihinde hayal etme, döndürme - bükme, tersini çevirme becerisi olarak tanımlanmaktadır (Balak ve Kısa, 2016).

Artırılmış Gerçeklik: Kamera, gözlük gibi bir cihaz vasıtasıyla gerçek dünya ile interaktif verileri (ses, görüntü, animasyon, video vs...) birleştirerek gerçek zamanlı etkileşim ve üç boyutlu görüntüleme imkânı sağlayan teknolojilerdir (Azuma, 1997).

Bilişim Teknik Resmi: Üretimi yapılacak malzemeye ait tüm özelliklerin evrensel standartlara sahip çizgilerle kâğıt üzerinde gösterimine teknik resim denir. Bilişim alanının kendine özgü ürün yapısının, teknik resim kuralları ile ifade edilmesine bilişim teknik resmi denir (Bereket ve Tekin, 2017).

İzdüşüm: Cisim görüntüsünün iki boyutlu düzlem üzerinde gözlem noktasından gelen ışınlar aracılığıyla gösterimine denir.

Görünüş: İmalatı yapılacak iş parçasının, biçim ve boyut ölçülerinin belirli bir sıraya konmuş özelliklerini kapsayan izdüşümlere denir.

2. Bölüm

Kuramsal Çerçeve Ve İlgili Araştırmalar

Alanyazın incelenirken, “artırılmış gerçeklik” veya “augmented reality” anahtar kelimelerini içeren deneysel çalışmalar irdelenmiştir. Ülkemizde yazılan makalelerin, tezlerin ve yabancı kaynaklı makalelerin yöntemi, örneklemi, bulguları ve sonuçlarına dair ilgi çekici tespitlerde bulunup aşağıda paylaşılmıştır. Bilimsel çalışmaların yer aldığı veri tabanlarında paylaşılan makalelerden derlenen bilgiler şu şekildedir:

Balak ve Kısa (2016), mühendislik bölümü 1. sınıf öğrencilerinin, teknik resim derslerine yardımcı olması için, Augment yazılımını kullanarak AG materyali tasarlamışlardır. Öğrencilerin başarılarını ve uzamsal yeteneklerini ölçen öntest ve sontest uygulamışlardır. Araştırma sonuçlarına göre, öğrencilerin başarısında artış olduğunu, derse olan ilgilerini arttırdığını, üç görünüşü verilen parçaların perspektifini çıkarmada kolaylık sağladığını ve gelecek yıllarda da teknik resim dersinde kullanılmasını istediklerini belirtmişlerdir.

Taşkıran vd. (2015), İngilizce hazırlık sınıfında okuyan 42 öğrenci ile iki farklı teknoloji kullanmışlardır. Bunlardan birincisi kare kod uygulaması, diğeri ise kitaptaki görsellerin hedef görüntü (marker) olarak kullanıldığı AG uygulamasıdır. Araştırmaya göre AG uygulamasının soyut kavramları somutlaştırmaya yardımcı, ilginç, yaparak yaşayarak öğrenmeye olanak sağladığı, zengin öğrenme içeriği sunduğu, yaratıcılığı ve motivasyonu artırdığı, etkileşimi artırdığı, öğrenme sürecine aktif katılımı sağladığı sonuçlarını elde etmişlerdir. Yabancı dil öğrenme materyali olarak AG uygulaması öğrencilerin öğrenme amaçlarına ulaşmasını kolaylaştırmakta, daha verimli olmalarını sağlamakta, öğrenme performanslarını artırmakta ve öğrenenlere zaman kazandırmaktadır. Bunun yanı sıra bir grup öğrenci, AG materyalinin zaman kaybı olduğunu ve kullanmakta güçlük çektiklerini dile getirmiştir.

Tekdal ve Saygıner (2016), augmented reality, education ve experimental research anahtar kelimelerini kullanarak seçtikleri 32 deneysel makaleyi incelemişlerdir. İnceleme

sonucunda, çoğunlukla fizik ve mühendislik eğitimlerinde kullanıldığını tespit etmişlerdir. Sebebi olarak, bu derslerde yoğun işlem ve soyut düşünme becerisi gerektirdiğini göstermişlerdir. Öğrencinin başarısına ve motivasyonuna olumlu etkisi olduğunu ancak bu teknolojinin öğrenmeye olan katkısını belirlemek için daha fazla deneysel araştırma yapılması gerektiğini vurgulamışlardır.

Mehdi vd.(2004), meslek lisesinde verilen teknik resim dersinin açınım (görünüş çıkarma) konusu için çoklu zekâ kuramlarını dikkate alarak bilgisayar programı tasarlamışlardır. Bu materyali derste kullandıktan sonra, çoklu zekâ kuramının öğrencilerin kendi güçlü zekâlarını ortaya koyduğunu, birlikte çalışma yaptıklarını, öğrenci başarısını olumlu yönde etkilediği, öğrencilerin derse aktif olarak katılımlarının ve motivasyonlarının arttığı sonuçlarını elde etmişlerdir.

Atasoy, Tosik ve Kocaman (2017), AG materyaline yönelik öğrencilerin tutumlarını ve güdülenme düzeylerini incelediklerinde, değerlerin yüksek çıkması sebebi ile eğitime entegre edilmesinin faydalı olacağını söylemektedirler. Ancak, teknoloji ile daha az etkileşimde olan öğrenciler için AG ortamının daha fazla ilgi çekici bulunması, teknolojinin yenilik etkisini yitirebileceğini ve bir süre sonra ilgi çekici gelmeyeceğini vurgulamaktadır. Henüz yenilik etkisini sürdürürken ve ilgi çekerken eğitim amaçlı olarak kullanılması faydalı olabilir görüşündedirler.

Ersoy, Duman ve Öncü (2016), 5. ve 6.sınıf seviyesinde ortaokul öğrencileriyle birlikte, tablet bilgisayarda AG uygulaması ile masaüstü bilgisayarda eşdeğer bir öğretim materyalini kullanarak deneysel araştırma yapmışlardır. Materyaller Aurasma programını kullanarak “Görsel Tasarım İlkesi” ders konusu üzerine tasarlanmıştır. Araştırmada AG kullanan öğrencilerin başarı ve motivasyonlarında olumlu yönde artış olurken, fayda konusunda anlamlı bir farklılık olmadığı sonucuna ulaşmışlardır.

Bodur, Özdemir ve Gürer (2016), Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi bölümü öğrencilerinin AG hakkındaki farkındalık düzeylerini belirleyen araştırmaları sonucunda öğrencilerin neredeyse yarısının AG hakkında bilgisi olmadığı, bilgisi olanların da AG uygulamalarını “fırsatım ve imkânım yok” diyerek kullanmadıklarını, kullananların ise “oyun ve eğlence” ve “sosyal medya” amaçlı kullandıklarını belirtmişlerdir. Ayrıca öğrencilerin AG uygulamaları geliştirme hakkında bir deneyimlerinin olmadığı ortaya çıkmıştır. Öğrencilere herhangi bir uygulama/sistem/yazılım aracı kullanarak AG uygulaması geliştirip geliştirmediklerini sorduklarında, öğrencilerin tamamı “hayır” cevabını vererek uygulama geliştirmediklerini ifade etmişlerdir.

AG uygulamalarının avantajlarının yanında sınırlılıkları da vardır. Bu uygulamaların hazırlanma süreci komplike ve zahmetli olduğu için vakit ve maddi kaynağa gereksinim duymaktadır. Öğretmenler bu tarz uygulamayı tasarlamakta güçlük çekmektedirler. Her dersin konusuna uygun AG bileşenleri, modelleri veya uygulamaları bulunmasında zorluklar yaşanabilmektedir. Ders esnasında kullanımı ekstra vakit harcamaktadır. Bu sebeple sürekli olarak kullanılamamaktadır. Ayrıca kullanılacak teknolojik cihazlarda dikkat dağıtıcı sorunlar yaşanmaktadır. Zemin ile çakışan sanal bilgiyi ayırt etme güçlüğü meydana gelmektedir. Sanal bilgiler çok fazla dikkat istemektedir (Bacca, Baldiris, Fabregat, Graf, ve Kinshuk, 2014).

Aslan ve Erdoğan (2017), veteriner hekimliği eğitiminde de AG uygulamalarından yararlanılmaya başlandığını örneğin atlarda ovarium palpasyonu gibi teşhis tekniklerine yönelik materyaller hazırlandığını söylemektedir (alıntı Crossan, Brewster ve Glendye, 2000). Ancak, Türkiye'de özellikle tıp ve veteriner hekimliği alanlarında henüz farkındalık aşamasında olduğunu ve bu sebeple projelerin, bilimsel çalışmaların ve tartışma düzeylerinin yetersiz kaldığını da vurgulamaktadırlar.

Ülkemiz tez çalışmalarından derlenen bilgiler ise şu şekildedir:

Gün (2014), matematik dersinin AG uygulamaları ile desteklenmesinin, öğrencilerin uzamsal yeteneklerine ve akademik başarılarına etkisini araştırmak amacıyla uygulama geliştirmiştir. 3ds max yazılımı ile üç boyutlu modellerini hazırlamış ve BuildAR Programı ile materyali tasarlamıştır. 88 ortaokul öğrencisiyle 4 hafta boyunca deney sürecini yürütmüştür. Deney sonucunda gruplar arasında uzamsal yeteneklerinde anlamlı bir fark çıkmamıştır ancak her iki grubun deney öncesi ve sonrası uzamsal yeteneklerinde anlamlı fark elde edilmiştir. Başarıları arasında deney grubunun lehinde olumlu yönde artış olduğu bulunmuştur.

Akkuş (2016) , deneysel yöntem kullandığı araştırmasında, mühendislik bölümü teknik resim dersinde AG materyali kullanımını sonucu, deney grubu ile kontrol grubunun uzamsal başarı puanları arasında anlamlı bir farklılık görülmemiş fakat deney grubunun haftalık ölçümlerindeki uzamsal başarı puanlarında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunduğu sonucuna ulaşmıştır.

Sırakaya (2015), 7. sınıf Fen ve Teknoloji dersi, Güneş Sistemi ve Ötesi: Uzay Bilmecesi ünitesinde kullanılmak üzere, UzayAR adı verilen bir AG öğrenme materyali geliştirmiş ve 118 öğrenci ile deney sürecini yürütmüştür. Sonuç olarak, AG materyalinin öğrencilerin ders başarısını artırdığı, daha az kavram yanlışlığına sahip oldukları, daha az oranda yeni kavram yanlışlarının oluştuğu ve daha fazla oranda var olan kavram yanlışlarının giderildiğini ifade etmiştir. Bunun yanı sıra yeteneklerin katılımı, etkileşim / performans katılımı, duygusal katılım alt boyutlarında ve toplam derse katılım puanları bakımından anlamlı farklılık olmadığını da dile getirmiştir. Öğrenciler AG öğrenme materyalinin soyut konuları somutlaştırdığı, konuların anlaşılmasına yardımcı olduğunu ve derse daha aktif katılımı sağladığını düşündüklerini ifade etmiştir. Ayrıca öğrenciler AG

materyalinin derse karşı ilgi ve motivasyonlarını artırdığını, dersi daha ilginç ve eğlenceli hale getirdiğini ve derste arkadaşlarıyla ve öğretmenleriyle olan iletişimlerini artırdığını belirtmişlerdir.

Şahin (2017), Sırakaya (2015)'in çalışmasına benzer bir çalışma yapmıştır. Ortaokul 7.sınıf fen ve teknoloji dersinin Güneş Sistemi ve Ötesi ünitesini işlerken kullanmak üzere AG uygulaması geliştirmiştir. Uygulama içerisinde Güneş Sisteminde yer alan gezegenlerin üç boyutlu görsellerine ve bilgilere yer vermiştir. Deney sürecinde 100 öğrenci ile birlikte 32 etkinlik kullanmıştır. Sonuç olarak, öğrencilerin AG uygulamalarını kullanmaktan memnun oldukları ve kullanmak için istekli oldukları, AG uygulamalarını kullanırken kaygı yaşamadıklarına erişmiştir. Ayrıca AG uygulamalarını kullanan öğrencilerin başarıları ve derse karşı tutumları arasında orta düzeyde pozitif yönlü ve anlamlı bir ilişki olduğu sonucuna ulaşmıştır.

İbili ve Şahin (2013), ortaokul 6.sınıf seviyesinde matematik kitabının geometrik cisimler ünitesinde yer alan üç boyutlu çizimleri kullanılarak Microsoft Silverlight programında AG uygulaması tasarlamışlardır. Materyalin hedef görüntülerinin (marker) kitap içerisindeki görselleri tanımlayarak veya harici bir küp model tasarlayıp yüzeylerine işaretçileri yapıştırarak kullanımlarını karşılaştırmışlardır. 100 öğrenci ile 4 hafta süren deney sonucunda, öğrencilerin ilgi ve dikkatini derse çekerek öğrenilmesi zor olan geometri konularının öğrenilmesini kolaylaştırdığını, küp üzerine yerleştirildiği uygulamada kullanım kolaylığının arttığını, öğrencilerin varsayımda bulunma, genelleme yapma, sonuç çıkarma gibi bilişsel becerilerini ve derse olan ilgi, motivasyon gibi duyuşsal becerilerini artırdığını tespit etmişlerdir.

Abdüselam (2014), lise seviyesi fizik dersinin manyetizma konusunun öğretiminde kullanılmak üzere AG ortamı ve AG uygulamalarında kullanılmak üzere MagAR cihazı

geliştirmiştir. 69 öğrenci ile 3 haftalık deney süreci yürütmüştür. Sonuç olarak, AG ortamlarının öğrenci başarısını olumlu yönde etkilediği, fizik tutumları açısından “fiziğe karşı bakış açısı” ve “fiziğe değer verme” durumlarında olumlu yönde etkilediği, ilk defa deneyim edecekleri konuların öğreniminde kolaylık sağladığı, ayrıca uygulama boyunca öğrencilerin AG ortamını olumlu karşıladığı ve merak duygularıyla hareket ettikleri tespit etmiştir.

Baysan (2015), bilgisayar donanımı konulu AG kitabı tasarlamış ve masaüstü bilgisayarlarda, 4 hafta boyunca 22 bilgisayar öğretmenliği bölümü öğrencileriyle kullanmıştır. Deney sonucunda, AG kitabıyla yapılan dersin klasik yöntemlerle yapılan derslerden akademik başarıları üzerinde anlamlı fark oluşturacak derecede etkili olmadığını söylemektedir. Ancak nitel veriler, kitap içinde kullanılan arttırılmış nesnelere görsel ve işitsel olması, birden fazla duyuya hitap etmesi ve kalıcı eğitim sağlaması sebebiyle öğretimde avantajlar sağladığını göstermektedir. Uygulamanın masaüstü bilgisayarlar yerine tabletlerle kullanılmasının daha anlamlı olacağını belirtmiştir. Öğrenciler konu ile ilgili bilgileri kolaylıkla öğrenebildiklerini, öğrendiklerini kolay bir şekilde hatırlayabildiklerini belirtmişlerdir.

Erbaş (2016), ortaöğretim 9.sınıf Biyoloji dersinde kullanmak üzere Layar mobil AG uygulaması ile hazırladıkları etkinliklerin öğrencilerin akademik başarı ve derse yönelik motivasyonlarına etkisini incelemiştir. 40 lise öğrencisi ile yürüttüğü deney sonucunda, grupların akademik başarı puanları arasında anlamlı bir fark olmadığı bulunmuştur. Öğretmen ve öğrenciler ise AG etkinliklerinin ders başarısını ve motivasyonu arttırmada etkili olabileceğini ifade etmişlerdir.

Akçayır (2016), doktora tezinde, fen laboratuvarında AG teknolojisi kullanımının üniversite öğrencilerinin laboratuvar becerilerine ve laboratuvara karşı tutumlarına etkisini araştırmıştır. 76 üniversite birinci sınıf öğrencisi ile 5 haftalık deney süreci yürütmüştür. Deney sonucunda, AG teknolojisinin öğrencilerinin laboratuvar becerilerine önemli katkıda

bulduğunu, fizik dersine ve laboratuvarına karşı olumlu tutum sergilemelerini de sağladığını, gerçek laboratuvar ortamında gözlemleyemeyecekleri olayları izleme imkânı bulduklarını, öğrencilerin AG uygulaması kullanımından hoşnut olduklarını, ilgili derse karşı tutumlarını da olumlu etkilediğini ve öğrencileri motive ettiğini ifade etmektedir. Ancak grupların zihinsel çaba ve gerginlik ve fiziksel çaba indeksleri arasında, efor ve performans indeksleri arasında anlamlı bir farklılık çıkmadığı sonucuna da ulaşmıştır.

Yabancı ülkelerde yayınlanan çalışmalara dair bilgiler ise şu şekildedir:

Lee vd. (2013), veteriner hekimliği ve teknikerliği eğitimi alan öğrencilere köpekte intravenöz (IV) enjeksiyon simülatörü geliştirmişlerdir. Bir köpeğin tomografik görüntüleri taranmış, görüntülerden 3D modeller oluşturmuşlardır. Bu modelleri kullanarak, IV enjeksiyon için AG simülatörü geliştirmişlerdir. Deney grubu ile AG ortamında, kontrol grubuna ise canlı köpeklerde enjeksiyon eğitimi verilmiştir. Deney grubunun IV enjeksiyon tekniğinde daha yetkin olduğu ve daha iyi öğrendiklerini tespit etmişlerdir. Bunun üzerine, veteriner hekimliği eğitiminde AG teknolojisinin geliştirilebileceğini ve kullanılabileceğini önermektedirler.

Giasiranis ve Sofos (2016), “Bilgisayarda Bilgiyi Sunma” modülü için tasarlanmış AG eğitsel materyalinin, öğrencilerin öğrenmelerine katkılarını ve psikolojilerini incelemişlerdir. 42 lise öğrencisi ile yaptıkları deneyde, bilgiyi sunarken web aracını veya AG materyalini kullanmış ve karşılaştırmışlardır. Deney sonucunda her iki materyalin olumlu yönde katkı sağladığını ancak AG materyalinin daha yüksek oranda katkı sağladığını dile getirmişlerdir.

Martin-Gutierrez vd. (2010), AR-Dehaes isimli bir AG Kitap geliştirmiş ve hedef görüntü (marker) olarak ikonlar kullanmışlardır. 3 boyutlu mühendislik alanına özgün

nesneleri içeren AG kitabının, öğrencilerin uzamsal görselleştirme ve düşünme becerilerine etkilerini incelemişlerdir ve bu becerileri güçlendirdiği sonucuna varmışlardır.

Núñez vd. (2008), İnorganik Kimya dersinin “Kristallenme yapılarının dizilişi” konusu için AG uygulaması geliştirmişlerdir. Geliştirdikleri 3 boyutlu görüntü tabanlı AG uygulamasının öğrencilerin uzamsal düşünme becerileri üzerine etkisini incelemiş ve öğrencilerin bu becerilerini geliştirmeyi desteklediği sonucuna ulaşmışlardır.

Kerawalla vd. (2006), Coğrafya bilimi dersinde, öğretmenlere yardımcı öğretimsel araç olarak AG uygulamasını sınıfta kullanmışlardır. Öğrenciler derste, “Dünya, Güneş ve Ay'ın” birbiri arasındaki mekansal ilişkilerini, 3 boyutlu modelleri ile incelemişlerdir. Öğrencilerin astronomik düşünme becerilerini geliştirdiği ve kavram algılamalarını güçlendirdiği sonucuna ulaşmışlardır.

2.1. Artırılmış Gerçeklik

“Artırılmış Gerçeklik” kavramını ilk kez 1990 yılında, uçak üretim firması olan Boeing’in bilgisayar sistemleri araştırmacısı Tom Caudell, uçak üreten çalışanların taktığı gösterici sistemini ifade etmek için söylemiştir ve bu terim ona atfedilmektedir (Lee, 2012). Bu göstericileri takanlar, yapım aşamasındaki uçağın yüzeyleri üzerinde, kabloların nerelerden geçeceğini sanal diyagramlar halinde görebilmekteydiler (Göçmen, 2017).

Bu kavram alanyazında, “Artırılmış Gerçeklik” (Koroğlu, 2012), “Eklenmiş Gerçeklik” (Ozer vd., 2012), “Zenginleştirilmiş Gerçeklik” (Bostancı, 2011) ya da “Genişletilmiş Gerçeklik” (Orhan ve Karaman, 2011) olarak adlandırılabilir (Karal ve Abdüsselam, 2015).

Artırılmış Gerçeklik (AG), bilgisayar ortamında üretilen metin, görüntü, ses, video, animasyon, üç boyutlu modeller gibi multimedya öğelerinin gerçek zamanlı ortam üzerine

çakıştırılmasıyla zenginleştirilmiş teknolojidir. Başka bir ifadeyle AG, gerçek dünyanın dijital verilerle zenginleştirilmesidir.

AG teknolojisi, kişinin gerçeğe bakış açısını genişletmektedir. Artırma gerçek zamanlı olarak gerçekleşir ve çevredeki elementler ile etkileşim içerisindedir (Göçmen, 2017). Teknik olarak AG beş duyumuzu da etkileyecek şekilde kullanılabilir ancak günümüzde kullanımı daha çok görsel algımız üzerine yoğunlaşmaktadır (Kipper ve Rampolla, 2012).

AG, ilk zamanlarında başa takılan görüntüleyiciler, simülatörler, basit düzeyde giyilebilir araçlar, cep bilgisayarları, masaüstü bilgisayarlar ve onlara dışarıdan entegre edilmiş kameralardan oluşmaktadır. Zamanla internet gibi iletişim teknolojilerinin ortaya çıkışı, mobil araçların ve buna bağlı yazılım ve uygulamaların gelişmiş özellikler kazanarak yaygınlaşması ve giyilebilir bilgisayar teknolojilerinin farklı işlevler kazanarak, daha küçük ve daha işlevsel hale getirilmesi, artırılmış gerçekliğin boyut değiştirmesine sebep olmaktadır. Günümüzde sanal retina görüntüleyiciler, biyonik kontakt lensler, hologramlar, mobil uygulamalar ve akıllı gözlüklerin araştırma ve geliştirme süreçleri devam etmekte ve çeşitli alanlarda kullanılmaya başlamaktadır. Yakın gelecekte AG teknolojisinin günlük yaşamın normal bir parçası gibi kullanılacağı beklenmektedir (Altınpulluk ve Kesim, 2015).

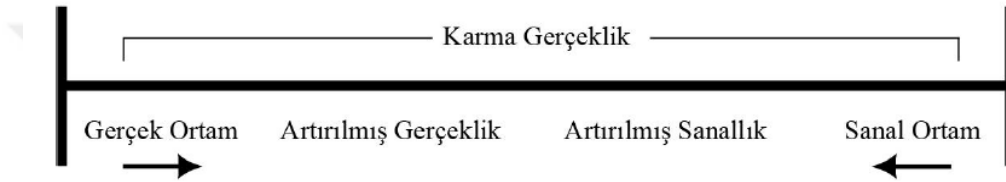
Azuma (1997) ise bu kavrama farklı bir bakış açısı getirmiştir. Sanal ortamdaki dijital nesnelere gerçek ortama aktarılarak AG ortamı oluşturulurken, gerçek nesnelere sanal ortama aktarılarak artırılmış sanallık (AS) olarak nitelendirilen ortam oluşturulmaktadır.

AG ile AS ortamları karşılaştırıldığında, kullanıcı AG uygulamalarını gerçek dünyada kullandığından tüm yönerge ve bilgileri dikkati dağılmadan algılayabilmektedir. AS teknolojisini etkin bir biçimde kullanabilmek için ekstra donanımlara ihtiyaç duyulmaktadır. Bu donanım parçaları ciddi ekonomik yük gerektirdiği için uygulanabilirliğini güçleştirmektedir (Milgram ve Colquhoun, 1999).

Milgram (1994), gerçek ortam ile sanal ortam arasında bir sürekliliğin varlığını tanımlar. Bu sürekliliğin bir ucunda çıplak gözle algılanan gerçek dünya yer alırken, diğer ucunda donanım sistemi sayesinde algılanan ve tamamen bilgisayar üretimi olan sanal dünya bulunmaktadır. Ara geçişleri ise gerçek ve sanal ortam nesnelere bir arada sunulduğu karma gerçeklik olarak tanımlanır. Milgram, 1994 yılında tanımladığı ve halen geçerliliğini korumakta olan Gerçeklik - Sanallık sürekliliği Şekil 1’de gösterilmektedir.

Şekil 1

Gerçeklik – Sanallık Sürekliliği



Azuma (1997), AG teknolojisinin sahip olması gereken üç maddeyi şu şekilde tanımlamaktadır:

- Gerçek ortamda sanal ve gerçek objelerin kombinasyonu,
- Gerçek zamanlı etkileşim,
- Gerçek ve sanal objelerin birbirleriyle 3 boyutlu ortamda hizalanması

Azuma'nın bu tanımlaması, AG üzerine en genel bakışı oluşturmasından ve çalışmalarını sınırlamayan temel ilkeler sunmasından dolayı akademik dünyada yaygın olarak kabul görmektedir. Bu üç madde dikkate alındığında, filmlerde veya TV programlarında sıkça kullanılan sanal ve gerçek objelerin bir araya getirilmesine rağmen etkileşimin yer almaması durumu nedeniyle AG'den söz edilememektedir. Ancak canlı maç yayınında senkron olarak sanal çizgilerin saha ile etkileşimli olarak gösterilmesi AG kapsamına girmektedir (Göçmen, 2017).

Balak ve Kısa (2016), araştırmalarında AG teknolojisinin dört temel elemanından bahsetmektedir. Bunlar: (1) kamera, (2) bilgisayar ortamında hazırlanmış dijital veriler, (3) nesnelere konumlarını ve boyutlarını belirleyen hedef görüntüler (marker) ve (4) gerçek

dünyadaki nesnelere olarak nitelendirilir. Artırılmış gerçeğin bu farklı dört birimi kısaca, nesnelere 3 boyutlu olarak gerçek dünyada konumlandırılması olarak ifade edilir.

Türk Dil Kurumu'na göre mobil sözcüğü hareketli, taşınabilir anlamına gelmekte ve özellikle telefon ve tablet bilgisayarları ifade etmek amacıyla kullanılmaktadır. Akıllı mobil cihazlar sayesinde sadece sesli konuşma ve metin mesajlarıyla yazışma dışında internete bağlanabilmek, görüntülü iletişim kurmak ve pek çok uygulamayı cihaza yükleyip kaldırmak mümkün olmaktadır. Tasarlanan ve uygulanan AG uygulamalarının masaüstü ve çoğunlukla mobil cihazlarda kullanıldığı görülmektedir. AG teknolojisinin hızla gelişmesi, yazılım ve donanım sektörlerinin de bu teknolojiyi destekleyen özel ürünler geliştirmelerine yol açmaktadır. Bu özel tasarlanan ürünlere örnekler:

Google Glass: Project Glass olarak da bilinen, GoogleX şirketinin 2013 yılında ilan ettiği AG gözlüğüdür. Android tabanlı Glass OS işletim sistemiyle çalışmakta, 4G veri bağlantısı desteklemekte, touchpad, optik ekran, kamera ve GPS içermektedir. Google asistanı kullanmak için elle müdahaleye gerek bırakmayan sese duyarlı sensörleri vardır (GoogleX, 2018).

Dünyanın ilk otizmliler için artırılmış gerçeklik gözlüğü: Empower Me adlı elektronik yaşam koçu uygulaması, MIT ve Harvard'ın sinirbilimci doktorları tarafından otizmliler için geliştirilmiştir. Google Glass cihazında çalışan uygulama, otizmliler için pratik yaşam becerilerini öğretmeyi ve ilerlemelerini not etmeyi amaçlamaktadır. Zihin bilimi tabanlı uygulama sayesinde kullanıcılar dil, duygusal anlayış, göz teması, davranışların kontrolü, konuşma becerileri, öfke önleme, sosyal iletişim, öz güven, perspektif algısı gibi yaşam becerilerini kolaylaştırmaktadır. Kullanıcı, karşısındaki kişiye bakarak onun yüz ifadesinden ruh haline karşılık gelen emojiyi seçebilmektedir. Bu esnada kullanıcının kaygı veya stres gibi değerlerini tıpkı bir terapist veya rehber öğretmen gibi kaydedebilmektedir. Ebeveyni anlık olarak değerleri takip edebilmektedir. Ekibin yapmış oldukları araştırma sonucunda, gözlük

kullanımının akıllı cihazlara nazaran daha ergonomik olduğunu, çocukların gerçek dünyadan kopmadığını, ellerini serbest bıraktığını, dikkatini dağıtmadan sosyal yaşamla etkileşim halinde kaldığını söylemektedirler (Liu, Salisbury, Vahabzadeh ve Sahin, 2017).

Magic Leap One: Rony Abovitz tarafından 2010 yılında tasarlanan bu teknoloji üç parçadan oluşmaktadır. Kullanıma 2019 yılında sunulması beklenmektedir. Bele takılan diskteki işlemci; göz, hareket, baş hareketleri ve ses takibi yapmaktadır. 6 adet dış kamera, hoparlör ve sesle kontrol için 4 adet mikrofonu mevcuttur. Kumanda sayesinde etkileşim sağlamaktadır (Magic Leap, 2018).

CastAR: Projected Reality adıyla da bilinen, Jeri Ellsworth ve Rick Johnson tarafından 2013 yılında tasarlanmış artırılmış ve sanal gerçeklik gözlüğüdür. Artırılmış gerçeklik ve sanal gerçeklik unsurları harmanlamaktadır. Kumandası ile bu unsurlarla etkileşim kurma fırsatı sağlamaktadır (CastAR, 2018).

Vuzix: Paul Travers tarafından, 1997'de temelleri atılan Vuzix artırılmış gerçeklik ve sanal gerçeklik gözlüğü 2015 yılında piyasaya sürüldüğü bilinmektedir. Giyilebilir görüntüleme cihazı olan Vuzix, 3D oyun, imalat eğitimi, askeri taktik ekipmanı gibi uygulamalar için kullanılmaktadır. Dünyanın ilk ticari olarak satılan el kullanmadan bulut bağlantılı iletişim sistemidir. Bu cihaz herhangi bir yardımcı araç gerektirmeden çalışabilecek tüm donanıma sahiptir. Android işletim sistemi, kamera, depolama alanı, MicroSD kart yuvası, wi-fi bağlantısı ve cihazı kontrol etmek için bir mikrofon ile dokunmatik yüzeye sahiptir (Vuzix,2018).



Emacula Contact Lens: Innovega tarafından tasarlanan devrim niteliğindeki yeni bir artırılmış gerçeklik ve sanal gerçeklik sistemidir. Bu lens, optometristler, göz doktorları, optik fizikçiler, mühendisler ve nano-imalat teknolojileri uzmanları tarafından tasarlanmıştır. Bir çift lens ile gözlüğün kombinasyonu sonucu gözlükten veriler lense ışık huzmesi şeklinde optik yanılsama yaratarak iletilmektedir.

Microsoft HoloLens: Windows 10 işletim sistemine entegre edilmiş bir AG gözlüğüdür. Windows 10 işletim sistemi, holografik bir yansıtıcı görevi üstleniyor ve aynı zamanda sesli iletişime geçmekte ve sesli komut alabilmektedir. Parmak hareketleri gözlüğün önünde mouse olarak kullanılabilir. Parmak hareketleri ile çizimler yapıp, nesnelere sürüklenebilir (Microsoft HoloLens, 2018).

AG teknolojisine hizmet eden ürünlere dair görüntüler Tablo 1’de yer almaktadır:

Tablo 1

AG Teknolojisine Hizmet Eden Ürünlere Dair Görüntüler

<i>Empower Me</i>	<i>Magic Leap One</i>	<i>CastAR</i>
		
<i>Vuzix</i>	<i>Emacula Contact Lens</i>	<i>Microsoft HoloLens</i>
		

Toy (2016), AG platformlarının kullanıcıların gerçek dünyada kalmasına müsaade etmesi nedeniyle gündelik kullanım için ideal bir formda olduğunu belirtmektedir. Bugünlerde cep telefonları insanların ayrılmaz parçası haline gelmesi gibi gelecekte AG gözlüklerinin gerçek ortama yüksek hassasiyetle adapte olması sayesinde insan hayatının vazgeçilmez bir parçası olacağı ön görülmektedir. Bu teknoloji, etkileşim metodu olarak, kol veya parmak hareketleri ve ses komutlarıyla organize bir şekilde çalışmaktadır. Ara yüz tasarımlarında pencere sisteminin kullanılmasıyla aşına olunan dokunmatik ekranlara benzer nitelikler göstermektedir.

2.1.1. Artırılmış Gerçeklik Uygulaması Geliştirme Yöntemleri. AG

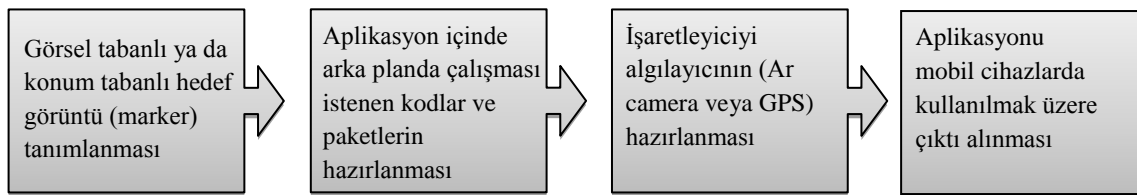
uygulamalarının geliştirilmesi sürecinde, üst düzey teknik bilgi ve uzun bir zaman gerekmektedir. Uygulama geliştiricilere kolaylık sağlaması amacıyla, AG yazılımı yayınlayan “Augment”, “Aurasma”, “Daqry”, “Layar” ve “Wikitude” gibi firmalar, uygulama için gerekli paketleri içeren kütüphaneler oluşturarak, uygulamaların daha kısa sürede ve daha basit bir düzeyde yapılmasına imkân sağlamaktadırlar. Ayrıca projelerin çalıştırılabilmesi amacıyla çeşitli AG tarayıcıları da son kullanıcıların hizmetine sunulmaktadır (Abdüsselam, 2016).

AG tarayıcısı, çevrim içi yayınlanan dijital nesnelerin yüklenmesini ve gerçek ile etkileşmesini sağlayarak kullanıcıya uygulamaları tek bir görüntü şeklinde sunan programdır (Layar, 2018). AG tarayıcısı kavramı ise ilk olarak SPRXmobile öncülüğünde geliştirilen “Layar” tarayıcısının tanıtımında kullanılmıştır (Abdüsselam, 2016).

Bir AG uygulaması geliştirme süreci genel anlamda 4 aşamada tanımlanabilir. Bu aşamalar Şekil 2’de gösterilmektedir:

Şekil 2

AG Uygulaması Geliştirme Süreci



AG uygulamalarını geliştirirken bazı çalışmalarda ADDIE Modeli olarak bilinen analiz, tasarım, geliştirme, uygulama ve değerlendirme basamaklarından oluşan model kullanılmıştır. Bazı çalışmalarda ise görsel tasarımın 5 ilkesi (Entegrasyon, Esneklik, Farkındalık, Güçlendirme, Küçültme) kullanılmıştır (Türel ve Dilek, 2016).

Microsoft Silverlight, ağ uygulamaları için animasyon, vektör, 3D grafik ve görüntü oynatma imkânları sağlayan zengin internet uygulamaları geliştirme düzlemidir.

SLARToolkit ise kolay ve mümkün olduğunca hızlı, gerçek zamanlı AG uygulamaları yapmak amacı ile Silverlight ve Windows Phone için esnek AG kütüphanesidir. SLARToolkit 3D motoru olarak Balder kullanmaktadır. Balder doğrudan CodePlex üzerinden indirebilen açık kaynak kodlu bir 3D motordur. 1999'da Hirokazu Kato ve Mark Billinghurst açık kaynak kodlu yazılım AR-ToolKit'i kullanıma sunmuştur. Basılı işaretçilerin kullanımıyla bu yazılım artırılmış gerçekliğin kişisel bilgisayarlar üzerinden görüntülenmesini sağlamaktadır. Günümüzde web üzerinden sunulan Flash tabanlı birçok AG uygulaması ARToolkit kullanılarak tasarlanmaktadır. Layar AG uygulaması, 2009 yılında ilk mobil AG uygulaması olarak piyasaya çıkmıştır. Günümüzde Blippar bünyesinde yer alan firmanın 8 farklı ülkede ofisi bulunmaktadır (Layar, 2015). Layar AG uygulamasının Türkiye Ofisi bulunmasına rağmen henüz Türkçe dil desteği bulunmamaktadır. Wikitude AG uygulaması ise dört kişilik bir ekip tarafından akıllı telefonlar, tablet bilgisayarlar ve giyilebilir teknolojilerde kullanılmak üzere geliştirilmiştir (Wikitude, 2015). Alive AG uygulaması Hindistan merkezli bir şirkete ait olup bir milyondan fazla kez mobil cihazlara indirilmiştir, aylık olarak 500'den fazla yeni AG tanımlaması yapılan uygulama çeşitli ticaret sektörleri tarafından kullanılmaktadır (Alive, 2014). Augment AG uygulaması, ABD ve Fransa'da iki ayrı merkezi bulunan çok uluslu bir AG şirketine aittir. Referansları arasında akademik kuruluşlarında bulunduğu Augment uygulaması MIT, Stanford Üniversitesi gibi akademik kuruluşlarca da kullanılmaktadır (Augment, 2014). Aurasma AG uygulaması 1996 yılında İngiltere'de başlatılan bir AG projesinin ürünü olarak ortaya çıkmış ve 2011 yılında HP bilgisayar ve yazılım firması bünyesinde mobil bir uygulama olarak piyasaya çıkmıştır (Aurasma, 2015). Aurasma uygulaması diğer uygulamalardan farklı olarak mobil cihazları kullanarak kişisel AG uygulamaları oluşturulmasına izin vermektedir. Junaio AG uygulaması, Metaio ve Pioneer firmalarının desteği ile geliştirilmiş bir AG uygulamasıdır. Uygulamanın beta versiyonu, Google Glass giyilebilir AG teknolojisini desteklemektedir (Junaio, 2015).

2.1.2. Artırılmış Gerçeklik Uygulamalarının Kullanım Alanları. AG

uygulamalarının sıkça kullanıldığı alanlardan biri pazarlama sektörüdür. Günümüzde ürün markaları arasında rekabetin güçlenmesi, tüketicilerin bilinçlenmesi, firmaların müşteri taleplerini karşılamak istemesi gibi nedenlerle; markaların, dijital ortama taşınması yetmemekte, kullanıcı deneyimini ön plana çıkaran yaratıcı tasarımlar ile müşterisiyle iletişim kurması da kaçınılmaz olmaktadır (Göçmen, 2017). AG bu özellikleriyle ve çarpıcı reklam fikirleriyle, pazarlama sektöründe yerini almış bulunmaktadır. Firmalar, ürünlerini daha interaktif bir şekilde pazarlamak için tercih etmektedirler. Bu şekilde müşteri etkilemek daha kolaylaşmakta ve çıkan kampanyalar farklılık yaratmaktadır. Bir emlak firması, katalog üzerinde beliren 3D bina modeli üzerinden ilgililere dairenin konumu, yönü, şekli gibi merak ettiği her şeyi sanki maketmiş gibi sunma ve inceleme imkânı sunmaktadır. Butonlar ile etkileşim kurulabilen modeli 360 tur ile daha da zenginleştirebilmektedirler. American Apparel markası AG uygulamasını kullanarak mağazadaki müşterilerine ürünün farklı renklerini görme ve ürünü almış olan diğer müşterilerin tecrübelerini okuma fırsatı sağlamaktadır. Volkswagen de lansman kampanyasını yürütmek için geleneksel bir mecra olan gazeteyi AG uygulaması ile beraber kullanmaktadır.

Türkiye’de ise 2013 yılında Blippar’ın Milliyet ile yaptığı iş birliği ile Türkiye’de ilk kez bir gazete, AG teknolojisi ile interaktif hale getirilmiştir. Milliyet okuyucuları haberleri sadece okumakla yetinmeyip videolarını izleyebilmiş, fotoğraf albümlerine göz atabilmiştir. Aynı dönemde MediaCat dergisi kapağı da interaktif hale gelmiştir. Selçuk Erdem’in Blippar ve Café Crown iş birliği için özel olarak çalışmış olduğu karikatürler ile Café Crown da geleneksel mecralarını interaktif hale getirmiştir (Gökçen, 2017).

Blippar, 2011 yılında Londra’da kurulmuş, AG, bilişim vizyonu ve yapay zekâ üzerine uzmanlaşmış bir firmadır. Reklam sektöründe kullanılmak üzere yaptıkları

çalışmalardan birkaçı şu şekildedir: 2012 yılında Maybelline L'Oreal markası, kullanıcılarına çeşitli sanal oje renklerini kendi tırnakları üzerinde deneme fırsatı sunarken, firma da en çok tercih edilen trend renklerin istatistiğini kaydetmektedir. 2012 yılında Justin Bieber'ın çıkardığı albümün satışlarını artırmak için hayranlarına kendisiyle selfie çekiyormuş görünümü sunan uygulama tasarlamıştır. 2014 yılında Radio Times, Good Food, Match of the Day gibi dergilere, AG teknolojisi ile interaktif oyunlar, animasyonlar, videolar ve ekstra sayfalar eklemiştir. 2013 yılında, Argos adlı İngiliz alışveriş merkezi yeni yıl alışverişini kolaylaştırmak için, katalog üzerinden, AG uygulaması ile satın alma işleminin tamamlanmasını sağlamıştır. 2014 yılında, Coca Cola kutusu üzerindeki noktalar sayesinde Spotify'nın en iyi 50 müzik parçası çalmıştır. Bu uygulamalara dünya çapında pek çok örnek vermek mümkündür.

Sinema sektöründe de kullanımı yaygındır. Vizyonda olan veya girecek olan film afişleri üzerinde filmin fragmanını izleme, seans bilgilerini görüntüleme ve bilet satın alma fırsatı sunmaktadır. Google Glass için bu uygulama geliştirilme aşamasındadır.

Cihaz kurulumu ve tamir işlemleri için de kullanılmaktadır. Yeni alınan elektronik cihazların interaktif kutuları sayesinde kullanım kılavuzuna ihtiyaç duyulmaksızın kurulum videosuna erişilebilmektedir. Hyundai markasının kendi cihazları için geliştirdiği uygulama temel düzeyde tamir videoları da içermektedir.

Dekorasyon işlemleri için de tercih edilmektedir. Evini boyamak isteyenler için AG uygulaması sayesinde duvar rengini boyamadan farklı renklerde görüntülemesine ve uygun rengi seçmesine yardımcı olacak uygulamayı Marshall firması geliştirmiştir. Aynı şekilde dilediği büyük ev eşyalarını evinde istediği köşede görme fırsatı sunan IKEA, uygulamayı kataloğuna 2014 yılında entegre etmiştir.

Turizm sektöründen oldukça tercih edilmektedir. Kültür ve Turizm Bakanlığı destekli projeler geliştirilmektedir. Yeni yerleri keşfedenler için tasarlanmış, akıllı cihazın GPS özelliği sayesinde artırılmış geçeklik kamerası tarihi veya turistik mekâna tutulduğunda o yapıt hakkında açıklama sunan yazılımlar mevcuttur. Nokia'nın CityLens uygulaması Lumia akıllı cihazları ile işbirliği içinde olup tanınmış şehir içindeki restoranlar veya diğer dükkânlar hakkında bilgi sağlamaktadır. Timetraveler uygulaması, Berlin sokaklarında gezinirken, bulunduğu ortamdaki nesnelere ve yerleri görecekt şekilde kamerasını tutarak ekranda mekânın geçmişine dair görüntülere eş zamanlı olarak erişebilmektedir.

Alışveriş kavramını kapsayan çeşitli alanlarda da kullanılmaktadır. Satın almak istenilen kıyafeti sadece üzerine tutarak duruşunu inceleme fırsatı sunan uygulamalar kullanıma sunulmaktadır. Süpermarketteki ürünler hakkında detaylı bilgi alma fırsatı da sunmaktadır. IBM Augmented Reality Shopping uygulaması ile müşteri marketin raflarını tararken ürünleri ambalajlarından tanımakta ve ekranda ürün hakkında bilgi ve fiyat etiketleri açılmaktadır.

Müzelerde de kullanımı yaygınlaşmaktadır. Street Museum NL Kuzey Hollanda tarihine değişik ve olağanın dışında bir bakış açısı sunan bir AG uygulamasıdır. GPS verileri vasıtasıyla çalışan uygulama tarihi yerlerin geçmişte neye benzediğini görmeye olanak sağlamaktadır. Türkiye'de de bu konuda, Arox Bilişimin tasarladığı Sakıp Sabancı Müzesi AG uygulaması örneklerinden bir tanesidir. Sakıp Sabancı Müzesinde gerçekleştirilen proje doğrultusunda, müzedeki eserler elektronik ortama AG ile kullanılabilir şekilde aktarılmıştır. AG teknolojisi vasıtasıyla eserler animasyonlarla zenginleştirilmiştir ve eserler hakkında daha detaylı bilgiler veren AG öğeleri oluşturulmuştur (Arox,2018). Amerikan Doğal Tarih Müzesi'nin Attenborough stüdyosunda, soyu tükenmiş canlılar hakkında ve

evrimsel geçmiş üzerinden sanal bir yolculuğa çıkararak bilgilendirmeyi amaçlayan bir görüntüleme sistemi oluşturulmuştur (Özdemir, 2012).

Oyun alanında da AG uygulamaları oldukça revaçta olmaya başlamıştır. AG'nin en yaygın oyunu Pokemon Go, Niantic ve Nintendo'nun iş birliği ile 2016 yılı Haziran ayında piyasaya sürülmüştür. Android ve IOS işletim sistemleri üzerinde çalışabilmektedir. Parrot Ar.Drone ile drone'a yerleştirilmiş kamerayı akıllı cihazda görüntülerken, görüntü üzerine yerleştirilmiş kokpit ile dronu içinde kullanıyor hissi yaşatmaktadır. İkinci bir dron ile eşleştirildiğinde savaş yapma özelliği de içermektedir. Dance Reality adlı AG uygulamasında, kullanıcı sanal ayak izleri üzerine kendi ayaklarını yerleştirmeye çalışırken yeni dans figürlerini öğrenip pekiştirebilmektedir. AirMeasure uygulamasıyla, gerçek dünyada var olan tüm nesnelerin uzunluk ölçüleri sanal cetvel ile ölçülebilmektedir. Meow-AR uygulaması ile AG bir kediyi besleyip eğitilebilmektedir. Magic Sudoku, algıladığı sudokuların çözümlerini sunan kombinasyona sahiptir. Kydy, AG köpek balığı kullanıcı ile arkadaş olma, konuşma, sorularını cevaplama özelliğine sahiptir. World Brush, GPS tabanlı çalışmakta ve dünyada havaya boya ile karalama imkânı sunmaktadır. Daha sonra aynı yere geri dönüldüğünde karalama duruyor olacaktır. Wordup, World Brush aplikasyonuna benzer ancak farkı kullanıcının bulunduğu konumdaki havaya metinsel karakterler bırakabilmesidir.

Sağlık sektöründe de kullanılmaktadır. Sağlık personelinin hastası ve tedavi sürecinde kullanılan tıbbi cihazlar veya ilaçlar hakkında daha ayrıntılı bilgilerin edinilmesi için kullanılmaktadır. AG gözlüğü ile 3D beyin modeli elle tutulup avuca alınabilmektedir. Sanal gerçeklik, AG ve hologram donanımlı ameliyathane, laboratuvar ve sınıflarla yakın gelecekte karşılaşılacağı düşünülmektedir (Milgram ve Kishino, 1994).

Askeri ve güvenlik alanlarında alıştırma eğitimleri amaçlı, gerçekliğin ön planda tutulduğu simülasyon uygulamalarında tercih edilmektedir.

Ulaşımında ise AG araçlarda geleneksel cam yerine dokunmatik ekranlar, birçok kamera kullanılarak sürücüye daha iyi görüş açısı ve yönlendirme eylemlerinde kullanılmaktadır. Okullarda ise artırılmış gerçekliğin ilk uygulamaları olarak öğrencilerin kullandıkları zenginleştirilmiş kitaplar gösterilebilir. Günümüzde de artırılmış gerçekliğin farklı donanımlarla sınıf içi ve dışı uygulamalara dönük öğrenmeyi destekleyici rolü günden güne artmaktadır (Abdüselam, 2016).

2.1.3. Eğitim Alanında Artırılmış Gerçeklik Uygulamaları. Ülkemizde, eğitim ortamlarına teknoloji entegrasyonuna yönelik hayata geçirilen dev projelerden biri Fırsatları Artırma ve Teknolojiyi İyileştirme Hareketi (FATİH)'tir. Proje kapsamında dağıtılan tablet bilgisayarların verimliliğini artırmak ve dersleri zenginleştirmek amacıyla eğitsel AG uygulamaları geliştirilmeye başlamıştır. Artırılmış gerçekliği, gerçek ve sanal kusursuz etkileştirmesi yani dijital nesnelere ara yüzlerle oluşturup kullanırken kontrol edebilmesi, sanal ve gerçek ortamların birleştirilebilmesine olanak vermesinden dolayı eğitim uygulamalarında yer alması önemli tercih nedenidir (Billinghurst, 2002).

AG ortamında görselleştirilen nesnelere iki ya da üç boyutlu olması öğrencilerin dikkatini daha kolay çekmekte, ilgiyi artırmakta ve normal bir masaüstü öğrenme etkinliğine göre daha başarılı sonuçlar elde edilmektedir. Yapılan etkinliklerin üç boyutlu olması öğrencilere konum, açı, döndürme ve çevirme gibi faaliyetlerde kolaylık sağlaması açısından öğrenmede bir anahtar görevi üstlenmektedir ve bu durum somutlaştırmada etkili bir rol oynamaktadır (Shelton ve Hedley, 2002).

Astronomi, coğrafya, kimya, fizik vb. konularının öğretiminde gerçekçi bir ortam sunmaktadır (Shelton ve Hedley, 2002). Gerçek dünyada denenmesi mümkün olmayan veya tehlikeli olan durumların deneyimi için kullanılmaktadır (Tekdal ve Saygıner, 2016; Aslan ve Erdoğan, 2017). Gözle görülmesi mümkün olmayan nesne ve olayların öğretimi veya soyut

kavramların somutlaştırılması gibi durumlarda kullanımı etkili olmaktadır. (Walczak, Wojciechowski ve Cellary, 2006).

Eğitsel materyal olarak kullanılması amacıyla tasarlanan uygulamalardan bazı örnekler aşağıdaki gibidir:

- Fizik eğitiminde: manyetizma öğretimi,
- Kimya eğitiminde: moleküler yapıları gösterme,
- Matematik ve geometri eğitiminde: uzamsal ilişkileri geliştirme,
- İngilizce eğitiminde: ünite içi uygulamalar, sözlük uygulaması,
- Bilgisayar eğitiminde: bilgisayarın donanım parçalarını kavratma,
- Okul öncesi eğitimde: anaokulu 6 yaş grubu öğrencileri ile yaptıkları resimlerle AG panosu oluşturma,
- Tıp eğitiminde: anatomi eğitimi,
- Coğrafya eğitiminde: kavramları görselleştirme,
- Spor eğitiminde: slalom dribbling çalışmasını ünlü bir futbolcu ile yan yana yaparken hareketleri kıyaslama imkânı bulma.

Korucu, Usta ve Yavuzaslan (2016)'nın içerik analizi yöntemi ile incelemiş oldukları, 2007-2016 yılları arasında yayınlanan eğitimde AG teknolojilerini kullanım üzerine olan 33 makaleye göre bir takım olumlu sonuçlar elde etmişlerdir. Bu yıllar arasındaki çalışmalarda, sektörler arasında eğitim sektörünün birinci sırada olduğu, araştırmaların büyük çoğunluğunun uygulama geliştirme ve tanıtma amacı güttüğü, çoğunlukla lisans ve ortaokul seviyesinde örneklem tercih edildiği görülmüştür.

Eğitim ortamlarına yeni teknolojilerin entegre edilmesi, özellikle AG teknolojisi ile ilgili görüşler incelendiğinde etkili ve kaliteli, yaparak yaşayarak eğitime aktif katılımın sağlanabildiği, kalıcı öğrenmeleri destekleyen, etkileşimli, motivasyonu artırıcı bir eğitim sağlayacağı düşünüldüğünden AG konulu çalışmaların daha çok eğitim ortamlarında ve son

yıllarda artmasına sebep olmuştur (Dunleavy, Dede ve Mitchell, 2009; Chen, Chi, Hung ve Kang, 2011; Singhal, Bagga, Goyal ve Saxena, 2012; Wojciechowski ve Cellary 2013).

2.2. Teknik Resim

Teknik resim; bir ürün veya yapının tasarımından üretimine ya da inşa edilmesine, pazarlamasından kullanımına kadar geçen her aşamada ilgili kişilere yol gösteren bir iletişim aracıdır. Mühendisler arasındaki iletişimi en kolay ve en doğru şekilde sağlaması açısından büyük öneme sahip teknik bir alfabedir (Balak ve Kısa, 2016).

Teknik resim, bir nesnenin şekil ve boyutlarını teknik olarak tasvir eden ve uzay problemlerinin çözümünde grafik olarak kullanılan yöntemlerin tümünü kapsayan bir bilim dalıdır. Teknik resim dersinin temel amacı, düşünen, soran ve uygulayan bireyler yetiştirmektir. Bu dersin “Açınımlar” konusu ise analitik ve görsel bir konu olmasından ötürü öğrenci tarafından kolay algılanmayan bir konudur (Mendi, Toktaş ve Karabıyık, 2004).

2.3. Uzamsal Görselleştirme Becerisi

Uzamsal yeteneğe dair çeşitli sınıflandırmalar yapılmaktadır. Yapılan sınıflandırmalarda adı geçen uzamsal görselleştirme, uzamsal yeteneğin en önemli alt boyutlarından biri olarak tanımlanmaktadır (Yüksel ve Bülbül, 2014). Bazı çalışmalarda uzamsal yetenek ile uzamsal görselleştirme becerisi kavramlarının birbirleri yerine kullanıldığına rastlanmaktadır.

McGee (1982) uzamsal görselleştirmeyi “zihinsel manipülasyon, döndürme, bükme veya resimle gösterilen uyarıcı bir nesnenin tersini çevirme yeteneği” şeklinde uzamsal becerilerin bir alt kümesi olarak tanımlamıştır. Fennema ve Tartre (1985), uzamsal görselleştirmeyi, “uzamsal gösterilen bir bilginin karmaşık çok adımlı manipülasyonlarını gerektiren uzamsal yetenek görevleri” olarak tanımlamışlardır.

Carroll (1993), uzamsal görselleştirmenin; kavrama, kodlama ve üç boyutlu şekillerin zihinsel manipülasyon süreci olduğunu belirtmiştir. Carroll’ a göre uzamsal görselleştirme

görevleri, iki boyutlu gösterimlerden üç boyutlu gösterimlere ve tam tersi yönde ilişki kurabilmeyi gerektirir. Olkun ve Altun (2003), uzamsal görselleştirmeyi 2 boyutlu ve 3 boyutlu nesnelere ve bu nesnelere ait parçaların uzayda hareket ettirilmesi sonucu oluşacak yeni durumların zihinde canlandırılabilmesi yeteneği olarak tanımlanmıştır.

Rafı vd. (2008), çalışmalarında uzamsal görselleştirme yeteneği eğitiminde eğitim yönteminin etkisini araştırmışlardır. Çalışma kapsamında öğrenciler 2 deney grubu ve bir kontrol grubu olmak üzere üç gruba ayrılmışlardır. Birinci deney grubu etkileşim tabanlı, ikinci deney grubu animasyonla geliştirilmiş ortamlar ile kontrol grubu ise geleneksel yöntemlere göre eğitim almışlardır. Çalışma sonunda, eğitim yöntemlerinde en çok ilerlemenin etkileşim tabanlı ortamda, orta dereceli ilerlemenin animasyon tabanlı ortamda görüldüğü, geleneksel yöntemde ise ilerleme görülmediği sonucuna varmışlardır.

Wang ve Chang (2007) ise araştırmalarında 3 boyutlu modellerin animasyon olarak kullanılmasının öğrenme aktivitesini arttıracaklarını, nesne özelliklerinin daha iyi anlaşılmasına katkı sağlayacağını ve uzamsal canlandırma yeteneğini geliştireceğini belirtmişlerdir.

2.4. Mobil Öğrenme

Mobil öğrenme, en genel anlamıyla taşınabilir akıllı cihazlar vasıtasıyla her yerde ve her zaman eğitim içeriklerine erişme ve öğrenmeyi sürdürme yöntemidir. Bu kavram üzerine pek çok araştırmacı farklı tanımlar getirmiştir. Bazı uzmanlar, mobil öğrenmenin teknolojik boyutuna bazı uzmanlar ise felsefi amaçlarına vurgu yapmıştır (Sayın, 2010). Mobil Öğrenme (MÖ), mobil teknolojiler kullanılarak bir bilgiyi ya da beceriyi edinme ve bunlar üzerinden davranış değişikliği oluşturulmasıdır (Geddes, 2004). Herhangi bir eğitimin yalnız veya baskın olarak elde/avuç içinde kullanılabilen araçlar ile hazırlanmasıdır (Traxler, 2005). MÖ, mobil bilgisayarlar ve e-öğrenmenin kesişmesidir; her yerden kaynaklara erişebilen, güçlü arama kapasitesine sahip, zengin etkileşim düzeyi olan, etkili öğrenmeyi güçlü olarak destekleyen ve performans değerlendirmeye dayalı olmasıyla e-egitiminin yer ve zamandan

bağımsız halidir (Quinn, 2000). MÖ, öğrenenin önceden belirlenmiş bir zamanda ya da önceden belirlenmiş bir yerde olmadan, mobil teknolojilerin avantajlarını kullanarak nerde olursa olsun bilgiye ulaşabilmesidir (O'Malley, Vavoula, Glew, Taylor, Sharples ve Lefrere, 2003). Kişisel elektronik cihazlar kullanarak, içerik ve sosyal etkileşimler aracılığıyla çeşitli bağlamlarda gerçekleşen öğrenmedir (Crompton, 2013). ”

Özdamar Keskin (2011) de mobil öğrenmeyi, istenilen her yerde eğitim içeriğine erişebilmeyi, dinamik olarak üretilen hizmetlerden yararlanmayı ve başkalarıyla iletişimde bulunmayı sağlayan, kullanıcının bireysel olarak gereksinimine anında cevap vererek üretkenliğini ve iş performans verimliliğini artıran tüm bunların mobil teknolojileri kullanarak gerçekleştiği öğrenme olarak tanımlamaktadır. Mobil öğrenmenin geleceğe yönelik kendine yer edinmeye başlamasını gösteren avantajları vardır. Bunlar; özel amaçlı bir öğrenme şekline ihtiyaç duyması, mobil cihazlara sahip olunma miktarının artması, öğrenme sürecinde etkileşime yüksek oranda yer vermesi, kişiselleştirme, öğrencilerin sorumluluk alması, öz değerlendirme yapabilmesine izin vermesi, öğrenci tarafından geri dönüş sağlayabilmesi, öğretmen ile öğrenen arasındaki fiziksel ilişkilerin değişmesi ve mobil öğrenme deneyimlerinin sunduğu duygusal boyutlardır (Nikoi, 2008). Mobil öğrenmede kullanılan mobil cihazlardan kaynaklı sınırlılıklar da vardır. Örneğin: Ekranların fiziksel büyüklüklerinin yetersizliği, ölü piksellerin fazla, ekran çözünürlüğünün düşük olması, tuşların ve push tuşların sayısının fazla olması, işlemci hızı ve cihazın hafızasının yetersiz olması, cihazdaki kamera lensinin çözünürlüğünün düşük olması gibi.

MÖ uygulamalarının daha etkin ve eğitsel anlamda işlevsel olması için öğretim yöntem ve tekniklerinin de incelenmesi gerekmektedir (Sayın, 2010). Bazı araştırmacılar uygun öğretim yöntem ve teknikleri için çalışmalar yapmışlardır. Naismith, Lonsdale, Vavoula ve Sharples (2004)'ün yaptıkları araştırmada mobil teknolojileri öğrenmede

kullanırken yapılandırmacı, durumsal (situated), işbirlikçi, informal ve hayat boyu öğrenmeyi destekleyen bakış açılarının uygun olduğunu söylemektedirler. O'Malley vd. (2003), mobil öğrenmeden kaynaklanan sosyo-bilişsel mühendislik tasarım yöntemlerini de içeren bir öğretimsel model sunmaktadırlar. Ryu ve Parsons (2009), durumlu öğretim, bireysel öğretim ve işbirlikçi öğretim yöntemlerini içeren bir mobil öğrenme tasarımı sunmuşlardır.

Günümüzde mobil öğrenmeyi kullanacak öğrenciler, eğitimlerini sadece sınıf içinde sınırlı kalmadan ve öğretmen yardımı olmadan kendi kendilerine öğrenerek devam etmek durumundadırlar. Ama bu kendi kendine öğrenme yalıtılmış bir eğitim de olmamalıdır. Mobil öğrenmenin sosyal, eğitimsel ve teknolojik yönleriyle yeni ve çok farklı disiplinleri içine alan bir yapısı vardır. Bu yapı tek bir eğitsel yaklaşımı değil, günümüz öğrencilerinin ihtiyaç duyduğu bireysel ve grup eğitimlerine ve deneyimlerine cevap verebilecek çok boyutlu bir yapıdadır. MÖ uygulamaları tek bir öğrenme yöntemini destekler nitelikte değil; birden fazla öğrenme yöntem ve tekniğini içinde barındırabilir nitelikte olmalıdır. MÖ ortamları, öğrencilere sadece metin tabanlı ya da hazır tek bir içerik sunan sistemler değil, bunlarla beraber resim, ses, animasyon, 3D oyun, internet kaynakları gibi eğitim materyalleriyle zenginleştirilmiş içerikler sunabilen sistemler olmalıdırlar (Sayın, 2010).

MÖ'den faydalanan öğrenciler, yer ve zaman kısıtlamaları olmadan eğitimlerine devam edebilmelidirler. O halde öğretmenden ve diğer öğrencilerden uzak bir eğitim ortamı oluştuğunda öğrencilerin kendi ihtiyaçlarına göre eğitimlerine kendilerinin devam etmesi beklenmektedir. Bu durumda öğrencilerin kendi fikirlerini test ederek yine kendi bilgilerini, önceki bilgi ve deneyimlerine göre yapılandırması gerekmektedir. Bu durumda, mobil öğrenme tasarımı yapılırken teorik temeli yapısalıcı öğrenme kuramına dayanan bireysel öğrenmeye göre düzenlenmiş içeriklerin sunulmasına dikkat edilmelidir. Bireysel öğrenmenin en genel tanımı kişinin kendi bilgi alanının kendisi tarafından geliştirmesidir. Bireysel öğrenmede, öğrencinin tek başına çalışmalıdır. Öğrencilerin kendi öğrenmelerinden sorumlu

olmaları ve öğrenmek için eğitimlerinde aktif olmaları yaparak-yasayarak öğrenmeyi de beraberinde getirmektedir. Öğrenci bireysel öğrenme ile öğrenme hızını, öğrenme durumunu, ilgilendiği konuları ve ihtiyaçlarını kendine göre düzenleyebilmektedir.



3. Bölüm Tasarım – Yöntem

3.1. Araştırma Modeli

Araştırmada Bilişim Teknik Resim dersinde AG uygulaması kullanımının ortaöğretim öğrencilerinin uzamsal görselleştirme becerileri, akademik başarıları ve tutumları üzerine etkisini incelemek amaçlanmıştır. Bu amaç doğrultusunda, karma yöntemlerden Creswell'in sıralı açıklayıcı tasarımı kullanılmıştır. Karma yöntem araştırmaları, araştırmacının bir çalışma veya birbirini izleyen çalışmalar içerisinde nitel ve nicel yöntem, yaklaşım ve kavramları birleştirmesi olarak tanımlanır (Creswell, 2003; Tashakkori ve Teddlie, 1998; Johnson ve Onwuegbuzie, 2004). Creswell'in sıralı açıklayıcı tasarımında baskın olarak nicel veriler toplanıp analiz edildikten sonra nitel veri toplanır. Öncelik genellikle nicel verilerdedir. Nitel veri esasen nicel verileri desteklemek için elde edilir. Verilerin analizi birbiriyle ilişkili olup çoğunlukla veri yorumlama ve tartışma bölümlerinde birleştirilir. Bu tasarım özellikle beklenmeyen araştırma bulgularını veya ilişkileri açıklamakta daha faydalıdır (Baki ve Gökçek, 2012).

Araştırmanın nicel yönteminde öntest-sontest kontrol gruplu yarı deneysel desen kullanılmıştır. Öntest-sontest kontrol gruplu desen(ÖSKD), yaygın olarak kullanılan karışık desendir. Katılımcılar, deneysel işlemde önce ve sonra bağımlı değişkenle ilgili olarak ölçülürler. ÖSKD, bir ilişkili desendir. Çünkü aynı kişiler bağımlı değişken üzerinde iki kez ölçülürler. Bununla birlikte, farklı deneklerden oluşan deney ve kontrol gruplarının ölçümlerinin karşılaştırılması nedeniyle de bu desen, ilişkisizdir. Bundan dolayı öntest-sontest kontrol gruplu desen bir karışık desendir (Büyüköztürk, 2005).

Yarı deneysel araştırma deseni, deney ve kontrol gruplarının rastgele oluşturulmadığı durumlarda daha önce mevcut halde bulunan sınıfların kullanıldığı durumdur (Fraenkel ve Wallen, 2000; McMillan ve Schumacher, 2010).

Meslek liselerinde alan dersi eğitimleri atölye veya laboratuvarlarda verilir. Sınıf mevcuduna göre iki veya üçe bölünür. Araştırmanın yürütüldüğü okulda Bilişim Teknolojileri alanı 10.sınıf öğrencileri, alan derslerinde iki gruba ayrılmıştır. Mevcut olan gruplar arasında rasgele deney ve kontrol grup ataması yapılmıştır.

Araştırmanın deney süreci bilişim teknik resmi dersinde ‘İzdüşüm’ ve ‘Görünüş Çıkarma’ üniteleri üzerinde yürütülmüştür. Deney sürecinde araştırmacı tarafından tasarlanan BTRS isimli AG uygulamasının öğrencilerin ders başarılarına, uzamsal görselleştirme becerilerine ve materyale karşı tutumlarına etkisi olup olmadığı incelenmiştir. Bu süreçte kontrol grubu ders öğretmeni, sadece ders kitabı üzerinden gösterip yaptırma yöntemini kullanarak dersini işlemiştir. Deney grubu öğretmeni de konuları gösterip yaptırma yöntemiyle ders kitabından işlerken ilave olarak ders planında belirtildiği durumlarda BTRS materyalini kullanmıştır.

Öntest – Sontest kontrol gruplu deneysel desenin sembollerle gösterimi Tablo2’de verilmiştir:

Tablo 2

Öntest – Sontest Kontrol Gruplu Deneysel Desenin Sembollerle Gösterimi

	ÖNTEST		SONTEST	
G _D	O ₁	X	O ₃	
G _K	O ₂		O ₄	

Tablo2’deki sembollerle ilgili bilgiler aşağıda verilmiştir:

G_D, G_K : Deney grubunu, kontrol grubunu

O₁, O₂ : Öntest ölçümlerini (Akademik başarı testi, uzamsal görselleştirme becerisi, uzamsal döndürme becerisi)

X : BTRS öğrenme materyalinin kullanılması

O3 : Sontest (Akademik başarı testi, uzamsal görselleştirme becerisi, uzamsal döndürme becerisi, BTRS materyali tutum anketi, öğrenci görüşme formu)

O4 : Sontest (Akademik başarı testi, uzamsal görselleştirme becerisi, uzamsal döndürme becerisi)

Deney sürecine başlamadan önce her iki gruba, uzamsal görselleştirme beceri ölçeği ve uzamsal döndürme beceri ölçeği ön test olarak uygulanmıştır. Deney ve kontrol gruplarının birinci dönem Bilişim Teknik Resim dersi not ortalamaları akademik başarı ön testi olarak değerlendirilmiştir. Deney grubundaki öğrencilerle, 8 hafta boyunca BTRS uygulaması kullanılmıştır. Deney süreci sonunda tüm gruplara akademik başarı testi, uzamsal görselleştirme beceri ölçeği ve uzamsal döndürme beceri ölçeği uygulanmış, deney grubuna ilave olarak BTRS materyali tutum anketi uygulanmıştır.

Araştırmanın nitel kısmında ise deney süreci sonunda deney grubundan gönüllü olarak seçilen 12 öğrenci ile yarı yapılandırılmış görüşme yapılmıştır.

3.2. Çalışma Grubu

Araştırmanın çalışma grubunu, 2017-2018 eğitim öğretim yılında Çiğli Rotary Mesleki ve Teknik Anadolu Lisesi Bilişim Teknolojileri alanı 10. sınıf seviyesinde öğrenim görmekte olan 7 kız ve 26 erkek olmak üzere toplam 33 öğrenci oluşturmaktadır.

Çalışma grubunun cinsiyete göre dağılımı Tablo3'te verilmiştir:

Tablo 3

Çalışma Grubunun Cinsiyete Göre Dağılımı

	Deney Grubu	Kontrol Grubu	TOPLAM	
	(N)	(N)	(N)	%
Erkek	13	13	26	78,79
Kız	4	3	7	21,21
Toplam	17	16	33	100,00

Evren, araştırmada toplanacak verilerin analizi ile elde edilecek sonuçların geçerli olacağı, yorumlanacağı grup olarak tanımlanır (Büyüköztürk, Çakmak, Akgün, Karadeniz ve

Demirel, 2012). Örneklem, özellikleri hakkında bilgi toplamak için çalışılan evrenden seçilen onun sınırlı bir parçası; örnekleme ise evrenin özelliklerini belirlemek, tahmin etmek amacıyla onu temsil edecek uygun örnekleri seçmeye yönelik süreci ve bu süreçte gerçekleştirilen tüm işlemleri tanımlar (Çıngı,1994).

Araştırmanın evrenini, Türkiye’de Mesleki ve Teknik Anadolu Liselerinin Bilişim Teknolojileri veya Elektrik Elektronik alanlarında 10.sınıf seviyesinde öğrenim görmekte olan tüm öğrenciler oluşturmaktadır. Evrene erişmenin güç olması sebebiyle uygun örnekleme yöntemiyle evrenin sınırlı bir parçası oluşturulmuştur. Uygun örneklemede araştırmacı erişimi kolay olan bir örneklem seçtiğinden, bu yöntem araştırmalara hız kazandıran bir yöntemdir (Şahin, 2017).

Araştırmacı, kolayca ve düşük maliyetle uygulama yapabileceği görev yapmakta olduğu okuldaki öğrencileri örnekleme olarak uygun örnekleme yöntemini kullanmıştır.

3.3. Veri Toplama Araçları

Çalışmada kullanılan veri toplama araçları “Lappan Uzamsal Görselleştirme Testi”, “Purdue Uzamsal Görselleştirme Beceri Ölçeği”, “Akademik Başarı Testi” “AG Tutum Anketi” ve “Artırılmış Gerçeklik Öğrenci Görüşme Formu” dur. Akademik Başarı Testi araştırmacı tarafından hazırlanmış, diğer ölçekler alanyazından olduğu gibi alınmıştır.

3.3.1. Lappan Uzamsal Görselleştirme Testi

Lappan, Fitzgerald, Phillips ve Winters (1981), Michigan State Üniversitesi Matematik bölümü tarafından yürütülen “Middle Grades Mathematics Project” adlı projede kullanmak üzere, ortaokul öğrencilerinin uzamsal becerilerini ölçmek amacıyla geliştirmiştir. Ölçek sorularının en başında iki adet çözümlü örnek içermektedir. 5 maddeli çoktan seçmeli 32 adet soru içermektedir.

3.3.2. Purdue Uzamsal Görselleştirme Beceri Ölçeği

Purdue Uzamsal Görselleştirme Testi, 1977 yılında Guay tarafından geliştirilmiştir. Testte, iki boyutlu düz örüntünün katlanarak oluşturduğu 3 boyutlu yüzey modellerine ilişkin sorular yer almaktadır. 3 boyutlu bir nesneyi zihinde döndürme becerisini ölçmek amacıyla 5 maddeli çoktan seçmeli 30 adet sorudan oluşmaktadır. Ölçeğin başlangıcında bir adet çözümlü ve yönergeler içeren örnek bulunmaktadır.

3.3.3. Akademik Başarı Testleri

Başarı Ön Test: Araştırmanın çalışma grubunu oluşturan öğrencilerin güz dönemi Bilişim Teknik Resim dersi not ortalamaları kullanılmıştır.

Başarı Son Test: Araştırmacı ve ders öğretmeni işbirliği ile geliştirilen başarı testi, 5 adet çizim uygulaması ve 10 adet soyut kavramları tanımlama soruları içermektedir. Sorularda kullanılan modeller Bereket ve Tekin (2017)'nin hazırladıkları ders kitabından alınmıştır. İzdüşüm ve Görünüş Çıkarma ünitelerinin kazanımları dikkate alınarak sorular hazırlanmıştır (Bkz. EK-1).

3.3.4. Artırılmış Gerçeklik Tutum Anketi

Küçük, Yılmaz, Baydaş ve Göktaş (2014) tarafından ortaokul öğrencilerinin eğitimde AG uygulamaları kullanımlarına yönelik tutumlarının belirlenmesi amacıyla geliştirilen bir ölçektir. Ölçeğin güvenilirlik katsayısı $\alpha = .835$ 'tir. Ayrıca “kullanma memnuniyeti”, “kullanma kaygısı” ve “kullanma isteği” olmak üzere 3 faktörlüdür. Ölçekte demografik olarak cinsiyet bilgisini içeren soru ve 5’li Likert tipinde 15 adet soru yer almaktadır. Ölçekte yer alan maddelerin cevap seçenekleri, “Kesinlikle Katılmıyorum”, “Katılmıyorum”, “Kararsızım”, “Katılıyorum”, “Kesinlikle Katılıyorum” şeklindedir (Bkz. EK-2).

3.3.5. Artırılmış Gerçeklik Öğrenci Görüş Formu

Baysan (2015) tarafından hazırlanan öğrenci görüşme formu kullanılmıştır. Geliştirilen materyal ve kullanılan teknoloji hakkında öğrencilerin görüşlerini tespit

edebilmek amacıyla hazırlanan formda toplam 7 soru sorulmuştur. Sorular derste kullanılan AG materyal hakkındaki görüşler, AG materyal kullanırken karşılaşılan güçlükler ve eksiklikler, AG materyalde kullanılan arttırılmış nesnelere öğrenmeye olan katkıları, AG materyalini tercih sebepleri, eğitimde AG kullanımının avantaj ve dezavantajlarını içermektedir (Bkz. EK-3).

3.4. BTRS Aplikasyonunun Tasarım Süreci

Mesleki ve Teknik Anadolu Liselerinin 10.sınıf seviyesinde, bilişim teknolojileri ve elektrik- elektronik teknolojileri alanlarında verilen bilişim teknik resim ve teknik resim derslerini zenginleştirmek amacıyla bir AG uygulaması geliştirilmiştir. Uygulama, yıllık planda I. Döneme ait son iki ünitesini kapsayan izdüşüm ve görünüş çıkarma konularını içermektedir. Bu üniteler tercih edilmeden önce, 3 ders öğretmeni beyin fırtınası yapmış ve öğrencilerin bu ders kapsamında en çok güçlük çektikleri konu olarak karara varmışlardır. Uygulamanın içerik kısmında, bu derse yardımcı kaynak olarak kullanılan Metin Bereket ve Engin Tekin'in hazırlamış olduğu Bilişim Teknik Resmi (2017) adlı ders kitabı tercih edilmiştir. Uygulamaya dersin kısaltma isminden esinlenerek BTRS adı verilmiştir.

BTRS'nin AG platformunu hazırlamak için, Unity3D oyun motoru kullanılmıştır. Unity3D gelişen küresel oyun pazarında önemli bir rol oynamaktadır. Unity ile diğer oyun teknolojilerinin tümünden daha fazla oyun tasarlanmaktadır (Unity3D, 2018). BTRS için gerekli olan AR kamera ve modelin belireceği zemin (image target) bir paket halinde Vuforia'dan Unity3D içerisine aktarılmıştır. Vuforia, dünya çapında en yaygın olarak kullanılan, önde gelen telefon, tablet ve gözlük destekli AG geliştirme platformudur (Vuforia,2018). BTRS uygulaması tasarım süreci adım adım anlatılmıştır (Bkz. EK-6).

BTRS uygulaması tasarlanırken aşağıdaki gibi materyal tasarım ilkeleri dikkate alınmıştır:

- Kolay kullanılır olması ve öğrenciyi en az çaba ile ve en kısa zamanda bilgiye ulaştırmak hedeflenmiştir.
- Materyalde kullanılan modeller, metinler, düğmeler gibi nesnelere, ilk bakışta kavranabilecek özellikte olmasına özen gösterilmiştir.
- Tüm sayfalarda kullanılan metinlerin aynı yazı stilinde (font, punto, renk vb...) olmasına dikkat edilmiştir.
- Metinlerde, kolay okunabilir olması için özellikle siyah renk tonu ile beyaz renk tonu aralığındaki tüm tonlardaki zeminlerde kendini gösteren renk olarak kullanılan turuncu rengi tercih edilmiştir.
- Metinlerin açık, net ve kolay algılanabilir ve yalın cümleler içermesine özen gösterilmiştir.
- Metinlerin ve modellerin konumları tüm sayfalar için aynı x ve y koordinatlarında olmasına dikkat edilmiştir.
- Modellerde ayırt ediciliği yüksek canlı renkler tercih edilmiştir.
- Materyalin farklı ekran boyutlarında görsel tasarımının aynı oran ile açılması sağlanmıştır.
- Ders kitabı, materyal ikonu ve materyal arkaplan tasarımları birbiri ile uyumlu görseller kullanılmıştır.

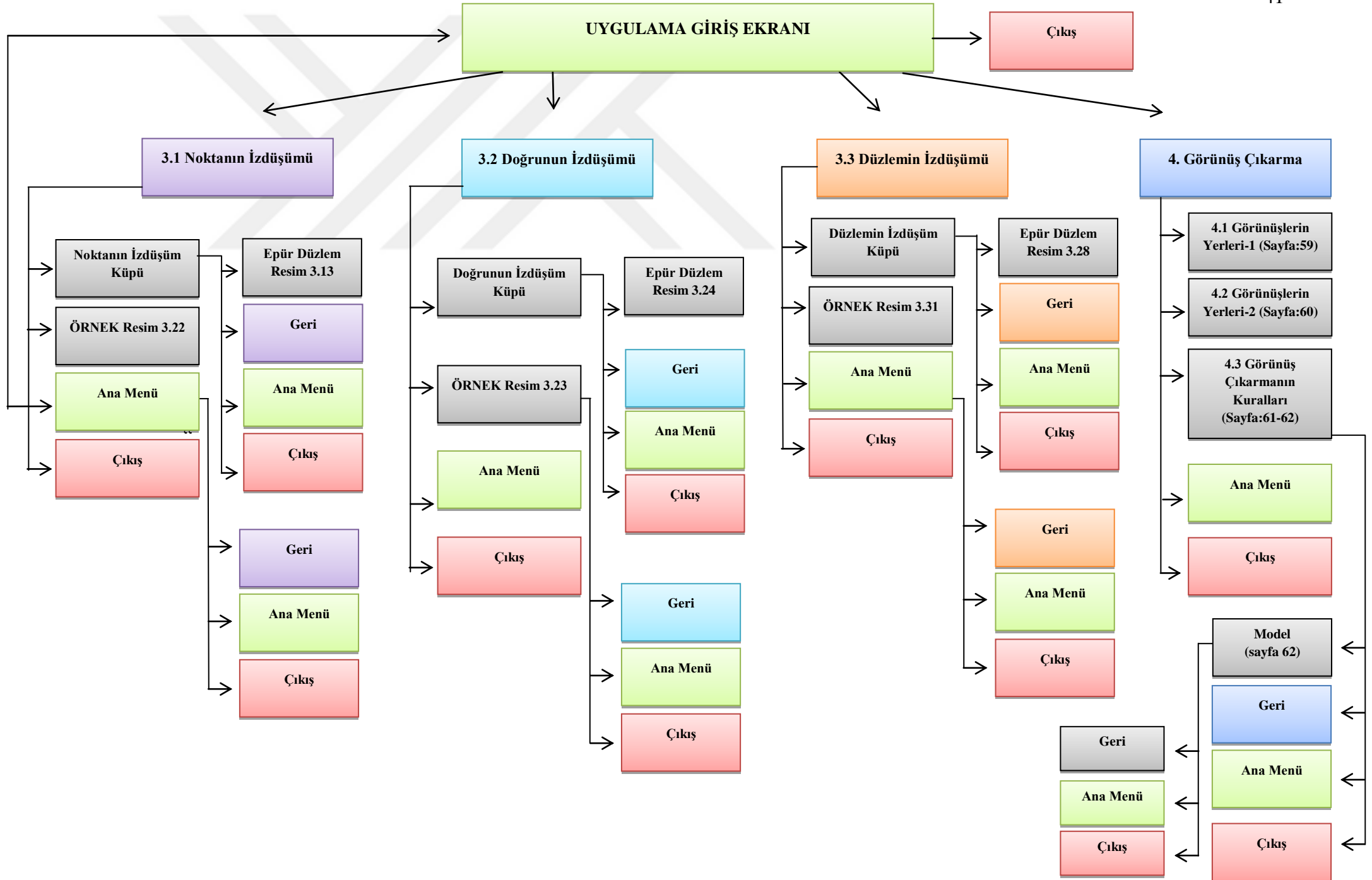
3.5. BTRS Uygulaması

BTRS, Mesleki ve Teknik Anadolu Liselerinin 10. sınıf Teknik Resim dersindeki İzdüşüm ve Görünüş çıkarma ünitelerinde yer alan kazanımlara ve etkinliklere yönelik olarak hazırlanmış bir işaretçi tabanlı AG uygulamasıdır. Bilişim Teknik Resim ders kitabı ile birlikte Android işletim sistemine sahip tüm cihazlarda kullanılabilir.

BTRS öğrenme materyalinin temel amacı, öğrencilerin izdüşüm kavramını tanımlarken, izdüşüm düzlemlerini ve epür düzlemin oluşumunu zihinlerinde canlandırırken, üç boyutlu nesnelerin ön, sol yan ve üst görünüşlerini zihinlerinde somutlaştırırken rehber olmaktır. Bu amaçla, BTRS tasarlanırken kitap üzerindeki aksonometrik görünümlemler ile bu görünümlemlerin üzerinde beliren üç boyutlu modellerin yönlerinin ve boyut ölçülerinin mümkün olduğunca aynı olmasına dikkat edilmiştir. Ayrıca kullanım kolaylığı sağlaması amacıyla ana menü oluşturulmuş tüm sahneler bu ana menü üzerinden erişim sağlanmıştır.

BTRS uygulamasının sahnelere erişim planı aşağıdaki diyagramda gösterilmiştir:





Kullanıcı akıllı cihazındaki BTRS uygulamasını çalıştırdığı zaman karşısına ilk olarak Şekil 3’teki ana menü gelmektedir.

Şekil 3

BTRS Uygulamasının Ana Menüsü



Ders kitabının 3. ünitesi İzdüşüm ve 4. ünitesi Görünüş Çıkarma’dır. İzdüşüm ünitesi Görünüş Çıkarma’ya göre daha kapsamlıdır. Bu sebeple menüdeki üç buton izdüşüm ünitesinin alt kategorilerine, bir buton ise görünüş çıkarmaya aittir. Her alt sahnede, bu ana menüye yönlendiren ve uygulamadan çıkış yapan butonlar bulunmaktadır. Kullanıcı farklı bir sahneye geçmek istediğinde ana menüye erişip ardından istediği sahnenin butonu ile geçiş yapabilmektedir. Bir önceki sahneye geçmek için ise geri butonunu kullanabilmektedir. Bu butonların görünüşleri Şekil 4’deki gibidir:

Şekil 4

Soldan Sırasıyla Ana Menü, Çıkış, Geri Buton Görünüşleri

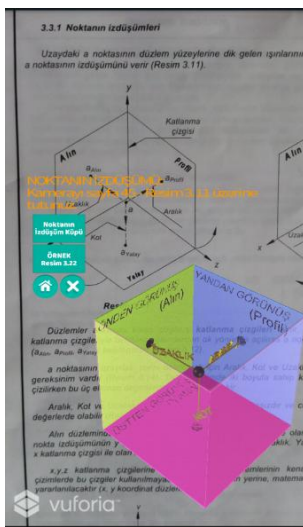


Noktanın izdüşümü, doğrunun izdüşümü ve düzlemin izdüşümü konuları işleniş yönünden benzerlik göstermektedir. Bir doğru iki nokta arasındaki sonsuz noktadan, bir

düzlem ise sonsuz doğrulardan meydana gelmektedir. Doğrunun izdüşümü bölümünde nokta nesnesi yerine doğru nesnesi, düzlemin izdüşümünde ise nokta nesnesi yerine düzlem nesnesi kullanılmıştır. Bu sebeple sadece noktanın izdüşümü konusunun alt sahneleri ile birlikte açıklanması yeterli olacaktır. 3.1 Noktanın İzdüşümü butonu tıklandığında Şekil 5’deki sahne ekrana gelmektedir.

Şekil 5

Noktanın İzdüşümü Konusu Alt Sahnesi



Bu sahneye geçiş yapıldığında Ar Camera otomatik açılmaktadır. Noktanın izdüşümü: Uzaydaki a noktasının düzlem yüzeylerine dik gelen ışınlarının, düzlem yüzeylerine değme noktaları a noktasının izdüşümünü verir (Bereket ve Tekin, 2017). Bu açıklamaya ait çizim ders kitabının 45.sayfasındaki Resim 3.11’de gösterilmiştir. Kamera, Resim 3.11 üzerine tutulduğunda, otomatik odaklama yapıp hedef görüntü (marker) olarak algılar. Ardından çizimin üç boyutlu ve renkli modeli cam küp olarak ekranda belirginleşmektedir. Bu cam küp gerçek yaşamda çıplak gözle algılanmaz sadece akıllı cihaz ekranında görüntülenir. Kamera eşzamanlı olarak gerçek yaşamı algılamaya devam eder.

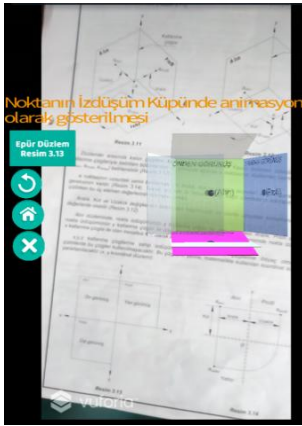
Ders kitabı kendi etrafında 360 derece döndürüldüğünde cam küp de eşzamanlı olarak z ekseninde dönmektedir. Ders kitabını yani sayfa içindeki işaretçiyi, kameraya

yakınlaştırarak ya da uzaklaştırarak cam küp büyüme veya küçülmedir. Ayrıca kullanıcının cam küp ile etkileşim sağlaması amacıyla, iki parmağıyla cam küpü x ve y eksenleri etrafında döndürme, cam küpün içine girme hissini verecek kadar büyütüp gözden kaybolacak kadar küçültme imkânı sağlanmaktadır. Bu model ile alın, profil, yatay, aralık, kot, uzaklık, izdüşüm, katlanma çizgileri kavramlarını gözle görülebilir hale getirerek somutlaştırmak hedeflenmiştir.

Sahnede kullanıcıyı yönlendirme amacıyla sayfa numarası ve hedef görüntü (marker) olarak kullanılan görüntünün kodu, turuncu metin olarak yer almaktadır. Turuncu rengi hem siyah hem de beyaz dâhil olmak üzere her renk üzerinde ayırt edilebilirliği en yüksek renktir. Bu sebeple açıklama metinlerinde turuncu rengi tercih edilmiştir. Sahnede yer alan “Noktanın İzdüşüm Küpü” butonu tıklandığında Şekil 6’daki sahne açılmaktadır.

Şekil 6

Noktanın İzdüşüm Küpü Sahnesi

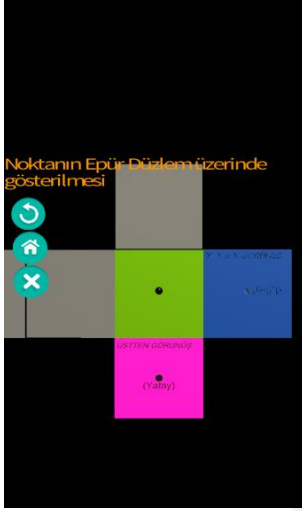


A noktası ve cam küpün yüzeylerine düşen izdüşüm görüntüleri, cam küpün kendi etrafında döndürülmesi ve küpün yüzeylerinin açılması olayı animasyon olarak gösterilmiştir. Bu animasyon ile öğrencinin epür düzlem kavramını algılaması hedeflenmiştir. Kullanıcının animasyonu durdurup epür düzlemi daha yakından incelemesi için “Epür Düzlem Resim

3.13” butonu eklenmiştir. Bu buton ile ders kitabındaki Resim 3.13 kodlu çizimin renkli halinin bulunduğu sahneye Şekil 7’deki gibi geçilmektedir.

Şekil 7

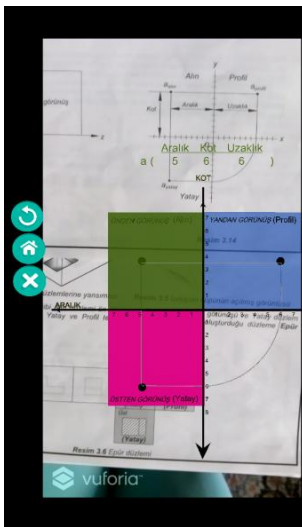
Epür Düzlem Resim 3.13 Sahnesi



Sahne yer alan “ÖRNEK Resim3.22” butonu tıklandığında Şekil 8’deki sahne açılmaktadır.

Şekil 8

ÖRNEK Resim3.22 Sahnesi



Ders kitabının 46. Sayfasında, örnek olarak aralık kot uzaklık değerleri verilen noktanın epür düzlem üzerinde izdüşüm çizimi adım adım gösterilmektedir. Örneğin tamamlanmış şekli Resim 3.22’de çizili olarak gösterilmektedir. Bu sahnede aynı örneğin renkli olarak gösterimi yapılmaktadır.

Ana menüdeki “4. Görünüş Çıkarma” butonu tıklandığında Şekil 9’daki görünüş çıkarmaya ait menü sahnesi ekrana gelmektedir.

Şekil 9

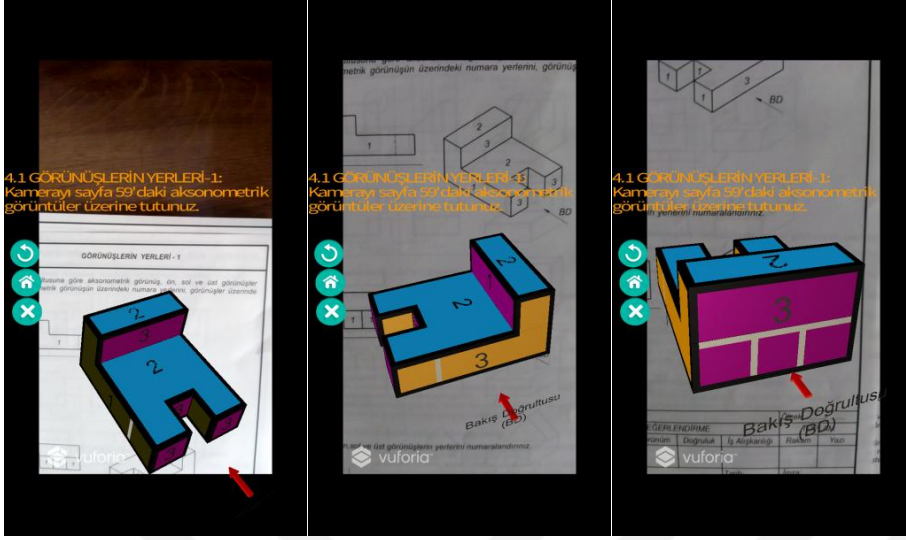
Görüş Çıkarma Menü Sahnesi



Görünüş Çıkarma menüsünde de ana menü ile uyumlu konseptte sahip olması için aynı arkaplan tasarımı kullanılmıştır. Bu sahnede üç adet buton yer almaktadır. Sahnedeki “4.1 Görünüşlerin Yerleri-1” butonu tıklandığında ders kitabının 59. Sayfasındaki aksonometrik görünüşler işaretçi olarak tanımlandığı sahne ekrana gelmektedir. Bu bölümde bakış doğrultusuna göre aksonometrik görünüşlerin ön, sol yan ve üst görünüşlerinin üzerlerinde yazan numaraları ile incelenmesi hedeflenmiştir. Bu nedenle aynı modelin üç farklı bakış doğrultuları verilmiştir. Bu üç farklı yöndeki modelin, her aksonometrik görünümü üzerinde aksonometrik görünümü ile aynı yöndeki modeli ekranda belirlemektedir. Üç modelin görünümü Şekil 10’da gösterilmiştir.

Şekil 10

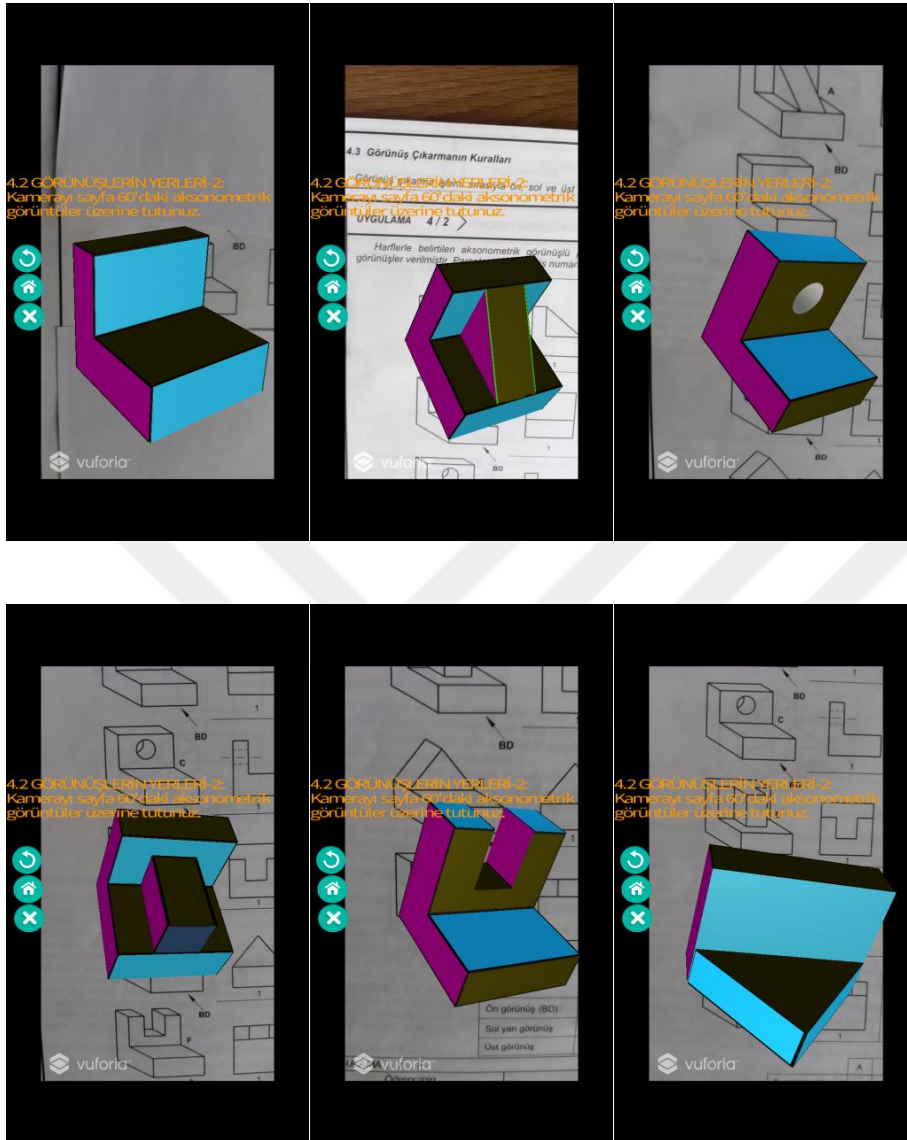
4.1 Görünüşlerin Yerleri-1 Sahnesi



Sahnedeki “4.2 Görünüşlerin Yerleri-2” butonu tıklandığında ders kitabının 60. Sayfasındaki aksonometrik görünüşler işaretçi olarak tanımlandığı sahne ekrana gelmektedir. Ders kitabının 60. sayfasında 6 adet birbirinden farklı modelin aksonometrik görünüşleri verilmiştir. Bu etkinlikte aksonometrik görünüşlerin yanlarında karışık olarak verilen ön, sol yan ve üst görünüşleri numaralandırılmıştır. Öğrencilerin etkinliğin altındaki tabloya bu numaraları doldurmaları hedeflenmektedir. Bu etkinlik için her aksonometrik görünümün üç boyutlu olarak modellenmesi yapılmıştır. Bu modeller Şekil 11’de gösterilmektedir.

Şekil 11

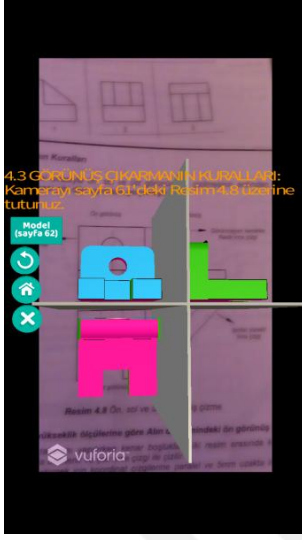
4.2 Görünüşlerin Yerleri-2 Sahnesi



Sahnedeki “4.3 Görünüş Çıkarmanın Kuralları” butonu tıklandığında ders kitabının 61. sayfasındaki Resim 4.8’in işaretçi olarak tanımlandığı sahne ekrana gelmektedir. Bu bölümde görünüş çıkarma işleminin sırasıyla ön, sol yan ve üst görünüşlerinin çizilmesi hedeflenmiştir. Bu amaçla Resim 4.8’de görünüş çizme örneği verilmiştir. BTRS uygulaması ile bu örnekte görünen yüzeylerin modelin hangi yüzeyleri olduğunu belirtmek amaçlanmıştır. Bu doğrultuda tasarlanan model Şekil 12’de gösterilmektedir.

Şekil 12

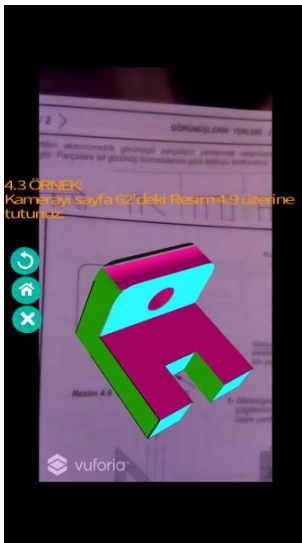
4.3 Görünüş Çıkarmanın Kuralları Sahnesi



Bu sahnedeki “Model (sayfa 62)” butonu tıklandığında ise görünüşü çizilen aksonometrik görünümün üç boyutlu modelinin belirlediği sahneye geçilmektedir. “Geri” düğmesi ile görünüş çıkarma menü sahnesine dönülmektedir. “Model (sayfa62)” butonu tıklandığında açılan sahne Şekil13’teki gibidir.

Şekil 13

Model (sayfa 62) Sahnesi



3.6. Araştırma Süreci

3.6.1. Pilot Uygulama ve Eksikliklerin Giderilmesi

BTRS uygulama destekli eğitim sürecinin asıl uygulaması gerçekleştirilmeden önce, yaşanması olası problemlerin önüne geçmek amacıyla, pilot uygulaması gerçekleştirilmiştir. 2017-2018 eğitim öğretim yılının, 1. dönem Aralık ayında, Çiğli 75.yıl Mesleki ve Teknik Anadolu Lisesinde, toplam 15 öğrenci ile iki haftalık pilot uygulama yapılmıştır. Bir hafta noktanın izdüşümü, bir hafta görünüşlerin yerleri-1 konuları ele alınmıştır.

Pilot uygulama başlangıcında, BTRS uygulamasının .apk formatı öğrencilerin e-posta adreslerine toplu olarak gönderilmiştir. Android işletim sistemlerinin bazı sürümleri, güvenlik sebebiyle “farklı kaynaklardan apk kurulumu” izni istemiştir. İzinler verildikten sonra, BTRS uygulaması Android cihazlara kurulmuştur. Ders öğretmeni ve araştırmacı, derse başlamadan önce uygulamayı öğrencilere tanıtmış ve konuları işlerken nasıl kullanacakları hususunda öğrencileri yönlendirmiştir.

Pilot uygulama esnasında yaşanan bir takım problemler tespit edilmiştir. Asıl uygulamaya geçmeden önce bu problemlere yönelik çözümler geliştirilmiştir. Karşılaşılan problemler ve çözümler şu şekildedir:

- Ders kitabı sayfalarının tek tek koparılabilir olması, yaprağın olduğu yerde kendi etrafında döndürülmesine kolaylık sağlamıştır. Ancak sayfaların kaybolma riskini ortadan kaldırmak için tüm öğrencilere dosya temin edilmiştir.
- Ders kitabından alınan hedef görüntü (marker) olarak kullanılan görüntülerin, uygulamanın kamerasında algılanma problemi yaşanmıştır. Bu problem, hedef görüntülerin (marker) kontrast ve doygunluk değerlerini artırarak çözülmüştür.
- Pilot deney grubu ile uygulama kullanımı esnasında sınıf ortamındaki ışığın yetersiz olmasından kaynaklı olarak görüntüler karanlık çıkmıştır. Kamera ekranında görüntülerin

bulanıklaşması hedef görüntülerin (marker) algılanamamasına sebep olmuştur. Bu duruma çözüm olarak AR Camera'ya odaklama olayı C# scripti ile eklenmiştir.

- Pilot deney grubu öğrencileri ile uygulama paylaşıldıktan sonra uygulamanın amacının anlaşılmadığı gözlenmiştir. Bu duruma yönelik “AG nedir ve BTRS uygulamasının amacı nedir, nasıl kullanılır?” konusunda öğrencilere ek bilgi verilmiştir, örnek olarak kullanımı uygulamalı olarak gösterilmiştir.

- Pilot deney ve kontrol gruplarının ders öğretmenleri farklı olduğu için, haftalık konuların paralel olarak işlenmediği gözlemlenmiştir. Asıl uygulamada bunu önlemek amacıyla ders öğretmenleri bir araya gelerek her hafta için, BTRS destekli ders işlemeye uygun konu ve etkinliklerin ünitelendirilmiş ders planını hazırlamışlardır (Bkz. EK-4).

- Pilot uygulama yıllık planda belirtilen tarihler arasında yapılmıştır. 1.dönemin son haftalarında gerçekleşmiştir. Asıl uygulamanın gerçekleştirildiği deney ve kontrol gruplarında bu iki ünite atlanıp 2. dönemin konuları ile devam edilmiştir. Devam edilen konular hazır bulunuşluluk olarak izdüşüm ve görünüş çıkarma konularını gerektirmediği için herhangi bir problem teşkil etmemiştir.

- Bazı öğrencilerin ders kitaplarını getirmeyi unuttukları veya kaybettikleri tespit edilmiştir. Bu sebepten ötürü dersten geri kalma veya bir başka öğrenciyi dersten alıkoyma problemleriyle karşılaşmıştır. Bu problemlere yönelik, her gruptan bir öğrenci görevlendirilmiştir. Görevli öğrenciler ders kitaplarını ders sonunda toplayıp laboratuvarın dolabına kilitlemiştir. Ders başlamadan önce dolaptan alıp sahiplerine dağıtmıştır.

3.6.2. Asıl Uygulama

Deney süreci, 2017-2018 eğitim öğretim yılında, İzmir ilinde bulunan Çiğli Rotary Mesleki ve Teknik Anadolu Lisesi'nin Bilişim Teknolojileri alanı 10.sınıf öğrencileri ile yürütülmüştür. Çalışmaya 17 deney grubu ve 16 kontrol grubu olmak üzere toplam 33 öğrenci katılmıştır. Deney süreci, Bilişim Teknik Resim dersinin ‘İzdüşüm ve Görünüş çıkarma’

ünitelerini kapsamaktadır. Bu iki ünite için yıllık planda toplam 8 hafta süre verilmiştir. Uygulama haftada 2 ders saati olmak üzere toplam 16 ders saati boyunca yürütülmüştür. Deney süreci başlamadan önce tüm sınıfa Uzamsal görselleştirme beceri ölçekleri ön-test olarak uygulanmıştır. Deney grubu öğrencilerinin e-posta adreslerini, cep telefonu ve tabletlerinin işletim sistemleri, internet verisi olup olmadıklarını içeren liste hazırlanmıştır. Toplu olarak BTRS uygulamasının .apk dosyası deney grubunun tüm öğrencilerine e-posta ile gönderilmiştir. 17 öğrencinin 3'ü akıllı cihaz kullanmamakta veya ios işletim sistemine sahip akıllı cihaz kullanmaktadır. Bu durumda 3 öğrencinin akıllı cihaza sahip olan öğrenciler ile birlikte dersi takip etmeleri sağlanmıştır.

Deney ve kontrol grubu öğretmenleri, pilot uygulama sonucunda hazırlanan 8 haftalık ünitelendirilmiş ders planını (Bkz. Ek-4) takip etmeye özen göstermiştir. Kontrol grubu öğrencileriyle mevcut ders kitabını kullanarak yüzyüze ve gösterip yaptırma yöntemiyle ders işlenmiştir. Deney grubu öğrencileriyle, bir AG uygulaması olan BTRS kullanılarak, mobil öğrenme yöntemi ve gösterip yaptırma yöntemiyle ders işlenmiştir. Haftalık etkinlikler her iki grup tarafından düzenli olarak takip edilmiştir. Her gruptan seçilen bir öğrenci laboratuvar dolabından kitapları alıp sahiplerine dağıtmış, ders sonunda toplayıp dolaba geri bırakmıştır.

3.7. Verilerin Analizi

Birbirinden bağımsız olan deney ve kontrol gruplarına aynı ölçekler hem öntest hem de sontest olarak uygulanmıştır. Bu iki grup için öntest veya sontest sonuçlarının karşılaştırılması ilişkisiz örneklem için ölçmeyi ifade etmektedir. Deney ya da kontrol grubundan herhangi birine ait öntest ve sontest sonuçlarının karşılaştırılması ise ilişkili örneklem için tekrarlı ölçmeyi ifade etmektedir. Söz konusu durum, hem farklı gruplara ait sonuçların ölçülmesi hem de aynı gruba ait tekrarlı sonuçların ölçülmesidir.

Farklı gruplara ait verilerin ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olup olmadığını tespit etmek için yapılan parametrik testlere ilişkisiz (bağımsız) örneklemeler için t-testi denir. Aynı grup üzerinde art arda yapılan iki ölçümden elde edilen verilerin ortalamaları arasında anlamlı olarak bir fark olup olmadığını tespit etmek için yapılan parametrik testlere ilişkili (bağımlı) örneklemeler için t-testi denir (Can, 2017).

Araştırmanın nicel verileriyle ilişkisiz örneklemeler için t-testi ve ilişkili örneklemeler için t-testi yapılmıştır. Ancak bu analizler yapılmadan önce güvenilir sonuçlar için; verilerin Shapiro-Wilk Normallik Testi ile normal dağılım gösterdiğine, Levene Testi ile grupların varyanslarının homojen olduğuna emin olunmuştur.

Araştırmada normallik ve homojenlik testleri sonucu sadece iki puan türünde problem yaşanmıştır. Bu nedenle normallik sağlamayan Purdue uzamsal görselleştirme sontesti ile homojenlik sağlamayan Purdue uzamsal görselleştirme öntesti Mann-Whitney U testi ile analiz edilmiştir. Can (2017), Mann-Whitney U testi ile ilgili; ortalamaları karşılaştırılacak iki grupta veri sayısının az olması, veriler normal dağılım göstermediğinde, verilerin sıralama ölçeğinde olmaması gibi nedenlerle t testinin alternatifi parametrik olmayan karşılaştırma testini yapmayı önermektedir. Benzer şekilde aynı gruba ait sıralı ölçümler bir takım koşulları sağlamamasından dolayı ilişkili örneklemeler için t testi yapılamayabilir. Bu durumda parametrik olmayan Wilcoxon İşaretli Sıralar testiyle ölçümler arasında fark olup olmadığını sınımayı önermektedir. Bu nedenle normallik sağlamayan Purdue uzamsal görselleştirme sontesti ile homojenlik sağlamayan Purdue uzamsal görselleştirme öntesti deney grubu için Wilcoxon İşaretli Sıralar testiyle analiz edilmiştir.

Deney grubu öğrencilerine uygulanan, AG uygulamaları tutum ölçeğinin cinsiyete göre anlamlı bir farklılık olup olmadığını belirlemek amacıyla Mann-Whitney U testi kullanılmıştır.

Deney grubu öğrencileri arasından gönüllülük esas alınarak seçilen 6 öğrenciyle derinlemesine görüşme yapılmış ve görüşme öğrencilerin rızaları doğrultusunda ses kaydına alınmıştır. Görüşme gerçekleştirilmeden önce öğrencilere görüşmenin amacı ile ilgili bilgiler verilmiştir. Yine deney grubu içinden farklı öğrenci daha seçilmiş ve onlara yazılı olarak aynı görüş formunu doldurmaları istenmiştir. Bu şekilde 12 öğrencinin derste AG uygulaması kullanımına yönelik görüşlerini içeren veriler elde edilmiştir. Araştırmada görüş formundan ve görüşmelerden elde edilen nitel verilere ise betimsel analiz yapılmıştır. Betimsel analizde araştırılması istenen kavramsal yapı önceden açıkça belirlenir. Araştırma problemlerinin veya görüşme sorularının ortaya koyduğu temalara göre veriler yorumlanır ve özetlenir. Betimsel analiz yaklaşımına göre görüşmeden elde edilen verileri çarpıcı bir şekilde yansıtmak için doğrudan alıntılara sık sık yer verilir (Yıldırım ve Şimşek, 2013). Analiz yapılırken dört aşama dikkate alınmıştır: verilerin kodlanması, temaların bulunması, kodların ve temaların düzenlenmesi, bulguların tanımlanması ve yorumlanması.

Araştırma kapsamında betimsel analiz yapılırken gerçekleştirilen işlemler şu şekildedir:

Görüşme esnasında alınan ses kaydı dinlenerek Word belgesine aktarılmış ve kelimesi kelimesine aynı olacak şekilde transkript edilmiştir. Metnin tamamı parça parça cümlelere ayrılmıştır. Cümleler tek tek incelenip ifade ettikleri anlamlara göre kodlar oluşturulmuştur. Kodlar sadece görüşmeye katılan öğrencilerden toplanan veriler temel alınarak geliştirilmiştir. Bir veya birden fazla cümle bir kod ile kodlanmıştır. Her görüşme sorusundan alınan cevaplardan elde edilen kodlar, o soru altında toplanmıştır. Çalışma defteri üzerinde hazırlanan kodlar, Excel tablosunda derlenmiştir. Birinci sütunda öğrencilere verilen takma isimler, diğer sütunlarda ise sırasıyla görüşme sorularına ait genel başlıklar altında tek tek kodlar oluşturulmuştur. Öğrencilerin cevapları hazırlanan kodların altına alınıp alınmadığına bakılmış, alınmıyorsa yeni bir kod oluşturulmuştur. Cümleler dikkatle okunmuş ve tabloda

uygun olan kodun altına yerleştirilmiştir. Bazı cümlelerin birden fazla anlam ifade ettiği düşünülmüştür ve bu tarz cümleler ifade ettikleri anlamlara uygun kodların altına yerleştirilmiştir. Sonuç olarak, 7 soru başlığı altında 28 kod oluşturulmuştur. Birinci görüşme sorusu için kullanılan kodlar dört başlık altında toplanmıştır: Etkili Öğrenme, Görsellik, Algıya Kolaylık, Heyecan. İkinci görüşme sorusu için kullanılan kodlar dört başlık altında toplanmıştır. Donanım Yetersizliği, Yazılım Yetersizliği, Kullanım Zorluğu, Dikkat Eksikliği. Üçüncü görüşme sorusu için kullanılan kodlar üç başlık altında toplanmıştır: Ayırt Edicilik, AR Nesne Türleri, Etkileşim. Dördüncü görüşme sorusu için kullanılan kodlar üç başlık altında toplanmıştır: Eğlenceli, Tasarruflu, Yararlı. Beşinci görüşme sorusu için kullanılan kodlar beş başlık altında toplanmıştır: Fizik, Kimya, Biyoloji, Matematik/Geometri, Coğrafya. Altıncı görüşme sorusu için kullanılan kodlar iki başlık altında toplanmıştır: Kolaylık sağlaması, Etkileşim İçin Komut Yetersizliği. Yedinci görüşme sorusu için kullanılan kodlar beş başlık altında toplanmıştır: Askeriye, Mimarlık, Reklamcılık, Tesisatçılık, Otomasyon. Excel kodlama tablosundan örnek bir kesit aşağıdaki Şekil 14’de verilmiştir:

Şekil 14

Birinci soru için kodlama tablosundan örnek kesit

ÖĞRENCİLER	1.SORU			
	Derste kullandığınız AG-Kitap uygulaması işlediğiniz konuların daha iyi anlaşılmasında yardımcı oldu mu? Açıklayınız, örneklendiriniz, tartışınız.			
	<i>Etkili Öğrenme</i>	<i>Görsellik</i>	<i>Algıya Kolaylık</i>	<i>Heyecan</i>
Serkan	1)Yardımcı oldu. İşlediğimiz konularda çok işe yaradı. . 2)Mesela daha iyi görmemizi sağladı.	Kamerada odaklandığında direk çıkıyor küpü. 2)üç boyutlu görseller var.	Yakınlaştırdığı için rahatlıkla görüyoruz aslında.	Çünkü bu kitap hem eğlenceli hem de faydalı.
Miraç	Meraktan baktım kurcalamıştım daha iyi öğrenmemi sağladı.	Üzerinde yazılar da yazılı. 1) 3 boyutlu olmasıyla daha iyi anladık. 2)Rakamlarını her şeyini veriyor.	Direk kamerada gözüküyor.	Hem ilgi çekici hem de daha zevkli hale getiriyor dersi.
Şehmus	Evet. Daha iyi anlaşılmasına neden oldu. 2)Çünkü öğrencilerin derse daha çok katılımı oluyor.	Teknik resim kitabındaki çizimleri 3 boyutlu görebildim. 2)gerçekte üç boyutlu nesnelere görmüştüm.	Evet kolay oluyor.	Ve bunu görünce gerçekten çok şaşırdım.

Kodların ve kodlara dair açıklamaların yer aldığı kod defteri bir başka araştırmacıya gönderilip verilerin kodlanması istenmiştir (Bkz. EK-5). Kodlama yapan araştırmacı Mesleki

ve Teknik Anadolu Lisesinde görev yapmakta ve Bilişim Teknik Resim derslerini vermekte olan bir öğretmendir. İki bağımsız değerlendiricinin değerlendirmeleri arası uyumun sorgulaması Cohen'in Kappa katsayısı ile hesaplanmalıdır (Can, 2017). Yardımcı araştırmacının verileri kodlamasından sonra güvenilirlik katsayısını belirlemek üzere SPSS programı kullanılarak Cohen'in Kappa katsayısı hesaplanmıştır. Yapılan hesaplamalar sonucunda Cohen'in Kappa katsayısı 0,645 olarak bulunmuştur. Hesaplanan Cohen'in Kappa katsayısına göre iki Bilişim Teknik Resim dersi öğretmenleri arasında iyi düzeyde uyum gözlemlenmiştir [$K=0,645$, $p<0,01$]. Kodlama sonucunda, bu çalışmada araştırmacının seçtiği kodlar kullanılmıştır.

3.8. İç ve Dış Geçerliğin Sağlanması

Deneysel bir araştırmada, bağımlı değişken üzerindeki değişimin bağımsız değişkenler üzerindeki değişim ile açıklanabilme derecesine iç geçerlik denir. Bu değişimin birlikte çalışılan örneklem özelliklerine sahip daha büyük kitlelere genelleme derecesine ise dış geçerlik denir (Köklü 2002, Büyüköztürk 2001).

Bir bilimsel araştırmanın kalitesini, iç ve dış geçerliğin sağlanması önemli ölçüde etkiler. Bu yüzden nitelikli bir araştırmada iç ve dış geçerliği yükseltmek için çaba sarf etmek gerekmektedir (Can, 2017).

İç ve dış geçerliğin derecesini yükseltmek için alınan önlemler şu şekilde sıralanmıştır:

- Deney ve kontrol gruplarında yer alan öğrencilerin işlem öncesinde AG teknolojisini ilk defa deneyimlemeleri, ilk defa teknik resim dersine katılıyor olmaları, başarı ortalamaları gibi birbirlerine benzer nitelikte olmaları, bağımlı değişken üzerinde gözlenen değişime etkisini en aza indirmiştir.

- Deney ve kontrol gruplarına uygulanan tüm öntest değerlerinde anlamlı farklılık yoktur.
- Aynı meslek lisesini kazanma potansiyele ve çevreye sahip olan benzer nitelikteki öğrenciler tesadüfi olarak iki gruba ayrılmışlardır. Evreni temsil eden örnek seçiminde yansızlık durumu söz konusudur.
- Alanyazından alınan geçerlik ve güvenilirlik testleri yapılmış veri toplama araçlarının öğrenciler tarafından doğru bir şekilde kullanılması için ders öğretmenleri bir takım talimatlar vermiştir. Ayrıca, Lappan'ın Uzamsal Görselleştirme Testinde, teste yönelik açıklama ve çözüme yönelik 2 tane örnek, Purdue'nun Uzamsal Görselleştirme Beceri Testinde 3 maddelik yönerge ve 1 çözümlü örnek bulundurmaktadır.
- Her bir öğrencinin öntest ile sontestten aldığı puanlar arasında çok fazla değer farkı çıkmaması ile birlikte istatistiksel regresyon etkisi söz konusu değildir.
- Öntest ve sontest olarak aynı ölçme araçları kullanılmıştır. Öntest ile sontest sonuçları arasındaki olumlu yönde farkın, testlerin kendisinden kaynaklamaması için uygulama süreleri arasındaki mesafenin yeterli uzaklıkta olmasına özen gösterilmiştir. Bu sebeple öntest ile sontest 8 hafta ara ile uygulanmıştır. Yine de bağımlı değişkene etki edebilecek değişkenlerin istatistiksel olarak kontrol edilmesine olanak sağlayan kovaryans analizi tercih edilmiştir.

4. Bölüm Bulgular

4.1. Normallik Testleri

4.1.1. Akademik Başarı Puanı Ön Test Değerleri İçin Normallik Testi

Tablo 4

AB Puanı Ön Test Değerleri İçin İşleme Alınan ve Kayıp Değer Sayısı

		N	Kayıp Değer	Toplam Değer
Akademik başarı puanı öntest	Kontrol Grubu	16	0,0 %	16
	Deney Grubu	17	0,0 %	17

Kontrol (N=16) ve deney (N=17) gruplarına ait öntest akademik başarı puanlarında herhangi bir veri kaybı olmaksızın (Kayıp Değer =0 [%0]) tamamı işleme girmiştir. Ak (2008), veri sayısının 30'dan az olduğu durumlarda Shapiro-Wilk, 30 ve üzeri olduğu durumlarda ise Kolmogorov-Smirnov sonuçlarını değerlendirmeyi önermektedir. Hâlihazırdaki p değerlerine karşılık gelen gözlem sayılarının 30'un altında olması sebebiyle Shapiro-Wilk kullanılmıştır.

Tablo 5

AB Puanı Ön Test Normallik Testi Sonuçları

	1-Kontrol	2-Deney	Kolmogorov-Smirnov			Shapiro-Wilk		
			Statistic	Df	Sig.	Statistic	Df	Sig.
Akademik başarı puanı öntest		1,00	,200	16	,087	,900	16	,079
		2,00	,168	17	,200	,940	17	,314

H0: Akademik başarı öntest puanlarına göre araştırmanın örneklemini ile ulaşılabilir evreninin normal dağılımla aralarında fark yoktur.

H1: Akademik başarı öntest puanlarına göre araştırmanın örneklemini ile ulaşılabilir evreninin normal dağılımla aralarında fark vardır.

Tablodaki veriler incelendiğinde, kontrol grubunun Sig. değeri= .079 ve deney grubunun Sig. değeri= .314 olması, p değerinin her iki grup için de 0.05'ten büyük olduğunu

göstermektedir. Bu durumda yokluk hipotezi kabul edilmiştir. Her iki grup için de verilerin normal dağıldığı söylenebilir.

Tablo 6

AB Puanı Ön Testi İçin Çarpıklık ve Basıklık Katsayısı

		N değeri	16
1,00	Kontrol Grubu	Kayıp Değer	0
	Skewness		-,716
	Skewness Standart Hatası		,564
	Kurtosis		-,694
	Kurtosis Standart Hatası		1,091
2,00	Deney Grubu	N değeri	17
		Kayıp Değer	0
	Skewness		,193
	Skewness Standart Hatası		,550
	Kurtosis		-,505
	Kurtosis Standart Hatası		1,063

Dağılımın çarpıklık ve basıklık katsayısına göre de normalliği kontrol edilmelidir. Can (2017), ideal bir normal dağılım grafiğinin simetrik olması gerektiğini söylemektedir. Aynı zamanda ne çok sivri ne de çok basık olmalıdır. Çan eğrisinin simetrikliği ve basıklığının sayısal karşılığı olan çarpıklık (Skewness) ve basıklık (Kurtosis) katsayıları değerlendirilir. Bu katsayılar kendi standart hatalarına bölüldüğünde çıkan değerler -1,96 ile +1,96 aralığında kalıyorsa, dağılımı normal kabul edilebilir.

Bu açıklamaya göre, akademik başarı puanı öntestin 1. grup için;

Skewness katsayısı = -0,716 standart hatasına =0,564 bölüldüğünde çıkan değer =-1,269'dur.

Kurtosis katsayısı = -0,694 standart hatasına =1,091 bölüldüğünde çıkan değer =-0,636'dır.

2. grup için;

Skewness katsayısı = 0,193 standart hatasına =0,550 bölüldüğünde çıkan değer =,350'dir.

Kurtosis katsayısı = -0,505 standart hatasına =1,063 bölüldüğünde çıkan değer =-0,475'tür.

Bu değerlerin $\pm 1,96$ aralığında bulunması ve katsayıların 1'den küçük olmasından dolayı

dağılımın normalliği kabul edilebilir.

4.1.2. Akademik Başarı Puanı Son Test Değerleri İçin Normallik Testi

Tablo 7

AB Puanı Son Test Değerleri İçin İşleme Alınan ve Kayıp Değer Sayısı

		N	Kayıp Değer	Toplam Değer
Akademik başarı puanı sontest	Kontrol Grubu	16	0,0 %	16
	Deney Grubu	17	0,0 %	17

Tabloya göre kontrol (N=16) ve deney (N=17) gruplarına ait öntest akademik başarı puanlarında herhangi bir veri kaybı olmaksızın (Kayıp Değer =0 [%0]) tamamı işleme girdiği görülmektedir. P değerlerine karşılık gelen gözlem sayılarının 30'un altında olması sebebiyle Shapiro-Wilk analiz sonuçları incelenmiştir.

Tablo 8

AB Puanı Son Test Normallik Testi Sonuçları

	1-Kontrol	2-Deney	Kolmogorov-Smirnov			Shapiro-Wilk		
			Statistic	Df	Sig.	Statistic	Df	Sig.
Akademik başarı puanı sontest	1,00	2,00	,205	16	,071	,910	16	,117
			,201	17	,067	,939	17	,304

H0: Akademik başarı sontest puanlarına göre araştırmanın örnekleme ile ulaşılabilir evreninin normal dağılımla aralarında fark yoktur.

H1: Akademik başarı sontest puanlarına göre araştırmanın örnekleme ile ulaşılabilir evreninin normal dağılımla aralarında fark vardır.

Tablodaki veriler incelendiğinde, kontrol grubunun Sig. değeri= .117 ve deney grubunun Sig. değeri= .304 olması, p değerinin her iki grup için de 0.05'ten büyük olduğunu göstermektedir. Bu durumda yokluk hipotezi kabul edilmiştir. Her iki grup için de verilerin normal dağıldığı söylenebilir.

Tablo 9

AB Puanı Son Testi İçin Çarpıklık ve Basıklık Katsayısı

		N	16
1,00	Kontrol Grubu	Kayıp Değer	0
	Skewness		-,963
	Skewness Standart Hatası		,564
	Kurtosis		,532
	Kurtosis Standart Hatası		1,091
2,00	Deney Grubu	N	17
		Kayıp Değer	0
	Skewness		-,728
	Skewness Standart Hatası		,550
	Kurtosis		,128
	Kurtosis Standart Hatası		1,063

Akademik başarı puanı son testin 1.grup için;

Skewness katsayısı = -0,963 standart hatasına =0,564 bölüdüğünde çıkan değer =-1,707' dir.

Kurtosis katsayısı = 0,532 standart hatasına =1,091 bölüdüğünde çıkan değer =0,487' dir.

2.grup için;

Skewness katsayısı = -0,728 standart hatasına =0,550 bölüdüğünde çıkan değer =-1,323' dir.

Kurtosis katsayısı = 0,128 standart hatasına =1,063 bölüdüğünde çıkan değer =0,120' dir.

Bu değerlerin $\pm 1,96$ aralığında bulunması ve katsayıların 1'den küçük olmasından dolayı dağılımın normalliği kabul edilebilir.

4.1.3. Lappan Uzamsal Görselleştirme Testi Ön Test Değerleri İçin Normallik

Testi

Tablo 10

LUG Ön Test Değerleri İçin İşleme Alınan ve Kayıp Değer Sayısı

		N	Kayıp Değer	Toplam Değer
Lappan uzamsal	Kontrol Grubu	16	0,0 %	16
görselleştirme öntest	Deney Grubu	13	23,5 %	13

Tabloya göre kontrol (N=16) ve deney (N=13) gruplarına ait öntest akademik başarı puanlarında herhangi bir veri kaybı olmaksızın (Kayıp Değer =4 [%23,5]) tamamı işleme

girdiği görülmektedir. p değerlerine karşılık gelen gözlem sayılarının 30'un altında olması sebebiyle Shapiro-Wilk analiz sonuçları incelenmiştir.

Tablo 11

LUG Ön Test Normallik Testi Sonuçları

	1-Kontrol	2-Deney	Kolmogorov-Smirnov			Shapiro-Wilk		
			Statistic	Df	Sig.	Statistic	Df	Sig.
Lappan uzamsal görselleştirme öntest	1,00	2,00	,211	16	,056	,915	16	,140
			,226	13	,068	,884	13	,080

H0: Lappan uzamsal görselleştirme öntest puanlarına göre araştırmanın örnekleme ile ulaşılabilir evreninin normal dağılımla aralarında fark yoktur.

H1: Lappan uzamsal görselleştirme öntest puanlarına göre araştırmanın örnekleme ile ulaşılabilir evreninin normal dağılımla aralarında fark vardır.

Tablodaki veriler incelendiğinde, kontrol grubunun Sig. değeri= .140 ve deney grubunun Sig. değeri= .080 olması, p değerinin her iki grup için de 0.05'ten büyük olduğunu göstermektedir. Bu durumda yokluk hipotezi kabul edilmiştir. Her iki grup için de verilerin normal dağıldığı söylenebilir.

Tablo 12

LUG Ön Testi İçin Çarpıklık ve Basıklık Katsayısı

1,00	Kontrol Grubu	N	16
		Kayıp Değer	0
	Skewness		-,355
	Skewness Standart Hatası		,564
	Kurtosis		-,964
2,00	Deney Grubu	N	13
		Kayıp Değer	4
	Skewness		1,319
	Skewness Standart Hatası		,616
	Kurtosis		2,959
	Kurtosis Standart Hatası		1,191

Lappan uzamsal görselleştirme öntestinin 1.grup için;

Skewness katsayısı = -0,355 standart hatasına =0,564 bölüldüğünde çıkan değer =-0,629'dur.

Kurtosis katsayısı = -0,964 standart hatasına =1,091 bölündüğünde çıkan değer =0,883'tür.

2.grup için;

Skewness katsayısı = 1,319 standart hatasına =0,616 bölündüğünde çıkan değer =2,141'dir.

Kurtosis katsayısı = 2,959 standart hatasına =1,191 bölündüğünde çıkan değer =2,484'dür.

1. grup için değerlerin $\pm 1,96$ aralığında bulunması ve katsayıların 1'den küçük olmasından dolayı dağılımın normalliği kabul edilebilir.2.grup için dağılımın normalliği kabul edilemez.

4.1.4. Lappan Uzamsal Görselleştirme Testi Son Test Değerleri İçin Normallik

Testi

Tablo 13

LUG Son Test Değerleri İçin İşleme Alınan ve Kayıp Değer Sayısı

		N	Kayıp Değer	Toplam Değer
Lappan uzamsal görselleştirme sontest	Kontrol Grubu	16	0,0 %	16
	Deney Grubu	16	5,9 %	16

Tabloya göre kontrol (N=16) ve deney (N=16) gruplarına ait öntest akademik başarı puanlarında herhangi bir veri kaybı olmaksızın (Kayıp Değer =1 [%5,9]) tamamı işleme girdiği görülmektedir. p değerlerine karşılık gelen gözlem sayılarının 30'un altında olması sebebiyle Shapiro-Wilk analiz sonuçları incelenmiştir.

Tablo 14

LUG Son Test Normallik Testi Sonuçları

	1-Kontrol	2-Deney	Kolmogorov-Smirnov			Shapiro-Wilk		
			Statistic	Df	Sig.	Statistic	Df	Sig.
Lappan uzamsal görselleştirme sontest	1,00	2,00	,268	16	,003	,886	16	,048
			,177	16	,193	,948	16	,452

H0: Lappan uzamsal görselleştirme sontest puanlarına göre araştırmanın örnekleme ile ulaşılabilir evreninin normal dağılımla aralarında fark yoktur.

H1: Lappan uzamsal görselleştirme sontest puanlarına göre araştırmanın örnekleme ile ulaşılabilir evreninin normal dağılımla aralarında fark vardır.

Tablodaki veriler incelendiğinde, kontrol grubunun Sig. değeri= .048 ve deney grubunun Sig. değeri= .452 olması, p değerinin kontrol grubu için alt sınıra çok yakın bir değerde ve deney grubu için de 0.05'ten büyük olduğunu göstermektedir. Bu durumda deney grubu için yokluk hipotezi kabul edilmiş ve kontrol grubu için de alternatif hipotez kabul edilmiştir. Kontrol grubu için verilerin normal dağılmadığı, deney grubu için normal dağıldığı söylenebilir.

Tablo 15

LUG Son Testi İçin Çarpıklık ve Basıklık Katsayısı

Lappan uzamsal görselleştirme sontest			
1,00	Kontrol Grubu	N	16
		Kayıp Değer	0
	Skewness		-,418
	Skewness Standart Hatası		,564
	Kurtosis		-,761
	Kurtosis Standart Hatası		1,091
2,00	Deney Grubu	N	16
		Kayıp Değer	1
	Skewness		-,119
	Skewness Standart Hatası		,564
	Kurtosis		-,554
	Kurtosis Standart Hatası		1,191

Lappan uzamsal görselleştirme sontestinin 1.grup için;

Skewness katsayısı = -0,418 standart hatasına =0,564 bölüldüğünde çıkan değer =-0,741'dir.

Kurtosis katsayısı = -0,761 standart hatasına =1,091 bölüldüğünde çıkan değer =-0,697'dir.

2.grup için;

Skewness katsayısı = -0,418 standart hatasına =0,564 bölüldüğünde çıkan değer =-0,741'dir.

Kurtosis katsayısı = -0,761 standart hatasına =1,091 bölüldüğünde çıkan değer =-0,697'dir.

Bu değerlerin $\pm 1,96$ aralığında bulunması ve katsayıların 1'den küçük olmasından dolayı

dağılımın normalliği kabul edilebilir.

4.1.5. Purdue Uzamsal Görselleştirme Testi Ön Test Değerleri İçin Normallik

Testi

Tablo 16

PUG Ön Test Değerleri İçin İşleme Alınan ve Kayıp Değer Sayısı

		N	Kayıp Değer	Toplam Değer
Purdue uzamsal görselleştirme öntest	Kontrol Grubu	16	0,0 %	16
	Deney Grubu	15	11,8 %	15

Tabloya göre kontrol (N=16) ve deney (N=15) gruplarına ait öntest akademik başarı puanlarında herhangi bir veri kaybı olmaksızın (Kayıp Değer =2 [%11,8]) tamamı işleme girdiği görülmektedir. P değerlerine karşılık gelen gözlem sayılarının 30'un altında olması sebebiyle Shapiro-Wilk analiz sonuçları incelenmiştir.

Tablo 17

PUG Ön Test Normallik Testi Sonuçları

	1-Kontrol	2-Deney	Kolmogorov-Smirnov			Shapiro-Wilk		
			Statistic	Df	Sig.	Statistic	Df	Sig.
Purdue uzamsal görselleştirme öntest		1,00	,127	16	,200	,973	16	,882
		2,00	,156	15	,200	,934	15	,309

H0: Purdue uzamsal görselleştirme öntest puanlarına göre araştırmanın örnekleme ile ulaşılabilir evreninin normal dağılımla aralarında fark yoktur.

H1: Purdue uzamsal görselleştirme öntest puanlarına göre araştırmanın örnekleme ile ulaşılabilir evreninin normal dağılımla aralarında fark vardır.

Tablodaki veriler incelendiğinde, kontrol grubunun Sig. değeri= .882 ve deney grubunun Sig. değeri= .309 olması, p değerinin her iki grup için de 0.05'ten büyük olduğunu göstermektedir. Bu durumda yokluk hipotezi kabul edilmiştir. Her iki grup için de verilerin normal dağıldığı söylenebilir.

Tablo 18

PUG Ön Testi İçin Çarpıklık ve Basıklık Katsayısı

		N	16
1,00	Kontrol Grubu	Kayıp Değer	0
	Skewness		,228
	Skewness Standart Hatası		,564
	Kurtosis		-,210
	Kurtosis Standart Hatası		1,091
2,00	Deney Grubu	N	15
		Kayıp Değer	2
	Skewness		,018
	Skewness Standart Hatası		,580
	Kurtosis		-1,324
	Kurtosis Standart Hatası		1,121

Purdue uzamsal görselleştirme öntestini 1.grup için;

Skewness katsayısı = 0,228 standart hatasına =0,564 bölüdüğünde çıkan değer =0,404'tür.

Kurtosis katsayısı = -0,210 standart hatasına =1,091 bölüdüğünde çıkan değer =-0,192'dir.

2.grup için;

Skewness katsayısı = 0,018 standart hatasına =0,580 bölüdüğünde çıkan değer =-1,334'tür.

Kurtosis katsayısı = -1,324 standart hatasına =1,121 bölüdüğünde çıkan değer =-1,181'dir.

Bu değerlerin $\pm 1,96$ aralığında bulunmasından dolayı dağılımın normalliği kabul edilebilir.

4.1.6. Purdue Uzamsal Görselleştirme Testi Son Test Değerleri İçin Normallik

Testi

Tablo 19

PUG Son Test Değerleri İçin İşleme Alınan ve Kayıp Değer Sayısı

		N	Kayıp Değer	Toplam Değer
Purdue uzamsal	1,00	16	0,0 %	16
görselleştirme	2,00	17	0,0 %	17
sontest				

Tabloya göre kontrol (N=16) ve deney (N=17) gruplarına ait öntest akademik başarı puanlarında herhangi bir veri kaybı olmaksızın (Kayıp Değer =0 [%0]) tamamı işleme girdiği görülmektedir. P değerlerine karşılık gelen gözlem sayılarının 30'un altında olması sebebiyle Shapiro-Wilk analiz sonuçları incelenmiştir.

Tablo 20

PUG Son Test Normallik Testi Sonuçları

	1-Kontrol	2-Deney	Kolmogorov-Smirnov			Shapiro-Wilk		
			Statistic	Df	Sig.	Statistic	Df	Sig.
Purdue uzamsal	1,00		,189	16	,130	,928	16	,225
görselleştirme		2,00	,196	17	,082	,884	17	,036
sontest								

H0: Purdue uzamsal görselleştirme sontest puanlarına göre araştırmanın örneklemini ile ulaşılabilir evreninin normal dağılımla aralarında fark yoktur.

H1: Purdue uzamsal görselleştirme sontest puanlarına göre araştırmanın örneklemini ile ulaşılabilir evreninin normal dağılımla aralarında fark vardır.

Tablodaki veriler incelendiğinde, kontrol grubunun Sig. değeri= .225 ve deney grubunun Sig. değeri= .036 olması p değerinin deney grubu için alt sınıra yakın bir değerde ve kontrol grubu için de 0.05'ten büyük olduğunu göstermektedir. Bu durumda kontrol grubu için yokluk hipotezi kabul edilmiş ve deney grubu için de alternatif hipotez kabul edilmiştir. Bu durumda kontrol grubu için verilerin normal dağıldığı, deney grubu için normal dağılmadığı söylenebilir.

Tablo 21

PUG Son Testi İçin Çarpıklık ve Basıklık Katsayısı

1,00	Kontrol Grubu	N	16
		Kayıp Değer	0
	Skewness		-,691
	Skewness Standart Hatası		,564
	Kurtosis		1,172
2,00	Deney Grubu	N	17
		Kayıp Değer	0
	Skewness		1,107
	Skewness Standart Hatası		,550
	Kurtosis		1,016
	Kurtosis Standart Hatası		1,063

Purdue uzamsal görselleştirme sontestinin 1.grup için;

Skewness katsayısı = -0,691 standart hatasına =0,564 bölüdüğünde çıkan değer =1,225'dir.

Kurtosis katsayısı = 1,172 standart hatasına =1,091 bölündüğünde çıkan değer =1,074'dür.

2.grup için;

Skewness katsayısı = 1,107 standart hatasına =0,550 bölündüğünde çıkan değer =2,012'dir.

Kurtosis katsayısı = 1,016 standart hatasına = 1,063 bölündüğünde çıkan değer =0,955'dir.

Bu değerlerin $\pm 1,96$ aralığında bulunmamasından dolayı dağılımın normalliği kabul edilemez.

4.2. Araştırma Problemlerine İlişkin Bulgular

4.2.1. Artırılmış Gerçeklik uygulamaları ile zenginleştirilmiş öğretimin

öğrencilerin akademik başarısına etkisi nedir?

Tablo 22

AB Ön Testi İlişkisz Örneklem İçin T-Testi Sonucu

	1-Kontrol 2-Deney	N	\bar{X}	SS
Akademik başarı puanı	1,00	16	60,50	16,21
öntest	2,00	17	51,26	23,52

Bilişim teknik resim dersinde, BTRS AG materyalini kullanmanın, akademik başarıları üzerinde anlamlı bir etkisinin olup olmadığını ortaya koymak için yapılan ilişkisz örneklem için t-testinde, BTRS materyali kullanılmayan sınıftaki öğrencilerin öntest puan ortalaması ile ($\bar{X}_1=60,5$), BTRS materyali kullanılan sınıftaki öğrencilerin öntest puan ortalaması ($\bar{X}_2=51,2$) arasında anlamlı bir fark görülmemiştir [$t_{(31)}=1,305$ ve $p=0,202 > 0,05$].

Tablo 23

Akademik Başarı Son Testi İlişkisz Örneklem İçin T-Testi Sonucu

	1-Kontrol 2-Deney	N	\bar{X}	SS
Akademik başarı puanı	1,00	16	58,56	17,62
sontest	2,00	17	64,23	17,48

BTRS materyali kullanılmayan sınıftaki öğrencilerin sontest puan ortalaması ile ($\bar{X}_1=58,5$), BTRS materyali kullanılan sınıftaki öğrencilerin sontest puan ortalaması ($\bar{X}_2=64,2$) arasında anlamlı bir fark görülmemiştir [$t_{(31)} = -0,928$ ve $p=0,361 > 0,05$].

Tablo 22

AB Ön Testi Deney Grubu İçin İlişkili Örneklem T-Testi Sonucu

ÖLÇÜM	N	\bar{X}	S	sd	t	p
Öntest	17	51	23,5	16	-2,71	0,015
Sontest	17	64	17,4			

Bilişim teknik resim dersinde, BTRS AG materyalini kullanmanın, akademik başarıları üzerinde anlamlı bir etkisinin olup olmadığının araştırıldığı 17 kişilik deney grubunda, akademik başarı puanları öncesi ve sonrası arasında bir fark olup olmadığını belirlemek için yapılan ilişkili örneklem için t testi sonucunda anlamlı bir fark görülmemiştir [$t=-2,71$, $p=0,015 > 0,01$]. Bu durum, öğrencilerin derste BTRS uygulamasını kullanmalarının, bilişim teknik resim dersi başarıları üzerinde anlamlı bir etkisinin olmadığını göstermektedir.

Tablo 235

AB Ön Testi Kontrol Grubu İçin İlişkili Örneklem T-Testi Sonucu

ÖLÇÜM	N	\bar{X}	S	sd	t	p
Öntest	16	60,50	16,21	15	0,644	0,529
Sontest	16	58,56	17,62			

Bilişim teknik resim dersinde izdüşüm ve görünüş çıkarma üniteleri, akademik başarıları üzerinde anlamlı bir etkisinin olup olmadığının araştırıldığı 16 kişilik kontrol grubunda, akademik başarı puanları öncesi ve sonrası arasında bir fark olup olmadığını belirlemek için yapılan ilişkili örneklem için t testi sonucunda anlamlı bir fark görülmemiştir [$t=0,644$, $p=0,529 > 0,01$].

4.2.2. Artırılmış Gerçeklik uygulamaları ile zenginleştirilmiş öğretiminin

öğrencilerin uzamsal görselleştirme becerisine etkisi nedir?

Tablo 246

LUG Ön Testi İlişkisz Örneklemeler İçin T-Testi Sonucu

	1-Kontrol 2-Deney	N	\bar{X}	SS
Lappan uzamsal	1,00	16	4,93	1,91
görselleştirme öntest	2,00	13	5,46	1,76

Bilişim teknik resim dersinde, BTRS AG materyalini kullanmanın, uzamsal görselleştirme becerileri üzerinde anlamlı bir etkisinin olup olmadığını ortaya koymak için yapılan ilişkisiz örneklemeler için t-testinde, BTRS materyali kullanılmayan sınıftaki öğrencilerin Lappan uzamsal görselleştirme öntest puan ortalaması ile ($\bar{X}_1=4,9$), BTRS materyali kullanılan sınıftaki öğrencilerin Lappan uzamsal görselleştirme öntest puan ortalaması ($\bar{X}_2=5,4$) arasında anlamlı bir fark görülmemiştir [$t_{(27)} = -0,760$ ve $p=0,454 > 0,05$].

Tablo 27

LUG Son Testi İlişkisz Örneklemeler İçin T-Testi Sonucu

	1-Kontrol 2-Deney	N	\bar{X}	SS
Lappan uzamsal	1,00	16	6,18	1,10
görselleştirme sontest	2,00	16	5,62	1,36

Bilişim teknik resim dersinde, BTRS AG materyalini kullanmanın, uzamsal görselleştirme becerileri üzerinde anlamlı bir etkisinin olup olmadığını ortaya koymak için yapılan ilişkisiz örneklemeler için t-testinde, BTRS materyali kullanılmayan sınıftaki öğrencilerin Lappan uzamsal görselleştirme sontest puan ortalaması ile ($\bar{X}_1=6,1$), BTRS materyali kullanılan sınıftaki öğrencilerin Lappan uzamsal görselleştirme sontest puan ortalaması ($\bar{X}_2=5,6$) arasında anlamlı bir fark görülmemiştir [$t_{(30)} = 1,282$ ve $p=0,210 > 0,05$].

Tablo 28

PUG Ön Testi İki Grup İçin Mann-Whitney U Testi Sonucu

	Purdue uzamsal görselleştirme öntest
Mann-Whitney U	72,00
Wilcoxon W	192,00
Z	-1,906
Sig.	,057

Bilişim teknik resim dersinde, BTRS AG materyalini kullanmanın, purdue uzamsal döndürme becerisi üzerinde anlamlı bir etkisinin olup olmadığını ortaya koymak için yapılan Mann-Whitney U testinin sonucuna göre, BTRS materyali kullanılmayan sınıftaki öğrencilerin öntest becerileri ile BTRS materyali kullanılan sınıftaki öğrencilerin öntest becerileri arasında anlamlı bir fark görülmemiştir ($U=72$ ve $p=0,057 > 0,05$).

Tablo 29

PUG Son Testi İki Grup İçin Mann-Whitney U Testi Sonucu

	Purdue uzamsal görselleştirme sontest
Mann-Whitney U	112,50
Wilcoxon W	265,50
Z	-,853
p	,394

BTRS materyali kullanılmayan sınıftaki öğrencilerin sontest becerileri ile BTRS materyali kullanılan sınıftaki öğrencilerin sontest becerileri arasında anlamlı bir fark görülmemiştir ($U=112,5$ ve $p=0,394 > 0,05$).

Tablo 30

LUG Testi Deney Grubu İçin İlişkili Örneklem T- Testi Sonucu

ÖLÇÜM	N	\bar{X}	S	sd	t	p
Öntest	13	5,4	1,76	12	-0,305	0,766
Sontest	13	5,6	1,38			

Bilişim teknik resim dersinde, BTRS AG materyalini kullanmanın, uzamsal düşünme becerileri üzerinde anlamlı bir etkisinin olup olmadığını araştırıldığı 13 kişilik deney grubunda, lappan uzamsal düşünme beceri puanları öncesi ve sonrası arasında bir fark olup

olmadığını belirlemek için yapılan ilişkili örneklemeler için t testi sonucunda anlamlı bir fark görülmemiştir [$t=-0,305$, $p=0,766 > 0,01$].

Tablo 31

LUG Testi Kontrol Grubu İçin İlişkili Örneklemeler T- Testi Sonucu

ÖLÇÜM	N	\bar{X}	S	sd	t	p
Öntest	16	4,9	1,91	15	-2,266	0,983
Sontest	16	6,1	1,10			

Bilişim teknik resim dersinin, uzamsal düşünme becerileri üzerinde anlamlı bir etkisinin olup olmadığının araştırıldığı 16 kişilik kontrol grubunda, lappan uzamsal düşünme beceri puanları öncesi ve sonrası arasında bir fark olup olmadığını belirlemek için yapılan ilişkili örneklemeler için t testi sonucunda anlamlı bir fark görülmemiştir [$t=-2,266$, $p=0,983 > 0,01$].

Tablo 32

PUG Testi Deney Grubu İçin Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi Sonucu

Öntest - Sontest	N	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	z	p
Negatif Sıralar	6	5	30	-0,275	0,784
Pozitif Sıralar	5	7,2	36		
Fark Olmayan	2				

Bilişim teknik resim dersinde, BTRS AG materyalini kullanmanın, uzamsal döndürme becerileri üzerinde anlamlı bir etkisinin olup olmadığının araştırıldığı 13 kişilik deney grubunda, purdue uzamsal düşünme beceri puanları öncesi ve sonrası arasında bir fark olup olmadığını belirlemek için yapılan Wilcoxon İşaretli Sıralar testi sonucunda anlamlı bir fark görülmemiştir [$z=-0,275$, $p=0,784 > 0,05$].

Tablo 33

PUG Testi Kontrol Grubu İçin İlişkili Örneklem T- Testi Sonucu

ÖLÇÜM	N	\bar{X}	S	sd	t	p
Öntest	16	13,43	2,70	15	1,322	0,777
Sontest	16	12,06	3,37			

Bilişim teknik resim dersinin, uzamsal düşünme becerileri üzerinde anlamlı bir etkisinin olup olmadığını araştırıldığı 16 kişilik kontrol grubunda, purdue uzamsal düşünme beceri puanları öncesi ve sonrası arasında bir fark olup olmadığını belirlemek için yapılan ilişkili örneklem için t testi sonucunda anlamlı bir fark görülmemiştir [$t=1,322$, $p=0,777 > 0,01$].

4.2.3. Öğrencilerin BTRS materyaline ilişkin tutumlarına etkisi nedir?

AG uygulamaları tutum ölçeği, tasarlanan BTRS materyaline yönelik öğrencilerin tutumlarını belirlemek amacıyla kullanılmıştır. Ölçekteki olumlu madde seçenekleri “1,00 = Kesinlikle Katılmıyorum”, “2,00= Katılmıyorum”, “3,00=Kararsızım”, “4,00= Katılıyorum” ve “5,00=Kesinlikle Katılıyorum” şeklinde, olumsuz maddeler ise (2,3,6,8,10,14) “Kesinlikle Katılmıyorum” kategorisinden başlayarak 5,00, 4,00, 3,00, 2,00, 1,00 şeklinde puanlandırılmıştır. Cinsiyet açısından ele alındığında ortaya çıkan sonuçlar Tablo37’de gösterilmektedir. Buna göre, erkek öğrencilerin ortalama puanı 8,96 iken kız öğrencilerin 7,13 olarak bulunmuştur. Cinsiyet bakımından ($U=18,50$, $p>0,05$), deney grubu öğrencilerinin BTRS uygulamasına karşı tutumlarında 1,86 puan farkı ile anlamlı bir farklılık bulunmamıştır.

Tablo 34

Cinsiyet açısından ele alındığında ortaya çıkan Mann-Whitney U Testinin Betimsel Sonucu

Cinsiyet	Öğrenci Sayısı (N)	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	U	Serbestlik Derecesi (Sd)
Kız	4	7,13	28,50	18,50	0,503
Erkek	12	8,96	107,50		

Tablo 35

Mann-Whitney U Testi Sonucu

	\bar{X}
Mann-Whitney U	18,50
Wilcoxon W	28,50
Z	-,669
Sig.	,503

BTRS AG uygulamasına yönelik öğrenci tutumlarını ölçmek için bir diğer araç olarak kullanılan 7 soruluk öğrenci görüş formunu 12 öğrenci cevaplamıştır. Öğrenci cevapları ile yapılan betimsel analizden elde edilen bulgular aşağıdaki gibidir:

Soru1: Derste kullandığınız AG-Kitap uygulaması işlediğiniz konuların daha iyi anlaşılmasında yardımcı oldu mu? Açıklayınız, örneklendiriniz, tartışınız.

Görüşmede sorulan ilk soru öğrencilerin AG uygulamasının konuyu algılamalarına etkisinin olup olmadığını ortaya çıkarmayı amaçlamıştır. Bu soruya öğrenciler tarafından verilen cevaplar incelenmiş, içinde tekrar eden ortak noktalar tespit edilmiş ve frekansları tablo halinde verilmiştir:

Tablo 36

Öğrencilerin birinci soruya verdikleri ortak cevaplar ve frekansları

Kodlar	Frekans
Etkili Öğrenme	13
Görsellik	15
Algıya Kolaylık	4
Heyecan	5

Tablo 36'daki frekanslara göre öğrencilerin görsel öğeler ile daha etkili öğrendikleri ve 3D modellerin algıyı kolaylaştırdığı aynı zamanda keyif verdiği ortaya çıkmıştır. Aşağıda kod isimleri ile geçen öğrenci görüşlerinden bazılarına ve araştırmacı yorumlarına yer verilmiştir.

Soruları yanıtlayan öğrencilerden Miraç, çizgilerden ibaret olan teknik resim dersine görseller üzerinde çalışma fırsatı vermesinden dolayı AG uygulamasını akılda kalıcı bulduğunu belirtti. İzdüşüm küpünün ve içerisindeki herhangi bir cismin (nokta, doğru, düzlem veya nesne) küpün yüzeylerine düşen görüntüleri ve ilk defa duydukları terimleri yazılı olarak görmelerinin hoşuna gittiğini belirtmektedir. Baran, uygulamanın uzun ve sıkıcı metinleri içermemesi, görsel (3d modeller) ağırlıklı olmasının zihinde kalıcılığı artırdığını belirtmektedir. Emir Ayşe, izdüşüm küpünün animasyon ile açılıp kapanması epür düzlem kavramını daha net anlamaya yardımcı olduğunu ifade etmektedir. AG uygulamasını daha önceden hiç duymadığını ve çok güzel bulduğunu paylaşan Emir Ayşe üçboyutlu görsellerden çok etkilendiğini söylemektedir. Şehmus, ilk başta uygulamanın nasıl kullanıldığını bilmediğinden dolayı anlayamadığını, kamerayı doğru görüntülere tutulması gerektiğini öğrendikten sonra mantığını anladığını söylemektedir. Doğru görüntüler üzerinde ekranda modellerin belirmediğini görünce gerçekten çok şaşırdığını dile getirmektedir. Bu tarz yeni uygulamaların derse ilgisini artırdığını ifade etmektedir. Ders kitabına göre daha detaylı açıklama yazılarının bulunduğunu ve bunun da algılamayı kolaylaştırdığını örnek vererek açıklamaktadır. “Bazı terimler var: profil yatay uzaklık gibi onları direk üç boyutlu model üzerinde görmek anlamamı daha da kolaylaştırıyor”.

Soru2: AG-Kitap'ı kullanırken karşılaştığınız güçlükleri-zorlukları-eksiklikleri belirtiniz.

İkinci soru uygulamayı kullanırken karşılaştığı güçlükleri, zorlukları, eksiklikleri belirlemeyi amaçlamıştır. Bu soruya öğrenciler tarafından verilen cevaplar içinde tekrar eden ortak noktalar tespit edilmiş ve frekansları tablo halinde verilmiştir:

Tablo 37

Öğrencilerin ikinci soruya verdikleri ortak cevaplar ve frekansları

Kodlar	Frekans
Donanım Yetersizliği	3
Yazılım Yetersizliği	6
Kullanım Zorluğu	2
Dikkat Eksikliği	2

Tablo 37'deki frekanslara göre uygulamanın bazı donanımsal ve yazılımsal teknik aksaklıklarının olduğu ve öğrencinin dikkat kaybına mahal verdiği ortaya çıkmıştır. Aşağıda öğrenci görüşlerinden bazılarına ve araştırmacı yorumlarına yer verilmiştir.

Telefonu olmayanların uygulamayı kullanamadığı ön plana çıkaran Baran, sadece telefonu olmayanların değil aynı zamanda Android işletim sistemine sahip olmayan herhangi bir cihazda da kullanılmadığı problemini ifade etmektedir. Miraç, IOS işletim sistemli telefonlara sahip öğrencilerin, derste uygulamayı yanındaki arkadaşı ile birlikte kullandıklarını belirtmektedir. Ancak okuldan ayrıldıklarında onların uygulamaya erişimlerinin mümkün olmadığını bu durumda da eksiklik hissettiklerini söylemektedir. Samet, ders kitabında görünüş çıkarma uygulamasında 6 tane modelin birbirine çok yakın olmasından kaynaklı ekranda beliren sanal nesnelerin çakışması gibi bazı sıkıntılarla karşılaştığını da ifade etmektedir. Ayrıca uygulamanın cep telefonlarıyla kullanılmasının derste dikkatini dağıttığını, ilgisinin cep telefonuna gelen bildirimlere yöneldiğini ifade etmektedir. Serkan, artırılmış modelleri y ve z koordinatlarında döndürürken güçlük çektiğini söylemektedir. Teknik resim ders kitabını zemin üzerinde döndürerek nesneyi de x koordinatı etrafında döndürmenin kolay olduğunu ancak y ve z koordinatları yönünde iki parmakla döndürmede zorlandığını söylemektedir. Bu durumu, yönleri temsil eden butonlar ile döndürme işlemini gerçekleştirerek kolaylaştıracağını düşünmektedir. Şehmus da bu fikre katılarak joystick tarzında döndürme menüsünün kullanışlı olacağını hatta bu menünün ekranda çok yer kaplayacağı için gizlenebilir bir menü olmasını önermektedir. Serkan cep

telefonları üzerinde kullanılmasının derste dikkatlerini dağıttığını bu sebeple tablet bilgisayarları kullanmanın daha etkili olacağını belirtmektedir.

Soru3: AG-Kitap'ında bulunan arttırılmış nesnelere (video, resim vs.) sizce daha kalıcı öğretim sağladı mı? Yorumlayınız.

Üçüncü soru AG destekli nesnelere daha kalıcı etkisi olup olmadığını tespit etmeyi amaçlamıştır. Bu soruya öğrenciler tarafından verilen cevaplar içinde tekrar eden ortak noktalar tespit edilmiş ve frekansları tablo halinde verilmiştir:

Tablo 38

Öğrencilerin üçüncü soruya verdikleri ortak cevaplar ve frekansları

Kodlar	Frekans
Ayırt Edicilik	8
AG Nesne Türleri	8
Etkileşim	12

Tablo 38'deki frekanslara göre AG destekli nesnelere çeşitli, renkli ve etkileşim kurulabilir olması algıyı kolaylaştırmasının yanında karmaşık şekilleri ayırt etmeye etkinin olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Aşağıda öğrenci görüşlerinden bazılarını ve araştırmacı yorumlarına yer verilmiştir.

Soruları yanıtlayan öğrencilerden Serkan, kitap üzerindeki şekilleri daha net görmelerini sağladığını söylemektedir. Kitap üzerinde sadece çizgilerden ibaret olan bir şeklin üç boyutlu ve yüzeylerinin farklı renklerde olmasının ayırt etmeyi kolaylaştırdığını belirtmektedir. Pembe, yeşil ve mavi olarak belirlenen üç farklı rengin cismin görüntüsünün düşeceği üç farklı yüzeyi temsil etmesinin daha anlaşılır olduğunu haliyle konuları daha iyi algıladıklarını ifade etmektedir. Serkan, ayrıca daha önceden iki boyutlu artırılmış gerçekliği Snapchat gibi programlarda gördüklerini, üç boyutlu nesnelere ise gözlüklerle sinemada gördüklerini dile getirmektedir. Ancak gözlüğe ihtiyaç duymadan üç boyutlu AG destekli

nesneleri ilk kez gördüklerini ve dokunarak etkileşim kurabildiklerini bunu da çok etkileyici bulunduğunu belirtmektedir. Ahmet, teknik resim kitabında sayfa 43'teki izdüşüm küpünün 3d çizim halini beğendiğini ancak uygulamada o modeli animasyon olarak görmesinin o şekli daha iyi algılamasını sağladığını belirtmektedir. Serkan ve Miraç animasyon gösterimini de beğendiklerini belirtmektedirler. Miraç, katlanma çizgilerinin ve küp içindeki objelerin küçük olduğundan dolayı model üzerinde incelemenin algılamayı kolaylaştırdığını belirtmektedir. Fadimana şekilleri daha net ayırt edebildiğini belirtmektedir. Emir Ayşe artırılmış 3d modelin ekranda ilk belirlediği anlarda ne olduğunu anlamak için çaba sarf ettiğini ancak algıladıktan sonra nesne ile etkileşime girmenin hoşuna gittiğini ifade etmektedir. Nesneyi döndürme, sürükleme, büyütüp küçültme gibi etkileşimler nesneye elinin altında hissini verdiğini belirtmektedir. Teknik resim dersi için bu etkileşim olanaklarını çözüm olarak gördüğünü söylemektedir.

Soru4: Bu dersi siz verecek olsanız, öğrencilerinize normal bir kitap yerine artırılmış materyallerin kullanıldığı AG-Kitapları tercih eder misiniz? Niçin?

Önerileriniz?

Dördüncü soru tercih edilebilir olup olmadığını tespit etmeyi amaçlamaktadır. Bu soruya öğrenciler tarafından verilen cevaplar içinde tekrar eden ortak noktalar tespit edilmiş ve frekansları tablo halinde verilmiştir:

Tablo 39

Öğrencilerin dördüncü soruya verdikleri ortak cevaplar ve frekansları

Kodlar	Frekans
Eğlenceli	2
Tasarruflu	2
Yararlı	12

Tablo 39'daki frekanslara göre öğrencilerin uygulamayı yararlı buldukları sonucu ortaya çıkmıştır. Aşağıda öğrenci görüşlerinden bazılarına ve araştırmacı yorumlarına yer verilmiştir.

Havvanur, bu tarz farklı teknolojilerin öğrencilerin dikkatini çektiğini vurgulayarak aynı zamanda dersin içine daha çok çektiğini ve bu sayede öğrenci katılımının da arttığını ön plana çıkarmaktadır. Baran, uygulamanın kolay kullanıldığını, eğlenceli ve faydalı olduğunu düşünmektedir. Havvanur ve Fadimana, materyali kullanmayı sevdiğini, kullanmanın kolay olduğunu düşünmektedir. Fadimana, herhangi maliyetli bir cihaza gereksinim duymaksızın bu uygulamanın kullanıldığını söylemektedir. Kamera odaklanır odaklanmaz artırılmış olarak 3d modellerin, yazı ve rakamların, butonların, ekranda belirdiğinden dolayı, modelleri istenilen ölçüde yakınlaştırıp rahatça inceleme fırsatı verdiğinden dolayı memnuniyetle tercih edileceğini belirtmektedir. Şehmus, uygulamanın her yerde ve her zaman kullanılabilir olmasından ve internete gereksinim duyulmamasından dolayı kullanışlı bulunduğunu söylemektedir. Emre, ders kitaplarındaki uzun konu anlatımları için uygulama içeriği kitaptaki bölümlere uygun tasarlanırsa kâğıt israfından kaçınılacağını düşünmektedir. Ayrıca materyale istedikleri zaman erişmenin çok avantaj sağlayacağını örnekle açıklamaktadır. “Coğrafya dersi için hazırlanmış Tübitak projesinde, kum yığını üzerine projeksiyon ile yansıtılan görüntü sayesinde dağın katmanlarını gösteriyorlar. Proje bulunduğu yerde sabit olarak kalıyor daha sonra tekrar inceleyemiyoruz. Eğer cebimizde AG ile olsaydı istediğimiz zaman bakardık.” Bunun üzerine Şehmus da taşımalarının kolay olacağını söylemektedir.

Soru5: Arttırılmış Gerçeklik Kitaplarının diğer eğitim faaliyetlerinde kullanılmasını önerir misiniz? Varsa önerileriniz, hangi derslerde kullanılabilir belirtiniz.

Beşinci soru diğer eğitim faaliyetlerinde bir diğer ifadeyle teknik resim dersi dışındaki derslerde kullanılmasını önerip önermeyeceklerini tespit etmeyi amaçlamaktadır. Bu soruya öğrenciler tarafından verilen cevaplar içinde tekrar eden ortak noktalar tespit edilmiş ve frekansları tablo halinde verilmiştir:

Tablo 40

Öğrencilerin beşinci soruya verdikleri ortak cevaplar ve frekansları

Kodlar	Frekans
Fizik	9
Kimya	8
Biyoloji	8
Matematik / Geometri	9
Coğrafya	7

Tablo 40'daki frekanslara göre öğrencilerin AG uygulamalarını özellikle üç boyutlu model kullanılan veya görsel öğelere ihtiyaç duyulan derslerde önerdikleri sonucuna ulaşılmıştır. Aşağıda öğrenci görüşlerinden bazılarına ve araştırmacı yorumlarına yer verilmiştir.

Miraç, Biyoloji dersinde hücre çeperlerini, hücre zarını gibi pek çok yapıyı üç boyutlu olarak görebileceklerini, Biyoloji dersinde hemen hemen her konuda çok faydalı olabileceğini söylemektedir. Özellikle 3 boyutlu olarak yapıları ellerinde tutuyor hissinin çok heyecanlı olabileceğini, eşeyli-eşeyssiz üreme gibi olayların animasyon olarak gerçekleşmesini ellerinin içinde canlı canlı izlemelerinin kalıcılığı artıracığını söylemektedir. Fadimana, kalp atışı gibi durumlarda seslerin de uygulamaya dâhil edilmesinin gerçekçiliği artıracığını belirtmektedir. Teknik resim dersi için kullanışlı bir teknoloji olduğunu söyleyen Havvanur, matematik gibi çizim ve görsel şekilleri içeren derslerde de kullanılmasını önermektedir. Samet AG uygulamasını Fen derslerine uygun tasarlanmasının yararlı olacağını düşünmektedir. Çünkü AG teknolojisinin dersleri hem daha ilgi çekici hem de daha zevkli hale getirdiğini belirtmektedir. Bu sebeple önerdiklerini ifade etmektedir. Serkan ise coğrafya dersinde

dağları döndürerek inceleyebileceklerini söylemektedir. Emre modellemede kullanılan görüntülerin ne kadar gerçeğe yakınsa o kadar inandırıcılığının ve bu sayede de kalıcılığı artacağını belirtmektedir. Ayrıca Emre okulda laboratuvarlarının olmadığını bu nedenle de mikroskop altında organizmaları inceleyemediklerini söylemektedir. Bu modeller sayesinde lam lamele ihtiyaç duymaksızın ellerinin altında inceleyebileceklerinin büyük kolaylık sağlayacağını söylemektedir. Ahmet, Fizik dersinde statik elektriklenme, yüklenme, yer çekimi, topraklama gibi konuların gösteriminde de yardımcı olacağını ifade etmektedir. Serkan matematik veya geometri derslerinde küp, küre, prizma gibi hacme sahip cisimlerin alan, hacim, çevre hesaplamalarında zorlandıklarını ancak modelleme olarak gösteriminde de kolaylık olacağını belirtmektedir. Fadimana, Kimya derslerinde tepkimeler gibi olayların animasyon olarak gösterimlerinin öğrenmeyi zevkli kılacağını belirtmektedir. Hatta AG destekli nesne olarak tasarlanmış malzemeler ile oyun gibi kimyasal tepkimeyi bizzat öğrencinin kendisinin yapmasının çok eğlenceli olacağını söylemektedir. Emre oyun fikrini desteklediğini örnek olarak elektron gibi parçaları ellerine alıp taşıyarak farklı bir yere bırakmanın da yapılabileceğini ifade etmektedir.

Soru6: AG Teknolojilerinin eğitimde kullanılmasının avantajları-dezavantajları sizce nelerdir?

Altıncı soru eğitimde kullanılmasının avantajlarını veya dezavantajlarını tespit etmeyi amaçlamaktadır. Bu soruya öğrenciler tarafından verilen cevaplar içinde tekrar eden ortak noktalar tespit edilmiş ve frekansları tablo halinde verilmiştir:

Tablo 41

Öğrencilerin altıncı soruya verdikleri ortak cevaplar ve frekansları

Kodlar	Frekans
Kolaylık Sağlaması	5
Etkileşim İçin Komut Yetersizliği	8

Tablo 41'deki frekanslara göre öğrenciler, eğitimde AG kullanmanın özellikle öğretmene çok kolaylık sağladığını, AG nesnelere ile etkileşim kurarken de farklı alternatiflerin daha kullanışlı olacağını düşündükleri sonucu ortaya çıkmıştır. Aşağıda öğrenci görüşlerinden bazılarını ve araştırmacı yorumlarına yer verilmiştir.

Miraç derste AG uygulaması kullanmanın pek çok kolaylık sağladığını belirtmektedir. Derste yüzlerce kelime ile anlatmakta güçlük çekilen bir kavramı sadece uygulamayı açarak çok rahat gösterilebileceğini, bunun da dersi daha etkili kıldığını belirtmektedir. Miraç kitaplardaki görüntülerin iki boyutlu olduğu için yetersiz olduğunu ancak üç boyutlu modelleme ile tüm bu görüntülerin zenginleşeceğini belirtmektedir. Serkan loş bir ortamda bile kameranın odaklama yaparak görüntüleri algıladığını ve modellerin ekrana geldiğini, animasyon olan modellerin daha yavaş hızda kendi etrafında dönmelerini daha etkili bulduklarını ifade etmektedir. Fadimana, modellerin animasyon gösterimini otomatik olarak değil de sesle komut vererek çalışmasını önermektedir. “Modeli dileyen durağan halde incelesin, dileyen komut verip animasyon halinde kendi etrafında dönüp açılsın.” şeklinde görüşünü belirtmektedir. Şehmus, AG uygulamasında tercih edilen hedef görüntülerin (marker) kitaplar üzerinde olduğunu vurgulayarak kitapların kullanmak için büyük olduklarını düşünmektedir. Döndürme gibi işlemler yaparken ya da yanında taşırken kitabı güçlük çektiğini dile getirmektedir. Bu durumda daha küçük etiketler ile hedef görüntüler (marker) tasarlanmasını önermektedir. Serkan, sesle komut vererek çalıştırmanın sınıf ortamında uygun olmadığını dile getirmektedir. Sınıf içinde çok gürültü olmasından dolayı ses çakışmaları yaşanacağı belirtmektedir. Emre bu olası yaşanacak probleme dair beyin dalgaları ile komut verme fikrini öne sürmektedir. Miraç ise avuç içi hareketleri ile Şehmus ise göz teması ile komut verme fikrini öne sürmektedir.

Soru7: AG Teknolojilerinin eğitim dışındaki alanlarda kullanılmasının avantajları dezavantajları nelerdir? Örneklendiriniz. (endüstri, askeri, tıp, vs.)

Yedinci soru ise eğitim dışındaki alanlarda kullanmanın avantaj ve dezavantajlarını tespit etmeyi amaçlamaktadır. Bu soruya öğrenciler tarafından verilen cevaplar içinde tekrar eden ortak noktalar tespit edilmiş ve frekansları tablo halinde verilmiştir.

Tablo 42

Öğrencilerin yedinci soruya verdikleri ortak cevaplar ve frekansları

Kodlar	Frekans
Askeriye	3
Mimarlık	2
Reklamcılık	2
Tesisatçılık	2
Otomasyon	2

Tablo 42'deki frekanslara göre öğrencilerin aslında her alanda kullanılabileceği ancak özellikle modelleme gerektiren alanlarda daha çok tercih edileceğini düşündükleri sonucu ortaya çıkmıştır. Aşağıda öğrenci görüşlerinden bazılarını ve araştırmacı yorumlarına yer verilmiştir.

Baran, AG teknolojisinin endüstri, tarım, ilaçlama ve askeri silah yapımında faydalı olacağını düşünmektedir. Samet, eğitim dışında stratejik planlar yaparken modellemeleri kullanmanın işe yarayacağı görüşündedir. Emre, üç boyutlu modellerin girdiği her yerde kullanılabileceğini özellikle mimari çizimlerde tasarlanabileceğini vurgulamaktadır. Tasarlanan binaların, dairelerin kuş bakışı ile alıcılara tanıtımında kolaylık sağlayacağını bu durumda da reklamcılık sektöründe kullanılabileceğini düşünmektedir. Fadimana, animasyonlu tasarımların gençlerin ve çocukların ilgilerini çekeceğini, güzel davranışlara yönlendireceğini belirtmektedir. Emre, animasyon fikirlerinin güzel olmasının yanında tasarımının zor ve vakit alan bir iş olduğunu vurgulamaktadır. Miraç, elektrik tesisatlarında kablo kopuklukları gibi arıza tespitinde kullanılabileceğini düşünmektedir. Ayrıca artırılmış

üç boyutlu otomobiller ile oto galeri tasarlanabileceğini önermektedir. Serkan, tüm alanlarda kullanmanın mümkün olduğunu belirtmektedir.



5. Bölüm **Tartışma ve Öneriler**

5.1. Tartışma

Bu tez çalışmasında, Mesleki ve Teknik Anadolu Liselerinde verilen Bilişim Teknik Resim dersinde kullanılmak üzere BTRS AG uygulaması geliştirilmiştir. Hem güncel hem de merak edilen bir teknoloji olan artırılmış gerçekliğin öğrencilerin ders başarılarına etkisi, uzamsal görselleştirme becerilerine etkisi ve uygulamaya yönelik görüşleri analiz edilmiştir. Bu bölümde analizlerden elde edilen bulgular ile alanyazından elde edilen sonuçlar karşılaştırılarak çıkarımlarda bulunulmaktadır.

5.1.1. AG Uygulamasının Öğrencilerin Akademik Başarılarına Etkisi

Bilişim Teknik Resim derslerinde kitaba yardımcı materyal olarak kullanılmak üzere geliştirilen AG uygulaması deney sürecinde kullanılmadan önce, seçilen deney ve kontrol gruplarının akademik başarıları arasında anlamlı bir fark olup olmadığına bakılmış ve fark olmadığı bulgusuna ulaşılmıştır. Bu durum tesadüfi olarak seçilen iki grubun deney öncesinde başarılarının birbirine denk olduğunu göstermektedir. 8 haftalık deney süreci sonrasında, AG materyali ile birlikte çizim kitabı kullanan deney grubu ile sadece çizim kitabı kullanan kontrol grubuna son test uygulanmış ve gruplararası akademik başarıları arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır. Bu durum, ders kitabının yanında geliştirilen AG materyalinin kullanılması öğrencilerin başarılarında anlamlı fark oluşturacak derecede etkili olmadığını göstermektedir. Ancak derste yardımcı materyal olarak AG uygulamalarını kullanmanın gereksiz olduğu anlamına gelmemektedir. Deney sonrası her iki gruptaki öğrencilerin birinci dönem not ortalamaları ve son test puanları incelendiğinde anlamlı farklılık bulunmamıştır. Teknik Resim dersi içeriği gereği bilişsel yükü düşük olan bir derstir ve öğrenciler zorlanmadan başarılı olmaktadır. Yıllık planda konular ilerledikçe zorluğu artmaktadır. Birinci dönem ders notu ortalamalarına kıyasla ikinci dönem konularını içeren son testleri arasında anlamlı düzeyde

farklılık bulunmaması olumlu bir durumdur. Her iki gruba ait genel başarı puanları incelendiğinde, birinci dönem deney grubunun ortalaması kontrol grubuna kıyasla 9,3 puan daha düşük olmasına karşın, sontest başarı testi sonucunda 5,7 puan daha yüksek çıkmıştır. Daha karmaşık konular karşısında gösterilen başarı puan farkına AG uygulamasının etkisi olduğu düşünülmektedir. Akademik başarıya yönelik elde edilen bulgular, alanyazında da öğrencilerin akademik başarıları üzerindeki etkisini inceleyen bazı çalışmaların sonuçları ile örtüşmektedir. Akkuş (2016), Bilgisayar Destekli Teknik Resim dersinde AG uygulaması kullanmış ve öğrencilerin akademik başarılarını ölçmüştür. Deney grubu ile kontrol grubunun teknik başarı puanlarında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulamamış ve grupların haftalık ölçümlerinde de yine anlamlı bir farklılık bulamamıştır. Bu sonuç alan yazında yürütülen çalışmalarla paralellik göstermektedir. Gün (2014), geometri dersinde AG uygulaması kullanmış ve akademik başarıları üzerindeki etkisini incelemesi sonucunda deney ve kontrol grubu öğrencileri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulamamıştır. Baysan (2015), bilgisayar donanımı konusu üzerine tasarladığı AG uygulamasının öğrencilerin akademik başarıları üzerine etkisini incelediğinde anlamlı düzeyde fark bulamamıştır. Erbaş (2016), ortaöğretim seviyesi Biyoloji dersinde kullandığı mobil AG etkinlikleri ile gerçekleştirdiği deneysel uygulama sonunda deney ve kontrol grubunun akademik başarı puanları arasında anlamlı bir farklılık olmadığı sonucuna ulaşmıştır. İbili (2013), matematik dersinde kullandığı AG uygulaması sonucunda öğrencilerin akademik başarılarına olan etkisinin istatistiki olarak anlamlı olmadığını söylemiştir.

5.1.2. AG Uygulamasının Öğrencilerin Uzamsal Görselleştirme Becerilerine Etkisi

Tasarlanan AG ders materyalinin öğrencilerin uzamsal görselleştirme ve uzamsal döndürme becerilerine etkisi incelendiğinde deney ve kontrol grubu öğrencileri arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır. Bu sonuç alan yazında yürütülen çalışmalarla paralellik göstermektedir. Akkuş (2016)'un Bilgisayar Destekli Teknik Resim dersinde kullandığı AG

uygulaması sonucu, deney grubu ile basılı kâğıdın kullanıldığı kontrol grubunun uzamsal başarı puanları arasında anlamlı bir farklılık görülmemiştir. Ancak araştırmacı tarafından, ders esnasında alınan sözlü dönütler ile deney grubu öğrencilerinin, sözlü olarak soyut kavramları daha iyi ifade ettikleri gözlemlenmiştir. Öğrenciler mobil AG uygulamalarının görselleştirme yönünü vurgulayarak ve daha etkili öğrendiklerini belirtmişlerdir. Üç boyutlu modellerin kullanımı öğrencilerin ilgi ve meraklarını uyandırdıkları, bu yüzden dikkatlerinin arttığı bir gerçektir. Dikkatin aktif olduğu öğrenme durumlarında her türlü beceride artma söz konusudur. Alanyazında üç boyutlu nesnelerin uygulama içeriğinde kullanılmasının ve öğrencilerin bu nesnelere her açıdan inceleyebilmelerinin onlara yaparak yaşayarak öğrenme deneyimi sağladığı ifade edilmektedir. Bu sebepten dolayı öğrencilerin öğrenmelerinin daha etkin ve kalıcı olduğu belirtilmektedir (Chen, Chi, Hung ve Kang, 2011; Wojciechowski ve Cellary, 2013).

5.1.3. Öğrencilerin AG Uygulamasına Yönelik Tutumları

Bilişim Teknik Resim dersi konularını içeren, öğrenciler ile kurulum dosyasını paylaşarak akıllı cihazlarında her zaman ve her yerde kullanma fırsatı sunan AG aplikasyonuna yönelik öğrenci görüşleri de incelenmiştir. Öğrenci tutumlarını belirlemek için hem AG tutum ölçeği hem de öğrenci görüş formu kullanılmıştır. Bu araçlardan elde edilen veriler doğrultusunda cinsiyete göre anlamlı bir fark görülmemiştir. Genel olarak öğrencilerin uygulamaya yönelik tutumlarının olumlu yönde olduğu görülmüştür. Soyut kavramların görselleştirilmesi özellikle üç boyutlu olarak görselleştirilmesi, ellerinin altında olması, modeller ile etkileşim kurabilmeleri öğrencilerin tutumlarını olumlu yönde etkileyen etmenlerden biridir. Bu sonuç alan yazında yürütülen çalışmalarla paralellik göstermektedir (Sırakaya,2015; Abdüsselam ve Karal, 2012; Abdüsselam, 2014; Gün, 2014; Özarslan, 2013; Taşkırın vd., 2015). Olumlu tutumlarını öğrencilerin söyledikleri zevkli, eğlenceli, ilgi çekici,

dikkat çekici, faydalı, kolay kullanılabilir, daha iyi anladım ve akılda kalıcı oldu gibi ifadeler betimlemiştir.

Öğrencilerin ders konularını anlamalarını kolaylaştırmaktadır. AG teknolojisini sayesinde, teknik resim dersinde zor kavranılan konularda, öğrencilere önemli fayda sağlamaktadır (Balak ve Kısa, 2016). Alanyazında da AG teknolojisinin öğrencilerin konuları anlamalarını kolaylaştırdığı sonucuna ulaşılmıştır (Gün, 2014; İbili ve Şahin, 2013; Kaufmann, 2003; Núñez vd., 2008; Shelton ve Hedley, 2002). Özdemir (2017) yaptıkları AG teknolojisi ile öğrenmeye yönelik sistematik analizinde 25 çalışmada derledikleri bilgilere göre öğrenmede etkisinin en çok araştırıldığı bağımlı değişkenin öğrenme performansı olduğu ve bu çalışmaların çoğunun AG'yi bu değişken üzerinde etkili bulduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Sınıf geneline bakıldığında öğrencilerin yeni teknolojilere karşı merak düzeyleri oldukça yüksektir. Artırılmış gerçekliğin mobil cihazlarda kullanılabilir olması, gerçek dünyanın üzerine özellikle üç boyutlu model ve animasyonların entegre edilmesi öğrencilerde heyecan ve kullanma isteği oluşturmuştur. Aplikasyonu kullanırken içeriğini keşfetmeye çalışmaları derse daha uzun süre motive olmalarını sağlamıştır. Alan yazında yürütülen çalışmalarda AG'nin öğrencilerin ilgi ve dikkatlerini kolaylıkla derse çektiği (Delello, 2014; İbili ve Şahin, 2013; Perez-Lopez ve Contero, 2013; Tomi ve Rambli, 2013; Yen vd., 2012) ve derse karşı olan motivasyonlarını artırdığı (Delello, 2014; Fleck ve Simon, 2013; İbili ve Şahin, 2013; Kerawalla vd., 2006; Küçük, Yılmaz, ve Yüksel, 2014; Perez-Lopez ve Contero, 2013; Taşkiran vd., 2015; Tomi ve Rambli, 2013; Yen vd., 2012) belirtilmektedir. Beliren modeller ve butonlar ile etkileşim halinde olmaları onları döndürme, yakınlaşıp uzaklaştırma, büyütüp küçültme gibi işlemler gerçeklik hissini artırmış öğrencilerin ilgisini çekmiştir. AG uygulamaları nesnelerin dönüşüme uğramasından dolayı öğrenciler için dikkat çekici olmaktadır (Buja vd., 2013; Wojciechowski ve Cellary, 2013; Abdüsselam, 2014). Öğretmenin,

dersteki çizimlerin işlem basamaklarını gösterirken tahtaya eksik ya da hatalı çizimler yapması ihtimalini ortadan kaldırıp, kavram yanlışlarının önüne geçmektedir (İbili,2013). AG destekli nesnelere ile etkileşimleri sırasında keşfettikleri nitelikleri sıra arkadaşı ile paylaşma isteği, birbirleriyle eksik kaldıkları noktada yardımlaşmaları işbirliği gücünü artırmıştır. Öğrenciler eve döndüklerinde uygulamayı daha rahat kullanma çabaları ders sonrasında da derse yönelik bilgileri tazelemenin ve tekrar etmenin önünü açmıştır. Deney grubu öğrencilerine göre AG uygulaması ve etkinlik yapıları hem ders içinde hem de ders sonrasında kullanabildikleri bir ders tekrar aracı olmuştur. Ancak bu uygulamaları öğrencilerin gerek eve döndüklerinde gerek istedikleri her an her yerde kullanabilme gücüne sahip olmaları da önemli bir noktadır. Akıllı cihaza sahip olmayan veya akıllı cihazının işletim sistemi bu uygulamayı desteklemeyen öğrencilerin mağdur olduğu görülmüştür.

İzdüşüm ve görünüş çıkarma ünitelerinde sıkça yer alan soyut kavramların ve terimlerin uygulama içerisinde tekrarlanması, somut olarak verilmesi öğrencinin hafızasında kalıcılığı artırmaktadır. AG nesnelere, soyut olan bilgileri zihinde kolaylıkla somutlaştırmayı sağladığı için ve öğrenciler konuları çok daha hızlı öğrenebildiği için derse daha fazla vakit ayrılabilir (İbili, 2013). Sınavlara hazırlık yapmayan veya derslerini düzenli olarak bireysel tekrar etmeyen yapısı ile meslek lisesi öğrencileri okulda ders esnasında öğrendiği bilgilerle yetinmektedirler. Bu yüzden günlük planda yer alan hedeflere en etkili araç ve yöntemlerle ulaşılması önemlidir. AG uygulaması devamlı kullanılma fırsatı sunmasıyla bu gereklilikleri karşılamakta ve öğrencinin başarısına olumlu etki gösterdiği düşünülmektedir. Bu tarz uygulamaların öğrenme ortamında etkili bir materyal olarak kullanılabilmesi alanyazında da belirtilmektedir (Abdüsselam, 2014; İbili, 2013; Baysan, 2015; Gün, 2014; Erbaş, 2016; Küçük, Yılmaz, ve Yüksel, 2014; Fleck ve Simon, 2013; Matcha ve Rambli, 2013; Medicherla, Chang ve Morreale 2010; Núñez, Quirós, Núñez, Carda, Camahort ve Mauri 2008; Perez-Lopez ve Contero, 2013; Sin ve Badioze-Zaman, 2010; Tian, Endo, Urata, Mouri ve Yasuda 2014). Bu materyallerin

kullanımına bağlı olarak verimli bir öğrenme süreci gerçekleşir (Iordache, Pribeanu ve Balog, 2012).



5.2. Öneriler

Teknik resim derslerine özgü tasarlanan 3D modeller ve animasyonlar ile zenginleştirilmiş AG teknolojisi destekli teknik resim kitapları tasarlanması faydalı olacaktır. Bu durumda lise, ön lisans veya lisans seviyelerinde verilen teknik resim derslerinin sadece izdüşüm ve görünüş çıkarma ünitelerini değil tüm üniteleri kapsayıcı modeller ve uygulamalar geliştirilecektir.

3D modellerin hazırlanması zaman ve bilgi gerektirdiği için sınırlı sayıda erişimi söz konusudur. Hazırlanan modeller ile FATİH projesine katkı sağlamak amacıyla içerik kütüphanesi oluşturulabilir.

Dersin içeriğine yönelik eğitsel materyalin içine oyun tabanlı alıştırma uygulamaları dâhil edilmesi uygulamayı daha cazip ve kullanışlı hale getirecektir.

Yeni geliştirilecek AG uygulamalarında, AG destekli nesnelerin gerçek yaşamdan alınan dokümanlar olması veya mümkün mertebe gerçeğe yakın olması öğrenciler açısından daha kalıcı ve etkili olacaktır.

Öğrencilerin AG destekli nesnelere ile etkileşimi için, sadece nesneye dokunarak değil sesle, gözle, düşünce gücü ile komut verme yöntemleri geliştirilmelidir.

AG uygulamalarının farklı disiplinlerdeki derslere özgü, dersin kazanımlarını dikkate alarak uygun öğretim yaklaşımları ile ders sürecine adapte etmek için program geliştirme çalışmalarına gereksinim vardır.

Öğrencilerin BTRS AG materyaline yönelik tutumlarından dolayı tüm derslerde kullanımının faydalı olacağı düşünüldüğü için önerilmektedir.

KAYNAKÇA

- Abdüsselam, M. S., ve Karal, H. (2012). Fizik öğretiminde artırılmış gerçeklik ortamlarının öğrenci akademik başarısı üzerine etkisi: 11. sınıf manyetizma konusu örneği. *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi*, 1(4), 170–181.
- Abdüsselam, M. S. (2014). *Artırılmış gerçeklik ortamı kullanılarak fizik dersi manyetizma konusunda öğretim materyalinin geliştirilmesi ve değerlendirilmesi* (Yüksek lisans tezi). Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon.
- Abdüsselam, M.S. (2016). Artırılmış Gerçeklik Tarayıcıları. *Eğitim teknolojileri okumaları 2016*. 19-34.
- Ak, B. (2008). *Spss Uygulamalı Çok Değişkenli İstatistik Teknikleri*. Ankara: Asil Yayın Dağıtım.
- Akçayır, M. (2016). *Fen laboratuvarında artırılmış gerçeklik uygulamalarının üniversite öğrencilerinin laboratuvar becerilerine, tutumlarına ve görev yüklerine etkisi*. Gazi Üniversitesi, Ankara.
- Akkuş, İ. (2016). *Bilgisayar Destekli Teknik Resim Dersinde Artırılmış Gerçeklik Uygulamalarının Makine Mühendisliği Öğrencilerinin Akademik Başarısına Ve Uzamsal Yeteneklerine Etkisi* (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). İnönü Üniversitesi, Malatya.
- Altınpulluk, H. ve Kesim, M. (2015). Geçmişten Günümüze Artırılmış Gerçeklik Uygulamalarında Gerçekleşen Paradigma Değişimleri. (Erişim adresi: www.researchgate.net/publication/272164083) DOI: 10.13140/2.1.3721.2967
- Arox. (2018). <http://www.arox.net/sakip-sabanci-muzesi.html> adresinden erişilmiştir.
- Aslan, E. ve Erdoğan, S. (2017). 21. Yüzyılda Hekimlik Eğitimi: Sanal Gerçeklik, Artırılmış Gerçeklik, Hologram. *Kocatepe Veterinary Journal*, 10(3), 204-212.

- Atasoy, B., Tosik, E. ve Kocaman, A. (2017). İlköğretim Öğrencilerinin Artırılmış Gerçeklik Uygulamalarına Karşı Tutumlarının ve Güdülenme Durumlarının Belirlenme. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 18 (2), 435-448.
- Augment. (2015). *5 reasons to use Augmented Reality in Education*. Erişim tarihi: 23 Mayıs 2018, <http://www.augment.com/blog/5-reasons-use-augmented-reality-education/>
- Azuma, R. T. (1997). A survey of augmented reality. *Presence*, 6(4), 355-385.
- Bacca, J., Baldiris, S., Fabregat, R., Graf, S., & Kinshuk. (2014). Augmented Reality Trends in Education: A Systematic Review of Research and Applications. *Educational Technology & Society*, 17 (4), 133–149.
- Baki, A. ve Gökçek, T. (2012). Karma yöntem araştırmalarına genel bir bakış. *Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi*, 11 (42), 1-21.
- Balak, M. V. ve Kısa, M.(2016). Artırılmış Gerçeklik Teknolojisinin Teknik Resim Eğitimi Üzerindeki Etkilerinin Araştırılması. *Harran Üniversitesi Mühendislik Dergisi*, (2), 17-26.
- Baysan, E. (2015). *Arttırılmış gerçeklik kitap (AG-Kitap) kullanımının öğrencilerin akademik başarısına etkisi ve ortamla ilgili öğrenci görüşleri* (Yüksek lisans tezi). Gazi Üniversitesi, Ankara.
- Bereket, M. ve Tekin, E. (2017). *Bilişim teknik resmi*. İzmir: Mavi Kitap Yayıncılık.
- Billinghurst, M. (2002). Augmented Reality in Education. *New Horizons for Learning*.
- Bodur, E., Özdemir, K. ve Gürer, M. D. (2016). Bilgisayar Ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi (Böte) Bölümü Öğrencilerinin Artırılmış Gerçeklik Hakkındaki Farkındalık Düzeylerinin Belirlenmesi, *4th International Instructional Technologies and Teacher Education Symposium*, 104 - 111.
- Bostancı, E. (2011). Kültürel miras için zenginleştirilmiş gerçeklik uygulamaları. *Pamukkale University Journal of Engineering Sciences*, 17(3), 133-142.

- Bujak, K.R., Radu, I., Catrambone, R., MacIntyre, B., Zheng, R., and Golubski, G. (2013). A psychological perspective on augmented reality in the mathematics classroom. *Computers and Education*, 68, 536–544.
- Büyüköztürk, Ş. (2005). *Sosyal bilimler için veri analizi el kitabı*. Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık.
- Büyüköztürk, Ş. (2001). *Deneysel desenler*. Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık.
- Büyüköztürk, Ş., Çakmak, E.K., Akgün, Ö. E., Karadeniz, Ş. ve Demirel, F. (2012). *Bilimsel araştırma yöntemleri (13. Baskı)*. Ankara: Pegem Akademi.
- Can, A. (2017). *Spss ile bilimsel araştırma sürecinde nicel veri analizi(5. Baskı)*. Ankara: Pegem Akademi.
- Carroll, J.B. (1993). *Human Cognitive Abilities: A Survey of Factor-Analytic Studies*. New York: Cambridge University Press.
- CastAR. (2018). www.castar.com adresinden erişilmiştir.
- Chen, Y. C., Chi, H. L., Hung, W. H., and Kang, S. C. (2011). Use of tangible and augmented reality models in engineering graphics courses. *Journal of Professional Issues in Engineering Education & Practice*, 137(4), 267-276.
- Creswell, J. W. (2003). *Research design: Qualitative, quantitative, and mixed methods approaches (2nd Edition)*. Thousand Oaks, CA: Sage.
- Cohen, L. & Manion, L. (1994). *Research methods in education (4th Edition)*. London - New York: Routledge.

- Crompton, H. (2013). Mobile learning: New approach, new theory. In Z. L. Berge and L. Y. Muilenburg (Eds.). *Handbook of Mobile Learning* (pp. 47-57), Florence, KY: Routledge.
- Crossan, A., Brewster, S.A. & Glendye, A.A. (2000). Horse Ovary Palpation Simulator for Veterinary Training. *PURS 2000 Hartung-Gorre*, 79-86.
- Çingli, H. (1994). *Örnekleme kuramı (İkinci baskı)*. Ankara: Hacettepe Üniversitesi Basımevi.
- Delello, J. A. (2014). Insights from pre-service teachers using science-based augmented reality. *Journal of Computers in Education*, 1(4), 295–311.
- Dunleavy, M., Dede, C. & Mitchell, R. (2009). Affordances and limitations of immersive participatory augmented reality simulations for teaching and learning. *Journal of Science Education and Technology*, 18(1), 7-22.
- Erbaş, Ç. (2016). *Mobil artırılmış gerçeklik uygulamalarının öğrencilerin akademik başarı ve motivasyonuna etkisi* (Yüksek lisans tezi). Süleyman Demirel Üniversitesi, Isparta.
- Ersoy, H., Duman, E. ve Öncü, S. (2016). Artırılmış Gerçeklik ile Motivasyon ve Başarı: Deneysel Bir Çalışma. *Journal of Instructional Technologies & Teacher Education*, 5(1), 39-44.
- Fennema, E. & Tartre, L.A. (1985). The Use of Spatial Visualization in Mathematics by Girls and Boys. *Journal for Research in Mathematics Education*, 16 (3), 184- 206.
- Fleck, S., and Simon, G. (Kasım, 2013). An augmented reality environment for astronomy learning in elementary grades: an exploratory study. 25. Conference Francophone Sur Interaction Homme-Machine' nda sunulmuş bildiri, Bordeaux, France.
- Fraenkel, J.R. & Wallen, N.E. (2000). *How to Design and Evaluate Research in Education (4th Edition)*. London: McGraw Hill.

Geddes, S.J. (2004). Mobile learning in the 21st century: benefit for learners.

Erişim adresi: <https://knowledgetree.flexiblelearning.net.au/>

Erişim tarihi: 11 Eylül 2018.

Giasirani, S. & Sofos, F. (2016). Production and Evaluation of Educational Material Using Augmented Reality for Teaching the Module of “Representation of the Information on Computers” in Junior High School. *Creative Educatio*, 7, 1270-1291.

Erişim adresi: <http://dx.doi.org/10.4236/ce.2016.79134>

GoogleX. (2018). <https://x.company/glass/> adresinden erişilmiştir.

Göçmen, P. Ö. (2017). Yeni Medya Reklamlarının Geleceği: Artırılmış Gerçeklik Uygulamaları ile Kullanıcı Deneyimi Yaratmak.

Erişim adresi: <http://dergipark.gov.tr/download/article-file/609743>

Gün, E. (2014). *Artırılmış gerçeklik uygulamalarının öğrencilerin uzamsal yeteneklerine etkisi*. Gazi Üniversitesi, Ankara.

Hakerem, G., Dobrynina, G. & Shore, L. (1993). The effect of interactive, three dimensional, high speed simulations on high school science students' conceptions of the molecular structure of water. *Paper presented at the annual meeting of the National Association for Research in Science Teaching*. Atlanta, GA. (ERIC Document Reproduction Service No. ED362390).

İbili, E. ve Şahin, S. (2013). Artırılmış Gerçeklik ile İnteraktif 3D Geometri Kitabı Yazılımın Tasarımı ve Geliştirilmesi: ARGE3D. *Afyon Kocatepe Üniversitesi Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 13, 1-8. DOI: 10.5578/fmbd.6213

- İpek, İ. (2001). *Bilgisayarla Öğretim: Tasarım, Geliştirme Ve Yöntemler*. Ankara: Feryal Matbaacılık San. Ve Tic. Ltd. Şti.
- Johnson, R. B., & Christensen, L. B. (2004). *Educational research: Quantitative, qualitative, and mixed approaches*. Boston, MA: Allyn and Bacon.
- Karal, H. ve Abdüsselam, M. S. (2015). Artırılmış gerçeklik. *Eğitim teknolojileri okumaları*. Ankara: Ayrıntı Basım Yayın.
- Kaufmann, H. (Şubat, 2003). Collaborative augmented reality in education. Imagina 2003'de sunulmuş bildiri, Monte Carlo, Monaco.
- Kerawalla, L., Luckin, R., Seljeflot, S., & Woolard, A. (2006). Making it real: Exploring the potential of augmented reality for teaching primary school science. *Virtual Reality*, 10(3-4), 163–174.
- Kipper, G., Rampolla, J. (2012). *Augmented Reality: “An Emerging Technologies Guide to AR”*. Waltham: Syngress.
- Korucu, A. T., Usta, E. ve Yavuzaslan, İ.F. (2016). Eğitimde Artırılmış Gerçeklik Teknolojilerinin Kullanımı: 2007-2016 Döneminde Türkiye’de Yapılan Araştırmaların İçerik Analizi. *Alan Eğitimi Araştırmaları Dergisi*, 2 (2), 81-92.
- Köklü, N. (2002). *Sosyal Bilimler İçin Açıklamalı istatistik terimleri sözlüğü*. Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.
- Kucuk, S., Yılmaz, R. Baydaş, Ö. ve Gökteş, Y. (2014). Ortaokullarda Artırılmış Gerçeklik Uygulamaları Tutum Ölçeği: Geçerlik ve Güvenirlik Çalışması. *Eğitim ve Bilim Dergisi*, 19 (176), 383-392.

- Köroğlu, O. (2012). En yaygın iletişim ortamında artırılmış gerçeklik uygulamaları, XVII. Türkiye’de İnternet Konferansı.
- Layar. (2018). <https://www.layar.com/news/blog/2009/06/16/press-release-the-first-mobileaugmented-reality-browser-premiers-in-the-netherlands/> adresinden erişilmiştir.
- Lee, K. (2012). Augmented reality in education and training. *TechTrends*, 56(2), 13-21.
- Liu, R., Salisbury, J. P., Vahabzadeh, A. & Sahin, N. T. (2017). Feasibility of an Autism-Focused Augmented Reality Smartglasses System for Social communication and Behavioral coaching. *Frontiers in Pediatrics*, 5(145). doi: 10.3389/fped.2017.00145
- Lee, S., Lee, J., Lee, A., Park, N., Lee, S., Song, S., Seo, A., Lee, H., Kim, J.I. & Eoma, K. (2013). Augmented reality intravenous injection simulator based 3D medical imaging for veterinary medicine. *The Veterinary Journal*,(196), 197-202.
- Magic Leap. (2018). www.magicleap.com adresinden erişilmiştir.
- Martin-Gutierrez, J., Luis Saori,n J., Contero, M., Alcaniz, M., Perez-Lopez, D.C. & Ortega, M. (2010). Design and validation of an augmented book for spatial abilities development in engineering students. *Comput Graph*, 34 (1), 77–91.
- Matcha, W., and Rambli, D. R. A. (2013). Exploratory study on collaborative interaction through the use of augmented reality in science learning. *Procedia Computer Science*, 25, 144–153.
- McGee, M. G. (1982). Human Spatial Abilities: Psychometric Studies And Achievement, Generic, Hormonal, And Neurological İnfluences. *Psychological Bulletin*, 86, 889-918.
- McMillan, J. H. and Schumacher, S. (2010). *Research in education: evidence-based inquiry (7th Edition)*. Boston: Pearson.

- Medicherla, P. S., Chang, G., and Morreale, P. (2010). Visualization for increased understanding and learning using augmented reality. International Conference on Multimedia Information Retrieval'da sunulmuş bildiri, New York, NY, USA.
- Mendi, F., Toktaş, İ. ve Karabıyık, Ö. (2004). Teknik Resim Dersinde Açınımlar Konusunun Çoklu Zeka Kuramına Göre Bilgisayar Destekli Öğretimi. *Teknoloji dergisi*, 7 (4), 565-578.
- Microsoft HoloLens. (2018). www.microsoft.com/en-us/hololens adresinden erişilmiştir.
- Milgram, P. & Kishino, F. A. (1994). Taxonomy of Mixed Reality Visual Displays. *IEEE transactions on information and systems*, 77(12),1321-1329.
- Milgram, P., & Colquhoun, H. (1999). A taxonomy of real and virtual world display integration. *Mixed reality: Merging real and virtual worlds*, 5-30.
- Naismith, L., Lonsdale, P., Vavoula, G. & Sharples, M. (2004). In Literature Review in Mobile Technologies and Learning. *Futurelab Series*.
- Nikoi, S. (2008). Literature Rewiew an Work Based Mobile Learning, *Work Based Learners in Further Educations*, Ouesensland.
- Núñez, M., Quirós, R., Núñez, I., Carda, J. B., Camahort, E., Mauri, J. L. (2008). Collaborative augmented reality for inorganic chemistry education. 5th WSEAS / IASME International Conference on Engineering Education'da sunulmuş bildiri, Heraklion, Greece.
- Olkun, S. ve Altun, A. (2003). İlköğretim Öğrencilerinin Bilgisayar Deneyimleri ile Uzamsal Düşünme ve Geometri Başarıları Arasındaki İlişki. *The Turkish Online Journal of Educational Technology*, 2(4).

- O'Malley, C., Vavoula, G., Glew, JP., Taylor, J., Sharples, M. & Lefrere, P. (2003). *MOBIlearn WP4: guidelines for learning/teaching/tutoring in a mobile environment.*
- Orhan, S. ve Karaman, M. K. (2011). Eğitimde gerçekliğe yeni bir bakış: Harmanlanmış ve genişletilmiş gerçeklik. XVI. Türkiye'de İnternet Konferansı, Ege Üniversitesi.
- Ozer, N., Erdem, A. T., Ercan, A. O., & Erdem, C. E. (2012). Inertial sensor fusion for 3D camera tracking. *In Signal Processing and Communications Applications Conference*, 20,1-4.
- Özarıslan, Y. (2013). *Genişletilmiş gerçeklik ile zenginleştirilmiş öğrenme materyallerinin öğrenen başarısı ve memnuniyeti üzerindeki etkisi* (Doktora tezi). Anadolu Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Eskiřehir.
- zdamar, K. N. (2011). *Akademisyenler için bir mobil öğrenme sisteminin geliştirilmesi ve sınanması* (Yüksek lisans tezi). Anadolu Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Yayınlanmamış, Eskiřehir.
- zdemir, A. (2012). *Bir Sahne Bileřeni Olarak Zenginleştirilmiş Gerçekliğin Tiyatro Mekânında Değerlendirilmesi* (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi). İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- zdemir, M. (2017). Artırılmış Gerçeklik Teknolojisi ile ğrenmeye Yönelik Deneysel alışmalar: Sistematik Bir İnceleme. *Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 13(2). 609-632. DOI: <http://dx.doi.org/10.17860/mersinefd.336746>
- Perez-Lopez, D. & Contero, M. (2013). Delivering educational multimedia contents through an augmented reality application: a case study on its impact on knowledge acquisition and retention. *Turkish Online Journal of Educational Technology - TOJET*, 12(4), 19–28.

- Prensky, M. (2001). Digital Natives, Digital Immigrants. *On the Horizon*, 5(9), 1-6.
- Quinn, C. (2000). *mLearning: mobile, wireless, in-your-pocket learning*. In LiNE Zine, Fall.
- Rafi, A., Samsudin, K.A. & Said, C.S. (2008). Training In Spatial Visualization: The Effects of Training Method And Gender. *Educational Technology & Society*, 11 (3), 127-140.
- Ritsos, P. D., Ritsos, D. P., & Gougoulis, A. S. (2011). Standards for augmented reality: A user experience perspective. *In International AR Standards Meeting-February, 17*, 1-9.
- Ryu, H. & Parsons, D. (2009). *Innovative Mobile Learning-Techniques and Technologies*, 1nd ed. ISR, New York.
- Sayın, Z. (2010). *Mobil Telefonlarla Mobil Öğrenme Üzerine Bir Araştırma ve Örnek Uygulama* (Yüksek lisans tezi). Selçuk Üniversitesi, Konya.
- Sezgin, S. (2016). Eğitimde Giyilebilir Teknolojiler: Fırsatlar ve Eğilimler. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, (40), 405-418. doi: 10.21764/efd.72734
- Shelton, B. E., & Hedley, N. R. (2002). Using Augmented Reality for Teaching Earth-Sun Relationship To Undergraduate Geography Students. *The First IEEE International Augmented Reality Toolkit Workshop*, 1-8.
- Sırakaya, M. (2015). *Artırılmış gerçeklik uygulamalarının öğrencilerin akademik başarıları, kavram yanlışları ve derse katılımlarına etkisi* (Yüksek lisans tezi). Gazi Üniversitesi, Ankara.
- Sin, A. K., and Badioze-Zaman, H. (Haziran, 2010). Live Solar System (LSS): Evaluation of an Augmented Reality book-based educational tool. 2010 International Symposium on Information Technology'de sunulmuş bildiri, Kuala Lumpur Convention Center, Malaysia.

Singhal, S., Bagga, S., Goyal, P., & Saxena, V. (2012). Augmented Chemistry: Interactive Education System. *International Journal of Computer Applications*, 49(15), 1-5.

Şahin, D. (2012). *Artırılmış gerçeklik teknolojisi ile yapılan fen öğretiminin ortaokul öğrencilerinin başarılarına ve derse karşı tutumlarına etkisi*. Erzurum: Atatürk Üniversitesi.

Tashakkori, A., & Teddlie, C. (1998). *Mixed methodology: Combining qualitative and quantitative approaches*. Applied Social Research Methods Series (Vol.46). Thousand Oaks, CA: Sage.

Taşkıran, A., Koral, E. ve Bozkurt, A. (2015). Artırılmış Gerçeklik Uygulamasının Yabancı Dil Öğretiminde Kullanılması. *Akademik Bilişim Konferans Bildirimi*, 462-467.

Tekdal, M. ve Saygıner, Ş. (2016). *Eğitsel Anlamda Artırılmış Gerçeklik Kullanımı: Bir İçerik Analizi Çalışması*, 10.Uluslararası Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Sempozyumu.

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

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

Toy, E. (2016). *Sanal Gerçeklik Ve Artırılmış Gerçeklik Ortamları Kullanıcı Arayüz Tasarımları İncelemesi*, Yaratıcı Endüstriler Uluslararası Tasarım Sempozyumu.

Traxler, J. (2005). Defining mobile learning. In Isaias P, Borg C.

- Türel, Y. K. ve Dilek, Ş. (2016). Artırılmış Gerçeklik Uygulamalarının Eğitim Alanında Kullanımına İlişkin Çalışmaların İncelenmesi, *4th International Instructional Technologies and Teacher Education Symposium*, 745 – 750.
- Unity3D. (2018). Unity3D. 23 Nisan 2018 tarihinde <https://unity3d.com/public-relations> adresinden erişilmiştir.
- Walczak, K., Wojciechowski, R., ve Cellary, W. (2006). Dynamic interactive VR network services for education. *Proceedings of ACM symposium on virtual reality software and technology*, 277–286.
- Wang, H.C., Chang, C.Y. & Li, T.Y. (2007). The comparative efficacy of 2D- versus 3D-based media design for influencing spatial visualization skills. *Computers in Human Behavior*, 23(4), 1943-1957.
- Wojciechowski, R. and Cellary, W. (2013). Evaluation of learners' attitude toward learning in ARIES augmented reality environments. *Computers & Education*, (68), 570-585.
- Vuforia. (2018). Vuforia Developer Library. 23 Nisan 2018 tarihinde <https://library.vuforia.com/getting-started> adresinden erişilmiştir.
- Vuzix. (2018). www.vuzix.com adresinden erişilmiştir.
- Yen, J. C., Tsai, C. H., & Wang, J. Y. (Temmuz, 2012). The effects of augmented reality on students' moon phases concept learning and their conceptual changes of misconception. International Conference on Business and Information'da sunulmuş bildiri. Sapporo, Japan.
- Yıldırım, A. ve Türel, Y. (2016). Öğretimin Temel İlkeleri ile Oluşturulan Materyallerin Öğrencilerin Akademik Başarı ve Motivasyonlarına Etkisi, *4th International Instructional Technologies and Teacher Education Symposium*.

Yüksel, N. S. & Bülbül, A. (2004). Test Development Study On The Spatial Visualization.

Necatibey Faculty of Education Electronic Journal of Science and Mathematics

Education, 8 (2), 124-142.

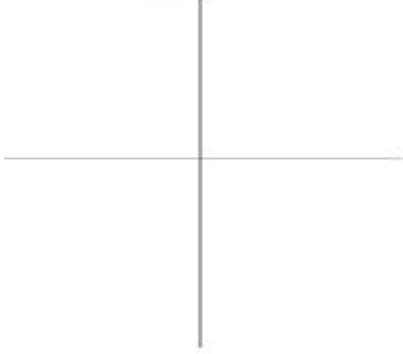


Ekler

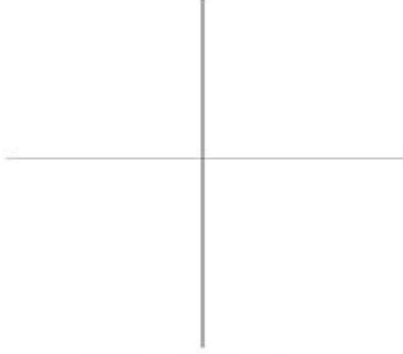
EK-1: Akademik Başarı Testi

ÇİĞLİ ROTARY MESLEKİ VE TEKNİK ANADOLU LİSESİ
2017-2018 EĞİTİM ÖĞRETİM YILI BİLİŞİM TEKNİK RESMİ DERSİ 2. DÖNEM 1. YAZILI SINAVI

1. Aşağıda Aralık, Kot, Uzakhk değerleri verilen noktanın ve düzlemin izdüşümlerini çiziniz (20p)

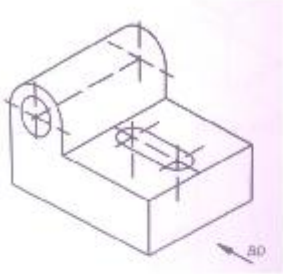


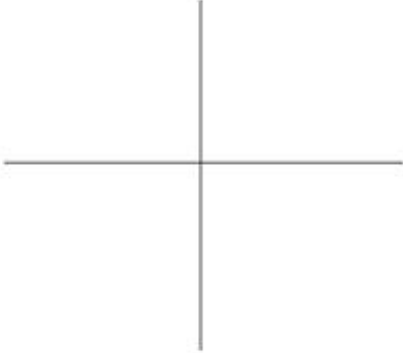
Aralık Kot Uzakhk
a(5 6 6)

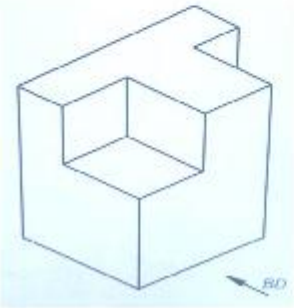


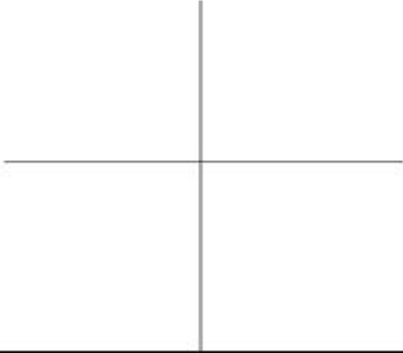
Aralık Kot Uzakhk
a(6 2 5)
b(2 2 5)
c(2 4 5)
d(6 4 5)

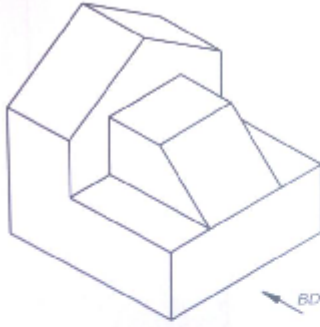
2. Aşağıda aksonometrik görünüşleri verilen örnek resim parçalarının ön, sol yan ve üst görünüşlerini çiziniz. (60p)











1. Aşağıdaki terimlerin açıklamalarını karşılıklarına yazınız. (20p)

- a. izdüşüm:
- b. Aksonometrik görünüş:
- c. Kot:
- d. Uzaklık:
- e. Aralık:
- f. Yatay:
- g. Profil:
- h. Alın:
- i. Epür düzlem:
- j. Katlanma çizgisi:

ÖĞRENCİNİN	DEĞERLENDİRME						TOPLAM
	1.Soru	2.Soru	3.Soru	Malzemeler	Rakam	Yazı	
Adı:							
Soyadı:							
Numara:							
Sınıf:	Öğretmen:		Tarih:				

EK-2: Artırılmış Gerçeklik Tutum Anketi

Özgeçmişleriniz, eğitimi hayatınız boyunca (1-5) katıldığınız eğitimlere katıldığınız ilgi tutumunuzu belirlemeye yönelik maddeler yer almaktadır. Soruları içtenlikle ve samimi bir şekilde cevaplamana beklenmektedir. Lütfen hiçbir soruyu cevapsız bırakmayınız. İlginiz ve katkılarınız için teşekkür ederiz.

1. Cinsiyetiniz: Kız Erkek

2. Sınıfınız :

3 Aşağıdaki ifadeleri okuyarak size en uygun seçeneği işaretleyiniz.

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

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

EK-3: Arttırılmış Gerçeklik Öğrenci Görüş Formu**Öğrenci Görüş Formu*****Arttırılmış Gerçeklik Uygulamaları Öğrenci Görüşü Formu.***

1. Derste kullandığımız AG-Kitap uygulaması işlediğiniz konuların daha iyi anlaşılmasında yardımcı oldu mu? Açıklayınız, örneklendiriniz, tartışınız.
2. AG-Kitap'ı kullanırken karşılaştığımız güçlükleri-zorlukları-eksiklikleri belirtiniz.
3. AG-Kitap'ında bulunan arttırılmış nesnelere (video, resim vs.) sizce daha kalıcı öğretim sağladı mı? Yorumlayınız.
4. Bu dersi siz verecek olsanız, öğrencilerinize normal bir kitap yerine arttırılmış materyallerin kullanıldığı AG-Kitapları tercih eder misiniz? Niçin? Önerileriniz?
5. Arttırılmış Gerçeklik Kitaplarının diğer eğitim faaliyetlerinde kullanılmasını önerir misiniz? Varsa önerileriniz, hangi derslerde kullanılabilir belirtiniz.
6. AG Teknolojilerinin eğitimde kullanılmasının avantajları-dezavantajları sizce nelerdir?
7. AG Teknolojilerinin eğitim dışındaki alanlarda kullanılmasının avantajları dezavantajları nelerdir? Örneklendiriniz. (endüstri, askeri, tıp. vs.)
8. Diğer yorumlarınız:

EK-4: Bilişim Teknik Resim Dersi İzdüşüm ve Görünüş Çıkarma Ünitelendirilmiş Ders Planı

2017-2018 EĞİTİM ÖĞRETİM YILI ÇİĞLİ ROTARY MESLEKİ VE TEKNİK ANADOLU LİSESİ BİLİŞİM TEKNOLOJİLERİ ALANI BİLİŞİM TEKNİK RESİM DERSİ İZDÜŞÜM VE GÖRÜNÜŞ ÇIKARMA ÜNİTELENDİRİLMİŞ DERS PLANI

HAFTA	SAAT	KAZANIMLAR	ETKİNLİKLER	AÇIKLAMALAR
3. Hafta	2	<p>3.İZDÜŞÜM</p> <ul style="list-style-type: none"> İzdüşüm kavramını tanımlar. İzdüşüm düzlemlerini ve çeşitlerini açıklar. Epür düzlemleri tanımlar. <p>3.1 Noktanın İzdüşümü</p> <ul style="list-style-type: none"> Noktanın izdüşümünü açıklar. Katlanma çizgisini tanımlar. Ahın, profil, yatay kavramlarını açıklar. Aralık, kot, uzaklık kavramlarını açıklar. 	<p>Kontrol grubu ders kitabının 43. 44. 45. sayfalarını işler.</p> <p>Deney grubu ders kitabının 43. ve 44. sayfalarını işler.</p> <p>Ders kitabının 45.sayfasında btrs uygulaması ile birlikte işler.</p>	<p>İzdüşüm ünitesine giriş konularını içeren ders kitabının 43.ve 44. sayfalarını öğretmenler günlük yaşamdaki örnekler vererek iki grupta aynı şekilde konuları işler.</p> <p>Ders kitabının 45.sayfasında ise kontrol grubu aynı yöntemle devam ederken deney grubu, btrs uygulamasının "3.1 noktanın izdüşümü" butonu tıklar ve açılan kamerayı Resim 3.11 üzerine tular. Öğretmen kavramları açılan model üzerinde anlatır.</p> <p>Noktanın izdüşüm küpünde gösterilmesi animasyonuna ardından epür düzlem üzerinde gösterimine yönlendirir.</p>
2. Hafta	2	<p>Aralık, kot, uzaklık değerleri verilen noktanın izdüşümünü çizer.</p>	<p>Kontrol grubu, ders kitabının 46. sayfasını işler. 47.saydafaki uygulamaları yapar.</p> <p>Deney grubu ders kitabının 46.sayfasında btrs uygulaması ile birlikte işler. 47.saydafaki uygulamaları yapar.</p>	<p>Kontrol grubu 46. Sayfayı gösterip yaptırma yöntemiyle işler. Deney grubu öğretmeni 46.sayfadaki Resim 3.22'deki örneği model üzerinde verir ardından gösterip yaptırma yöntemiyle konuyu işler.</p> <p>Kontrol ve deney grubu 47. sayfadaki aralık, kot, uzaklık değerleri verilen noktanın izdüşüm noktalarını çizer.</p>

**2017-2018 EĞİTİM ÖĞRETİM YILI ÇİĞLİ ROTARY MESLEKİ VE TEKNİK ANADOLU LİSESİ
BİLİŞİM TEKNOLOJİLERİ ALANI BİLİŞİM TEKNİK RESİM DERSİ İZDÜŞÜM VE GÖRÜNÜŞ ÇIKARMA
ÜNİTELENDİRİLMİŞ DERS PLANI**

HAFTA	SAAT	KAZANIMLAR	ETKİNLİKLER	AÇIKLAMALAR
	2	<p>3.2 Doğrunun İzdüşümü</p> <ul style="list-style-type: none"> • Doğrunun izdüşümünü açıklar. • Aralık, kot, uzaklık değerleri verilen a ve b noktaları ile doğrunun izdüşümünü çizer. 	<p>Kontrol grubu ders kitabının 49. Ve 50. sayfalarını işler. 51. sayfadaki uygulamaları yapar.</p> <p>Deney grubu ders kitabının 49. sayfasında btrs uygulaması ile birlikte işler. 51. sayfadaki uygulamaları yapar.</p>	<p>Deney grubu ders kitabının 49. sayfasına geçince, btrs uygulamasının "3.2 doğrunun izdüşümü" butonunu tıklar ve açılan kamerayı Resim 3.24 üzerine tutar. Ders öğretmeni "doğrunun izdüşüm küpünde gösterilmesi" animasyonuna ardından epür düzlem üzerinde gösterimine yönlendirir.</p> <p>Deney grubu öğretmeni 49. sayfadaki Resim 3.23'deki örneği model üzerinde verir.</p> <p>Deney ve kontrol grubu 50. sayfayı gösterip yapırma yöntemiyle işler ve 51. sayfadaki aralık, kot, uzaklık değerleri verilen doğrunun izdüşümünü çizer.</p>
5. Hafta	2	<p>3.3 Düzlemin İzdüşümü</p> <ul style="list-style-type: none"> • Düzlemin izdüşümünü açıklar. • Aralık, kot, uzaklık değerleri verilen a, b, c ve d noktaları ile düzlemin izdüşümünü çizer. 	<p>Kontrol grubu ders kitabının 53. sayfasını işler. 54. sayfadaki uygulamaları yapar.</p> <p>Deney grubu ders kitabının 53. sayfasında btrs uygulaması ile birlikte işler. 54. sayfadaki uygulamaları yapar.</p>	<p>Deney grubu, ders kitabının 53. sayfasına geçince btrs uygulamasının "3.3 doğrunun izdüşümü" butonunu tıklar ve açılan kamerayı Resim 3.28 üzerine tutar. Ders öğretmeni "düzlemin izdüşüm küpünde gösterilmesi" animasyonuna ardından epür düzlem üzerinde gösterimine yönlendirir.</p> <p>Deney grubu öğretmeni 53. sayfadaki Resim 3.31'deki örneği model üzerinde verir. Deney ve kontrol grubu 53. sayfayı gösterip yapırma yöntemiyle işler.</p> <p>Deney ve kontrol grubu sayfa 54'deki aralık, kot, uzaklık değerleri verilen düzlemin izdüşümünü çizer.</p>

**2017-2018 EĞİTİM ÖĞRETİM YILI ÇİĞLİ ROTARY MESLEKİ VE TEKNİK ANADOLU LİSESİ
BİLİŞİM TEKNOLOJİLERİ ALANI BİLİŞİM TEKNİK RESİM DERSİ İZDÜŞÜM VE GÖRÜNÜŞ ÇIKARMA
ÜNİTELENDİRİLMİŞ DERS PLANI**

HAFTA	SAAT	KAZANIMLAR	ETKİNLİKLER	AÇIKLAMALAR
		<p>4-GÖRÜNÜŞ ÇIKARMA</p> <ul style="list-style-type: none"> • Görünüşün tanımını yapar. • Görünüş çeşitlerini açıklar. • Görünüşlerin yerleştirilmesini açıklar. • Görünüş çıkarma kurallarını açıklar. 	<p>Kontrol grubu ders kitabının 55, 56,57 ve 58. Sayfalarını işler. 59 ve 60. Sayfadaki uygulamaları yapar. Ders kitabının 61 v 62. Sayfalarını işler. Deneysel grubu sayfa 55, 56, 57 ve 58. Sayfaları işler. 59. sayfadaki uygulamayı Btrs ile birlikte inceler. Ders kitabının 61. Sayfasındaki görünüş çıkarma kurallarını Btrs uygulaması ile işler.</p>	<p>Kontrol ve deney grubu görünüş çıkarma ile ilgili kavramları işler. Kontrol grubu 59 ve 60. Sayfadaki uygulamaları inceleyerek yapar. Ders kitabındaki sayfa 61 ve 62 deki görünüş çıkarma kurallarını işler. Deneysel grubu 59. Sayfadaki verilen üç nesnenin aksometrik görünüşlerini Btrs uygulamasının "4. Görünüş çıkarma" butonu ile gidilen sahnedeki "4.1 Görünüşlerin yerleri-1" alt sahnedeki boyutlu olarak canlandırır. 60. Sayfadaki aksometrik görünüşlü parçaların görünüş numaralarına göre tabloyu doldurur. Btrs uygulamasının "4.2 Görünüşlerin yerleri-2" butonu ile yönlendirilen sahnedeki aksometrik görünüşlerin üç boyutlu modellerini inceler. Btrs uygulamasındaki "4.3 Görünüş Çıkarma Kuralları" butonu ile sayfa 61. Deki Resim 4.8 üzerinde epür düzlemde görünüşleri ve sayfa 62 deki Resim 4.9 üzerinde modeli üç boyutlu olarak inceler.</p>
2. Hafta	2	<p>Görünüşleri hazır verilen parçaları çizer.</p>	<p>Kontrol ve deney grubu 63 ve 64. Sayfadaki uygulamaları yapar.</p>	<p>Kontrol ve deney grubu ders kitabının 63. ve 64. Sayfasında verilen aksometrik görünüm ve ön, sol yan ve üst görünüşleri hazır olarak verilen parçaları boş çizim alanına çizim aletlerini kullanarak ve görünüş çıkarma kurallarına dikkate alarak yeniden çizer.</p>



2017-2018 EĞİTİM ÖĞRETİM YILI ÇİĞLİ ROTARY MESLEKİ VE TEKNİK ANADOLU LİSESİ
BİLİŞİM TEKNOLOJİLERİ ALANI BİLİŞİM TEKNİK RESİM DERSİ İZDÜŞÜM VE GÖRÜNÜŞ ÇIKARMA
ÜNİTELENDİRİLMİŞ DERS PLANI

HAFTA	SAAT	KAZANIMLAR	ETKİNLİKLER	AÇIKLAMALAR
	2	Aksonometrik görünüşü verilen parçanın ön, sol yan ve üst görünüşlerini çizer.	Kontrol ve Dency grupları ders kitabının 65,66,67 ve 68. Sayfalarındaki üç görünüş çikarma uygulamalarını yapar.	Kontrol ve Dency grubu ders kitabının 65,66,67 ve 68. Sayfasında verilen aksometrik görünüşlerin ön, sol yan, üst görünüşlerini çizim aletlerini kullanarak ve görünüş çikarma kurallarını dikkate alarak boş bırakılan çizim alanına çizer.
3. Hafta	2	Ünite de geçen kavramları açıklar. İzdüşüm çıkarır. Görünüş çıkarır.	Uygulama ve Değerlendirme.	Kontrol ve Dency gruplarına akademik başarı testi uygulanır.

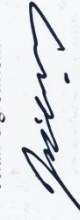
Ahmet GÜLTEKİN

Bilişim Teknolojileri
Alan Şefi



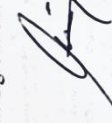
Scyfettin GÜNDEM

Bilişim Teknolojileri
Alan Öğretmeni



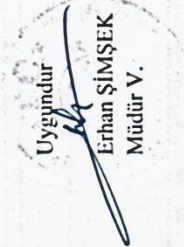
Sümeyye ÇETİN

Bilişim Teknolojileri
Alan Öğretmeni



Uygundur

Erhan ŞİMŞEK
Müdür V.

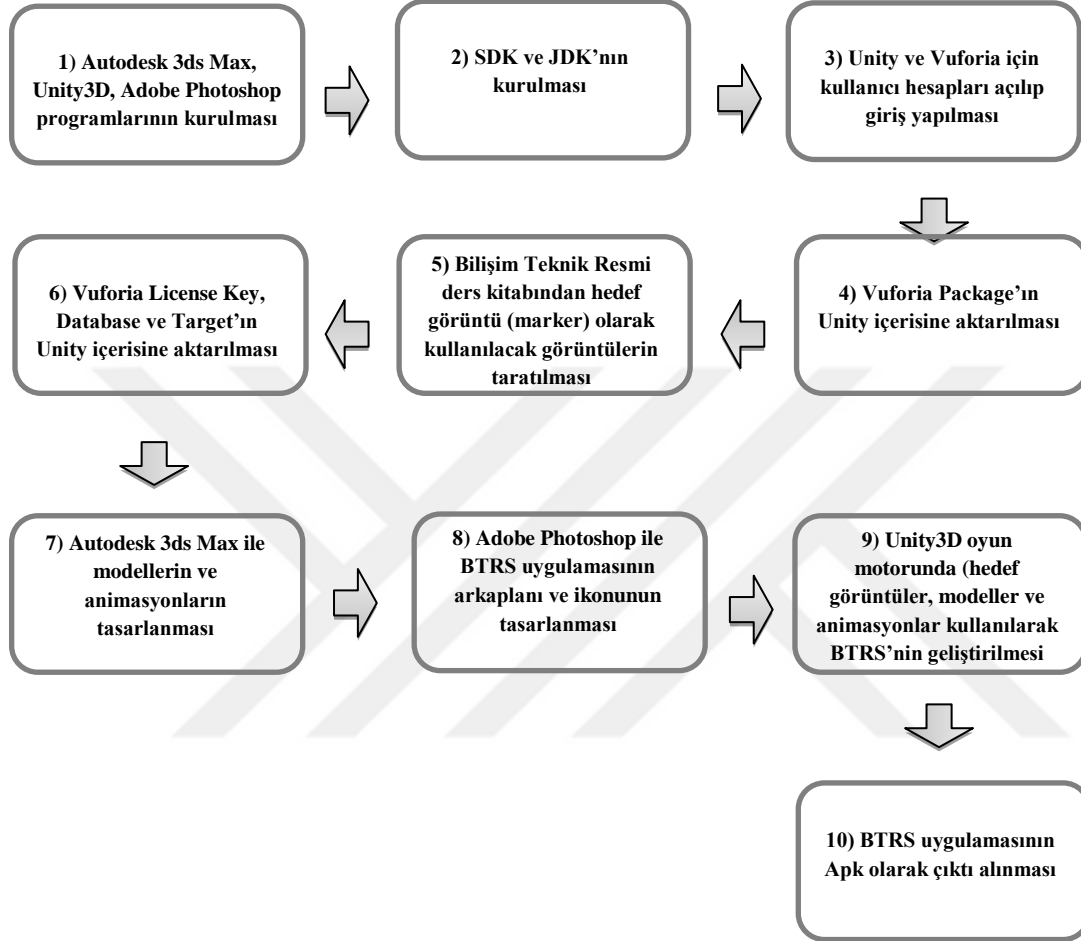


EK-5: Kod Defteri

ÖĞRENCİLER	1.SORU				
	Derste kullandığınız AG-Kitap uygulaması işlediğiniz konuların daha iyi anlaşılmasında yardımcı oldu mu? Açıklayınız, örneklendiriniz, tartışınız.				
	<i>Etkili Öğrenme</i>	<i>Görsellik</i>	<i>Algıya Kolaylık</i>	<i>Heyecan</i>	
Konuları öğrenmeyi geliştirici cümleler	görsel öğeleri içeren cümleler	öğrenmenin gerçekleşmesinden önce zihinsel olarak idrak ettiğini belirten cümleler	duygularıyla ilgili cümleler		
Ö1					
	2.SORU				
	AG-Kitap'ı kullanırken karşılaştığınız güçlükleri-zorlukları-eksiklikleri belirtiniz.				
	<i>Donanım Yetersizliği</i>	<i>Yazılım Yetersizliği</i>	<i>Kullanım Zorluğu</i>	<i>Dikkat Eksikliği</i>	
donanım cihazıyla ilgili olumsuz cümleler	aplikasyonun yazılımıyla ilgili cümleler	aplikasyonu kullanmayla ilgili olumsuz cümleler	öğrencinin odaklanmasına engel olan durumları içeren cümleler		
Ö1					
	3.SORU				
	AG-Kitap'ında bulunan artırılmış nesnelere (video, resim vs.) sizce daha kalıcı öğretim sağladı mı? Yorumlayınız.				
	<i>Ayrıt Edicilik</i>	<i>AR Nesne Türleri</i>	<i>Etkileşim</i>		
zihinsel algıda idrak etmeyi kolaylaştıran unsurlar	aplikasyona ait tasarlanmış nesnelere	öğrenci uygulamayı kullanarak öğrenebileceği konularla ilgili cümleler			
Ö1					
	4.SORU				
	Bu dersi siz verecek olsanız, öğrencilerinize normal bir kitap yerine artırılmış materyallerin kullanıldığı AG-Kitapları tercih eder misiniz? Niçin? Önerileriniz?				
	<i>Eğlenceli</i>	<i>Taasarruflu</i>	<i>Yararlı</i>		
Ders süresince eğlenceli vakit geçirdiğini ifade eden cümleler	ekonomik anlamdan fayda sağladığını ifade eden cümleler	uygulamanın sağladığı çok yönlü faydaları içeren cümleler			
Ö1					
	5.SORU				
	Artırılmış Gerçeklik Kitaplarının diğer eğitim faaliyetlerinde kullanılmasını önerir misiniz? Varsa önerileriniz, hangi derslerde kullanılabilir belirtiniz.				
	<i>FİZİK</i>	<i>KİMYA</i>	<i>BİYOLOJİ</i>	<i>MATEMATİK/GEOMETRİ</i>	<i>COĞRAFYA</i>
fizik dersi	kimya dersi	biyoloji dersi	matematik veya geometri dersi	coğrafya dersi	
Ö1					
	6.SORU				
	AG Teknolojilerinin eğitimde kullanılmasının avantajları-dezavantajları sizce nelerdir?				
	<i>KOLAYLIK SAĞLAMASI</i>	<i>ETKİLEŞİM İÇİN KOMUT YETERSİZLİĞİ</i>			
aplikasyonun gerçek hayata sağladığı kolaylıkları içeren cümleler	öğrenci ile uygulamaya arasındaki yetersiz iletişim ve önerileri içeren cümleler				
Ö1					
	7.SORU				
	AG Teknolojilerinin eğitim dışındaki alanlarda kullanılmasının avantajları dezavantajları nelerdir? Örneklendiriniz. (endüstri, askeri, tıp. vs.)				
	<i>Askeriye</i>	<i>Mimarlık</i>	<i>Reklamcılık</i>	<i>Tesisatçılık</i>	<i>Otomasyon</i>
askeri sektördeki fikirleri içeren cümleler	mimari çizimlerle ilgili fikirleri içeren cümleler	reklamcılık sektöründe kullanılabilecek fikirleri içeren cümleler	tesisat döşemelerini içeren fikirler	otomasyon sistemlerinde kullanılabilecek fikirleri içeren cümleler	
Ö1					

EK-6: BTRS Uygulaması Tasarım Süreci

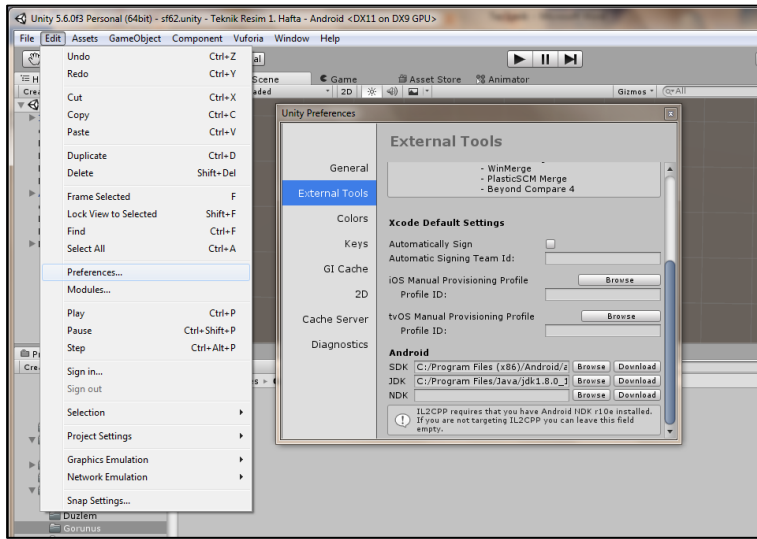
BTRS uygulamasının geliştirilmesi belirli bir sıra dâhilinde gerçekleşmiştir. Bu adımlar sırasıyla 10 madde ile aşağıdaki gibidir:



1) Autodesk 3ds Max, Unity3D, Adobe Photoshop programlarının kurulması: 64 bit işletim sisteminde Autodesk 3ds Max programının 2009 versiyonu, Unity3D programının 5.6.0f3 versiyonu ve Adobe Photoshop programının CS6 versiyonu kurulmuştur.

2) SDK ve JDK'nın kurulması: Android uygulamaları geliştirmek için gerekli olan Software Development Kit (SDK) ve Java Development Kit (JDK) araçları Unity3D içerisinde Edit menüsü altında Preferences seçilince, açılan yeni sayfada External Tools sekmesi altında Android için önerilen Sdk ve Jdk'yı indirilerek kurulum gerçekleştirilmiştir.

Edit Menüsi Altında Preferences Seçilince, Açılan Yeni Sayfada External Tools Sekmesi



3) Unity ve Vuforia için kullanıcı hesapları açılıp giriş yapılması:

developer.vuforia.com ve unity3d.com web sayfalarından kullanıcı hesapları açılıp, hesaplara giriş yapılmıştır. Bundan sonraki maddeler kullanıcı hesabına giriş yapıldıktan sonra devam edilmiştir.

Vuforia Kullanıcı Kaydı Oluşturma

Unity Kullanıcı Kaydı Oluşturma

unity

Create a Unity ID

If you already have a Unity ID, please [sign in here](#).

Email

Password

Username

Full Name

Click or touch the Fingerprint

I agree to the Unity [Terms of Use](#) and [Privacy Policy](#)

I understand that checking this box that I am agreeing to receive promotional materials from Unity

[Create a Unity ID](#) [Already have a Unity ID?](#)

4) **Vuforia Package'ın Unity içerisine aktarılması:** Vuforia'nın web sayfasında Downloads sekmesi altından gerekli paketler indirilip Unity3D içerisine Assets> Import Package > Custom Package sekmesinden aktarılmıştır.

Vuforia'nın Web Sayfasında Downloads Sekmesi Altındaki Gerekli Paketler

Download Tools | Vuforia

https://developer.vuforia.com/downloads/tool

vuforia™ Developer Portal

Home Pricing Downloads Library Develop Support

SDK Samples Tools

Vuforia Model Target Generator

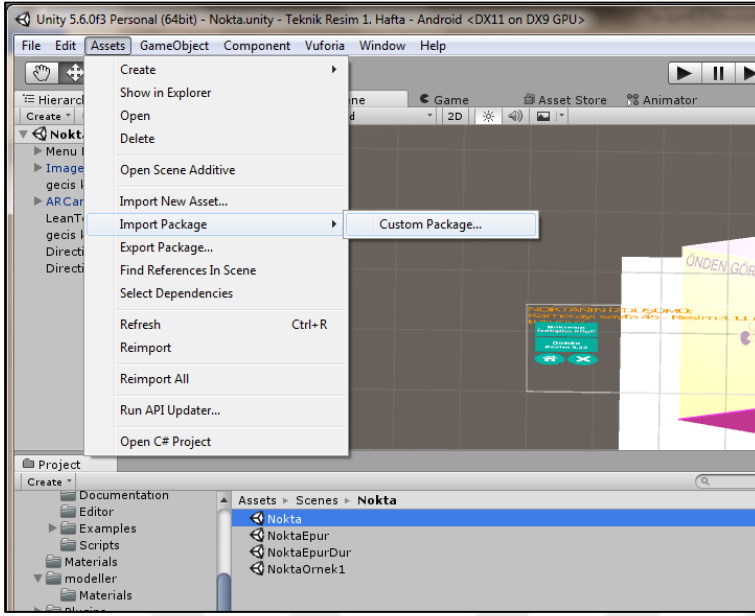
The Model Target Generator is a Windows desktop application that allows you to quickly create targets from pre-existing 3D models. The Model Target Generator supports popular formats including .obj, .fbx, .pvz, .stl, .igs, .dae, .stp, and .vrml. [Learn more.](#)

The Model Targets Test App is an Android mobile application that provides an easy way to validate your target. After you install the Test App, simply side load your Model Target and test the app against the physical object. The Model Target Test App comes preconfigured with a 3D model of the Viking Lander. You can get a 3D-printable model of the Viking Lander [here](#).

Note: The Model Target test app supports Android devices running Android 5 and later.

[Download Model Target Generator](#)
ModelTargetGenerator-7-2-20.zip (211.56 MB)

Assets > Import Package > Custom Package Sekmesi



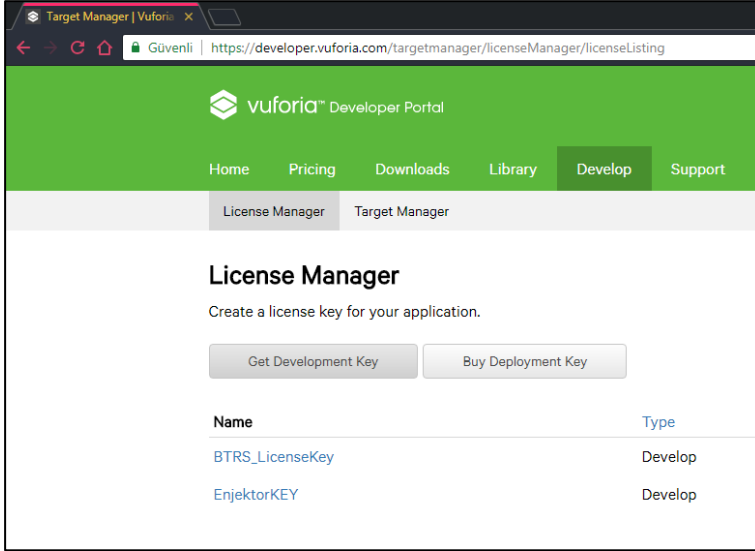
5) Bilişim Teknik Resmi ders kitabından hedef görüntü (marker) olarak kullanılacak görüntülerin taratılması: Metin Bereket ve Engin Tekin'in yazdıkları ve derste kullanılan Bilişim Teknik Resmi kitabının 45. ila 62. sayfaları arası tarayıcı ile taratılmıştır. Bu sayfalar arasında üçüncü ünite izdüşüm ve dördüncü ünite görünüş çıkarma konuları mevcuttur. Taratılan bu sayfalardan hedef görüntü (marker) olarak kullanılacak görüntüler Adobe Photoshop programı ile kesilmiştir. 15 adet hedef görüntü (marker) hazırlanmıştır.

6) Vuforia License Key, Database ve Target'ın Unity içerisine aktarılması:

- a) Vuforia'nın Develop menüsü altında License Manager sayfası açılmıştır.
- b) Açılan sayfada Get Development Key tıklanıp anahtara isim verilip bu şekilde uygulama için lisans anahtarı oluşturulmuştur.
- c) Yine aynı Develop menüsü altında Target Manager sayfasından Add Database ile yeni bir veri tabanı eklenmiştir. Eklenen veri tabanı seçilerek Add Target ile hedef görüntüler (marker) eklenmiştir.
- d) Ekleme işlemi tamamlandıktan sonra Download Database tıklanıp kullanılacak olan platform Unity Editor seçilmiş ve .package indirilmiştir. İndirilen .package Unity3D

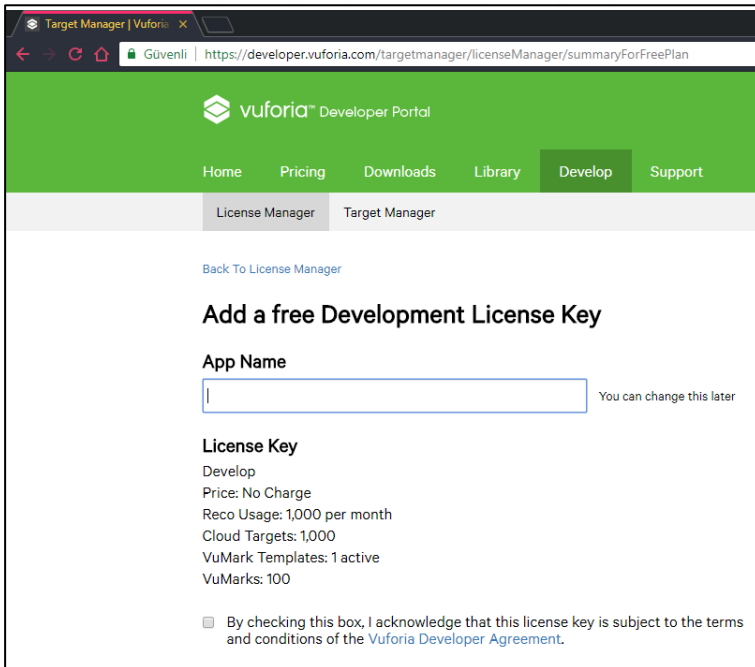
içerisine 4ncü maddede anlatılan gibi içeri aktarılmıştır. Bu şekilde hazırlanan paketler Unity3D içerisinde kullanıma hazır hale getirilmiştir. Adımlara ait ekran görüntüleri aşağıdaki gibidir:

License Manager Sayfası



Name	Type
BTRS_LicenseKey	Develop
EnjektörKEY	Develop

Lisans Anahtarına İsim Verme



Back To License Manager

Add a free Development License Key

App Name

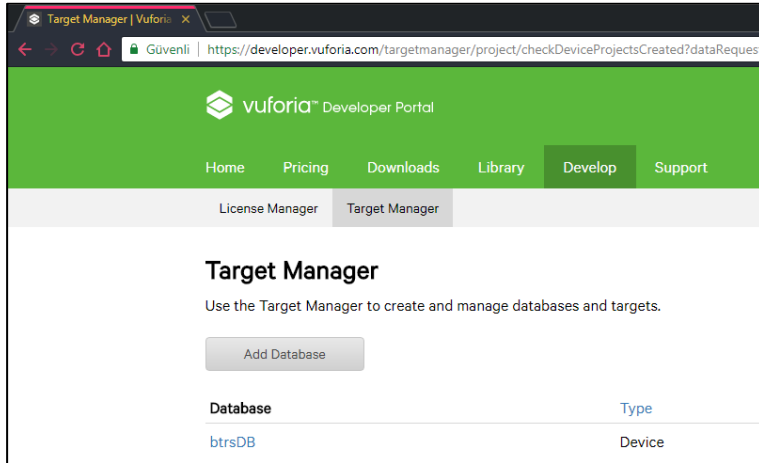
 You can change this later

License Key

Develop
 Price: No Charge
 Reco Usage: 1,000 per month
 Cloud Targets: 1,000
 VuMark Templates: 1 active
 VuMarks: 100

By checking this box, I acknowledge that this license key is subject to the terms and conditions of the [Vuforia Developer Agreement](#).

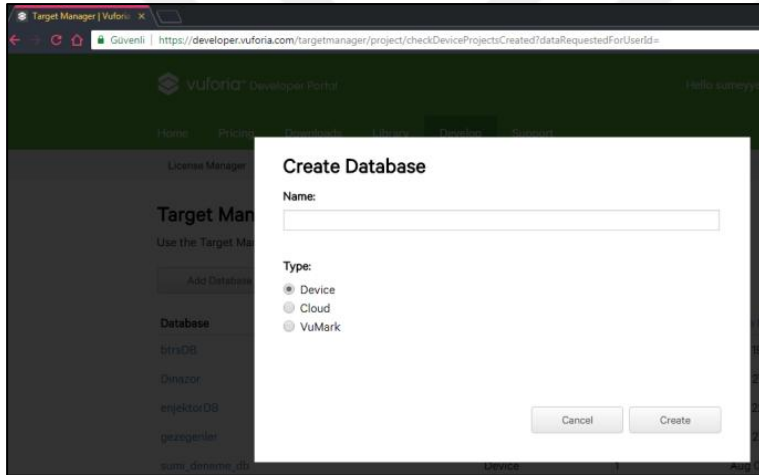
Add Database İle Yeni Bir Veri Tabanı Ekleme



The screenshot shows the Vuforia Developer Portal Target Manager interface. The page title is 'Target Manager' and the subtitle is 'Use the Target Manager to create and manage databases and targets.' There is an 'Add Database' button. Below it, a table lists the existing database:

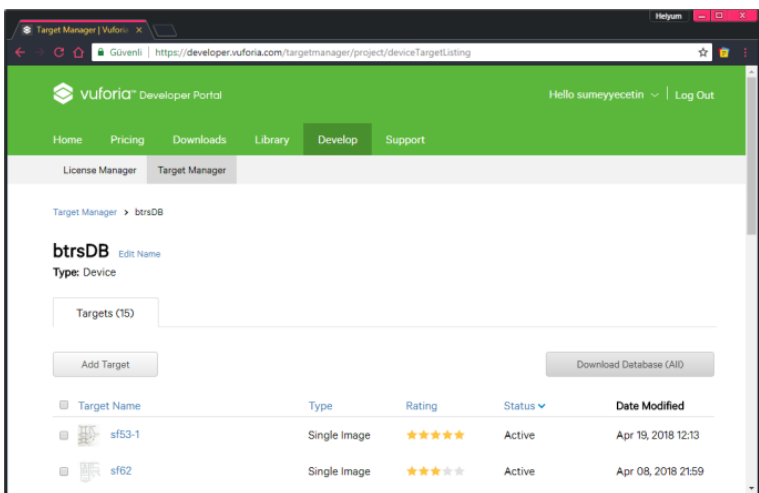
Database	Type
btrsDB	Device

Veri Tabanına İsim Verme



The screenshot shows the 'Create Database' dialog box in the Vuforia Developer Portal. The dialog has a 'Name' field and a 'Type' dropdown menu. The 'Type' dropdown is set to 'Device'. There are 'Cancel' and 'Create' buttons at the bottom of the dialog.

VT Seçilerek Add Target İle İşaretçiler Ekleme



The screenshot shows the Vuforia Developer Portal Target Manager interface for the 'btrsDB' database. The page displays 'Targets (15)' and a table with two entries:

Target Name	Type	Rating	Status	Date Modified
sf53-1	Single Image	★★★★★	Active	Apr 19, 2018 12:13
sf62	Single Image	★★★★☆	Active	Apr 08, 2018 21:59

8) Adobe Photoshop ile BTRS uygulamasının arka planı ve ikonunun tasarlanması:

Adobe Photoshop programında, BTRS uygulamasının apk ikonu ve menüsünün görsel tasarımı ders kitabı kapağı ile uyumlu bir şekilde tasarlanmıştır. Şeki 161'da apk ikonu, ders kitap kapağı ve menü tasarımı gösterilmektedir. Çalışmalar .png formatında kaydedilip Unity3D programına içe aktarılmıştır.

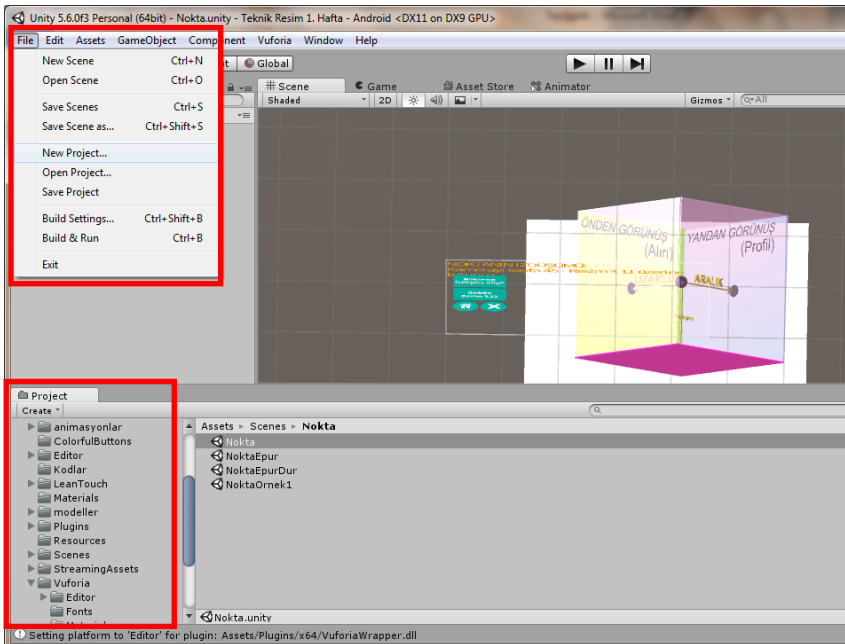
Soldan Sırasıyla Ders Kitap Kapağı, Apk İkonu, Menü Arka Planı Tasarımı



9) Unity3D oyun motorunda hedef görüntüler (marker), modeller ve animasyonlar

kullanılarak BTRS'nin geliştirilmesi: BTRS uygulaması için Unity3D programında yeni bir proje açılmıştır. Bu proje içinde modeller, animasyonlar, kodlar, scenes alt klasörleri oluşturulmuştur.

New Project Açma Ve Oluşturulan Alt Klasörleri



BTRS uygulaması, ana hattıyla ana menüdeki butonlar bağlantısıyla sahneler arası geçiş yapılan bir uygulamadır. Ana menü sahnesi 4 ana buton altında toplanmıştır. Her sahnede çıkış ve ana menüye yönlendiren butonlar bulunmaktadır. Ana menü sahnesinde Main Camera ve Canvas kullanılmıştır. Butonlar canvas içerisinde yer almaktadır. Butonlar tıklanarak gerçekleşen sahne geçişleri C# programlama dilinde Mono Develop editörü üzerinde yazılmıştır. sahneGecisleri adındaki script dosyası diğer script dosyaları gibi Kodlar klasörü içerisine kaydedilmiştir. AR Camera'nın otomatik odaklama yapması için de hazır C# scripti kullanılmıştır.

Sahne geçişlerini gerçekleştiren C# kod parçasından bir örnek Şekil 18'de verilmiştir.

Sahne Geçişlerini Gerçekleştiren C# Kod Parçası

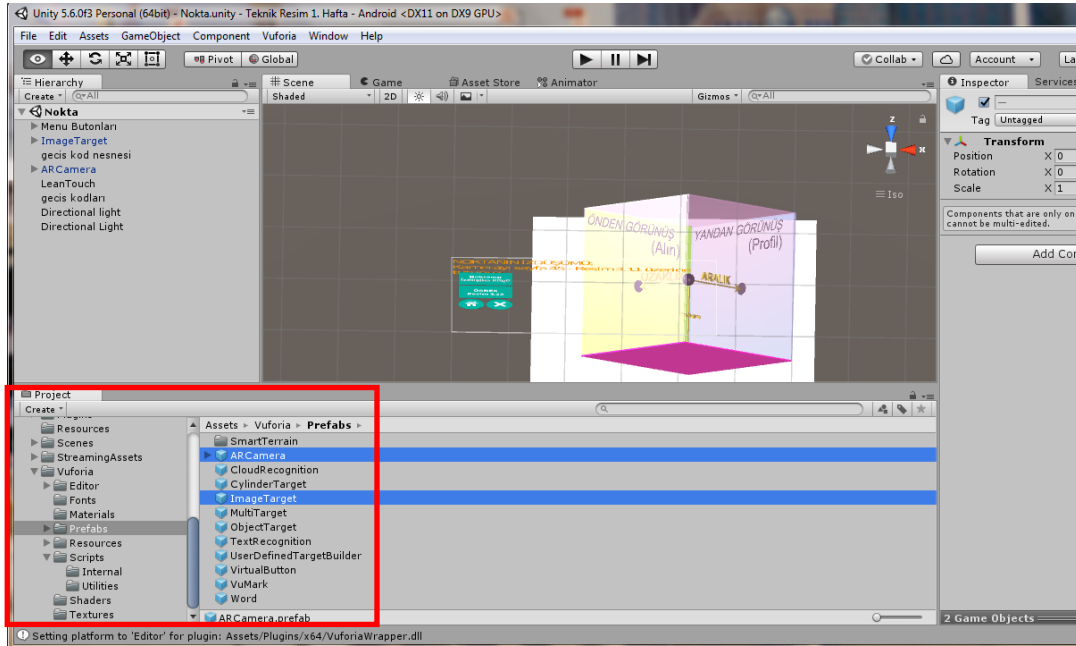
```
public class sahneGecisleri : MonoBehaviour {
    // ANA MENÜ GEÇİŞ KODLARI
    public void NoktaSahnesineGec(){
        Application.LoadLevel ("Nokta");
    }
    public void DuzlemSahnesineGec(){
        Application.LoadLevel ("Duzlem");
    }
    public void DogruSahnesineGec(){
        Application.LoadLevel ("Dogru");
    }
    public void GorunusSahnesineGec(){
        Application.LoadLevel ("Gorunus");
    }
    public void AnaMenuyeGec(){
        Application.LoadLevel ("AnaMenu");
    }
    public void cikis(){
        Application.Quit ();
        Debug.Log ("ÇIKIŞ");
    }
}
```

Projenin scenes klasörü altında derlenen sahneler yine kendi içinde alt klasörlerde gruplanmıştır. Nokta, Doğru, Düzlem ve Görünüş konuları için ayrı ayrı klasör açılmıştır. Her konuya ait klasör altında 4 sahne vardır. Projede toplam 17 sahne tasarlanmıştır.

Bir sahne tasarlanırken aşağıdaki adımlar yürütülmüştür:

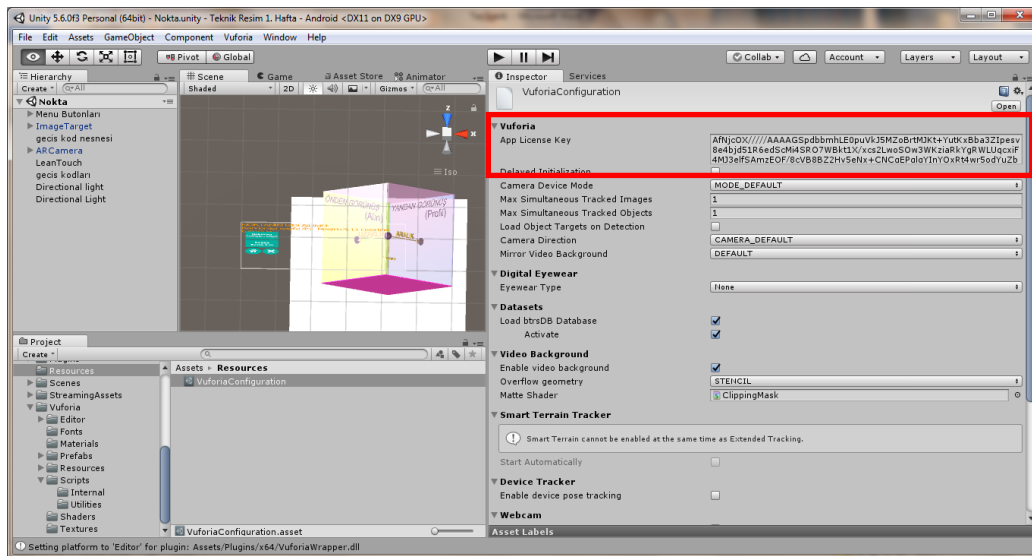
- a) Vuforia klasöründen AR Camera ve Image Target sahneye sürüklenip bırakılır.

Vuforia Klasöründeki AR Camera Ve Image Target



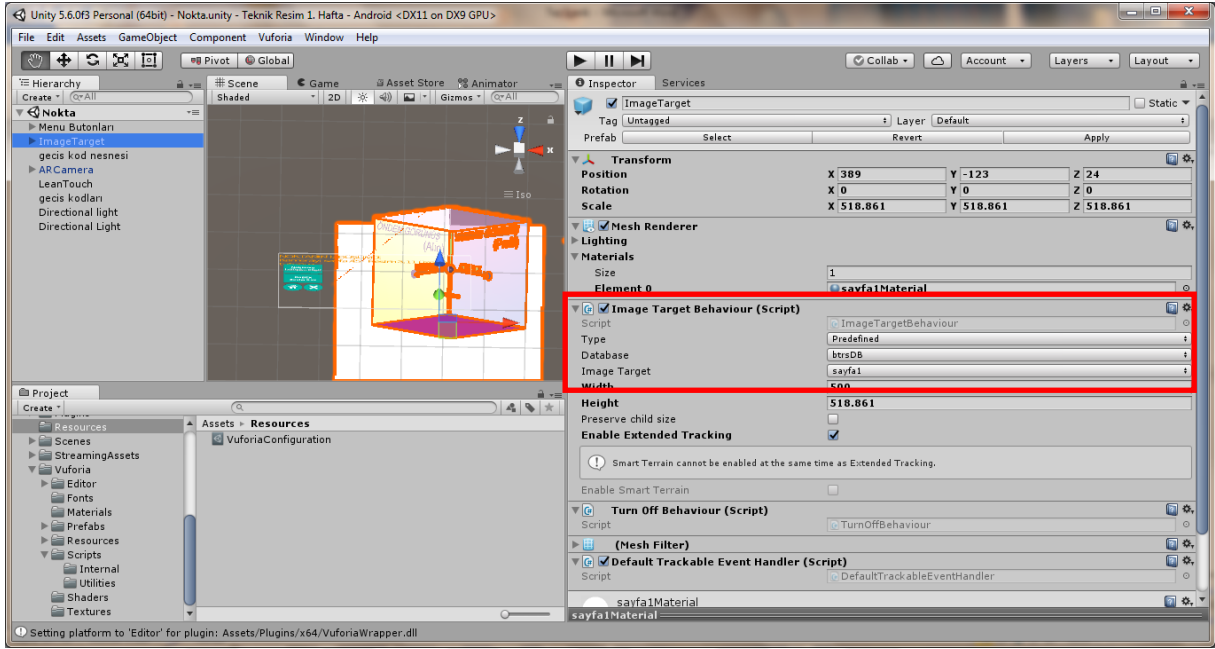
- b) AR Camera'nın App License Key kısmına web sayfasında hazırlanan anahtar kopyalanıp yapıştırılır.

App License Key Girişi



- c) Bir sonraki aşamada Image Target Behaviour kısmından Database ve işaretçi olarak Image Target seçilir.

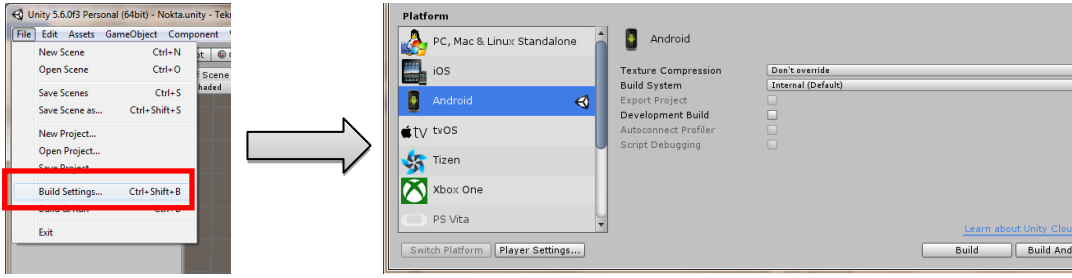
Database Ve Image Target Tanımlama



- d) Sahneye, kamera çalışırken algılanan hedef görüntü (marker) üzerinde görüntülenmesi sağlanan model aktarılır.
- e) Modelin boyut, konum ve yön düzenlemeleri yapılır.
- f) Modele döndürme, taşıma ve ölçeklendirme özellikleri eklenir. Bu özellikler Asset Store'dan varlık (Asset) olarak içeri aktarılarak elde edilmiştir.
- g) Aynı sahnede birden fazla hedef görüntü (marker) ve model kullanılırken, sahneye, o sayıda Image Target nesnesi eklenip 3. maddedeki gibi Database ve Image Target tercihleri yapılır.
- h) Ar Camera'nın çalıştırılacağı sahnelere açıklama yazıları eklenmiştir. Metinlere, her zeminde okunabilme özelliği olan turuncu renginin verilmesi tercih edilmiştir. Turuncu rengi ile uyumlu bir renk olan turkuaz ise butonlara uygulanmıştır. Metinlerin kolayca okunabilmesi için kalın ve yalın yazı fontlarını tercih etmeye özen gösterilmiştir.

10) BTRS uygulamasının Apk olarak çıktı alınması: Tasarım süreci tamamlanan BTRS proje dosyası kullanıcıların Android işletim sistemli cihazlarda kullanabilmesi için .apk dosya uzantısı olarak dışa aktarılmıştır.

.apk Dosya Uzantısı Olarak Dışa Aktarılması



BURSA ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ

TEZ ÇOĞALTMA VE ELEKTRONİK YAYIMLAMA İZİN FORMU

Yazar Adı Soyadı	Sümeyye ÇETİN
Tez Adı	ARTIRILMIŞ GERÇEKLİK UYGULAMALARININ TEKNİK RESİM DERSİNDE ORTAÖĞRETİM ÖĞRENCİLERİNİN AKADEMİK BAŞARILARI, TUTUMLARI VE UZAMSAL GÖRSELLEŞTİRME BECERİLERİNE ETKİSİ
Enstitü	EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
Anabilim Dalı	BİLGİSAYAR VE ÖĞRETİM TEKNOLOJİLERİ EĞİTİMİ
Tez Türü	YÜKSEK LİSANS
Tez Danışman(lar)ı	Doç. Dr. Şehnaz BALTACI GÖKTALAY
Çoğaltma (Fotokopi Çekim) izni	<input checked="" type="checkbox"/> Tezimden fotokopi çekilmesine izin veriyorum <input type="checkbox"/> Tezimin sadece içindekiler, özet, kaynakça ve içeriğinin % 10 bölümünün fotokopi çekilmesine izin veriyorum <input type="checkbox"/> Tezimden fotokopi çekilmesine izin vermiyorum
Yayımlama izni	<input checked="" type="checkbox"/> Tezimin elektronik ortamda yayımlanmasına izin Veriyorum

Hazırlamış olduğum tezimin belirttiğim hususlar dikkate alınarak, fikri mülkiyet haklarım saklı kalmak üzere Uludağ Üniversitesi Kütüphane ve Dokümantasyon Daire Başkanlığı tarafından hizmete sunulmasına izin verdiğimi beyan ederim.

Tarih : 11.01.2019

İmza :

