

Fen Eğitiminde Zenginleştirilmiş Materyal Üretiminde Yenilikçi Yaklaşımlar

Editör: Munise Seçkin KAPUCU

2. Baskı





Editör: Doç. Dr. Munise Seçkin KAPUCU

FEN EĞİTİMİNDE ZENGİNLEŞTİRİLMİŞ MATERYAL ÜRETİMİNDE YENİLİKÇİ YAKLAŞIMLAR

ISBN 978-625-7052-68-9

DOI 10.14527/9786257052689

Kitap içeriğinin tüm sorumluluğu yazarlarına aittir.

© 2021, PEGEM AKADEMİ

Bu kitabın basım, yayım ve satış hakları Pegem Akademi Yay. Eğt. Dan. Hizm. Tic. A.Ş. ye aittir. Anılan kuruluşun izni alınmadan kitabın tümü ya da bölümleri, kapak tasarımı; mekanik, elektronik, fotokopi, manyetik kayıt ya da başka yöntemlerle çoğaltılamaz, basılamaz, dağıtılamaz. Bu kitap T.C. Kültür ve Turizm Bakanlığı bandrolü ile satılmaktadır. Okuyucularımızın bandrolü olmayan kitaplar hakkında yayineimize bilgi vermesini ve bandrolsüz yayınları satın almamasını diliyoruz.

Pegem Akademi Yayıncılık, 1998 yılından bugüne uluslararası düzeyde düzenli faaliyet yürüten **uluslararası akademik bir yayınev**idir. Yayımladığı kitaplar; Yükseköğretim Kurulunca tanınan yükseköğretim kurumlarının kataloglarında yer almaktadır. Dünyadaki en büyük çevrimiçi kamu erişim kataloğu olan **WorldCat** ve ayrıca Türkiye'de kurulan **Turcademy.com** ve **Pegemindex.net** tarafından yayınları taranmaktadır, indekslenmektedir. Aynı alanda farklı yazarlara ait 1000'in üzerinde yayını bulunmaktadır. Pegem Akademi Yayınları ile ilgili detaylı bilgilere <http://pegem.net> adresinden ulaşılabilir.

I. Baskı: Nisan 2020, Ankara

I. Baskı: Mart 2021, Ankara

Yayın-Proje: Şehriban Türüldür
Dizgi-Grafik Tasarım: Tuğba Kaplan
Kapak Tasarımı: Pegem Akademi

Baskı: Vadi Grafik Tasarım ve Reklamcılık Ltd. Şti.
İvedik Org. San. 1420. Cad. No: 58/1
Yenimahalle/ANKARA
Tel: 0 312 395 85 71

Yayıncı Sertifika No: 36306

Matbaa Sertifika No: 47479

İletişim

Karanfil 2 Sokak No: 45 Kızılay/ANKARA
Yayınevi: 0312 430 67 50 - 430 67 51
Dağıtım: 0312 434 54 24 - 434 54 08
Hazırlık Kursları: 0312 419 05 60
İnternet: www.pegem.net
E-ileti: pegem@pegem.net
WhatsApp Hattı: 0538 594 92 40

TEŞEKKÜR

Fen Eğitiminde Zenginleştirilmiş Materyal Üretiminde Yenilikçi Yaklaşımlar isimli projeyi destekleyerek bu kitabın ortaya çıkmasına katkı sağlayan başta TÜBİTAK olmak üzere, Milli Eğitim Bakanlığına, Eskişehir Osmangazi Üniversitesi'ne, Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Teknoloji Transfer Ofisi Uygulama ve AraŐtırma Merkezi'ne ve Eskişehir Büyükşehir Belediyesi Bilim Deney Merkezi'ne teŐekkürlerimizi sunarız.

ÖN SÖZ

İçinde bulunduğumuz 21.yy ile birlikte hayatımızda pek çok şey değişmiş ve geçmişten bugüne dinamizmini devam ettiren teknoloji sayesinde hayata bakış açımız yenilik kazanmıştır. Teknolojinin her geçen gün yenilenip gelişmesi hayatımızın farklı alanlarına etki etmektedir. Bu etki ile birlikte teknoloji okuryazarı bireylere gereksinim duyulmaktadır.

Yeni nesil dijital çağda doğuyup büyümekte ve bu durum teknolojinin kullanımını zorunlu hale getirmektedir. Teknolojide de gelişmeler yaşanmaktadır. Yaşanan bu gelişmeler yenilikçi teknolojileri karşımıza çıkarmaktadır. Yenilikçi teknolojiler günümüzde sağlık, turizm, pazarlama, iletişim gibi alanların yanı sıra eğitim alanında da kullanılmaktadır. Özellikle son yıllarda adından bahsettiren bu teknolojiler arasında artırılmış gerçeklik, sanal gerçeklik ve dijital hologram uygulamaları yer almaktadır. Bu uygulamalar sayesinde kullanıcılar pek çok avantajla karşılaşmakta ve hayatlarını kolaylaştıran teknolojilere kayıtsız kalamamaktadır. Yenilikçi teknolojilerin son zamanlarda entegrasyon sağladığı en önemli alanlardan biri de eğitimidir. Yenilikçi teknolojiler sayesinde eğitime yeni bir bakış açısının kazandırılması amaçlanmakta ve eğitimden beklenen etki artırılmaya çalışılmaktadır. Özellikle teknolojiden bağımsız düşünülemeyen fen eğitimi alanında da yenilikçi teknolojilerin payı büyüktür.

İçinde bulunduğumuz dijital dünyanın eğitim alanındaki ürünlerini yansıtabilen bu kitabın, eğitimcilere, öğretmen adaylarına ve bu alanda çalışan araştırmacılara yenilikçi teknolojilerden haberdar olma fırsatı sunabileceği düşünülmektedir. Ayrıca kitabın başta fen bilimleri öğretmenleri olmak üzere, sınıf öğretmenleri, fizik, kimya, biyoloji öğretmenleri ve bununla birlikte lisans ve lisansüstü programlarda öğrenim gören öğrencilere de klavuz olması, genel anlamda tüm eğitimcilere alternatif bir kaynak olması ümit edilmektedir. Yenilikçi teknolojilerin eğitim entegrasyonunu konu alan bu kitabın okuyucularına;

- Yenilikçi teknolojilerin ders programlarına entegre edilmesi
- Yenilikçi teknolojilerin sınıf ortamlarına aktarılması
- Yenilikçi teknolojilere ilişkin sınıf içi uygulama örnekleri
- Yenilikçi teknolojilerin öğretim materyali olarak kullanılması
- Yenilikçi teknolojilerle geleceğin sınıflarının tasarlanması gibi içerikleri sunmaktadır.

Her eserde olduğu gibi sizlerle ilk defa tanışan bu eserde de eksiklikler olabilir. Siz okuyucularımızdan gelecek dönütler sayesinde, bölüm yazarlarımız alan-

daki gelişmelerle birlikte gerekli güncellemeleri yapacaklardır. Bu süreçte sizlerin öneri ve katkılarına ihtiyaç duymaktayız.

Bu kitabın ortaya çıkmasına katkı veren tüm öğretmen ve akademisyenlere teşekkürlerimizi sunarız. Ayrıca proje desteği sağlayarak kitabın ortaya çıkmasında büyük rol oynayan TÜBİTAK'a da teşekkürlerimizi bir borç biliriz.

Doç. Dr. Munise SEÇKİN KAPUCU

E-posta: muniseseckin@hotmail.com

Eskişehir, 2021

BÖLÜMLER VE YAZARLARI

Editör: Doç Dr. Munise Seçkin KAPUCU

1. Bölüm: Artırılmış Gerçeklik, Sanal Gerçeklik ve Dijital Hologram Teknolojileri

Doç Dr. İrfan SÜRAL, Eskişehir Osmangazi Üniversitesi

2. Bölüm: Bir Artırılmış Gerçeklik Uygulaması Tasarlayalım

Doç Dr. Devkan Kaleci, İnönü Üniversitesi

3. Bölüm: Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programlarının Yenilikçi Teknolojiler Açısından İncelenmesi

Doç. Dr. Munise SEÇKİN KAPUCU, Eskişehir Osmangazi Üniversitesi

4. Bölüm: Dijital Mikroskopla Mikroskobik Canlılarının İncelenmesi

Dr. Öğr. Üyesi Mustafa Serkan ABDÜSSELAM, Giresun Üniversitesi

5. Bölüm: Artırılmış Gerçeklik Uygulamalarının Fen Öğrenme Ortamlarına Aktarımı

Arş. Gör. Dr. Sertaç ARABACIOĞLU, Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi

6. Bölüm: Sanal Gerçeklik Laboratuvarı: Kimya Dersinde Bileşiklerin Oluşturulması

Prof. Dr. Saffet ERDOĞAN, Harran Üniversitesi

Songül AKDAĞ

7. Bölüm: Eğitimde Yeni Bir Boyut: Sanal Gerçeklik Gözlükleri

Dr. Öğr. Üyesi Zeynep YURTSEVEN AVCI, Eskişehir Osmangazi Üniversitesi

8. Bölüm: Teknoloji Destekli Astronomi Eğitimi: Kişiyi Özel Planetaryum

Prof. Dr. Hilal AKTAMIŞ, Aydın Adnan Menderes Üniversitesi

Arş. Gör. Dr. Emrah HİĞDE, Aydın Adnan Menderes Üniversitesi

9. Bölüm: Fen Eğitiminde Holografik Uygulamalar

Sibel TÜRK

Hanne TÜRK

Doç. Dr. Munise SEÇKİN KAPUCU, Eskişehir Osmangazi Üniversitesi

10. Bölüm: Çağdaş Rolüyle Astronomi Eğitimi

Arş. Gör. Dr. Hasan Zühtü OKULU, Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi

11. Bölüm: Fen Eğitiminde Buz Kırıcı Etkinlikler Olarak Dijital Hologramlar

Hanne TÜRK

12. Bölüm: Fen Eğitiminde Karma Gerçeklik Teknolojileri Uygulamaları

Prof. Dr. Mustafa KAHYAOĞLU, Siirt Üniversitesi

13. Bölüm: Fen Eğitiminde İnfomal Öğrenme Ortamı Olarak Planetaryumlar

Hanne TÜRK

Doç. Dr. Munise SEÇKİN KAPUCU, Eskişehir Osmangazi Üniversitesi

14. Bölüm: Zenginleştirilmiş Materyaller ve Geleceğin Sınıf Ortamları

Doç. Dr. Munise SEÇKİN KAPUCU, Eskişehir Osmangazi Üniversitesi

Hanne TÜRK

İÇİNDEKİLER

Teşekkür.....	iii
Ön Söz.....	v
Bölümler ve Yazarları.....	vii

1. BÖLÜM

ARTIRILMIŞ GERÇEKLIK, SANAL GERÇEKLIK VE DİJİTAL HOLOGRAM TEKNOLOJİLERİ

1. Artırılmış Gerçeklik Teknolojisini Tanıyalım	2
1.1 Artırılmış Gerçekliğin Kullanım Alanları ve Yararları	3
1.1.1 Eğitimde Artırılmış Gerçeklik Kullanımı.....	5
1.2 Sanal Gerçeklik Teknolojisini Tanıyalım	7
1.3 Artırılmış Gerçeklik, Sanal Gerçeklik, Karma Gerçeklik Fark ve Benzerlikler	8
1.3.1 Artırılmış Gerçeklik ile Sanal Gerçeklik Arasındaki Farklar.....	9
1.4 Dijital Hologram Teknolojisini Tanıyalım.....	10
Bölüm Özeti	11
Kaynaklar.....	12

2. BÖLÜM

BİR ARTIRILMIŞ GERÇEKLIK UYGULAMASI TASARLAYALIM

2. Artırılmış Gerçeklik Türleri: Görüntü Tabanlı Artırılmış Gerçeklik Uygulamaları.....	16
2.1 Konum Tabanlı Artırılmış Gerçeklik Uygulamaları	17
2.2 İşaretsiz Artırılmış Gerçeklik Uygulamaları	18
2.3 Örnek Bir Artırılmış Gerçeklik Uygulama Süreci	19
2.3.1 Gerekli Uygulamaların Kurulumu	20
2.3.2 Vuforia Engine Portalı Kullanılarak İşaretçi Oluşturulması.....	20
2.3.3 Proje Oluşturma ve Uygulama Geliştirme	23
Bölüm Özeti	28
Kaynaklar.....	30

3. BÖLÜM

FEN BİLİMLERİ DERSİ ÖĞRETİM PROGRAMLARININ YENİLİKÇİ TEKNOLOJİLER AÇISINDAN İNCELENMESİ

3. Fen Eğitiminde Geçmişten Bugüne Kullanılan Yenilikçi Eğitim Teknolojileri.....	32
3.1 Yenilikçi Teknolojilerin Fen Eğitiminde Kullanılması	38
Bölüm Özeti	44
Kaynaklar.....	44

4. BÖLÜM

DİJİTAL MİKROSKOPLA MİKROSKOBİK CANLILARININ İNCELENMESİ

4. Okullarda Mikroskop Kullanımı.....	50
4.1. Mikroskopların Artırılmış Gerçeklikle Buluşması.....	51
4.1.1. Sanal ve Artırılmış Gerçeklik Mikroskobu	53
4.2. MikrosAR Uygulama Arayüzleri.....	55
4.2.1. MikrosAR2 Uygulama Arayüzleri.....	63
4.3. Programların Kurulumu	65
Bölüm Özeti	65
Kaynaklar.....	66

5. BÖLÜM

ARTIRILMIŞ GERÇEKLIK UYGULAMALARININ FEN ÖĞRENME ORTAMLARINA AKTARIMI

5. Artırılmış Gerçeklik “Augmented Reality”- Ar	72
5.1. Fen Öğrenme Ortamlarında AR Uygulamaları	73
5.1.1. Aşama 1: Kazandırılması Hedeflenen Konu veya Kavram Nedir?.....	75
5.1.2. Aşama 2: AR Uygulaması Neden Kullanılmalı?	75
5.1.3. Aşama 3: Öğrenme Süreci Nasıl Planlanmalı?.....	77
Bölüm Özeti	78
Kaynaklar.....	83

6. BÖLÜM

SANAL GERÇEKLIK LABORATUVARI: KİMYA DERSİNDE BİLEŞİKLERİN OLUŞTURULMASI

6. Sanal Gerçeklik.....	86
Bölüm Özeti	95
Kaynaklar.....	95

7. BÖLÜM

EĞİTİMDE YENİ BİR BOYUT: SANAL GERÇEKLIK GÖZLÜKLERİ

7. Eğitimde Sanal Gerçeklik Gözlükleri	99
7.1. Google Cardboard	101
7.1.1. Google Cardboard Uygulamaları	103
Bölüm Özeti	103
Kaynaklar.....	107

8. BÖLÜM

TEKNOLOJİ DESTEKLİ ASTRONOMİ EĞİTİMİ: KİŞİYE ÖZEL PLANETARYUM

8. Teknolojinin Astronomi Eğitiminde Kullanımı	110
8.1. Astronomi Eğitiminde Kullanılan Teknolojik Uygulamalar	111
8.2. Astronomi Öğretiminde Sanal ve Arttırılmış Gerçeklik	114
8.3. Mobil Astronomi ve Bilim Uygulamaları	116
8.3.1. Stellarium	116
8.3.2. Google Sky Map	117
8.3.3. Celestia	118
8.3.4. Redshift-Astronomy	119
8.3.5. NASA	120
8.3.6 Earth Viewer	121
8.3.7. ISS Detector	122
8.3.8. Star Chart	122
8.3.9. Star Walk 2	123
8.3.10. Night Sky	124
8.3.11. Solar Walk 2	125
8.3.12. Sky Guide Ar	126
8.3.13. Skyview	127
8.3.14. Goskywatch Planetarium	128
8.3.15. Skysafari 6	129
8.3.16. 3d Solar System	130
8.3.17. Planets	131
8.3.18. Worldwide Telescope	131
8.3.19. Moon Tours	132
Bölüm Özeti	134
Kaynaklar	134

9. BÖLÜM

FEN EĞİTİMİNDE HOLOGRAFİK UYGULAMALAR

9. Hologramın Tarihçesi	139
9.1. Hologram Türleri	140
9.1.1. Yansıma Hologram	140
9.1.2. Geçirgen Hologram	141
9.1.3. Hibrit Hologram	141
9.1.3.1. Kabartmalı(Embossed) Hologramlar	141
9.1.3.2. İntegral(Integral) Hologramlar	141

9.1.3.3. Holografik Interferometri (Holographic Interferometry)	142
9.1.3.4. Çok Kanallı (Multichannel) Hologramlar	142
9.1.3.5. Bilgisayar Tarafından Oluşturulan (Computer - Generated) Hologramlar	142
9.2. Eğitimde Holografik Uygulamaların Yeri	143
9.3. Hologram Piramidi ve Videosu Hazırlama	144
9.3.1. Camtasia Studio Programı	145
9.3.2. Powerpoint Programı	149
Bölüm Özeti	153
Kaynaklar	153

10. BÖLÜM

ÇAĞDAŞ ROLÜYLE ASTRONOMİ EĞİTİMİ

10. Astronomi Eğitiminin Gelişen Kapsamı	158
10.1. Astronomi Eğitiminin Çağdaş İçeriği	162
10.2. Astronomi Eğitiminde İçeriğin Öğrencilere Kazandırılması	167
10.3. Astronomi Eğitiminde Öğretmenlerin Yararlanabilecekleri Kaynaklar	170
Bölüm Özeti	175
Kaynaklar	177

11. BÖLÜM

FEN EĞİTİMİNDE BUZ KIRICI ETKİNLİKLER OLARAK DİJİTAL HOLOGRAMLAR

11. Buz Kırıcı Etkinlikler Nedir?	181
11.1. Fen Eğitiminde Dijital Hologram Uygulamaları	182
11.2. Fen Eğitiminde Buz Kırıcı Etkinlik Olarak Dijital Hologramlar	184
Bölüm Özeti	192
Kaynaklar	193

12. BÖLÜM

FEN EĞİTİMİNDE KARMA GERÇEKLIK TEKNOLOJİLERİ UYGULAMALARI

12. Gerçeklik ve Sanal Gerçeklik Kavramları	196
12.1. Sanal Gerçeklik (Virtual Reality, VR)	197
12.2. Artırılmış Gerçeklik (Augmented Reality, AR)	199
12.3. Karma Gerçeklik (Mixed Reality, MR)	200
Bölüm Özeti	204
Kaynaklar	204

13. BÖLÜM

FEN EĞİTİMİNDE İNFORMAL ÖĞRENME ORTAMI OLARAK PLANETARYUMLAR

13. Planetaryumlar.....	210
13.1. Planetaryumların Fen Öğretimindeki Yeri.....	210
13.2. İnfomal Öğrenme Ortamı Olarak Planetaryumlar.....	212
13.3. İnfomal Öğrenme Ortamı Planetaryumların Sınırlılıkları.....	213
Bölüm Özeti	213
Kaynaklar.....	218

14. BÖLÜM

ZENGİNLEŞTİRİLMİŞ MATERYALLER VE GELECEĞİN SINIF ORTAMLARI

14. Eğitimde Yeni Yaklaşımlarla “Geleceğin Teknolojik Sınıfları”	222
Bölüm Özeti	229
Kaynaklar.....	230

Yazarlar Hakkında.....	231
-------------------------------	------------

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1.1. Artırılmış Gerçeklik Fizik Kitabı.....	2
Şekil 1.2. Artırılmış Gerçeklik Kullanılan Bir Oyun Ortamı.....	3
Şekil 1.3. Artırılmış Gerçeklik ile Koltuk Yerleşimi.....	4
Şekil 1.4. Artırılmış Gerçeklik ile Bilgi Kılavuzu	4
Şekil 1.5. İnsan Anatomisinden Etkileşimli Kesit Sunan AR Uygulaması.....	5
Şekil 1.6. HTC View ile Sanal Gerçeklik Oyunu	7
Şekil 1.7. Gerçeklik Sanallık Devamlılığı	8
Şekil 1.8. Microsoft HoloLens ile Karma Gerçeklik.....	9
Şekil 1.9. 3D Hologram Piramidi	10
Şekil 1.10. 3D Hologram ile Aynı Yerde Olma	11
Şekil 2.1. Görüntü Tabanlı Artırılmış Gerçeklik Uygulaması Örneği	17
Şekil 2.2. Konum Tabanlı Artırılmış Gerçeklik Uygulaması Örneği.....	18
Şekil 2.3. İşaretsiz Artırılmış Gerçeklik Uygulaması Örneği.....	19
Şekil 2.4. Vuforiahesap Oluşturma Sayfası.....	20
Şekil 2.5. VuforiaDevelop Sayfası	21
Şekil 2.6. Vuforia Lisans Yönetim Sayfası.....	21

Şekil 2.7. Hedef Yönetimi Sekmesi.....	22
Şekil 2.8. Vuforia Hedef Ekleme Açılır Penceresi	23
Şekil 2.9. Vuforia Portalındaki Kayıtlı Veri Tabanları ve Veri Tabanını İndirme Ekranı.....	23
Şekil 2.10. Unity Kurulum Ara Yüzü	24
Şekil 2.11. Unity Proje Oluşturma Ara Yüzü	25
Şekil 2.12. Artırılmış Gerçeklik Kamerası Ekleme.....	25
Şekil 2.13. Sahneye Vuforia Objelerinin Eklenmesi	26
Şekil 2.14. Vuforia Configuration Penceresi	27
Şekil 2.15. ImageTarget Özellikleri.....	27
Şekil 2.16. Örnek Artırılmış Gerçeklik Uygulamasının Son Hali.....	28
Şekil 3.1. FEZMU 2019 Projesi MikrosAR Uygulaması Örneği	35
Şekil 3.2. FEZMU 2019 Projesi Spacecraft 3D Uygulaması ‘Curiosity’ Aracı	35
Şekil 3.3. FEZMU 2019 Projesi Katılımcıları Tarafından Hazırlanan VR Gözlükler	36
Şekil 3.4. FEZMU 2019 Projesi Katılımcıları Tarafından Oluşturulan Kalp Hologramı	38
Şekil 4.1. a. Kan Paraziti (Dişi) Preparatı b. Kan Paraziti (Dişi) Numunesinin Tetikleyicisi.....	54
Şekil 4.2. MikrosAR Ana Ekran Arayüzü	55
Şekil 4.3.a. Mikroskop Arayüzü - b. Tetiklenmiş Mikroskop Arayüzü.....	56
Şekil 4.4. a. Işık Özelliği Kapalı - b. Işık Özelliği Açık	57
Şekil 4.5.a. X Eksenini Etrafında Döndürme - b. Y Eksenini Etrafında Döndürme	57
Şekil 4.6. a. Numune İnceleme Arayüzü b. Tetiklenmiş Numune İnceleme Arayüzü.....	58
Şekil 4.7. Mikroskopla İnceleme Arayüzü Bilgilendirme Ekranı.....	59
Şekil 4.8. Mikroskop Arayüzü.....	59
Şekil 4.9.a. Diyafram Ayarı Açıklığı Geniş - b. Diyafram Ayarı Açıklığı Az	60
Şekil 4.10.a. Kayıt Edilen Görüntü Görseli b. Görüntü Üzerine İşaret Yerleştirme İşlemi Görseli.....	61
Şekil 4.11. Not Al Arayüzü.....	62
Şekil 4.12. Karşılaştır Arayüzü.....	62
Şekil 4.13.a. Sanal Gerçeklik Mikroskop Arayüzü - b. Numune İnceleme Arayüzü ..	63
Şekil 4.14.a. Etkileşimli Tahtada Kullanılan Sanal Gerçeklik Mikroskobu Görselleri.....	64
Şekil 4.15. İndirme Butonları Görseli (http://www.mikrosar.com).....	65
Şekil 5.1. AR Uygulamalarında Kullanıcı, Sanal ve Gerçek Nesne Etkileşimi.....	72
Şekil 5.2. Öğrenme Ortamlarında AR Uygulamalarının Yeri	74
Şekil 5.3. Fen Öğretiminde Rehberli Sorgulamanın Temsili Gösterimi	78
Şekil 6.1. Unity 3D Arayüz Ekranı	87
Şekil 6.2. Unity 3D Hareket Tuşları.....	87

Şekil 6.3. Unity 3D Hierarchy Bölümü	88
Şekil 6.4. Unity 3D Nesne Ekleme.....	89
Şekil 6.5. Unity 3D GameObject Bölümü	90
Şekil 6.6 Unity 3D Assets Bölümü.....	90
Şekil 6.7. Unity 3D Ortamı Mixed Reality Toolkit'in Aktarılması.....	91
Şekil 6.8. Unity 3D Ortam Oluşturma.....	92
Şekil 6.9. Unity 3D Nesne Hareket Kodu	92
Şekil 6.10. Unity 3D Nesne Hareket Kodu	93
Şekil 6.11. Unity 3D Script Kodları ve Açıklamaları	93
Şekil 6.12. Projenin Son Görüntüsü.....	94
Şekil 7.1. Bir Google Cardboard Paketinde Yer Alan Parçalar	102
Şekil 7.2. Google Cardboard Parçaları: (1) Giriş, (2) Çerçeve, (3) Lensler.....	102
Şekil 8.1. Dijital Planetaryum Örneği.....	112
Şekil 8.2. Stellarium Programı Ekran Görüntüsü	117
Şekil 8.3. Google Sky Map Programı Ekran Görüntüsü.....	118
Şekil 8.4. Celestia Programı Ekran Görüntüsü.....	119
Şekil 8.5. Redshift Programı Ekran Görüntüleri	120
Şekil 8.6. Nasa Programı Ekran Görüntüsü.....	121
Şekil 8.7. Earth Viewer Programı Ekran Görüntüsü	121
Şekil 8.8. ISS detector Programı Ekran Görüntüsü	122
Şekil 8.9. Star Chart Programı Ekran Görüntüsü	123
Şekil 8.10. Star Walk Programı Ekran Görüntüsü	124
Şekil 8.11. Night Sky Programı Ekran Görüntüsü	125
Şekil 8.12. Solar Walk 2 Programı Ekran Görüntüsü	126
Şekil 8.13. Sky Guide AR Programı Ekran Görüntüsü.....	127
Şekil 8.14. SkyView Programı Ekran Görüntüsü	128
Şekil 8.15. GoSkyWatch Planetarium Programı Ekran Görüntüsü.....	129
Şekil 8.16. SkySafari 6 Programı Ekan Görüntüsü.....	130
Şekil 8.17. 3D Solar System Programı Ekran Görüntüsü.....	130
Şekil 8.18. Planets Programı Ekran Görüntüsü.....	131
Şekil 8.20. Moon Tours Programı Ekran Görüntüsü.....	132
Şekil 9.1. Camtasia Studio Programı.....	145
Şekil 9.2. Camtasia Studio Programına Görsel Ekleme.....	145
Şekil 9.3. Camtasia Studio Programına Eklenmiş Görsel	146
Şekil 9.4. Programa Eklenen Medya Dosyasının Ana Ekranı Taşınması.....	146
Şekil 9.5. Ana Ekranı Doğru Parçası Ekleme	147
Şekil 9.6. Ana Ekranın Çapraz Olarak Bölünmesi	147
Şekil 9.7. Ana Ekranı Medyanın Yerleştirilmesi	148
Şekil 9.8. Doğru Parçalarının Silinmesi.....	148