

**YAŞAR ÜNİVERSİTESİ**  
**SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ**  
**GRAFİK TASARIMI ANASANAT DALI**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**EĞİTİMDE SANAL GERÇEKLİK LABORATUVARLARI**  
**KULLANIMI VE BİR GRAFİK ÇÖZÜMLEME ÇALIŞMASI**

**HAKAN YAMAN**

**TEZ DANIŞMANI: DR. ÖĞR. ÜYESİ İSMAİL OKAY**

2019 İZMİR.

**YÜKSEK LİSANS TEZ JÜRİ ONAY SAYFASI**

Bu tezi okuduğumu ve görüşüme göre yüksek lisans derecesi için bir tez olarak kapsam ve nitelik açısından tam olarak yeterli olduğunu onaylarım.

Dr. Öğretim Üyesi, İsmail OKAY

26.08.2019

Bu tezi okuduğumu ve görüşüme göre yüksek lisans derecesi için bir tez olarak kapsam ve nitelik açısından tam olarak yeterli olduğunu onaylarım.

Prof. Dr., Mehmet KOŞTUMOĞLU

26.08.2019

Bu tezi okuduğumu ve görüşüme göre yüksek lisans derecesi için bir tez olarak kapsam ve nitelik açısından tam olarak yeterli olduğunu onaylarım.

Dr. Öğretim Üyesi, Faik KARTELLİ

26.08.2019

Doç.Dr. Çağrı Bulut  
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜ MÜDÜRÜ

## ÖZ

# EĞİTİMDE SANAL GERÇEKLİK LABORATUVARLARI KULLANIMI VE BİR GRAFİK ÇÖZÜMLEME ÇALIŞMASI

Hakan YAMAN

Yüksek Lisans Tezi, Grafik Tasarım Anasanat Dalı

Danışman: Dr. Öğr. Üyesi İsmail OKAY

2019

Sanal gerçeklik teknolojisi, eğitim, bilim ve oyun gibi çeşitli alanlardaki yaygın kullanımıyla birlikte günlük hayatta aktif olarak kendisine yer edinmiştir. Günümüz eğitim sisteminde maliyetli olmasından dolayı çocuklara yeteri kadar laboratuvar deneyimi kazandırılmamakta ve öğretilenlerin büyük bir kısmı görece teoriden öteye gidememektedir. Sanal gerçeklik teknolojisinin bu bağlamda pek çok alanda maliyet ve pratiklik açısından faydalı olduğu görülmüş ve eğitim bağlamındaki faydalarının araştırılması amacıyla tez içeriğinde, “Eğitimde Sanal Gerçeklik Laboratuvarları Kullanılabilir mi?” problemine yanıt aramayı hedeflemiştir.

Yapılmış olan literatür araştırmalarıyla birlikte, Sanal gerçeklik teknolojisi, e-öğrenme teknolojisi ve eğitim alanında kullanılan laboratuvar türleri araştırılmıştır. Üç boyutlu oluşturulan sanal ortamların sanal gerçeklik teknolojisi bağlamında eğitim alanındaki kullanılabilirliği irdelenmiştir.

Tezin ilk iki bölümünde; e-öğrenme teknolojisi, eğitim ve sanal gerçeklik teknolojisi ile grafiksel üretim süreçleri irdelenmiştir. Üçüncü bölümde “Analog Fotoğraf Makinesi ile Temel Fotoğraf Eğitimi” konusu, üç boyutlu teknolojiler ve sanal gerçeklik teknolojilerinden faydalanılarak sanallaştırılmıştır. Öğrenciler için, sınıf ortamında öğretilmekte olan ders içeriklerinden bir örnek, sanal ortamda uygulanabilir bir formata dönüştürülmeye çalışılmıştır.

**Anahtar sözcükler:** Sanal Gerçeklik Teknolojisi, E-Öğrenme Teknolojisi, Eğitim ve Laboratuvarlar, HTC Vive, Oculus Rift.

## ABSTRACT

# THE USE OF VIRTUAL REALITY LABORATORIES IN EDUCATION AND A GRAPHIC ANALYSIS STUDY

Hakan YAMAN

Postgraduate Dissertation, Department of Graphic Design

Advisor: Dr. Lecturer İsmail OKAY

2019

Virtual reality technology has found itself a place in daily life with its widespread use in various fields such as education, science and games. Because of the cost of the education system today, children do not gather enough laboratory experience and a large part of what is taught cannot go beyond theory. In this context, it has been seen that virtual reality technology comes in useful in many fields in terms of cost and practicality and in order to examine the benefits of education context, it is aimed to search for answers to the problem “Can Virtual Reality Laboratories be used in education?” in the content of the thesis.

In addition to the literature studies, virtual reality technology, E-learning technology and laboratory types used in the field of education have been examined. The usability of virtual environments created in three dimensions within the context of virtual reality technology in the field of education has been examined.

In the first two parts of the thesis, E-learning technology, education and virtual reality technology and graphical production processes were examined. In the third part, the subject of “Basic Photography Education with Analog Cameras” was virtualized using three-dimensional technologies and virtual reality technologies. A sample of the course content that is taught in the classroom environment for students is tried to be converted into a format that can be applied in the virtual environment.

**Anahtar sözcükler:** Virtual Reality Technology, E-Learning Technology, Education and Laboratory, HTC Vive, Oculus Rift

## TEŞEKKÜR

Tez çalışmasının planlanmasında, yazılmasında, yürütülmesinde ve tamamlanmasında ilgi ve desteğini esirgemeyen, engin bilgi birikimi ve tecrübelerinden yararlandığım, çalışmamı bilimsel temeller ışığında şekillendiren, sayın hocam Dr. Öğr. Üyesi İsmail Okay'a ve Öğr. Gör. Mehmet Emin Dinç'e, ayrıca maddi ve manevi olarak benden desteklerini esirgememiş olan ailem Nimet Yaman, Mehmet Yaman ve Batuhan Örke'ye, son olarak çalışmanı olduğum İzmir Devlet Tiyatrosu Müdürü, Müdür Yardımcıları ve Personeline manevi desteklerinden dolayı teşekkürlerimi sunarım.

Hakan YAMAN

İzmir, 2019

## YEMİN METNİ

Yüksek Lisans olarak sunmuş olduğum “EĞİTİMDE SANAL GERÇEKLİK LABORATUVARLARI KULLANIMI VE BİR GRAFİK ÇÖZÜMLEME ÇALIŞMASI” adlı çalışmanın, araştırma aşamasından tamamlanmasına kadar olan tüm süreçte, tarafımdan bilimsel ahlak, gelenek ve temellere uygun olarak yazıldığını ve yararlandığım eserlerin bibliyografyada gösterilenlerden oluştuğunu, bunlara atıf yapılarak yararlanılmış olduğunu belirtir ve onurumla doğrularım.

Hakan YAMAN

İMZA

26 Ağustos 2019

# İÇİNDEKİLER

ÖZ .....	iii
ABSTRACT .....	iv
TEŞEKKÜR METNİ .....	v
YEMİN METNİ .....	vi
İÇİNDEKİLER .....	vii
GÖRSELLER .....	x
KISALTMA LİSTESİ .....	xiii
GİRİŞ .....	1
1. BÖLÜM EĞİTİM VE E-ÖĞRENME TEKNOLOJİSİ.....	3
1.1. E-Öğrenme Nedir.....	3
1.1.1. E-Öğrenmenin Teknolojik Geçmişi.....	5
1.1.1.1. Moodle.....	5
1.1.1.2. Atutor.....	7
1.1.1.3. Fle3 Learning Environment.....	8
1.1.1.4. Claroline.....	10
1.1.1.5. Docebo.....	12
1.1.1.6. Drupal.....	13
1.1.1.7. DotLRN.....	15
1.1.1.8. eFront.....	16
1.1.1.9. Sakai.....	17
1.1.1.10. Olat.....	19
1.1.1.11. OpenMeetings.....	21
1.1.1.12. Adobe Connect.....	23
1.2. Eğitim ve Laboratuvar İlişkisi.....	24
1.2.1. Eğitim Nedir.....	24
1.2.2. Eğitimde Laboratuvar Yöntemi.....	29
1.3. Örgün Eğitimde Kullanılan Laboratuvar Çözümleri.....	33
1.3.1. Bilgisayar Laboratuvarları (Sınıfları).....	33
1.3.2. Yabancı Dil Laboratuvarları.....	35
1.3.3. Fen Bilimleri Laboratuvarları.....	36
1.3.4. Elektronik Laboratuvarları.....	38
1.4. E-Öğrenme ve Örgün Eğitimin Karşılaştırılması.....	41
1.4.1. E-Öğrenmenin Avantajları.....	43

1.4.2. E-Öğrenmenin Örgün Öğretime Göre Dezavantajları.....	46
2. BÖLÜM SANAL GERÇEKLIK VE ÇÖZÜMLERİ İÇİN GRAFİKSEL ÜRETİM SÜRECİ.....	48
2.1. Sanal Gerçeklik.....	48
2.1.1. Sanal Gerçeklik Gösterim Ortamları.....	53
2.1.1.1. HTC Vive.....	53
2.1.1.2. Oculus Rift.....	54
2.1.1.3. Samsung Gear VR.....	56
2.1.1.4. Google Cardboard.....	57
2.1.1.5. PlayStation VR.....	58
2.1.1.6. OSVR HDK2.....	59
2.1.2. Sanal Gerçeklik Gösterim Ortamlarının Sistem Gereksinimleri.....	61
2.1.2.1. En Düşük Gereksinim.....	61
2.1.2.2. İdeal Gereksinim.....	61
2.1.3. Sanal Gerçeklik Ortamlarında Tasarım Sorunsalı.....	62
2.1.3.1. Sanal Gerçeklik Teknolojisindeki Kısıtlar.....	62
2.2. Sanal Gerçeklik Ortamı İçin Grafikselleştirme Süreci.....	63
2.2.1. Konseptin Belirlenmesi ve Taslak Hazırlama Süreci.....	63
2.2.2. İki Boyutlu Grafiklerin Tasarlanması ve Üretimi.....	68
2.2.2.1. Bitmap Tabanlı Grafikler.....	68
2.2.2.2. Vektör Tabanlı Grafikler.....	70
2.2.3. Üç Boyutlu Tasarım Süreci.....	72
2.2.3.1. Sanal Ortam ve Gerekli Objelerin Modellenmesi.....	76
2.2.3.2. Sanal Ortam ve Gerekli Objelerin Dokulandırılması...83	
2.2.3.3. Sanal Ortam ve Gerekli Objeler İçin Fizik Özelliklerinin Tanımlanması.....	86
2.2.3.4. Sanal Ortamda Işıklandırma.....	87
2.2.3.5. Sanal Ortamda Kamera Kullanımı.....	89
2.2.4. Sanal Gerçeklik Üretiminde Oyun Motoru Kullanımı.....	90
2.2.4.1. Açık Kaynak Oyun Motorları.....	92
2.2.4.1.1. Blender Game Engine.....	92
2.2.4.1.2. Ogre 3D.....	93
2.2.4.1.3. Cafu Engine.....	94



2.2.4.1.4. Spring RTS Engine.....	96
2.2.4.2. Ticari Oyun Motorları.....	98
2.2.4.2.1. Unreal Engine.....	98
2.2.4.2.2. Unity 3D.....	99
2.2.4.2.3. CryEngine.....	101
2.2.4.2.4. Amazon Lumberyard.....	102
2.2.5. Tasarlanan Yapının Oyun Motoruna Aktarılması.....	104
2.2.5.1. Sahne ve Üç Boyutlu Objelerin Aktarımında Kullanılan Dosya Biçimleri.....	105
2.2.5.1.1. 'Obj' Dosya Biçimi.....	105
2.2.5.1.2. '3ds' Dosya Biçimi.....	105
2.2.5.1.3. 'Fbx' Dosya Biçimi.....	105
2.2.5.2. Gerekli Scriptlerin (Programcıkların) Hazırlanması.....	106
2.2.5.3. Yayınlama Süreci.....	107
3. BÖLÜM SANAL GERÇEKLİK LABORATUVARI ÇALIŞMASI ÖRNEĞİ: ANALOG FOTOĞRAF MAKİNESİ İLE TEMEL FOTOĞRAF EĞİTİMİ.....	108
3.1. Sanal Fiziksel Mekanın Oluşturulması.....	108
3.1.1. Sanal Fiziksel Mekanın Modellenmesi.....	110
3.1.2. Fotoğraf Makinesinin ve Diğer Çeşitli Araçların Modellenmesi.....	111
3.1.3. Sanal Fiziksel Mekanın ve Diğer Çeşitli Araçların Dokulandırılması.....	113
3.1.4. Hazırlanan Modellerin Oyun Motoruna Aktarılması.....	116
3.1.5. Objelere Fizik Özelliği Eklenmesi.....	118
3.1.6. Sanal Gerçeklik Kamerasının Oyun Motoruna Dahil Edilmesi.....	119
3.1.7. Sanal Fiziksel Mekanın Işıklandırılması.....	120
3.1.8. Gerekli Programcıkların Yazılması.....	123
3.1.9. Projenin Yayınlanması.....	123
SONUÇ.....	125
KAYNAKÇA.....	127
EKLER.....	136

## GÖRSELLER

- Görsel 1.** Moodle Uygulamasının Masaüstü Platformundan Bir Örnek
- Görsel 2.** Moodle Uygulamasının Mobil Platformundan Bir Örnek
- Görsel 3.** Atutor Demo Paneli Örneği
- Görsel 4.** Fle3 Learning Environment Ders Ekleme Paneli Örneği
- Görsel 5.** Fle3 Learning Environment Ders Hakkında Tartışma Paneli Örneği
- Görsel 6.** Claroline Kaynaklar Paneli Örneği
- Görsel 7.** Claroline Yeni Bir Soru Oluşturma Paneli
- Görsel 8.** Docebo Panelinden Bir Örnek
- Görsel 9.** Drupal Yönetim Paneli Örneği
- Görsel 10.** DotLRN Kontrol Panel Sayfası Örneği
- Görsel 11.** eFront Öğrenme Sistemi Ana Sayfası
- Görsel 12.** Sakai Tabanlı Yaşar Üniversitesi Açık ve Uzaktan Öğrenme Merkezi
- Görsel 13.** Sakai E-Öğrenme Sistemi Örneği
- Görsel 14.** Olat Kurs Sayfası Örneği
- Görsel 15.** Olat Zihin Haritası Oluşturma Paneli
- Görsel 16.** Open Meetings Eğitim Odası Örneği
- Görsel 17.** Adobe Connect Lobi Sayfası Örneği
- Görsel 18.** N.S. İşgören Mesleki ve Teknik Anadolu Lisesi Geleneksel Sınıf Örneği
- Görsel 19.** Meram İlçe Milli Eğitim Müdürlüğü Fen Bilimleri Laboratuvarı
- Görsel 20.** Kıbrıs Sağlık ve Toplum Bilimleri Üniversitesi Bilgisayar Laboratuvarı
- Görsel 21.** Sivaslı Dursun Yalım Fen Lisesi Dil Laboratuvarı
- Görsel 22.** Beylikova Fen Lisesi Kimya ve Biyoloji Laboratuvarı
- Görsel 23.** Yunus Çiloğlu Mesleki ve Teknik Anadolu Lisesi Kimya Laboratuvarı
- Görsel 24.** Gazi Üniversitesi Elektronik Laboratuvarı
- Görsel 25.** Yaşar Üniversitesi Elektronik Laboratuvarı
- Görsel 26.** Atölye ve Laboratuvar Öğretmenlerine Kurum İçi Eğitim Çalışması
- Görsel 27.** Örgün Eğitim Ortamı Örneği
- Görsel 28.** HTC Firmasına Ait Vive Cosmos Modeli Sanal Gerçeklik Cihazı
- Görsel 29.** Oculus Firmasına Ait Rift İsimli Ürünün Tanıtım Görseli
- Görsel 30.** Oculus Firmasının Üst Kuruluşu Olan Facebook'un Sahibi Mark Zuckerberg Yeni Oculus Ürünü Tanıtıyor
- Görsel 31.** HTC Firmasına Ait Vive Modeli Sanal Gerçeklik Cihazı

- Görsel 32.** Oculus Firmasına Ait Rift Modeli Sanal Gerçeklik Cihazı
- Görsel 33.** Samsung Firmasına Ait Gear VR Modeli Sanal Gerçeklik Cihazı
- Görsel 34.** Google Firmasına Ait Cardboard Modeli Sanal Gerçeklik Gözlüğü
- Görsel 35.** Sony Firmasına Ait Playstation VR Modeli Sanal Gerçeklik Cihazı
- Görsel 36.** OSVR Firmasına Ait HDK2 Modeli Sanal Gerçeklik Cihazı
- Görsel 37.** İllustrasyon Sanatçısı Lorin Wood'un 'WOOSH: Spaceship Sketches from the Couch' İsimli Kitabından Bir Konsept Çalışması
- Görsel 38.** Maxon Firmasına Ait Cinema 4D isimli Üç Boyutlu Modelleme Yazılımından Üç Boyutlu Modelleme Örneği
- Görsel 39.** Anima İsimli Animasyon Firmasına Ait Karakter Çalışması Eskizi
- Görsel 40.** Bitmap Tabanlı Görsel Örneği
- Görsel 41.** Vektör Tabanlı Görsel Örneği
- Görsel 42.** MeryProject İçin Tasarlanmış Olan Üç Boyutlu Mery İsimli Karakter
- Görsel 43.** Cinema 4D Yazılımından Üç Boyutlu Mekan Modellemesi Sonuç Görüntü Örneği
- Görsel 44.** ZBrush Yazılımı İle Modellenmiş Üç Boyutlu Karakter Örneği
- Görsel 45.** ZBrush Yazılımı İle Modellenmiş Fantastik Üç Boyutlu Karakter Örneği
- Görsel 46.** Cinema 4D Yazılımından Üç Boyutlu Dış Mekan Modellemesi Sonuç Görüntü Örneği
- Görsel 47.** LightWave Yazılımından Üç Boyutlu Modelleme Sonuç Görüntü Örneği
- Görsel 48.** Üç Boyutlu Modeller İçin Ahşap Dokusu Örneği
- Görsel 49.** Üç Boyutlu Modeller İçin Taş Dokusu Örneği
- Görsel 50.** Unity 3D Yazılımı İle Üç Boyutlu Şehir Üzerinde Partikül Efektleri ile Oluşturulmuş Havai Fişekler
- Görsel 51.** Sonuç Görüntü Yazılımı Arnold İle Hazırlanmış Işıklandırma Örnekleri
- Görsel 52.** Cinema 4D Yazılımı Üzerinde Kamera Örneği
- Görsel 53.** Unity 3D Yazılımı Örneği
- Görsel 54.** Ogre 3D Yazılımı Örneği
- Görsel 55.** Cafu Engine Yazılımı Örneği
- Görsel 56.** Spring RTS Engine Yazılımı Örneği
- Görsel 57.** Unreal Engine Yazılımı Örneği
- Görsel 58.** Unity 3D Yazılımı Örneği
- Görsel 59.** CryEngine Yazılımı Örneği
- Görsel 60.** Amazon Lumberyard Yazılımı Örneği

- Görsel 61.** Analog Fotoğraf Makinesi ile Temel Fotoğraf Eğitimi - Unity 4D Oyun Motoru Üzerinde Oluşturulmuş Fiziksel Mekan Örneği
- Görsel 62.** Analog Fotoğraf Makinesi ile Temel Fotoğraf Eğitimi - Sanal Mekanın Modellenmesi
- Görsel 63.** Analog Fotoğraf Makinesi ile Temel Fotoğraf Eğitimi - Analog Fotoğraf Makinesi Modelleme Sürecinden Bir Örnek
- Görsel 64.** Analog Fotoğraf Makinesi ile Temel Fotoğraf Eğitimi - Analog Fotoğraf Makinesi Render Görüntüsü
- Görsel 65.** Analog Fotoğraf Makinesi ile Temel Fotoğraf Eğitimi - Analog Fotoğraf Makinesinden Bir Detay Render Görüntüsü
- Görsel 66.** Unity 3D Oyun Motoru Üzerinde Oluşturulmuş Sahneden Gerçekçi Doku Örneği
- Görsel 67.** Substance Painter Yazılımı Üzerinde Analog Fotoğraf Makinesi İçin Materyal Detaylandırma İşlemi
- Görsel 68.** Analog Fotoğraf Makinesi ile Temel Fotoğraf Eğitimi - Substance Painter ve Cinema 4D Kullanılarak Yapılmış Olan Fotoğraf Makinası Dokulandırılması Örneği
- Görsel 69.** Analog Fotoğraf Makinesi ile Temel Fotoğraf Eğitimi – Analog Fotoğraf Makinasından Başka Bir Dokulandırması Detayı
- Görsel 70.** Analog Fotoğraf Makinesi ile Temel Fotoğraf Eğitimi - Fotoğraf Makinesi ‘Fbx’ Formatına Dönüştürülme Süreci
- Görsel 71.** Analog Fotoğraf Makinesi ile Temel Fotoğraf Eğitimi – Üç Boyutlu Modellerin Oyun Motoruna Aktarılması
- Görsel 72.** Cinema 4D Yazılımı Üzerinde Fbx Dışarı Aktarım Paneli
- Görsel 73.** Unity 3D Oyun Motoru Asset Store Menüsünden HTC Firmasına Ait HTC Vive Ürününe Ait ‘Vive Input Utiliy’ Eklentisi Sayfası
- Görsel 74.** Analog Fotoğraf Makinesi ile Temel Fotoğraf Eğitimi – HTC Vive Kontrolcülerinin Projeye Dahil Edilmesi
- Görsel 75.** Unity 3D Oyun Motoru Üzerindeki Işıklandırma Paneli
- Görsel 76.** Analog Fotoğraf Makinesi ile Temel Fotoğraf Eğitimi – Işıklandırma Kusurlarının Giderilmesi
- Görsel 77.** Analog Fotoğraf Makinesi ile Temel Fotoğraf Eğitimi – İç Mekan Işıklandırması
- Görsel 78.** Unity 3D Oyun Motoru Üzerinden ‘Build Settings’ Paneli

## KISALTMA LİSTESİ

PHP	: Hypertext Preprocessor
UZH	: Universtat Zurich
IMU	: Inertial Measurement Unit
EML	: Educational Modeling Language
VR	: Virtual Reality
RGB	: Red Green Blue
GB	: Gigabyte
USB	: Universal Serial Bus
HDMI	: High Definition Multimedia Interface
WEB	: World Wide Web
FPS	: Frame Per Second
iOS	: Iphone OS
RTS	: Realtime Strategy
GHZ	: Gigahertz

## GİRİŞ

Eğitim, çeşitli kültürlerin bilinçli bir şekilde yeni nesile aktarılması olarak açıklanmıştır. Bu bağlamda eğitim, öğrencinin yalnızca okul ortamında geçirdiği döneme değil bütün bir hayata yansıdığı görülmüştür. Teknolojinin gelişmesiyle birlikte eğitim alanında da pek çok yeniliği beraberinde getirmiştir. Çeşitli laboratuvarlar ve laboratuvarlar için cihazlar, sınıf içerisinde eğitimin kalitesini artırma konusunda pek çok görev üstlenmiştir. Günümüze doğru gelindiğinde e-öğrenme teknolojisiyle birlikte, öğrencilerin eğitimi yalnızca sınıf içerisinde değil, öğrencinin ve teknolojinin bulunduğu her mekanı sınıfa dönüştürebilmeyi amaçlamıştır. Günümüze yaklaşıldığında sanal gerçeklik teknolojisinin olgunlaşma evresinde ticarileştirme sürecini geçerek pek çok eve girebilecek ticari bir ürün haline getirildiği gözlemlenmektedir. Üç boyut teknolojisinin ve oyun motorlarındaki gelişimler ile birlikte farklı amaçlara hizmet eden yazılımlar, sürecin içerisinde kendilerine yer bulmuş ve amaçları dışında da kullanılmaya başlanmıştır.

Sanal gerçeklik teknolojisi, performans ve ergonomiklik açısından, gerçek laboratuvarlara göre çok daha kolay bir çalışma ortamı sunmaktadır. Montaj, üretim ve eğitim gibi alanlarda sanal gerçeklik Teknolojisi, birçok problemin daha kolay ve anlaşılır şekilde çözülmesini sağlayacağı gözlenmektedir. İş başı eğitim programları gibi alanlarda sanal gerçeklik esaslı yaklaşımlar az maliyetli ve uygun çözümler olabilmektedir (Bayraktar ve Kaleli, 2007:6).

Bu bağlamda çalışmanın temel amacı sanal gerçeklik teknolojisinin, eğitim alanında kalitenin artırılması konusunda sağlayabileceği katkılar olmuştur. Bu yolla eğitim konusunda sınıf ortamına bağımlılığın ve maddi imkanların daha düşük bir düzeyde tutulmasıyla eğitimdeki kalitenin artırılması hedeflenmiştir.

Çalışma boyunca üç boyutlu sanal gerçeklik gösterim sistemi içeren laboratuvar biçimleri incelenmiş ve bir çözüm önerisi sunulmuştur. Çalışma hazırlanırken eğitim ve eğitim alanında kullanılan geleneksel laboratuvar yöntemleri ve teknolojiler kapsam içerisine alınmıştır. Ancak sanal gerçeklik gösterim yöntemleri dışındaki gösterim yöntemlerinin detayları kapsama alınmamıştır. Aynı zamanda tez çalışması yapılırken, iki boyutlu ve üç boyutlu teknolojiler ile hazırlanmış olan, eğitim

ve eğitim alanı dışındaki sanal ortamlar araştırma kapsamına alınmamıştır. Diğer bir deyişle çalışmada, sanal gerçeklik yöntemiyle gösterimi yapılabilen laboratuvar yöntemleri üzerinde odaklanılmıştır. Çalışma içerisinde belirtilmiş olan modelleme yöntemleri, yalnızca bilgisayar ortamında üç boyutlu modelleme yazılımları ile yapılabilmekte olan yöntemleri kapsamıştır. Üç boyutlu modellemelerin oluşturulabilmesi için kullanılan diğer yöntemler araştırmaya dâhil edilmemiştir.

Tezin birinci bölümünde; eğitim ve eğitimde kullanılan e-öğrenme teknolojisi araştırılmıştır. Buradan yola çıkılarak eğitim alanında kullanılan laboratuvarlar ve e-öğrenmenin teknolojik geçmişi irdelenerek, teknolojinin eğitim alanında kullanılış yöntemleri ve kalitesi belirlenmiştir. Tez konusunun ele aldığı konu olan, Eğitimde Sanal Gerçeklik Laboratuvarları kullanımı önermesi, bu bölümde eğitim konusundaki durumun belirlenmesini sağlamıştır.

Tezin ikinci bölümünde; sanal gerçeklik ve çözümleri için grafiksel üretim süreci araştırılmıştır. Sanal gerçeklik teknolojisinin gösterim ortamları, grafiksel tasarım süreçleri ve üç boyutlu teknoloji bağlamında ele alınmıştır. Eğitim, e-öğrenme teknolojisi, sanal gerçeklik ve çözümleri ile ilgili yapılan literatür taraması sonucu, üçüncü bölümde “Analog Fotoğraf Makinesi ile Temel Fotoğraf Eğitimi” projesiyle birlikte Sanal Gerçeklik Laboratuvarları bağlamında bir örnek çalışmanın temelleri atılmaktadır.

Tezin üçüncü bölümünde; analog fotoğraf makinesi ile temel fotoğraf eğitimi üzerine bir proje çalışması yapılmıştır. Bu bölümde, daha önceki bölümlerde yapılmış olan araştırmalar ışığında üç boyutlu olarak sanal gerçeklik ortamı oluşturulmuş ve aşamalar halinde projenin detayları irdelenmiştir. Analog fotoğraf makinesi ile temel fotoğraf eğitimi projesi oluşturulurken, çeşitli yazılımlardan faydalanılmış ve bu yazılımlarla birlikte projenin hazırlanmasındaki aşamalara değinilmiştir. Farklı amaçlar için üretilmiş bu yazılımlar ve üç boyut teknolojisiyle birlikte, projenin ana konusu olan eğitimde ‘Sanal Gerçeklik Laboratuvarı’ önermesi için projenin hayata geçirilmesi sorunsalı ele alınmıştır.

# 1. BÖLÜM

## EĞİTİM VE E-ÖĞRENME TEKNOLOJİSİ

### 1.1. E-Öğrenme Nedir

İnternetin yaygınlaşması ile birlikte, öğrencilerin bilgiye ulaşması ve uzaktan eğitim alabilme olanakları artmıştır. Bu nedenle günümüzde e-öğrenme ve uzaktan eğitim yöntemlerinin yaygınlaşmaktadır. E-öğrenme öğrencilerin, bir öğretmen ya da diğer öğrenciler olmaksızın, bulunduğu yerden çevrimiçi olarak internet yoluyla etkileşimli olarak kullanabildikleri eğitim amaçlı sistem olarak tanımlanabilmektedir. E-öğrenme, yalnızca öğrenciler değil, bütün insanların istedikleri yerden, istedikleri veriye ulaşabilmesine olanak sağlamaktadır. Seksenli yıllardan sonra bilgisayar teknolojilerinin hayatımıza girmesi ve doksanlı yıllardan itibaren de internetin Türkiye’de etkin biçimde kullanılmaya başlanmasından sonra, bireylerin çeşitli yazılımlar aracılığıyla verilere erişim imkânları arttırmıştır (Gökdaş ve Kayri, 2015:4).

E-öğrenme; çeşitli yazılımlar aracılığı ile oluşturulan platformlar üzerinden bilgisayar ağı, internet veya intranet aracılığıyla kullanılan ağ üzerinden erişilebilen bir eğitim sistemi olarak tanımlanmaktadır. E-öğrenme, temel olarak teknolojik bir yenilik olarak algılsa da, diğer eğitim sistemlerinden farkı içerdiği bilginin boyutu olarak ifade edilmektedir. Bu fark, öğrencilerin öncelikli tutulduğu ve bilgiye ulaşma konusunda motive edildiği, birey merkezli olarak tanımlanmaktadır. E-öğrenme yönteminde, öğretmen ve öğrencinin mekan ve zaman gözetmeksizin eğitim etkinliklerini gerçekleştirmesi mümkün olmaktadır. E-öğrenme öğrencilerin bireysel olarak eğitim etkinliğini gerçekleştirmesi ve bir öğretmen ve isteğe bağlı diğer öğrenciler ile dijital bir sınıf ortamında gerçekleştirilmesi şeklinde iki şekilde gerçekleştirilmektedir (Aytaç, 2003 s.30). E-öğrenme sisteminde kullanılan teknolojinin tamamı öğrenme aracı sayılmaktadır. Öğrencinin aktifliği ve bilginin kalıcılığı ön planda olduğundan dolayı e-öğrenme sistemi anlamlı öğrenmeler oluştururken iyi bir araç olabileceği düşünülmektedir. Örneğin, dijital kitapların kullanımıyla birlikte bu kitapların içerisinde kullanılan animasyon ve çeşitli benzetimler sayesinde zengin ve dikkat çekici içerikler elde edilebilmektedir (Çetin, 2016:12). E-öğrenme sisteminde kullanılan dijital ortamda eğitim, klasik öğretim yönteminden bilgiyi aktaran olan öğretmeni rehber konumuna almaktadır. Öğrenci, E-



öğrenme sisteminde aktif rol oynamaktadır. E-öğrenme sisteminde, öğrencinin aktifliği ve öğrenciye sunacağı geri bildirim kalitesi geliştirilen sistemin kalitesiyle doğrudan ilgili olmaktadır. Geliştirilen sistemin, öğrenci seviyesine uygun bir şekilde tasarlanmış olması ve öğrencinin ilgisini canlı tutması gerekmektedir (Varol, 1997:142). E-öğrenme, eğitimin kalitesini arttırmak adına öğrenme ortamında teknolojiden faydalanarak oluşturulan bir yöntem sayılmaktadır. E-öğrenme, öğrenmenin yalnızca sınıf ortamıyla sınıfta kalmadığını, aynı zamanda sanal ortamda da mümkün olduğunu göstermektedir. E-öğrenme, öğrencinin dikkatini çekmekte ve aynı zamanda birden fazla duyu organına hitap eden bir yöntem olarak görülmektedir. E-öğrenme, öğrencinin sanal ortamda hazırlanmış dersler ile etkileşimde bulunduğu, öğretmenin rehber, bilgisayarın da ortam rolünde bulunduğu etkinlikler olarak açıklanabilmektedir. Eğitimin sürekli olabilmesi ve ihtiyaç anında bir öğretici olmadan da kullanılabilir olmasından ötürü sanal ortam eğitimde iyi bir yöntem olmaktadır. E-öğrenme, aynı zamanda yeterince anlaşılammış konuların tekrarını mümkün kılmaktadır (Engin, Tösten ve Kaya, 2010:70)

Ancak Duran ve diğerlerinin görüşüne göre e-öğrenme, destekleyici bir unsur olarak görülmesi gerektiğinden, örgün öğretim için alternatif bir unsur olarak ele alınmaması gerekmektedir. Fiziksel ortamda mümkün olmayan çalışmalar, e-öğrenme yöntemi ile pekiştirilmesi ve geliştirilmesi gerekmektedir. Çeşitli görsel objelerin ve benzetimlerin kullanılması vasıtasıyla daha kalıcı bir öğrenim sağlanmaktadır. Bu yolla öğrenim süresinde kısalma gözlenmektedir. E-öğrenme sistemi bireysel temelli çalışma olarak tanımlanmaktadır. Bu yüzden öğrenme, öğrencinin gelişimine bağlı olarak devam etmektedir. Öğrencinin, zaman sınırı olmaksızın konu üzerinde tekrar etmesi mümkün olmaktadır. Çeşitli bağlantılar vasıtasıyla, istenilen kaynağa erişim sağlanmaktadır. Öğrencinin, konuyu anlamadığı durumlarda öğretmen veya diğer öğrenciler ile iletişim kurması mümkün olmaktadır. E-öğrenme sistemi, konaklama veya ulaşım gerektirmediğinden dolayı, maliyetleri önemli ölçüde azaltmaktadır. E-öğrenme sisteminin zaman ve mekanı öğrenciye bağlı olduğundan, öğrenim öğrenci için daha keyifli olabilmektedir (Duran vd. 2006:2).

Bunlarla birlikte Turan ve diğerlerinin yapmış olduğu araştırmalar ışığında günümüzde çeşitli çalışmalar, insan beyninin bireye özgü yöntemler kullanarak çalışmakta olduğunu göstermektedir. Bundan dolayı öğrenme sürecinde, her bireyin

kazanım elde etme yöntemi birbirinden farklılık göstermektedir. Bu bilgilerden yola çıkıldığında günümüz öğretim yöntemlerini şekillendirirken bireye özgü yöntemler kullanılması gerektiği anlaşılmaktadır. Geçmişten günümüze pek çok çalışma ortaya koymuş olan bilimciler eğitim kavramını, bireylerin öğrenme çeşitliliğinden tek bir norm içerisinde sıkıştırdığı görülmektedir. Bunun sonucunda da öğrenciler için tek bir kalıp oluşturulmuş ve eğitim bu kalıp içerisinde şekillendirilmiştir. Ancak, eğitimde çeşitliliğin az oluşu teknolojik imkanların sunabileceği bireysel öğrenme çeşitliliğine imkan sağlayamamış olmasından kaynaklanması da olası görülmektedir. Yapay zeka ve sensörler gibi gelişmekte olan teknolojiyle birlikte, eğitiminde kıyafetler gibi kişiye özel olarak şekillendirilebileceğine dair umut oluşturmaktadır (Turan vd. 2018:36-37). Öğrenciler interneti pek çok farklı amaç için kullanmaktadır. Bunun sebepleri arasında, teknolojiyi kendi kendilerine keşfetmelerinin önemli bir faktör olduğu görülmektedir. Öğrencilerin eğitim süreçleri içerisinde ödevleri doğrultusunda gerçekleştirmiş olduğu çeşitli internet araştırmaları ve teknolojiyi kullanım sıklıkları, öğrencinin e-öğrenme teknolojileri üzerindeki hâkimiyeti üzerinde olumlu etkiler sunduğu görülmektedir. Öğrenci, e-öğrenme teknolojilerini kullanırken kendi sorumluluklarını alması gerekmektedir. Bundan dolayı ödev araştırmaları ve kendi kendilerine öğrenme alışkanlıklarının kazandırılması, öğrencinin e-öğrenme teknolojilerinden faydalanma kalitesini arttırmaktadır (Eroğlu, Özbek 2018:310).

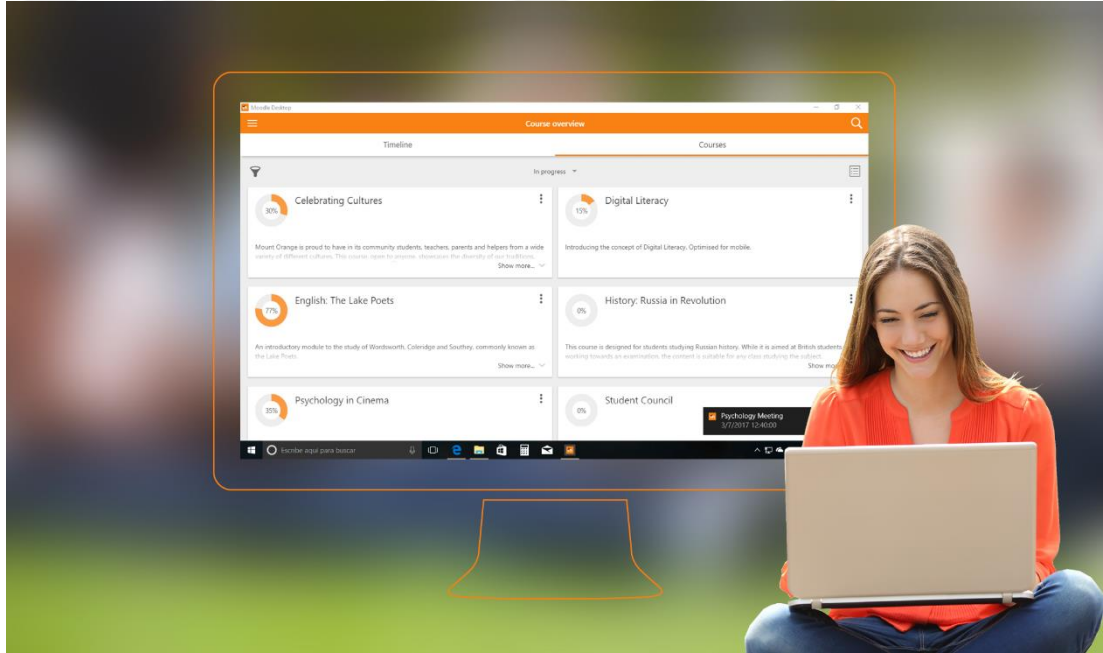
### **1.1.1. E-Öğrenmenin Teknolojik Geçmişi**

#### **1.1.1.1. Moodle**

Moodle, eğitimciler, öğretmenler ve öğrenciler için sağlam, güvenilir ve entegre bir sistem oluşturmak için tasarlanmış bir öğrenme platformu olarak tanımlanmaktadır. Moodle öğrenme platformunun amacı kişisel öğrenme ortamları oluşturmak olarak ifade edilebilmektedir. Moodle birkaç öğrenciden, milyonlarca kullanıcıya kadar ölçeklendirilebilir sınıf ortamlarını oluşturmayı mümkün kılmaktadır. Moodle, bireylerin kendi sunucuları üzerinde çalışabildiği gibi Moodle ortaklarından “MoodlePartners” faydalanmakta mümkün olmaktadır. Moodle, açık kaynaklı bir yazılım olarak sunulduğundan dolayı, bireyler herhangi bir lisans ücreti olmaksızın ticari ve ticari olmayan projelerde Moodle kullanabilmektedir (<https://moodle.org>, Erişim Tarihi: 29.10.2018).

Moodle, açık kaynaklı bir web tabanlı uzaktan eğitim sistemi olarak tanımlanmaktadır. Moodle, 'Esnek Nesne Yönelimli Dinamik Öğrenme Ortamı' olarak çevrilebilmektedir. Moodle, 'Php' yazılım dili ile 'MySql' ve 'PostgreSql' veritabanlarıyla geliştirilmiş, 'Windows' veya 'Linux' işletim sistemlerinde çalışabilmektedir. Moodle, görece web tabanlı uzaktan eğitim sistemleri arasında, istenilen özelliklerin pek çoğunu içerisinde barındırmaktadır. Moodle'nin kullanıcı arayüzü, öğrencilerin kolay bir şekilde kullanmasını mümkün kılmaktadır. Öğrenci, giriş ekranından kullanıcı adı ve şifresiyle giriş yaptıktan sonra, dersler bölümünden ilgili derslere ulaşabilmektedir. Bununla birlikte takvim bölümünden kendisi ile ilgili yaklaşan etkinlikleri takip edebilmektedir (Mısırlı, 2007:31-32).

### Görsel 1. Moodle Uygulamasının Masaüstü Platformundan Bir Örnek

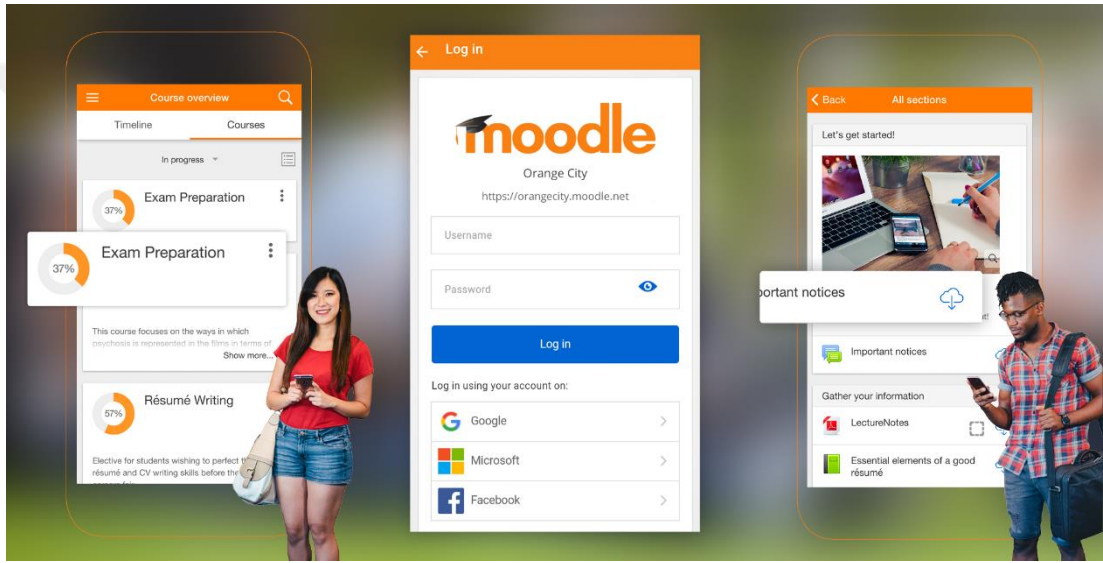


**Kaynak:** <https://download.moodle.org/desktop/> Erişim Tarihi: 20.01.2019

Moodle, 138 ülkede ve 77 farklı dil seçeneği ile kullanılmakta olan görece en yaygın öğretim yönetim sistemi olarak tanımlanmaktadır. Üniversite, lise ve dershanelerde örgün eğitim ve uzaktan eğitimi desteklemek amacıyla kullanılmaktadır. Arayüz ve kullanım açısından Moodle, benzer sistemlere oranla görece daha kolay bir kullanışa sahip olduğu bilinmektedir. Moodle ile birlikte OpenMeetings ve Adobe Connect gibi çeşitli web konferans sistemleri entegre çalışabilmektedir (Küçükönder ve Kır, 2016:297).

Moodle, eğitim bilimi ilkelerini de dahil edilerek geliştirilmiş, pek çok çeşit eğitim dalında özelleştirilmiş çevrimiçi eğitim yönetim sistemi olarak tanımlanmaktadır. Moodle, Batı Avustralya'daki Martin Dougiamas tarafından yönetilirken, günümüzde Moodle Ortakları sistemiyle birlikte pek çok gönüllü kullanıcı tarafından geliştirilmekte ve desteklenmektedir. Moodle platformu, bağımsız bir şekilde çalışabilmekte, esnek yapısıyla görsel olarak özelleştirilebilmektedir. En önemli özeliği, kullanıcılar tarafından kolay bir şekilde kurulabilmesi ve erişilebilmesi olarak tanımlanmaktadır (Özarlan, 2008:59).

## Görsel 2. Moodle Uygulamasının Mobil Platformundan Bir Örnek



**Kaynak:** <https://download.moodle.org/mobile/> Erişim Tarihi: 20.01.2019

### 1.1.1.2. Atutor

Atutor, çevrimiçi kurslar oluşturmak amacıyla kullanılan açık kaynaklı öğrenme yönetim sistemi olarak tanımlanmaktadır. Bireyler, kullanımı kolay olan Atutor ile birkaç dakika içerisinde sistemi kurabilmekte ve güncelleyebilmektedir. Atutor, çeşitli modüller sayesinde geliştirilebilmekte ve tema seçenekleri ile özel görünüm kazandırılabilir. Öğretmenler, Atutor ile birlikte web tabanlı eğitim içeriğini hızlı bir şekilde derleyebilmekte ve dağıtabilmektedir. Bu şekilde öğretmenler, kurslarını çevrimiçi olarak yönetebilmektedir. Öğrenciler, bu yöntem ile birlikte sosyal, erişilebilir ve uyarlanabilir öğrenme deneyimine sahip olmaktadır (<https://atutor.github.io>, Erişim Tarihi: 29.10.2018).

### Görsel 3. Atutor Demo Paneli Örneği

ATutor Demo Course Server  
pruebas  
Home Forums ACollab ATalker Calendar CCNet Blog Wiki ePresence Directory Web Search Manage  
Thursday March 16, 2006

Home SOFTPEDIA™  
www.softpedia.com

You have logged in successfully. Welcome back!

Forums ACollab ATalker Calendar CCNet  
Blog Wiki ePresence Directory Web Search  
Glossary Frequently Asked Questions (FAQ) Chat TILE Repository Search Links  
Tests & Surveys

Announcements

Content Navigation  
Home  
1 Getting Started  
2 Introduction  
3 Getting Started  
4 Navigation  
5 Learners  
6 Instructors  
7 A recipe for interper...  
8 Reload SCORM Test Package  
9 Reload Business Startu...  
10 Instructional Systems  
11 intro in bala-nala  
12 Intermediate Reading (R...  
13 all  
14 Carta con Contenido Hi...  
15 vostroportale.com  
16 Top page  
17 Introduction  
18 cccc  
19 Getting Started  
20 Group Members  
21 Group Administrators  
22 ACollab Administrators  
23 Testcontent  
24 A new top page  
25 Thủ nghiệm  
26 Scones  
27 Scones  
28 Scones  
29 Replacing a Light Bulb

**Kaynak:** <https://www.opensourcems.com/atutor/> Erişim Tarihi: 20.01.2019

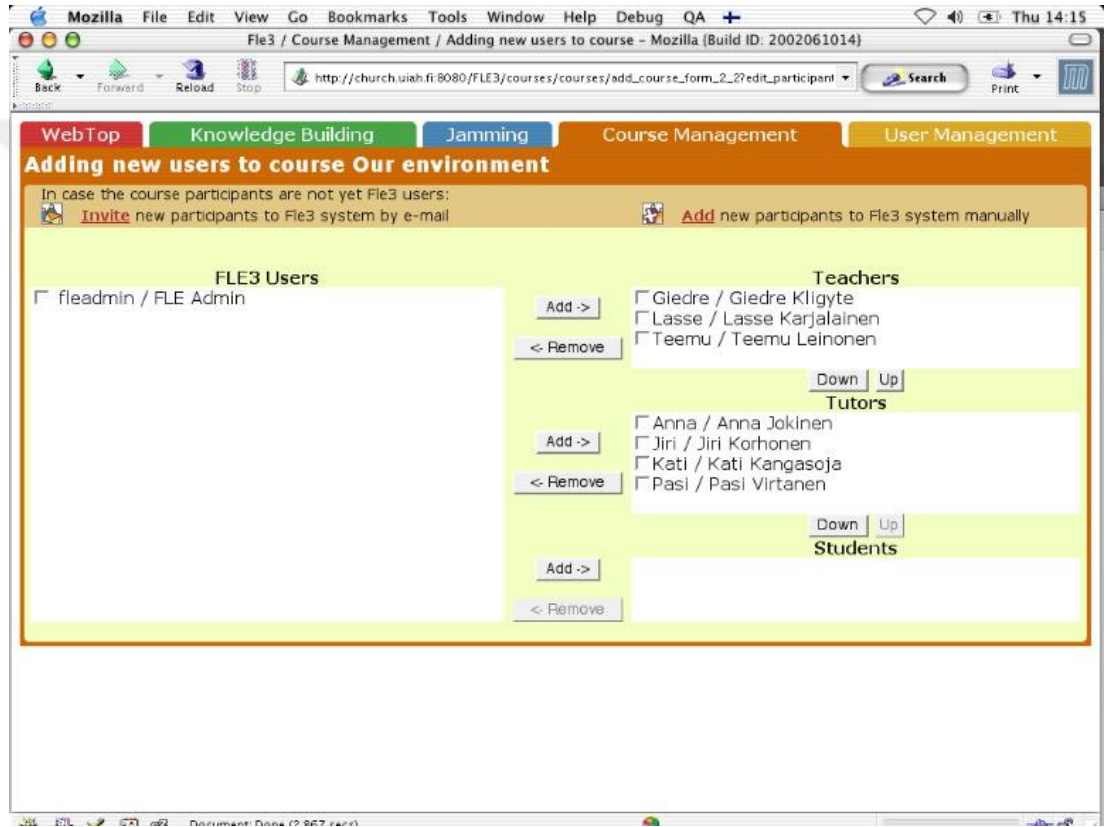
Atutor, web tabanlı ve açık kaynak kodlu öğrenme yönetim sistemi olarak tanımlanmaktadır. Atutor, esnek ve parçalı bir yapıya sahip olmakla birlikte aynı zamanda geliştirilebilir eklenti desteği de bulunmaktadır. Atutor; Microsoft, Linux, Unix ve Mac OS X gibi çeşitli platformlarda çalışabilmektedir. Standartların oluşturulabilmesi için pek çok çalışmalar yapan Adaptive Technology Resource Centre Faculty of Information Studies 'Toronto Üniversitesi', Atutor gibi pek çok projeyi beraberinde yürütmektedir. Elde edilen projeler üniversiteler, kurumlar, araştırma merkezleri ve diğer eğitim kurumlarınca kullanılmaktadır (Özarslan, 2008:57).

#### 1.1.1.3. Fle3 Learning Environment

Fle3, web tabanlı bir öğrenme ortamı olarak tanımlanmaktadır. Daha açık bir dil ile tanımlandığında Fle3, işbirlikçi öğrenme için bilgisayar destekli sunucu yazılımı olarak ifade edilebilmektedir. Fle3 açık kaynaklı ücretsiz bir yazılım olduğundan genel kamu lisansı altında dağıtılmaktadır. Fle3 yazılımı, öğrenciyi ve grup merkezli çalışmayı desteklemek, bilginin ifade edilmesi mümkün kılmak ve yaratıcılığa yoğunlaşabilmek amacıyla geliştirilmektedir. Günümüzde pek çok dilde halihazır bir şekilde çevrilmiş olan Fle3 yazılımını, istenildiği takdirde birey kendisi de çevirebilmektedir. Fle3 WebTops, öğretmenler ve öğrenciler tarafından belgeler,

dosyalar ve bağlantılar gibi çeşitli çalışmalarını, saklamak, düzenlemek ve paylaşmak gibi amaçlarla kullanılabilir. Fle3 içerisinde her kurs için paylaşılan kurs klasörü içerir. Kurs klasörü içerisinde, bilgi oluşturma ve sıkıştırma gibi çeşitli işlemler yapabilmek mümkündür. Fle3, öğretmenler ve yöneticiler için kullanıcıları, kursları ve çalışmalarını yönetmek için çeşitli araçlar sunar. Oluşturulan içerikler, XML formatında dışarı ve içeri aktarılabilir (http://fle3.uiah.fi, Erişim Tarihi: 29.10.2018).

#### Görsel 4. Fle3 Learning Environment Ders Ekleme Paneli Örneği



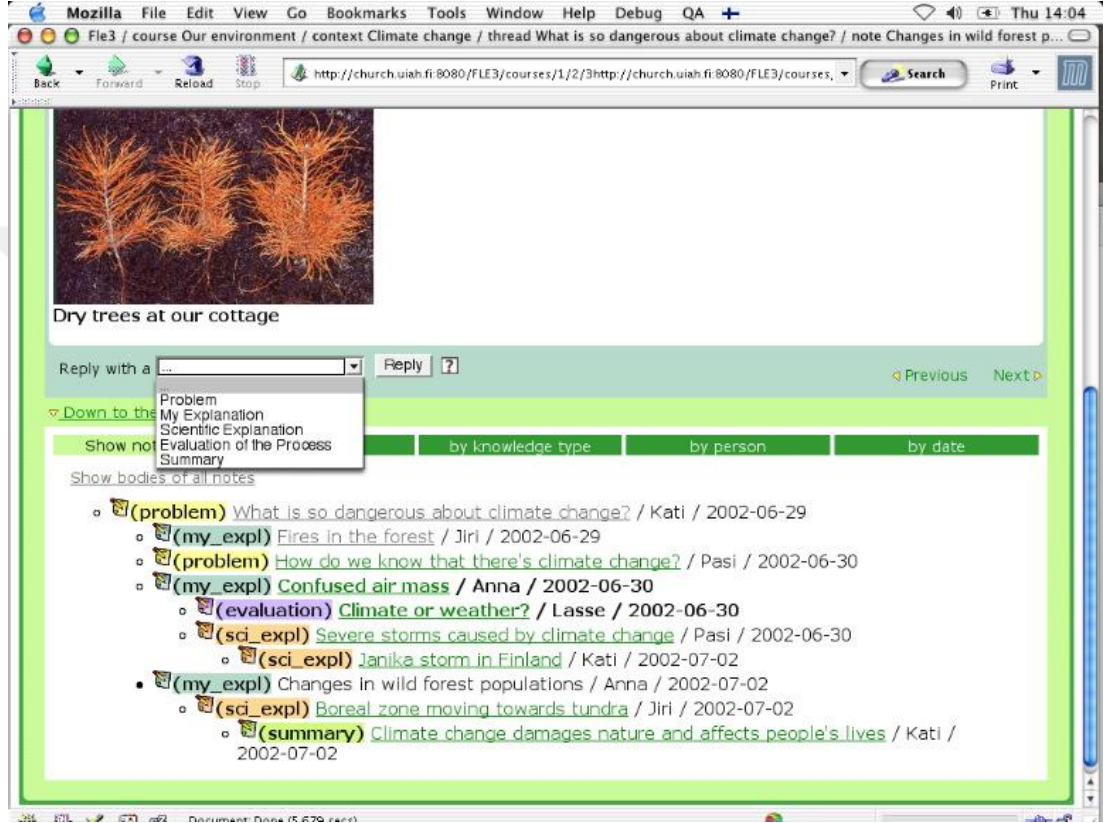
**Kaynak:** http://fle3.uiah.fi/screen\_shots/index.html Erişim Tarihi: 20.01.2019

Fle3 Learning Environment, web tabanlı çalışan bir eğitim ortamı olarak tanımlanmaktadır. Fle3 ile birlikte, grup merkezli çalışmalar yürütülebilmektedir. Fle3 arayüzü, Avrupa ve Çin dilleri de dahil olarak yirmiden fazla dile çevrildiği bilinmektedir. Açık kaynak lisanslı olan Fle3, yetmişten fazla ülkede web tabanlı eğitim aracı olarak kullanılmaktadır (Küçükönder ve Kır, 2016:298).

Fle3 Learning Environment, sunucu sistemlerinde bilgisayar altyapısı ile işbirlikçi öğrenme amacıyla tasarlanmış web tabanlı bir öğrenme yönetim sistemi

olarak tanımlanmaktadır. Açık kaynak kodlu olan Fle3 Learning Environment, çeşitli dillerde hizmet vermektedir. Bununla birlikte, eğitim amaçlı içeriğin sağlanması için kendine ait içerikleri bulunmaktadır. Fle3 Learning Environment, içerisinde eğitimci ve öğrenci için çeşitli sıralı sistemler kurma, yönetme olanağı ve klasör oluşturma imkânı sunmaktadır (Altıparmak vd., 2011:324).

### Görsel 5. Fle3 Learning Environment Ders Hakkında Tartışma Paneli Örneği



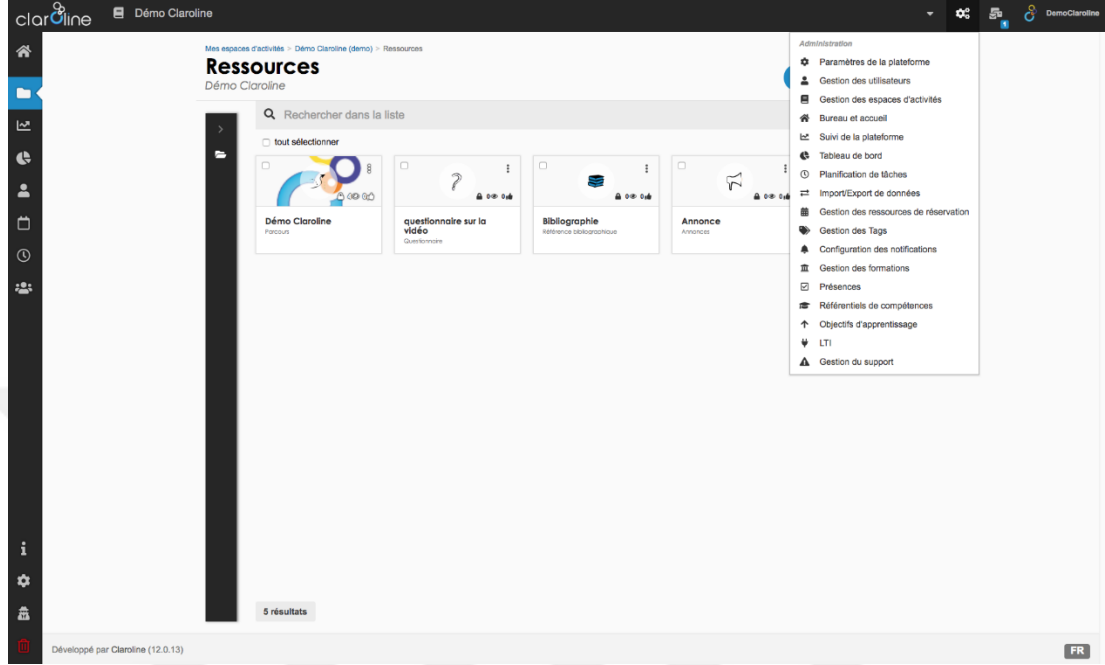
**Kaynak:** [http://fle3.uiah.fi/screen\\_shots/index.html](http://fle3.uiah.fi/screen_shots/index.html) Erişim Tarihi: 20.01.2019

#### 1.1.1.4. Claroline

Claroline, 2001 yılından bu yana, eğitim alanında kullanılan bir e-öğrenme platformu olarak tanımlanmaktadır. Claroline Connect alt yapısını kullanan bu sistem 2015 yılında kendini yenileyerek teknolojik alt yapısındaki yenilikler ile modern eğitimle daha uygun hale geldiği ifade edilmektedir. Claroline, okullar ve şirketlerin sürekli değişen teknolojik dünyada e-öğrenme imkânlarını arttırmak amacıyla geliştirilmektedir. Claroline, öğrenme ve pedagoji bilimlerinden faydalanarak bilginin bütünleştirilmesini kolaylaştırma amacıyla çeşitli araçlar geliştirmektedir. Claroline ile birlikte karma öğrenme, mikro öğrenme, ters sınıflar ve özel koçluk gibi çok çeşitli

çevrimiçi öğrenme yöntemlerini gerçekleştirmek mümkün olmaktadır (<https://www.claroline.net>, Erişim Tarihi: 29.10.2018).

### Görsel 6. Claroline Kaynaklar Paneli Örneği



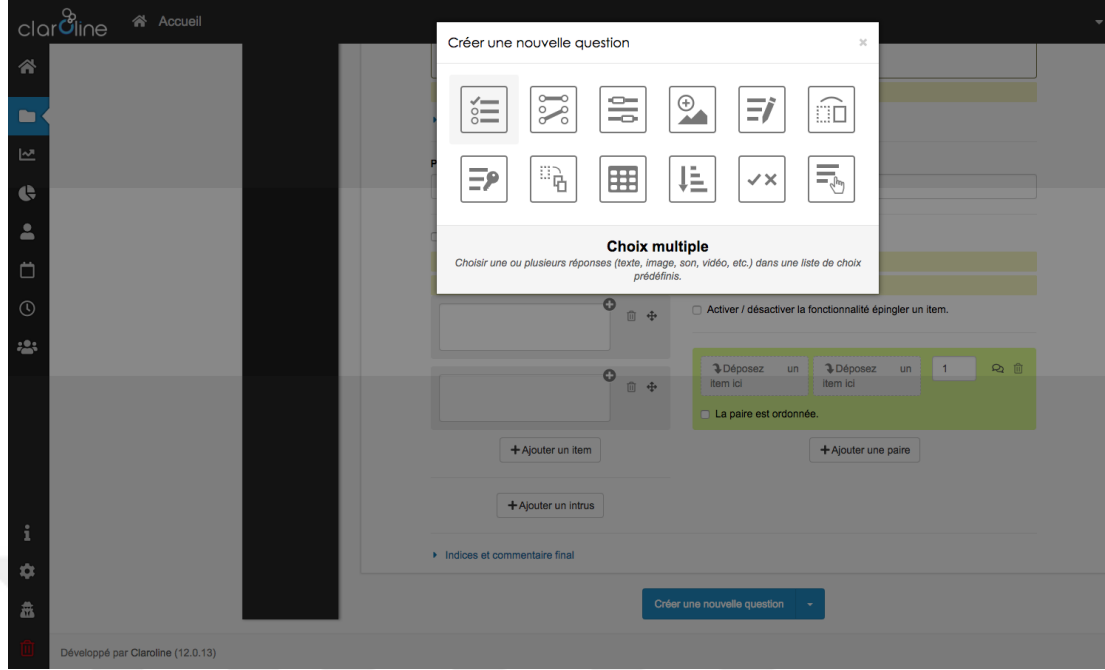
**Kaynak:** <https://www.claroline.net/notre-lms/> Erişim Tarihi: 20.01.2019

Claroline, pek çok dilde çevrimiçi hizmet veren, özel bir öğrenme yönetim sistemi olarak tanımlanmaktadır. Her yıl pek çok ülkeden çeşitli geliştiriciler başarılarını ve deneyimlerini paylaşmak amacıyla bir konferansta toplanmaktadır. Claroline kullanıcıları, aynı zamanda Claroline sisteminin geliştirilmesinde katkıda bulunmaktadır. Claroline, aynı zamanda bireylerin öğrenmesini teşvik etmektedir (Küçükönder ve Kır, 2016:299).

Claroline, eğitim bilimi ilkelerinin temel alınmasıyla geliştirilmekte olan bir öğrenme yönetim sistemi olarak tanımlanmaktadır. İşbirlikçi sınıf ortamı yapısını temel alarak geliştirilen sistem, Claroline ile birlikte dijital ortama taşınmaktadır. Claroline, açık kaynak kodlu olarak, 'php' web dilini ve MySQL veritabanı sisteminde geliştirilmektedir (Özarslan, 2008:57).



## Görsel 7. Claroline Yeni Bir Soru Oluşturma Paneli Örneği



**Kaynak:** <https://www.claroline.net/notre-lms/> Erişim Tarihi: 20.01.2019

### 1.1.1.5. Docebo

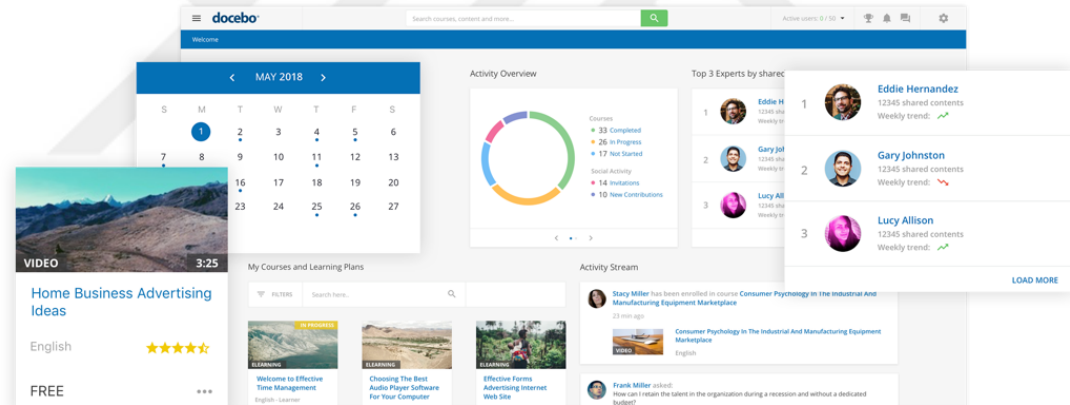
Docebo, formal öğrenme yöntemiyle bireylerin eğitimine katkı sağlayan bir platform olarak tanımlanmaktadır. Docebo ile birlikte kursları merkezileştirme ve düzenleme, eğitmen tarafından çevrimiçi kurslar oluşturma ve yönetme, sertifikaları izleme, sonuçları gösterge tabloları ve özel analizler ile inceleme olanağı sunmaktadır. Docebo ile bireyler tarafından oluşturulan bilgiler organizasyon genelinde paylaşılabilir. Bu şekilde daha derin öğrenme deneyimleri üretmek için benzer ve çeşitli içerikler içeren listeler otomatik olarak üretilmektedir (<https://www.docebo.com>, Erişim Tarihi: 29.10.2018).

Docebo, çevrimiçi ve sınıf içi eğitimin planlanması, sunumu ve değerlendirilmesi amacıyla geliştirilmiş bir e-öğrenme platformu olarak tanımlanmaktadır. Docebo'nun geliştirilmesindeki amaç, küçük ve orta ölçekli işletmeler, çevrimiçi üniversiteler, devlet kurumları ve kar amacı gütmeyen kuruluşların çeşitli eğitim ihtiyaçlarını karşılamak olarak ifade edilmektedir. Bunun yanında şirket yönetimleri, çalışanlarının çeşitli eğitim ihtiyaçlarını karşılamak amacıyla da Docebo yazılımını tercih etmektedir. Çeşitli web konferans yazılımlarıyla senkron çalışabilen Docebo, 'html5' altyapısı ile birlikte kullanıcılara kaliteli bir deneyim sunmaktadır (Küçükönder ve Kır, 2016:299).

Docebo, açık kaynak kodlu 'Scorm' ile uyumlu bir şekilde geliştirilmiş, e-öğernme ve insan kaynakları yönetimi ve gelişimini destekleyen bir öğrenme yönetim sistemi olarak tanımlanmaktadır. Docebo ile birlikte, eğitim kurumları ve şirketler eğitim alanındaki ihtiyaçları parçalı sistemi sayesinde ihtiyacına uygun şekilde düzenleyebilmekte ve uygulayabilmektedir. E-bülten, video konferans ve sanal görüşme gibi çeşitli sistemleri de bünyesinde barındıran Docebo, 'php' web diliyle birlikte MySQL veritabanı üzerinde çalışmaktadır (Özarslan, 2008:58).

Docebo, eğitim kurumları ve kurumsal şirketler için çeşitli modüller geliştiren açık kaynak kodlu öğrenme yönetim sistemi olarak tanımlanmaktadır. 'php' web programlama dili ve MySQL veritabanı ile çalışan Docebo, video konferans, sanal görüşme, toplantı ve toplu bilgilendirme ve e-bülten gibi çeşitli özellikler sunmaktadır (Altıparmak vd., 2011:325).

### Görsel 8. Docebo Panelinden Bir Örnek



**Kaynak:** <https://www.docebo.com/learning-management-system-lms/> Erişim Tarihi: 20.01.2019

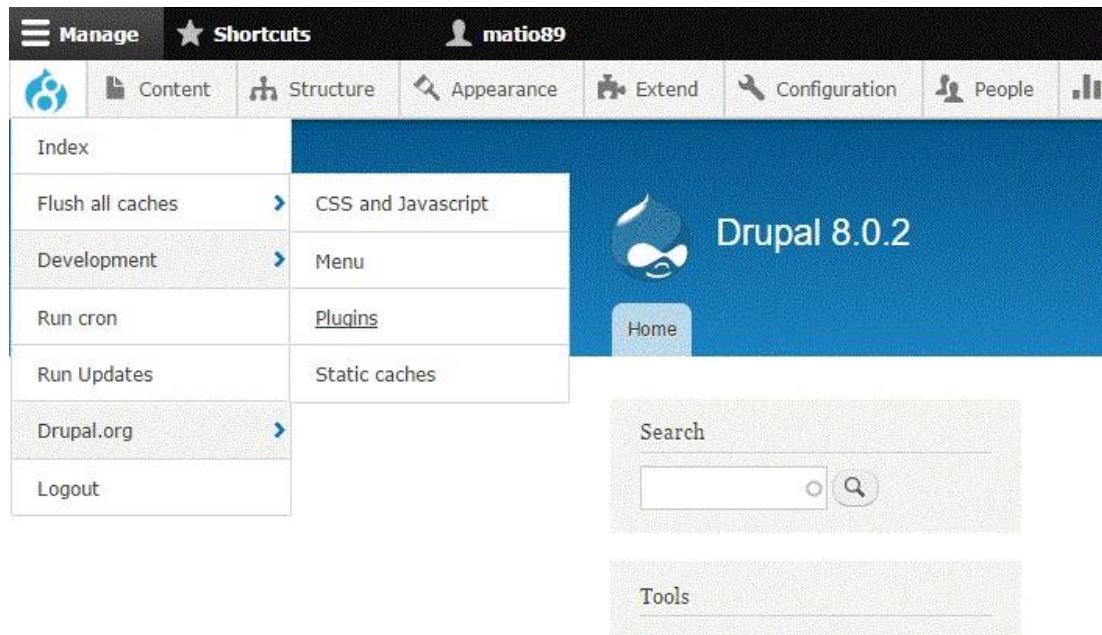
#### 1.1.1.6. Drupal

Drupal, içerik yönetim yazılımı olarak tanımlanmaktadır. Kullanımda olan çeşitli web sitelerini ve uygulamaların yapımında kullanılmaktadır. Drupal, kolay içerik yazımı, güvenilir performans ve güvenilir standartlara sahip olarak ifade edilmektedir. Drupal, esnek, modüler, dinamik ve çok yönlü olarak yapılandırılmış araçlara sahip içerik oluşturma platformu olarak sunulmaktadır. Çeşitli eklentilere sahip olan Drupal ile genişletilmiş kullanım sağlanması mümkün olmaktadır. Başlangıç paketlerine sahip olan Drupal ile, birey sıfırdan inşa edebilir veya var mevcut paketleri kullanarak yeni uygulamalar oluşturabilmektedir. Drupal açık kaynaklı bir

yazılım olduğundan dolayı birey, web sayfasından ücretsiz olarak indirebilmekte, kullanabilmekte, projeler üretebilir ve başkalarıyla da paylaşabilmektedir. Ayrıca web sitesi üzerinden indirilebilir olan çeşitli modüller sayesinde Drupal platformunda pek çok işlevsel özellik katılabilmektedir. Drupal içerisinde kullanıcının amaçlarına yönelik pek çok modül bulunmaktadır. Modüller sayesinde kullanıcı, Drupal üzerinde çeşitli özelleştirmeler ve geliştirmeler yapabilmektedir. Ayrıca kullanıcılar kendi modüllerini geliştirip, geliştirdikleri modülleri diğer kullanıcılar ile paylaşabilmektedir. Modüllerin yüklenmesinde dikkat edilmesi gereken en önemli husus, indirilecek modüllerin, kullanılan Drupal çekirdeği ile aynı sürümde olması gerekmektedir. Aksi takdirde modüller çalışmayabilir ya da eksik şekilde çalışabilmektedir (<https://www.drupal.org>, Erişim Tarihi: 29.10.2018).

Drupal, çeşitli modüllerle birlikte özelleştirilebilir ve yetkilendirilebilir bir öğrenme yönetim sistemi olarak tanımlanmaktadır. Açık kaynak lisansına sahip olan Drupal, 'php' dili ile geliştirilmiş ve çeşitli üçüncü parti uygulamalarını desteklemektedir. Drupal, Apache, Nginx veya Microsoft IIS web sunucuları ve MySQL, PostgreSQL, PDO ve Microsoft SQL Server gibi çeşitli veritabanı sunucuları ile uyumlu olarak çalışabilmektedir (Küçükönder ve Kır, 2016:299).

### Görsel 9. Drupal Yönetim Paneli Örneği



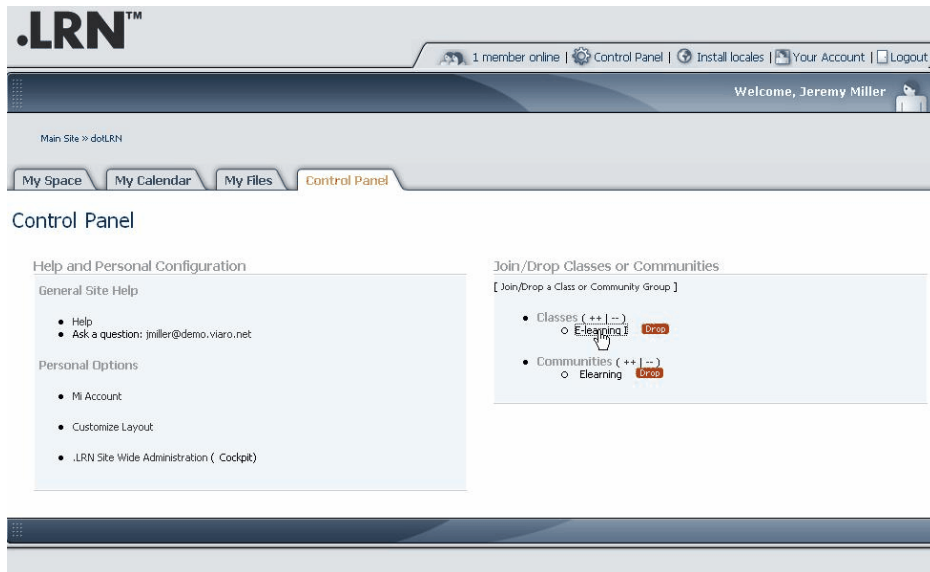
**Kaynak:** [https://www.drupal.org/project/admin\\_toolbar](https://www.drupal.org/project/admin_toolbar) Erişim Tarihi: 20.01.2019

Drupal, özelleştirilebilir, kullanıcı yönetimi ve sosyal etkileşimli öğrenme imkânı sunmakta olan açık kaynak kodlu öğrenme yönetim sistemi olarak tanımlanmaktadır. Drupal Association ‘Drupal Topluluğu’ tarafından geliştirilen Drupal, ‘Php’ web dili ile MySQL veya PostreSQL veritabanı üzerinde çalışmaktadır. Aynı zamanda Drupal’ın geliştirilmesinde, gönüllü kullanıcıların desteğinde bulunmaktadır (Özarslan, 2008:58).

### 1.1.1.7. DotLRN

DotLrn “.LRN”, tamamen kullanıcı odaklı olan, sürekli gelişim, öz yönetim ve konsorsiyum odaklı bir platform olarak tanımlanmaktadır. DotLrn platformunun amacı, birlikte çalışan küresel eğitimciler, tasarımcılar ve yazılım geliştiricileri topluluğu ile eğitimsel yeniliği teşvik etmek olarak ifade edilmektedir. Açık kaynaklı bir yazılım olması sebebiyle DotLrn, bireyler tarafından ücretsiz olarak kullanılabilir. Bu şekilde bireyler pahalı lisanslama ücretleri ödemek yerine bütçelerini kullanıcılar ve müfredat gelişimine harcaması sağlamayı amaçlamaktadır. DotLrn, açık kaynak ilkeleriyle eğitim teknolojisinde yeniliği ilerletmeyi amaçlamış olan DotLrn Consortium tarafından desteklenmektedir. Konsorsiyum üyesi olan kurumlar, birbirlerinin konuşlandırmalarını desteklemek ve DotLrn platformunun benimsenmesini ve geliştirilmesini hızlandırmak ve genişletmek için birlikte çalışmaktadırlar. (<http://dotlrn.org>, Erişim Tarihi: 29.10.2018).

### Görsel 10. DotLRN Kontrol Panel Sayfası Örneği



**Kaynak:** [https://viario.net/photo-album/base-photo?photo\\_id=13819](https://viario.net/photo-album/base-photo?photo_id=13819) Erişim Tarihi: 20.01.2019

DotLRN, öğrenme çeşitliliğinin desteklenmesi amacıyla oluşturulmuş esnek bir platform olarak tanımlanmaktadır. Dünya üzerinde 500.000'den fazla dili destekleyen DotLRN, takvim, anket, forum, dosya depolama, bireyin kendi zaman dilimine göre etkinlikleri düzenleme imkânı sunmaktadır. Pek çok üniversite tarafından da kullanılan DotLRN, basit ve kullanışlı arayüzü sayesinde, öğrencilerin sistemi ne kadar zamanda ve ne şekilde kullandıklarına dair istatistikleri sunabilmektedir (Küçükönder ve Kır, 2016:300).

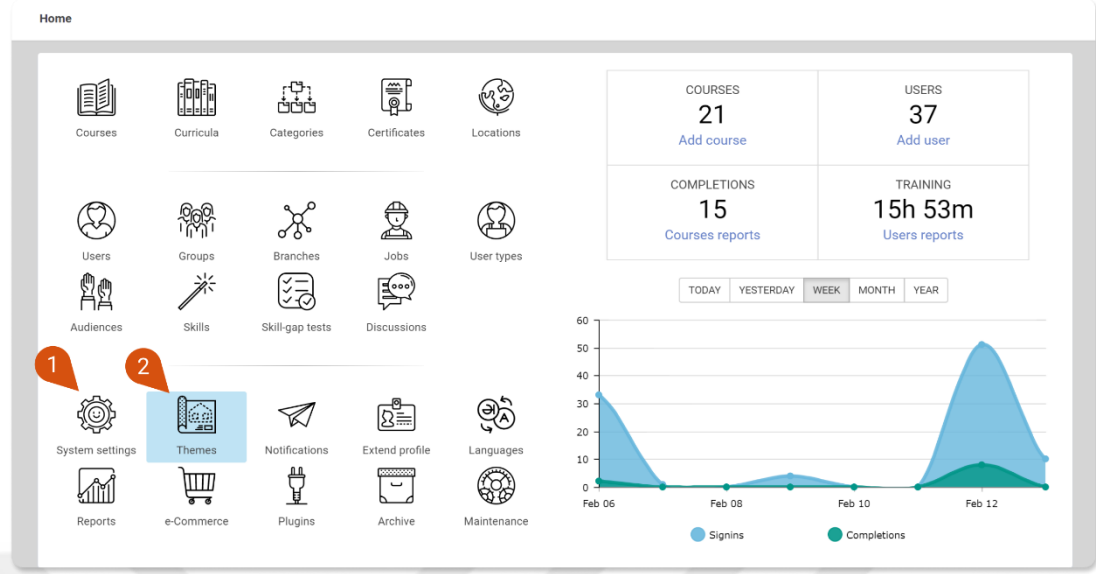
DotLRN, ofis gereçlerini içerisinde barındırmakta olan, genellikle öğrencilerin ödev ve projelerinde kullanmakta olduğu açık kaynak kodlu bir öğrenme yönetim sistemi olarak tanımlanmaktadır. DotLRN, çevrimiçi topluluk yönetimi, kurs yönetimi, öğrenim ve içerik yönetimini bünyesinde barındırmaktadır. Unix ve Linux tabanlı çalışabilen DotLRN, veritabanı olarak Postgre SQL ile çalışmaktadır (Özarslan, 2008:58).

#### **1.1.1.8. eFront**

eFront, eğitim alanında çeşitli ihtiyaçlara göre yeniden planlanabilir, kurumsal düzeyde dağıtım seçenekleri ve geniş kapsamlı özelleştirme seçenekleri olan bir eğitim platformu olarak tanımlanmaktadır. eFront ile birlikte eğitimler, kurumsal ortama verimli bir şekilde entegre edilebilmektedir. eFront ile ayrıca oluşturulan içerikler çoklu kurslarda tekrar kullanılabilir. Kullanıcılar için ödevler ve testler hazırlaması mümkün olmaktadır. Testler sonucu elde edilen veriler kapsamlı raporlar ile kullanıcıya sunulmaktadır. E-öğrenme içeriği, eFront ile kullanıcıya sınıf temelli veya telekonferans gibi çeşitli yollarla aktarılması mümkün olmaktadır. eFront platformunda kullanıcıların yeteneklerine göre farklı kurslar planlama ve müfredatlar oluşturulabilmektedir (<https://www.efrontlearning.com>, Erişim Tarihi: 29.10.2018).

eFront, sosyal ağlarla entegre şekilde kullanılabilen, sosyal öğrenmenin resmi ve resmi olmayan bir parçası olarak kullanılan bir öğrenme yönetim sistemi olarak tanımlanmaktadır. Birçok öğrenme yönetim sistemi gibi sosyal medyalarla entegre çalışabilen eFront, Facebook hesapları ile bağlantı kurabilmektedir. Bu şekilde, kullanıcının profil fotoğrafı, çeşitli bilgileri eFront üzerine aktarılmaktadır. eFront üzerinden değiştirilen bilgiler, aynı şekilde Facebook üzerine otomatik aktarılmaktadır (Küçükönder ve Kır, 2016:300).

## Görsel 11. eFront Öğrenme Sistemi Yönetim Paneli Ana Sayfası



**Kaynak:** <https://support.efrontlearning.com/hc/en-us/articles/114094001791--How-to-customize-your-learning-portal/> Erişim Tarihi: 20.01.2019

eFront, 'Scorm' ile uyumlu olarak çalışmakta olan, görsel dili gelişmiş, kullanımı kolay, yönetime ve gelişime açık bir öğrenme yönetim sistemi olarak tanımlanmaktadır. eFront 'php' web dili ve MySQL veritabanıyla birlikte çalışmaktadır. Bununla birlikte, çeşitli dil desteğine de sahip olan eFront, eğitim bilimleri üzerine sunular, açık kaynak kodlu olan çeşitli eğitim paketleri ve aynı zamanda ticari amaçlı insan kaynakları yönetimi üzerine eğitsel sürüm de içermektedir. Ek olarak, sanal konferans, eşzamanlı eğitim, çevrimiçi sınıf ve dersler amacıyla 'DimDim' isimli açık kaynak kodlu bir eklentiye de içerisinde barındırmaktadır (Özarıslan, 2008:58).

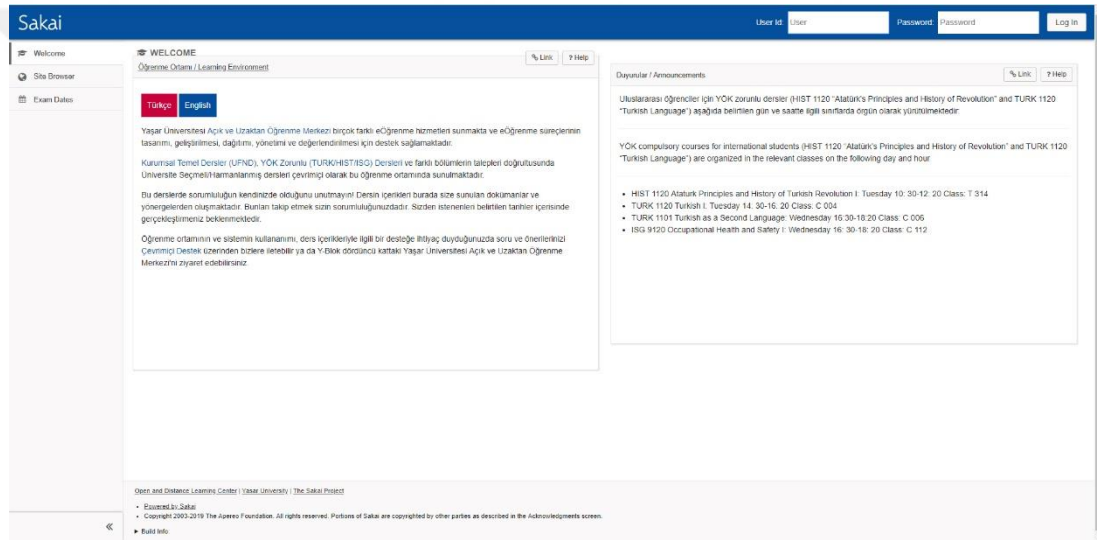
eFront, e-öğrenme, insan kaynakları yönetimi, kullanımı kolay ve 'Scorm' uyumlu öğrenme yönetim sistemi olarak tanımlanmaktadır. eFront ile eğitim kurumlarının yapısına ve şirketlerin sistemlerine uygun çeşitli modüllerle birlikte bağımsız olarak çalışmaktadır (Altıparmak vd., 2011:325).

### 1.1.1.9. Sakai

Sakai, tamamen özelleştirilebilir ve tamamı açık kaynak kodlu bir öğrenme yönetim sistemi olarak tanımlanmaktadır. İhtiyaca yönelik geliştirilmiş olan arayüzü ile karmaşık sistemlere oranla daha kolaylaştırılmış bir sistem sunmaktadır. Sakai, tüm

standart öğrenme yönetim sistemi özellikleri de dahil olmak üzere kurslar, ortak projeler ve araştırmalar için kullanabileceğiniz geniş bir özellik seti sunmaktadır. Sakai tek bir platformda, kurumlara özgü eğitim deneyiminin unsurları dahil, her türlü öğretim yaklaşımını veya öğrenme stilini destekleyebilmektedir. Sakai Vakfı tarafından birkaç yıldan beri uygulandıktan sonra Sakai Projesi, Sakai Vakfı ve Jasig'in birleşmesiyle oluşan bir organizasyon olan Apereo Vakfı'nın bir projesi olarak devam ettirilmektedir. Apereo Vakfı, eğitim kurumları arasındaki işbirliğini kolaylaştırmaya ve açık teknolojiler ile öğrenmeyi, öğretimi ve araştırmayı destekleyen yenilikçiliği teşvik etmeyi amaçlamaktadır (<https://sakaiproject.org>, Erişim Tarihi: 29.10.2018).

## Görsel 12. Sakai Tabanlı Yaşar Üniversitesi Açık ve Uzaktan Öğrenme Merkezi



The screenshot displays the Sakai Learning Environment interface. At the top, there is a navigation bar with the Sakai logo and user login fields. Below the navigation bar, the main content area is divided into several sections. On the left, there is a sidebar with a 'Welcome' message and a 'Site Browser' section. The main content area features a 'WELCOME' message in both Turkish and English, followed by a 'Yasar University Open and Distance Learning Center' section. This section contains a list of announcements for international students, including compulsory courses for international students (HST 1120, TURK 1120, and ISG 9120) and their respective class times and locations. The announcements are listed as follows:

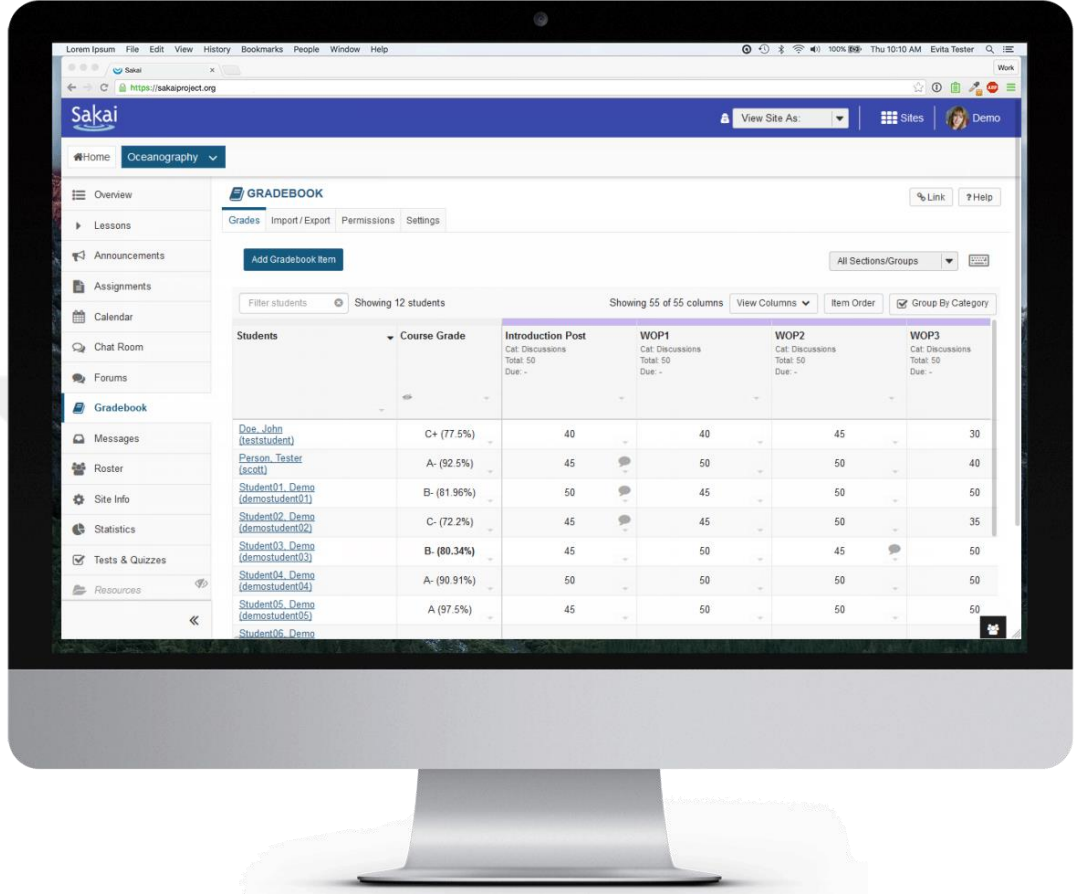
- HST 1120 Atatürk Principles and History of Turkish Revolution I: Tuesday 10: 30-12: 20 Class: T 314
- TURK 1120 Turkish I: Tuesday 14: 30-16: 20 Class: C 004
- TURK 1101 Turkish as a Second Language: Wednesday 16: 30-18: 20 Class: C 006
- ISG 9120 Occupational Health and Safety I: Wednesday 16: 30-18: 20 Class: C 112

**Kaynak:** <https://sakai.yasar.edu.tr/> Erişim Tarihi: 20.01.2019

Sakai, 'Sakai Foundation' organizasyonu altında çeşitli üniversitelerin birleşerek oluşturduğu açık kaynak kodlu, dört milyonun üzerinde kullanıcıya sahip bir eğitim ve öğretim platformu olarak tanımlanmaktadır. Java tabanlı bir öğrenme yönetim sistemi olan Sakai, forum, sözlük, not defteri, portfolyo ve çeşitli raporlama araçlarını içerisinde barındırmaktadır. Sakai, pek çok öğrenme yönetim sisteminin sahip olduğu araçları içermektedir. Bununla birlikte içerisinde, bilgi ve belge dağıtımını, ödev aktarma, çevrimiçi ölçme ve değerlendirme, not defteri ve canlı sohbet modüllerini barındırmaktadır. Sakai Foundation altında hizmet veren bu platform, kar amacı gütmeyen üniversiteler, eğitim kurumları ve bireyler tarafından desteklenmektedir. Bununla birlikte Sakai, eğitim toplulukları ve araştırma toplulukları

için çeşitli yazılım ve açık standartların belirlenmesi konularında da çeşitli çözümler geliştirmektedir (Özarslan, 2008:59).

### Görsel 13. Sakai E-Öğrenme Sistemi Örneği



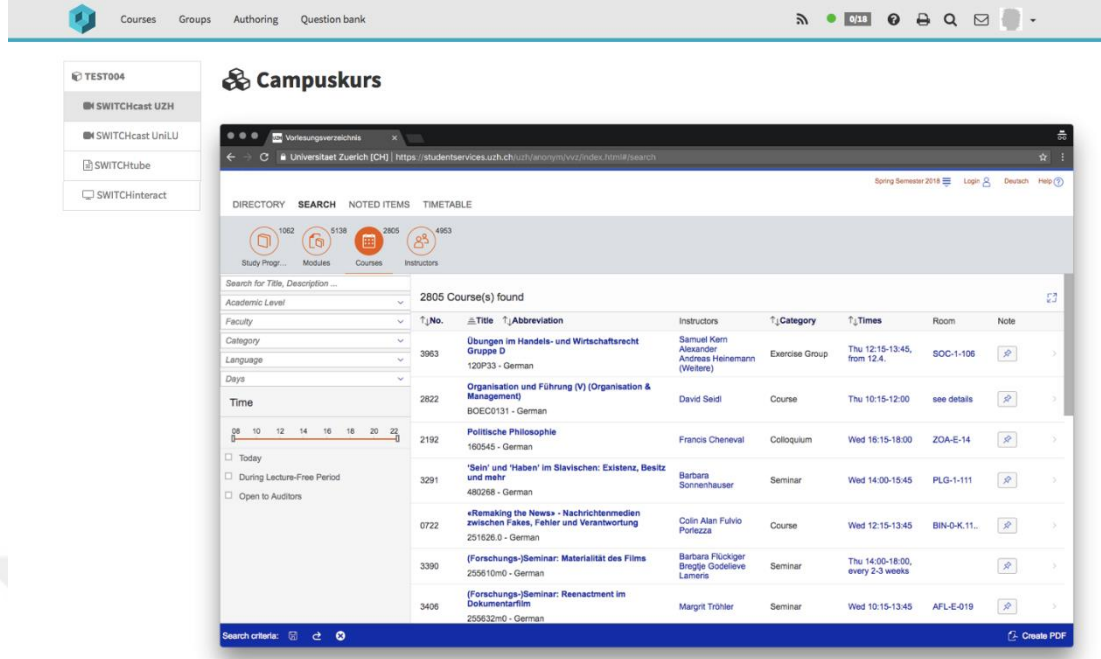
**Kaynak:** <https://sakaiproject.org/> Erişim Tarihi: 20.01.2019

#### 1.1.1.10. Olat

Olat, 1999 yılında Zürih Üniversitesinde geliştirilmeye başlanmış olan yaklaşık yirmi yıllık geçmişi olan olgun bir öğrenme yönetim sistemi olarak tanımlanmaktadır. Olat, UZH Bilgi Teknolojileri Bölümü tarafından barındırılmaktadır. Olat, tüm üniversiteler ve yükseköğretim kurumlarının yanı sıra tüm fakülte ve enstitülerin kullanımına açık olarak sunulmaktadır. Olat, eğitim sektörüne odaklanmaktadır. Geliştirme paketleri ve eklentiler, üniversitelerdeki ve yükseköğretim kurumlarındaki İsviçre akademik topluluğuyla yakın işbirliği içinde tasarlanmakta ve uygulanmaktadır. Olat'ın kurum içi eğitim teknolojilerinin sonuçları, tüm dünyada açık kaynak topluluğuyla paylaşılmaktadır (<https://www.olat.org>, Erişim Tarihi: 29.10.2018).



## Görsel 14. Olat Kurs Sayfası Örneği



The screenshot shows the Campuskurs website interface. The top navigation bar includes 'Courses', 'Groups', 'Authoring', and 'Question bank'. The main content area displays search results for '2805 Course(s) found'. The search criteria on the left include 'Academic Level', 'Faculty', 'Category', 'Language', 'Days', and 'Time'. The search results table is as follows:

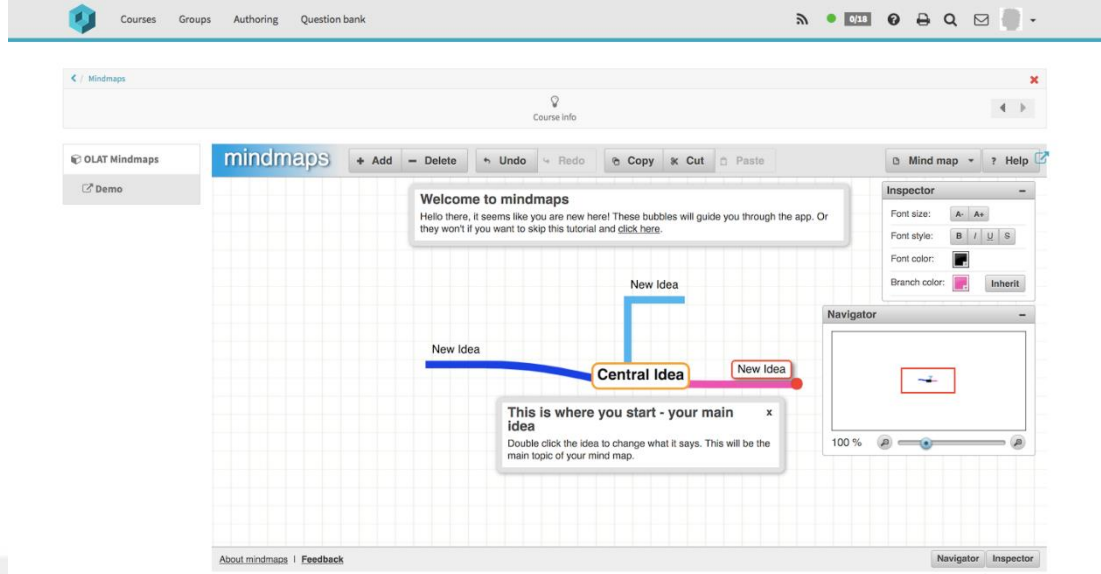
No.	Title	Abbreviation	Instructors	Category	Times	Room	Note
3963	Übungen im Handels- und Wirtschaftsrecht Gruppe D	120933 - German	Samuel Kern Alexander Andreas Heinemann (Weitere)	Exercise Group	Thu 12:15-13:45, from 12.4.	SOC-1-106	
2822	Organisation und Führung (V) (Organisation & Management)	BOE0131 - German	David Seidl	Course	Thu 10:15-12:00	see details	
2192	Politische Philosophie	160545 - German	Francis Cheneval	Colloquium	Wed 16:15-18:00	ZOA-E-14	
3291	'Sein' und 'Haben' im Slavischen: Existenz, Besitz und mehr	480266 - German	Barbara Sonnenhauser	Seminar	Wed 14:00-15:45	PLG-1-111	
0722	«Remaking the News» - Nachrichtenmedien zwischen Fakes, Fälscher und Verantwortung	251626-0 - German	Colin Alan Fulvio Porlezza	Course	Wed 12:15-13:45	BIN-O-K.11.	
3390	(Forschungs-)Seminar: Materialität des Films	255610m0 - German	Barbara Flückiger Bregtje Godelleve Lamers	Seminar	Thu 14:00-18:00, every 2-3 weeks		
3406	(Forschungs-)Seminar: Reenactment im Dokumentarfilm	255632m0 - German	Margrit Tröhler	Seminar	Wed 10:15-13:45	AFL-E-019	

**Kaynak:** <https://www.olat.org/#campuskurs> Erişim Tarihi: 20.01.2019

Olat, öğrenmeyi destekleyen etkileşimli ve sezgisel eğitim platformu olarak tanımlanmaktadır. Olat, Wiki, sohbet ve forum gibi çeşitli araçlarla entegre çalışabilmektedir. Bununla birlikte, anket, takvim, test oluşturucu ve portfolyo gibi çeşitli özellikleride içerisinde barındırmaktadır. Olat, mobil yönlendirme sistemini bünyesine dahil ederek daha kullanılabilir bir hale geldiği görülmektedir. Olat, bilginin ulaşılabilirliğini destekleyen bir platform olması sebebiyle, istenilen yerden, istenilen zamanda ve kolay bir şekilde kullanıcıların dünya standartlarında eğitim ve öğrenim süreçlerinden faydalanmasını mümkün kılmaktadır (Küçükönder ve Kır, 2016:300).

Olat, açık kaynak kodlu olarak Zurich Üniversitesi'nde geliştirilmekte olan ve İsviçre'de kullanılmakta olan bir öğretim yönetim sistemi olarak tanımlanmaktadır. Olat, EML 'educational Modeling Language' standartlarına uygun olarak geliştirilmekte ve 'Scorm', 'QTI', 'IMS' gibi standartlarını da desteklemektedir (Özarslan, 2008:59).

## Görsel 15. Olat Zihin Haritası Oluşturma Paneli

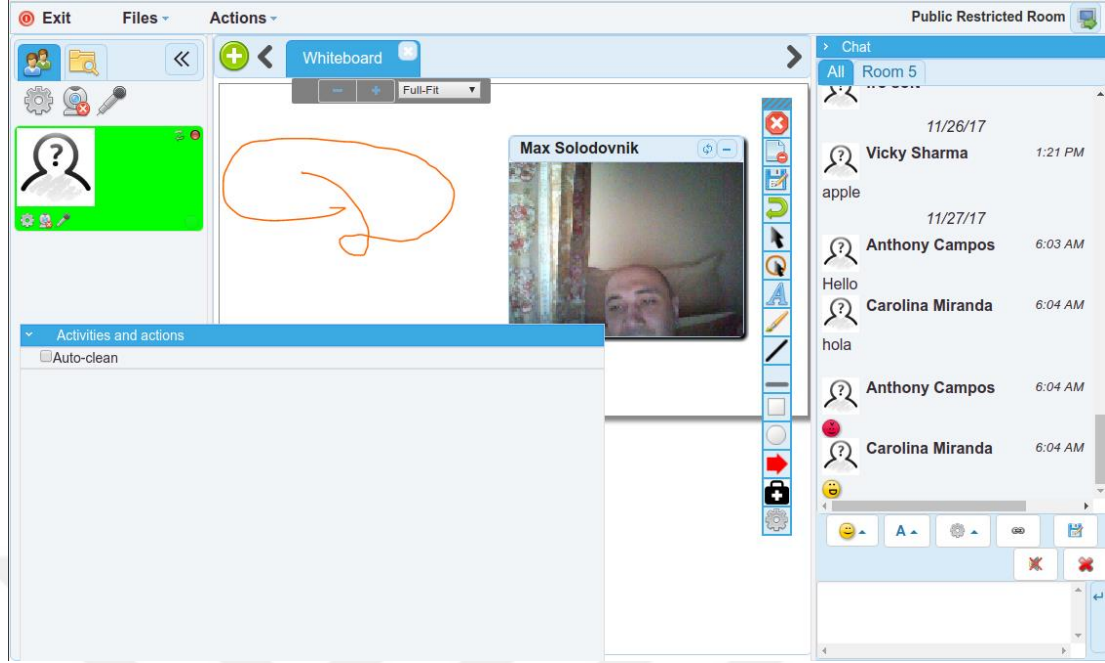


**Kaynak:** <https://www.olat.org/#campuskurs> Erişim Tarihi: 20.01.2019

### 1.1.1.11. OpenMeetings

OpenMeetings, video konferansı, hızlı mesajlaşma, beyaz tahta, işbirliğiyle belge düzenleme ve diğer toplu araç uygulamalarını birarada sunan bir platform olarak tanımlanmaktadır. Açık kaynaklı olan OpenMeetings, eğitim ve kurumsal gibi çeşitli amaçlar için kullanılabilir. OpenMeetings, Apache tarafından geliştirilmektedir. Çoklu Beyaz Tahta, yeni beyaz tahta örnekleri eklenebilir. Her beyaz tahta içinde tüm araç ve belgeler bulunabilir. Tek bir OpenMeetings platformunda bütün kullanıcıları ve birden çok kuruluşu yönetmek mümkün olmaktadır. Kullanıcı, bir konferans oluşturduğunda ses, video ve resim gibi seçenekler içerisinde bir veya birden fazla seçeneği aktif edebilir. Oluşturulan video görüntüsü için çeşitli çözünürlükler belirlemek mümkün olmaktadır. OpenMeetings ile evet / hayır veya 1-10 soruları olan bir anket oluşturabilmek mümkün olmaktadır. Kullanıcının oy vermesine ve oylama sonuçlarını görmesine izin verebilmek mümkün olmaktadır. Oluşturulan anketleri saklamak mümkün olmaktadır ve sonuçlar pasta grafiği olarak görüntülenebilir. Kullanıcılar tarafından "zip" olarak yüklenmiş dosyalar da dahil olmak üzere, yedekleme yapabileceği, dışarı ve içeri aktarabilmek mümkün olmaktadır (<https://openmeetings.apache.org>, Erişim Tarihi: 29.10.2018).

## Görsel 16. Open Meetings Eğitim Odası Örneği



**Kaynak:** <https://openmeetings.apache.org/> Erişim Tarihi: 20.01.2019

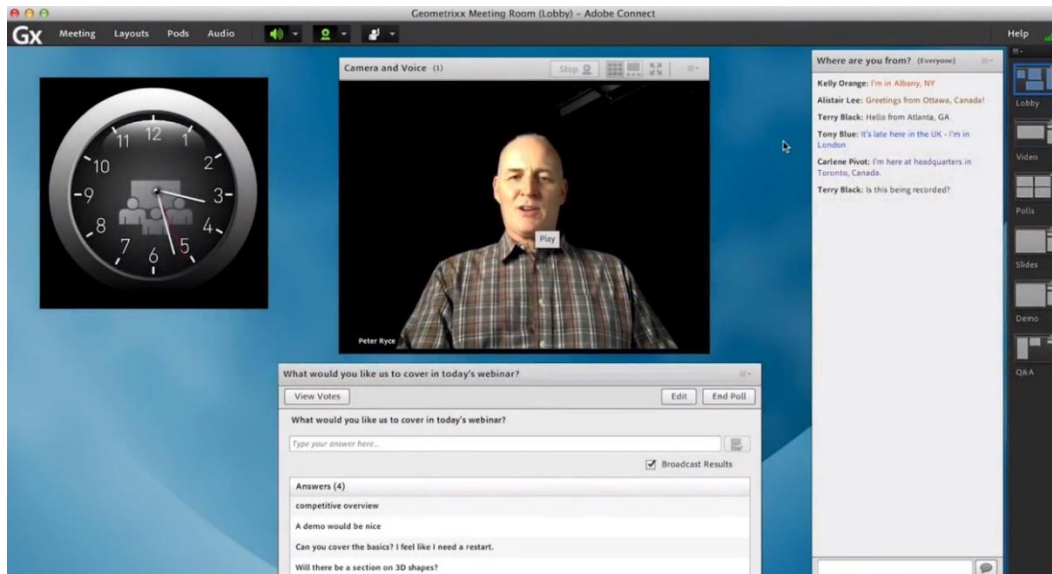
OopenMeetings, ücretsiz ve açık kaynak lisanslı bir yazılım olarak sunulmaktadır. OpenMeetings ile birlikte dosya paylaşımı, kullanıcılar için büyük oranda kolaylaşmaktadır. OopenMeetings yazılımıyla bilgisayardaki dosyalar paylaşılabilir. Bunun yanında paylaşılan dosyalara hangi kullanıcıların erişebileceğini sınırlandırmak mümkün olmaktadır. OpenMeetings, Word, PowerPoint, Excel, Acrobat Reader ve çeşitli resim dosyalarını desteklemektedir. Kullanıcı istediği zaman ekranını diğer kullanıcılarla paylaşabilmektedir. Bu yöntemle toplantılar sırasında sunum yapılması mümkün olmaktadır. Ayrıca ekran paylaşımı, kullanıcının ekranında yapılan her hareketi diğer kullanıcılarla paylaşacağından dolayı daha farklı amaçlar içinde kullanılabilir. Bunun sonucunda ekran paylaşımı özelliğinin çok yararlı olduğu görülmektedir. OopenMeetings, toplantı veya oturumların kayıtlarını tutmaktadır. Elde edilen kayıtlar, o an toplantıda olmayan kullanıcılar tarafından tekrar elden geçirilerek gerekli bilgilendirmeyi edinmeleri mümkün olmaktadır. Ancak OopenMeetings yazılımının kurumsal kullanımı hakkında kaynak bulunmamaktadır. Kaynak yetersizliğine rağmen OpenMeetings açık kaynak lisanslı bir yazılım oluşu sebebiyle, Türkiye’de giderek yaygınlaşmaktadır (Erturan vd., 2012:27). Sen vd. göre de OpenMeetings yazılımının açık kaynak bir yazılım olması başarılı görülmektedir. Basit nesne iletişim kontrolü servisiyle birlikte Moodle yazılımı ile entegre çalışabilmekte, Moodle üzerinden kullanıcı erişimi ve doğrulaması

yapabilmektedir. Entegre çalışabiliyor olması OpenMeetings yazılımının kullanıcı sayısını arttırmaktadır. OpenMeetings için her geçen gün yeni özellikler ve eklentiler geliştirilmektedir (Sen vd., 2011:443).

### 1.1.1.12. Adobe Connect

Adobe Connect, dijital eğitim, web semineri ve çeşitli iş birliği deneyimleri oluşturmak amacıyla kullanılabilen bir platform olarak tanımlanmaktadır. Adobe Connect ile birlikte öğrenciler, etkileşimli ve işbirliğine dayalı özel öğrenme deneyimleri oluşturabilmektedir. Etkileşimli içerikler ve etkileşimli deneyimlerle birlikte ekran paylaşımı, e-posta yönetimi ve mikro siteler oluşturmayı mümkün kılmaktadır. Adobe Connect, bireylere kişisel odalar ve içerikler oluşturmasını sağlamaktadır. Bununla birlikte Adobe Connect, mobil platformlarla da etkileşimli olarak çalışabilmektedir. Toplantı sahipleri, sahne arkasında çalışmanıza yardımcı olan benzersiz güç özelliklerine erişebilmektedir. Adobe Connect ile çeşitli oda şablonları oluşturmak ve bu şablonları bireyin yeni oluşturacağı odalarda da kullanılabilmesini mümkün kılarak, hızlı ve kolay bir kullanım sunmaktadır. Adobe Connect, odadaki içerikleri saklayabilmektedir. Sunumlar, videolar, anketler ve daha fazlası gibi içeriği çoklu oturumlarda kullanıcının tekrar kullanabilmesini kolaylaştırmaktadır (<https://www.adobe.com/products/adobeconnect.html>, Erişim Tarihi: 29.10.2018).

### Görsel 17. Adobe Connect Lobi Sayfası Örneği



**Kaynak:** <https://www.adobe.com/products/adobeconnect/webinars.html> Erişim Tarihi: 20.01.2019

Adobe Connect, çeşitli lokasyonlardan interaktif olarak kullanılabilmesi için tasarlanmış etkileşimli web konferans sistemi olarak tanımlanmaktadır. Adobe Connect ayrıca, öğrenme yöneticilerinin veya sistem yöneticilerinin kendilerine yönelik sunumlar içeren kurslar oluşturmalarına olanak tanımakta ve isteğe bağlı bir öğrenme yönetim sistemi olarak da hareket edebilmektedir. Ayrıca Adobe Connect, isteğe bağlı olarak kullanıcıların sınav puanları, toplantıya katılım ve toplantı katılımcıları ile katılım süresi gibi detaylı analizleri ve bilgilendirici raporlarını da oluşturabilmektedir. Adobe Connect genellikle bireysel sunuculara yerel olarak kurulabilse de aslında kullanıcılara, bulut veya yerleşik hizmet veren servis olarak sunulmaktadır. Yerleşik bir sunucu üzerinden kullanılan Adobe Connect ile kullanıcı, herhangi bir yerden doğrudan oturum açılabilen, web seminerleri oluşturabilmekte veya katılabilmekte ve bir kursu tamamlayabilmektedir (McCall, 2016:11). Adobe Connect, basit ve anlaşılır bir arayüzle birlikte ses ve görüntü aktarımında diğer yazılımlara oranla görece daha kaliteli hizmet sunmaktadır. Adobe Connect yazılımına her yerden erişim mümkün olmaktadır. Kullanıcılar, diğer kullanıcılarla konferans sırasında aktarmak istedikleri bilgiler için masaüstü paylaşımı veya dosya aktarımı yapabilmektedir. Konu anlatımı için beyaz tahta uygulaması gibi çeşitli araçlar içermektedir. Ancak Adobe Connect, eş zamanlı olarak kullanılması için kaliteli bir internet bağlantısına ihtiyaç duymaktadır (Akçay, 2014:72).

## **1.2. Eğitim ve Laboratuvar İlişkisi**

### **1.2.1. Eğitim Nedir**

Var olan bütün canlılar, hayatta kalabilmek ve çevresine uyum sağlayabilmek için, çeşitli hazırlıklar yapmaktadırlar. Hayvanların yavruları, doğumdan kısa bir süre sonra ayağa kalkarak etrafi inceleme ve tanıma etkinliklerinde bulunmaktadırlar. İlgüdüsel olarak gerçekleşen bu davranış insanlarda görülmemektedir. İnsan yavrusunun benzer etkinliklerde bulunabilmesi için en az birkaç yıl bakıma ihtiyaç duymaktadır. Bir bireyin, karmaşık insan yaşamına ayak uydurabilmesi için gerekli hazırlığı tamamlaması, yaklaşık 20-25 yıl sürmektedir. Hayata hazırlık amacıyla yapılan etkinliklerin tümü 'eğitim' olarak adlandırılmaktadır (Binbaşoğlu, 1988:1).

Eğitim, insanın genetiğine bağlı olarak gelişmiş ihtiyaçlarını, gücünü, algılarının geliştirilmesi ve en iyi duruma getirilmesini amaçlayan çalışma bütünü olarak tanımlanmaktadır. Örneğin; eğitim almamış bir birey, anlık gerçekleşen

durumlar karşısında yapılması gerekeni bilememektedir. Ancak bir birey, anlık gelişebilen ve daha önce içerisinde bulunmadığı durumlar karşısında daha önceden elde etmiş olduğu soyut kavramlar, edinmiş olduğu deneyimler ve öğrenmiş olduğu bilgiler sayesinde ne yapabileceğini bilerek hareket etmektedir (Sezgen vd. 1990:1).

Eğitim kavramı, Latince ‘educate’ eyleminin isim hali olan ‘education’ sözcüğünün Türkçe karşılığı olarak ifade edilmektedir. Eğitim sözcüğü Latince ‘büyütmek’, ‘yetiştirmek’ ve ‘geliştirmek’ anlamlarına gelmektedir. Dil devriminden önce, eğitim kavramı yerine terbiye kavramı kullanılmaktaydı. Eğitim çoğunlukla bir çocuğa belirli bir biçim verilmesi olarak kabul edilmesinden dolayı, bir çubuğun eğilmesi gibi ‘eğmek’ eyleminden eğitim olarak türetildiği görülmektedir. Ek olarak, eğitimin ‘eğmek’ eyleminden geldiğini ifade eden ‘Ağaç yaş iken eğilir.’ atasözümüz bulunmaktadır (Binbaşoğlu, 1988:2). Eğitim sözcüğü, bir bilim alanı olduğundan eğitim bilimleri ile benzeşmektedir. Bazı kaynaklar, eğitim alanını incelemekte olan bilimlere pedagoji demektedir. Pedagoji kavramı genel bir anlam taşımaktadır. Eğitim sözcüğü, çeşitli sözcüklerle birlikte kullanıldığında eğitimin sözcüğünün anlamına sınırlama, ekleme ve değişim getirebilmektedir. Halk eğitimi ve özel eğitim gibi kavramlar eğitilecek insan topluluğunu tanımlamaktadır. Trafik eğitimi ve beğlenme eğitimi gibi kavramlar ise eğitimin içeriğini tanımlamaktadır. Bu tarz kavramlarla birlikte eğitim sözcüğü tamamlayıcılık kazanmaktadır (Başaran, 1996:168).

Eğitim, kültürlenmenin kasıtlı bir şekilde gerçekleştirilmesi durumu olarak tanımlanmaktadır. Kültürlenme ise bireyin, yaşadığı toplumun kültürel özelliklerini benimsemesi olarak ifade edilmektedir. Eğitim, ‘Eğitim Fakültesi’, ‘Eğitim Enstitüsü’ ve ‘Eğitim Dersleri’ olarak ele alındığında, genel anlamda disipline etmek anlamında kullanılmaktadır. Bu bağlamda eğitim sözcüğü, pedagoji olarak ifade edilen sözcüğün biraz daha geniş hali olarak düşünülebilmektedir. Buradan yola çıkılarak eğitim sözcüğü, tıp sözcüğü ile aynı mantıkla düşünülebilmektedir. Tıp, bir canlının kusurlarını giderilmesiyle üretken ve sağlıklı bir hale getirilmesi olarak tanımlanıyorsa, aynı şekilde eğitimde bir canlının istenmedik davranışlarının düzeltilmesi ve sağlıklı davranışlar kazandırılması olarak tanımlanmaktadır. Bireyin eğitimi sorulduğunda aslında öğrenilmek istenen, bireyin maruz kaldığı kasıtlı kültürlenme seviyesi olarak ifade edilmektedir (Ertürk, 2013:10). Eğitim, bireyin doğumu ile başlayıp ölümüne kadar devam eden pedagoji bilimi olarak açıklanmaktadır. Eğitim, süresiz olarak birey var oldukça devam etmektedir. Eğitim,

aile ve öğretmen aracılığıyla bireye aktarılmaktadır. Birey eğitim sayesinde toplum içerisinde istenilen kaliteli özelliklerle donatılmaktadır (Yılman, 1989:13). Eğitim kavramını, pek çok farklı şekilde açıklamak mümkün olmaktadır. Eğitim, önceki nesillerin edinmiş olduğu bilgi ve deneyimi, sonraki nesillere aktarması olarak tanımlamak mümkün olmaktadır. Eğitim genel anlamda, geçmişte alınmış olan bilgilerin ve günümüzde elde edilmiş kazanım, beceri ve deneyimlerle birlikte yeni gelişmeler elde etme biçimi olarak açıklanabilmektedir. Eğitim, bireylerin belirli bir amaç doğrultusunda yetiştirilmesini amaçlamaktadır. Eğitim ile bireyin, farklı düşünmesi, bilgilerinin artırılması ve yaratıcı fikirler ortaya çıkarması amaçlanmaktadır. Eğitim ile bireylerin mevcut olan anlama ve kavrama yeteneklerinin sınırları arttırılmaktadır. Eğitim, bireylerin yalnızca okulda almış olduğu bilgiler bütünü olarak düşünülmemektedir. Eğitim ailede, işyerinde ve askerlik gibi yaşantının pek çok alanında hayatın bir parçası olmaktadır. Eğitim süreci, ayrıca bireylerin davranış ve düşünüş şekillerine müdahale ederek yeniden şekillendirilmesi olarak da ifade edilmektedir (Taşkın, 2001:18-20).

Eğitim ve öğretim sözcükleri genellikle birbiriyle karıştırılmaktadır. Eğitim, bireyin yaşamı boyunca devam etmesini kapsamaktadır. Ancak öğretim ise, öğrencinin eğitiminin okulda, planlı ve programlı olarak sürdürülmesi olarak tanımlanmaktadır. Eğitimin planlı ve programlı sürdürülen bu dilim için devlet pek çok maddi yatırım yapmaktadır. Birey ise hayatının önemli çağlarını bu dilim içerisinde geçirmektedir. Bu nedenle bireyin topluma, psikolojik, sosyal ve ekonomik açıdan katkı sağlayabilecek bireyler olarak yetişmesi beklenmektedir. Öğrenim, öğretmenin, velinin ve öğrencinin beklentilerini de barındırmaktadır. Ancak eğitim ise, bilgi dahil her çeşit deneysel edinim barındırmaktadır. Bu nedenle eğitimi, zaman ve mekan bakımından kapsamlı, devamlı ve çok boyutlu olarak tanımlamak mümkün olmaktadır. Deneyime bağlı eğitim, her zaman tutarlı olmamaktadır. Kimi zaman edinilen deneyim eğitsel olabilirken kimi zaman olmayabilmektedir. Eğitim ve öğretim içerisinde bulunduğu toplumun, sosyal, kültürel, politik ve ekonomik durumlardan etkilenmektedir. Eğitim, hem yerel hem ulusal amaçlar taşıyabilmektedir. Bireyin içerisinde bulunduğu toplumla etkileşimini ve gelişimini hedeflemektedir. Bunun yanında, ulusal bütünlüğü ve kalkınmayı da hedeflemektedir. Eğitim alanında, uluslararası anlamda karşılıklı olarak yapılan araştırmalar, geliştirmeler ve yöntemler incelenmektedir. Bu araştırmalar sonucunda uluslar, eğitim

konusunda buldukları noktaları gözlemleyebilmektedir. (Varış, 1994:12-13). Eğitim, bireyin bilgi, beceri, tutum ve değerler kazandığı, doğum ile başlayıp ölüme kadar devam etmekte olan bir süreç olarak tanımlanmaktadır. Eğitim, formal eğitim ve informal eğitim olarak ikiye ayrılmaktadır. Formal eğitim; belirli bir hedefe yönelik planlı ve kontrollü olarak yapılmaktadır. İnformal eğitim ise; gelişigüzel ve kendiliğinden gerçekleşmektedir. Formal eğitim, amaçlı bir şekilde daha önce hazırlanmış bir plana uygun şekilde ilerlemektedir. Formal eğitim, öğretim ve okul yoluyla gerçekleşmektedir. Eğitim, öğretim ve öğrenme kavramları birbiriyle bütünleşmiş olduğu görülmektedir. Eğitim ve öğretimin temel amacı bireyin öğrenmesini sağlamaktır. Öğrenme aktivitesinin sonucunda bireyde kalıcı değişiklikler meydana gelmektedir. Ayrıca eğitim, bireyin hayata hazırlanması ve toplumla uyum içerisinde yaşamasını amaçlamaktadır. Eğitim yoluyla birey, toplumun değer ve davranış biçimlerini benimsemekte, kendisinin de nasıl katkı sağlayabileceğini öğrenmektedir. Eğitimini tamamlamış bireyler, toplumun refah düzeyinin yükseltilmesinde etkin rol oynamaktadır (Erden, 1999:10).

**Görsel 18.** N.S. İşören Mesleki ve Teknik Anadolu Lisesi Geleneksel Sınıf Örneği



**Kaynak:** <http://cumhuriyetnsi.meb.k12.tr> Erişim Tarihi: 20.01.2019

Öğrenme kavramında anlama ve kavramanın rolü önemli görülmektedir. Zihin, anlama ve kavrama konusunda karmaşık bir yapıya sahip olduğu bilinmektedir. Eğitim, bir çeşit zihinsel faaliyet olarak sayılmaktadır. Bundan dolayı zeka ve hafıza gücü, öğrenmenin en güçlü aracı olarak görülmektedir. Öğrenme, insanı diğer



canlılardan ayıran bir nitelik olarak görülmesi gerekmektedir. Bundan dolayı öğrenme, davranışlardan daha çok, zihinsel faaliyetler sonucu gerçekleşmektedir. İnsan yaşamı boyunca öğrenme faaliyetlerine devam etmektedir. Öğrenme kavramı, yalnızca bilgi edinme yoluyla gerçekleşmemektedir. Çeşitli tecrübeler sonucu meydana gelen değişimler de öğrenme sayılmaktadır (Ayhan, 1995:117). Öğrenme, insandan insana değişebilmektedir. Bu nedenle bazı öğrenciler mantıksal düşünme yoluyla öğrenmekteyken kimi öğrenciler ise deneyimler yoluyla öğrenmeyi tercih etmektedir. Mantıksal düşünmeyle öğrenen öğrenciler, görece dışarıdan gözlem ve zihinlerinde anlam oluşturma yöntemiyle öğrenmektedir. Deneyimle öğrenmeyi tercih eden öğrenciler ise, bilgileri hemen deneyimlemek istemektedir. Sınıf içerisinde uygulanmakta olan yöntem ve teknikler, eğitimin duyduğu ihtiyaç ve üslubuna uygunluğu kadar başarı imkânı sağlamaktadır. Eğitimde kullanılan yöntem ve teknikler yalnızca birer araç olarak görülmektedir. Buna bağlı olarak, elde edilecek başarı, eğitimde kullanılan yöntem ve teknikleri kullanan kişinin başarısına bağlı olmaktadır. Öğretmen, kullanılan yöntem ve tekniklerle en iyi başarıyı sağlayacak kişi olarak ifade edilmektedir (Özden, 1999:154).

Eğitim, öğrencilerin belirli amaçlar doğrultusunda yetiştirilmesi olarak tanımlanmaktadır. Öğrencinin kişiliği, eğitim süreci içerisinde farklılaşmaktadır. Öğrenci, bilgi, beceri, tutum ve değerler yoluyla değerler kazanmaktadır. Günümüzde eğitim sisteminin büyük bir kısmını okullar oluşturmaktadır. Eğitim denildiğinde akla ilk gelen okullar olmaktadır. Ancak eğitim, okul dışında da çeşitli şekillerde verilebilmektedir. Öğrencinin, okul dışında da mesleğe hazırlanması ve topluma uyum sağlamasına yardımcı olan kısa süreli eğitimler veren çeşitli kurumlar bulunmaktadır. Eğitim ayrıca, ailede, askerde, işyeri gibi çeşitli sosyal toplumun parçalarında da sürdürülmektedir. Eğitim, geniş anlamıyla 'kültürleme' olarak ifade edilebilmektedir. Kültürleme, içinde doğduğu ve yetiştiği toplum tarafından bireyin, kendi kültür ve özelliklerini edinmesi olarak tanımlanmaktadır. Her toplum, kültüründeki özellikleri bir sonraki nesillere aktarmaktadır. Bireylerin neslini, kendi toplumunun özellikleri ve beklentileri doğrultusunda değiştirmesi ve etkilemesi kültürleme olarak ifade edilmektedir. Bireyin, içerisinde yaşadığı toplumun kültürel özelliklerini çocuk, genç ve yetişkin olduğu dönemlerde benimsemesi ve bütünleşmesi sırasında bilinçli ve bilinçsiz olarak öğrenmenin gerçekleşmesi, kültürleme süreci içerisinde elde edilmektedir. Kültürleme, bilinçli ve bilinç dışı olan, aile içerisinde, sokakta, iş yerinde

gibi her yerde gerçekleşen bireysel öğrenmeleri kapsamaktadır. Eğitim, kültürlemenin amaçlı olarak yapılması olarak ifade edilmektedir. Bu nedenle eğitim, ‘kasıtlı kültürleme’ olarak ifade edilmektedir (Fidan, 2012:4).

Eğitim, karşılaşılan problemlerin çözümünde ve hayatın sürdürülebilmesinde, birey ve toplumların kılavuzu olarak tanımlanmaktadır. Ayrıca eğitim, bireyin sebep ve sonuç ilişkisi kurabilmesinde, günlük hayattaki problemlerin çözülmesinde, araştırma ve sorgulayabilmesinde, değer ve yargılar edinmesinde, hedefler oluşturup bu hedefler doğrultusunda ilerleyebilmesini sağlamaktadır (Geçer, 2005:4). Eğitim, gerçekleştiği ortam, mekan ve zamana bağlı olarak değişiklik gösterebilmektedir. Eğitimsel etkinlikler, çoğunlukla planlı ve programlı bir biçimde uygulanırken, zaman zaman plansız ve kendiliğinden oluştuğu da bilinmektedir. Eğitim etkinlikleri, gerçekleştiği sürenin planlı veya plansız ve kendiliğinden oluşması durumuna bağlı olarak ‘formal’ veya ‘informal’ eğitim ismini almaktadır. Plansız ve kendiliğinden gelişen eğitim aktiviteleri, informal eğitim olarak tanımlanmaktadır. Formal eğitim, kendi içerisinde ‘yaygın’ ve ‘örgün’ eğitim olarak ikiye ayrılmaktadır. Örgün eğitim, ilkokul, ortaöğretim ve yükseköğretim olarak sıralı bir şekilde devam etmektedir. Yaygın eğitim ise, halk eğitimi, hizmet içi eğitim ve çıraklık eğitimi olarak tanımlanmaktadır (Şahin, 2016:33).

Eğitimde pek çok materyal kullanılmaktadır. Kitap, defter, teksir ve yazılı ödevler gibi pek çok materyal tamamlayıcı amaçla eğitimde kullanılmaktadır. Kitaplar, ders kitapları, kaynak kitaplar, el kitapçığı ve kılavuz kitaplar gibi çeşitler de bulunmaktadır. Eğitimin ana parçalarından biri olan bu eğitim araçları, öğretmenlerin dersleri daha verimli bir şekilde işlemesine yardımcı olmaktadır. Bununla birlikte öğretmenin, kitapların dersin bütününe kapsamasına izin vermemesi gerekmektedir. Kitaplar, öğretmenin sağlayacağı eğitimin yalnızca yardımcı bir materyali olması gerekmektedir (Küçükahmet, 1995:109).

### **1.2.2. Eğitimde Laboratuvar Yöntemi**

Laboratuvar, bilim üzerine çalışan insanların çeşitli analizler, çalışmalar ve denemeler yapabilmesi amacıyla kullandıkları araç ve gereçlerin olduğu çalışma alanı olarak ifade edilmektedir. Fen bilimlerinde laboratuvar, çeşitli araç ve gereçler yardımıyla incelenen konunun amacına yönelik olarak uygulamaların yapıldığı özel

derslikler olarak tanımlanmaktadır. Eğitim alanında genel olarak, temel öğretim laboratuvarları kullanılmaktadır. Pek çok ortamda olduğu gibi laboratuvar ortamlarında da uyulması gereken çeşitli kurallar bulunmaktadır. Laboratuvar ortamlarında gerçekleştirilen deneylerde dikkat dağıtıcı olmaması yönünden sessizlik ve temizlik gibi konularda hassas davranılması gerekmektedir (Balaban, 2016:38).

TDK'ya göre laboratuvar; “Ayrıştırma, birleştirme yoluyla bir sonuca ulaşmak veya teşhis koymak için çeşitli araçlar kullanılarak tıp, eczacılık, fizik, kimya gibi bilim dallarıyla ilgili araştırmaların, deneylerin yapıldığı özel donanımlı yer” şeklinde tanımlanmaktadır (<http://tdk.gov.tr>, Erişim Tarihi: 06.01.2019).

### Görsel 19. Meram İlçe Milli Eğitim Müdürlüğü Fen Bilimleri Laboratuvarı



**Kaynak:** <http://meram.meb.gov.tr/www/turkiyeye-ornek-fen-bilimleri-laboratuvari-acildi/icerik/465> Erişim Tarihi: 20.01.2019

Laboratuvar, bir konunun öğrenciye görsel veya deney yoluyla ilk elden verildiği ortam olarak tanımlanmaktadır. Öğrencilerin fen bilimlerini daha iyi kavrayabilmesi için deney yoluyla pekiştirilmesi bilginin kalıcılığı açısından önem arz etmektedir. Öğrencilerin, laboratuvar ortamında anlatılmak istenen konuyla aktif

olarak ilgilenmeli, konu, çevre ve sonuç arasında bağlantı kurabilmesi gerekmektedir. Bu nedenle, laboratuvar yöntemi öğrencilerin edindiği bilgileri düşünmeye sevk ettirmektedir. Bu noktada laboratuvarların, eğitim alanındaki önemi kendi kendine ortaya çıkmaktadır (Akgün, 2008:12). Laboratuvarlar kullanım amaçlarına göre; açıklamacı laboratuvar, araştırmaya yönelik laboratuvar, keşifçi laboratuvar ve problem temelli laboratuvar olarak dört farklı türe ayrılmaktadır. Fen bilimleri eğitiminde en çok tercih edilen yöntem, açıklamacı laboratuvar yöntemi olarak kabul görmektedir. Açıklamacı laboratuvar yönteminde öğrenciye teorik olarak verilmiş eğitim, laboratuvar ortamında tekrar gerçekleştirilmeye ve kanıtlanmaya çalışılmaktadır. Laboratuvar ortamında deney gerçekleştirilmeden önce öğrenciye, deneyin amacı, yöntem ve sonuç hakkında bilgiler verilmektedir (Demirer, 2009:13).

Laboratuvar metodu, fen ve teknoloji gibi alanlarda gezi ve gözlem metodu gibi önemli metotların başında gelmektedir. Laboratuvar metodu araştırmacılara göre, deney ile gözlemi bütünleştiren ve ayrılmaması gereken bir bütün olarak görülmektedir. Öğrenci, deney sırasında aynı zamanda gözlem de yapabilmektedir. Çeşitli araştırmalar sonucunda laboratuvar öğretiminin öğrenciler üzerinde olumlu etkisi olduğu gözlemlenmektedir. Öğrencilerin laboratuvar olmadan, yalnızca teorik eğitim ile aldığı eğitim, öğrencilerin yeterli donanıma sahip olmadan dersi tamamlamalarına sebep olmaktadır. Bu nedenle, öğretmenlik yapacak bireylerin laboratuvar eğitimi konusunda bilgi ve pratik sahibi olması gerekmektedir (Karamustafaoğlu ve Yaman, 2006:121). Laboratuvar yönteminde ana unsur, öğrencinin bir problem ile karşı karşıya bırakılması olarak ifade edilmektedir. Öğrenci problem karşısında, probleme uygun sorular sormakta, işlem sırası belirlemekte, gerekli verileri toplamakta, topladığı verileri analiz etmekte ve sonuç çıkartarak yeni fikirler oluşturmaktadır. Laboratuvar ortamında, deneyin planlanması, uygulanması ve deneyimlenmesi aşamalarında öğrencinin ön planda olduğu yaklaşıma öğrenci merkezli laboratuvar anlayışı denilmektedir. Yaparak ve yaşayarak öğrenme, öğretilmek istenen bilginin kalıcılığını arttırmaktadır. Bu nedenle laboratuvar ortamı, bütünleştirici öğrenme yönteminin en doğru ele alınabildiği ortamlar olarak ifade etmek mümkün olmaktadır (Çepni, 2011:5-6).

İyi bir öğrenmenin mümkün olması, öğrenilen bilgilerin kalıcılığıyla mümkün olmaktadır. Öğrenilmiş bilginin kalıcı olabilmesi için ise, öğrenilecek bilgilerin görsel

olarak desteklenmesiyle gerçekleşmektedir. Laboratuvar, iyi bir öğrenmenin gerçekleşmesi konusunda, görsel olarak desteklemeyi sağlamaktadır. Bu nedenle laboratuvarları, eğitim açısından yararlı ortamlar olarak tanımlamak mümkün olmaktadır. Laboratuvar tekniği, öğrencilerin dersleri sevmesinde ve bilgi ve formüllerin kolay kavranmasını sağlamaktadır. Bununla birlikte öğrenciler, edindikleri bilgiler üzerine yeni fikirler de üretebilmektedir. Laboratuvar yöntemi üzerinde yapılan araştırmalar, öğrencilerin derslerdeki başarılarını arttırdığı gözlemlenmektedir (Keban, 2010:2-3). Çakmak'a göre laboratuvar yönteminin temel amacı, olayların deneyimlenmesi ve sonuçların gözlenmesi olarak ifade edilmektedir. Deneme, görme, tartışma, araştırma ve inceleme yöntemleriyle yetiştirilmiş bir bireyin davranışları, geleneksel yöntemlerle eğitim almış bir bireye oranla görece daha başarılı olmaktadır. Birey, deney ve sonuç ilişkisini kurabilme konusunda geleneksel yöntemlere göre daha başarılı olduğu görülmektedir. Geleneksel yöntemlerin genelde ezbere dayalı olduğu görülmektedir. Bu nedenle yaratıcılık, sebep ve sonuç ilişkileri kurma konusunda yetersiz kalmaktadır. Laboratuvar ortamını eğitim açısından ele aldığımızda öğrenci, teorik bilgiyi birinci elden deneyimlemesi ve gözlemlemesi mümkün olmaktadır (Çakmak, 2008:21).

Laboratuvar yöntemi, fen bilimleri derslerinin anlaşılabilirliğini arttırmak adına öğrenciler açısından önemli bir yere sahip olduğu düşünülmektedir. Öğrenciler laboratuvar yöntemiyle, dersleri somut yaşantılarla geçirmektedir. Somut yaşantıların gerçekleşmesi, yaparak ve yaşayarak öğrenme ile mümkün olmaktadır. Laboratuvar, fen bilimleri derslerinde kullanılan soyut ve karmaşık kavramların öğrenciye aktarılması amacıyla etkin bir şekilde kullanılmaktadır. Laboratuvar yöntemi sayesinde öğrencilerin, fen bilimleri yöntemlerini tanımakta ve yöntemler üzerindeki beğenileri artmaktadır. Öğrenciler, laboratuvar yöntemiyle eğitim aldıklarında fen bilimleri derslerine daha fazla güdülendikleri ve derslerden daha fazla keyif aldıkları çeşitli araştırmalar sayesinde bilinmektedir. Bu nedenle laboratuvar yöntemi, eğitimin ayrılmaz bir parçası olarak görülmektedir (Ayas, 2006:101). Laboratuvar ortamında deney ve gözlem sonucu elde edilen verilerin, öğrenciler tarafından rapor halinde hazırlanması önem taşımaktadır. Öğrenci, hazırlamış olduğu raporla birlikte aynı deneyin tekrarlanması durumunda raporunu, hem bir kaynak olarak kullanabilmekte hem de deneyi tekrarlamadan geçmiş denemeleri hakkında fikir sahibi olabilmektedir (Orbay vd. 2003:5).

Ekici vd. göre fen bilimleri dersi için uygun bir laboratuvar ortamı ve ders programı hazırlanması faydalı görülmektedir. Öğrenciler ve öğretmenlerin laboratuvar araç gereçlerini tanımaları ve kullanımı hakkında deneyim kazanmaları, laboratuvar aşamasında kolay bir şekilde hakim olmalarını mümkün kılmaktadır. Öğretmenler görece laboratuvar tekniklerinden kaçınmakta ve teorik eğitime odaklandığı görülmektedir. Ancak laboratuvar eğitiminin öneminden dolayı, teorik eğitimin yanında pratik eğitim için özel vakitler ayrılması gerekmektedir. Laboratuvar etkinlikleri için, öğretmenlerin önceden laboratuvar araç gereçleri ve kullanımı hakkında kurum içi eğitim alması daha faydalı olmaktadır. Okulların ise laboratuvar eğitimi konusunda en verimli yöntemlerin geliştirilebilmesi için araştırmalarda etkin rol alması gerekmektedir (Ekici vd. 2002:2).

### **1.3. Örgün Eğitimde Kullanılan Laboratuvar Çözümleri**

#### **1.3.1. Bilgisayar Laboratuvarları (Sınıfları)**

İçerisinde bulunduğumuz dönem, teknoloji çağı olarak adlandırılmaktadır. Teknoloji çağı kavramı ise bilimsel ve teknolojik alanlarda pek çok araştırmanın yapılması anlamına gelmektedir. Geçmiş zamanda araştırmaların el yordamı ve hesap makineleri aracılığıyla yapıldığı bilinmektedir. Bu yöntemler vakit kaybına neden olmaktadır. Bununla birlikte eski yöntemlerle, üst düzey hesaplamaların hatasız bir şekilde yapılması çoğunlukla zor ve bazen de olmamaktadır. Bu nedenle teknoloji çağıyla birlikte bilgisayarlar, eğitim ve araştırmalarla ilgili sorunların hızlı ve doğru bir biçimde gerçekleşmesini mümkün kılmaktadır. Bu şekilde çeşitli programlama ilkelerinin de yardımıyla birlikte her türlü hesap zorluk gözetmeksizin doğru ve hızlı bir şekilde yapılmaktadır. Bilgisayarların hesaplama özelliklerinden faydalanabilmek için çeşitli yazılımlar kullanılmaktadır. Bu yöntemlerle birlikte eğitimin kalitesi artmaktadır. Eğitim alanı, öğrenci ve personel ile birlikte diğer alanlara oranla görece daha büyük kitlelere hizmet sağlamaktadır. Bu alan içerisindeki hizmetlerin el yordamı ile gerçekleştirilmesi güç ve zaman kaybına neden olmaktadır. Eğitim kurumlarında yöneticilerin alması gereken kararlarda kullanacak oldukları verilerin tutarlı olması önem arz etmektedir. Kurumla ilgili kararların, tutarlı olmayan, eksik veya düzensiz verilerle yapılması, sağlanmak istenen hizmetin olumsuz olarak etkilenmesi anlamına gelmektedir (Aktaş, 2014:14).

Laboratuvar ortamının oluşturulmasında mimari ve iç tasarım gibi konuların, öğrenci, öğretmen, eğitim ve öğretim üzerinde çeşitli psikolojik etkileri bulunmaktadır. Bir bilgisayar laboratuvarı oluşturulurken, kullanılan mimari ölçütlerden bir tanesi sınıf boyutunun belirlenmesi şeklinde ifade edilmektedir. Bilgisayar eğitimine uygun bir sınıf ve yerleşim planı oluşturulması gerekmektedir. Bilgisayar laboratuvarının oluşturulmasındaki diğer ölçütler, belirli standartlarda akustik değerlere sahip tavan, duvar, yer döşemeleri ve laboratuvar ortamına uygun pencereler, kapılar, görece uygun duvar renkleri örnek verilebilmektedir (Polat, 2007:21).

**Görsel 20.** Kıbrıs Sağlık ve Toplum Bilimleri Üniversitesi Bilgisayar Laboratuvarı



**Kaynak:** <https://lab.kstu.edu.tr/bilgisayar/bilgisayar-laboratuvari/> Erişim Tarihi: 13.05.2019

Bilgisayar destekli eğitim; bir dersin öğretimi sırasında bilgisayardan destek alınması, eğitim aşamasında bilgisayar teknolojisinin kullanılması veya öğrencilerin eğitimine uygun ve öğrencilerin eğitim hızına uygun şekilde ayarlanmış bilgisayar yazılımlarıyla birlikte, öğrencinin bilgisayar başında aldığı eğitim şeklinde tanımlamak mümkün olmaktadır. Bilgi çağının merkezinde, pek çok fonksiyonlarıyla birlikte bilgisayarlar yer almaktadır. Bilgisayarlara, eğitim sistemindeki ileri

gelişmeler, öğrenci sayısındaki artış, artan bilgi miktarı, içeriklerin karışıklığı, bireysel gelişimdeki farklılıklar ve öğretmen yetersizliği gibi çok çeşitli sebeplerden dolayı eğitimde gereksinim duyulmaktadır (Ergişi, 2005:26).

### 1.3.2. Yabancı Dil Laboratuvarları

Dil öğrenmede teknolojinin katkıları inkar edilemeyecek bir gerçek olarak görülmektedir. Dil öğreniminde pek çok yeni teknolojiler denenmekte ve kullanılmakta olsa bile, görece hemen hepsinin temelinde aynı kuram kullanılmaktadır. Dil eğitiminin başarısı amacıyla süregelen bu arayışlar sonucunda ortaya çıkan yeni teknolojilerin kullanımı da sürdürülmektedir. Bu bilgiler sonucunda dil endüstrisinde teknolojinin kullanılmasının devam edeceği sonucuna varılmaktadır (Kartal, 2005:86).

**Görsel 21.** Sivaslı Dursun Yalım Fen Lisesi Dil Laboratuvarı



**Kaynak:** <http://dursunyalimfenlisesi.meb.k12.tr> Erişim Tarihi: 20.01.2019

Yabancı dil laboratuvarının ortaya çıkmasında İkinci Dünya Savaşı büyük rol oynamaktadır. Savaş sırasında Amerika'nın yabancı dil bilen personele ihtiyaç duymasından dolayı, personele yabancı dil eğitiminin sağlanması amacıyla çeşitli yöntemler geliştirilmekteydi. Bu yöntemlerin uygulanabilmesi içinse, yabancı dil laboratuvarları kurulmaktaydı. Ortaya çıktığında 'Ordu Yöntemi' şeklinde bilinen bu metod, daha sonradan 'duyumcu dil' metodu şeklinde de tanınmaktadır. 1920'li yıllarda televizyon, radyo ve çeşitli ses kayıt cihazlarının da geliştirilmesi teknolojiye



ve eğitim bilimleri alanına yenilik getirdiği düşünülmektedir. Bu yenilikler açısından en çok ilgi çeken alan ise yabancı dil eğitimi alanı olduğu görülmektedir. Dil bilimciler göre görsel ve işitsel materyallerin, öğrencilerin dil eğitimindeki gereksinimlerin karşılanmasında katkısı olduğu konusunda fikir birliğine varmaktadır. Öğrenilmek istenen yabancı dile ait ses kayıtlarının alınması ve öğrencilere dinletilebilmesi, hataların en aza indirilmesi ve dil öğrenim sürecini hızlandırmaktadır. Bu amaçlar doğrultusunda televizyon ve ses kayıt cihazlarının kullanıldığı yabancı dil sınıfları oluşturmaya başlanmaktadır (Aslan, 2011:25-27).

Öğrencinin, yabancı dil öğrenmesinde, dil bilgisel, topluma ait psikodilbilimi ve öğrencinin kendi anadilinden gelen çeşitli olumsuz karışmalar gibi engeller bulunmaktadır. Bu nedenle video ile gerçekleştirilen yabancı dil eğitiminin öğrenci için güdüleyici olduğu düşünülmektedir. Öğrenci yabancı dil eğitimi sırasında, konuyla hem duyuşal olarak hem de görsel olarak etkileşim kurmaktadır. Böylece aşılacak istenilen sorunlar karşısında avantaj sağlanmaktadır. Video, öğrenilmek istenen yabancı dilin kullanıldığı ortamdan çeşitli görüntüler sunulmasını mümkün kılmaktadır. Ders esnasında öğrenci, hedef dilin görüntülerini görmektedir. Öğrenci bu şekilde, konuşma davranışlarını ve üst dil etkenleri birinci elden gözlemleyebilmektedir. Hemen ardından eğitim, teorik olarak da sürdürülerek tamamlanmaktadır. Bu yöntemle öğrencinin, iletişimsel edinci gelişmektedir (Demirezen, 1989:289).

### **1.3.3. Fen Bilimleri Laboratuvarları**

Laboratuvar genel anlamıyla, doğa bilimleri ile ilgili çalışmaların deneysel olarak gerçekleştirilmesi, analiz ve çeşitli malzemelerin hazırlanması amacıyla kullanıldığı iş yerlerine verilen isim olarak tanımlanmaktadır. Bu tanım bir anlamda fen bilimleri laboratuvarlarını da kapsamaktadır. Fen bilimleri laboratuvarı tanım olarak açıldığında; öğretilmek istenen bir konuya yönelik oluşturulan, çeşitli araç gereçlerin bulunduğu ortamlar veya çeşitli bilimsel uygulamaların deney ve gösteri yoluyla gerçekleştirildiği, ulaşılmak istenen noktaya uygun çeşitli ekipmana sahip özel derslikler olarak tanımlanabilmektedir (Çepni ve Ayvacı, 2011:204). Fen bilimleri laboratuvarları öğrencinin fen bilgisi alanında kalıcı ve etkili bir öğrenme gerçekleştirmesini ve öğrenilenleri anlamlandırması bakımından önemli ortamlar olarak adlandırılabilirler. Öğrencinin, laboratuvar ortamında öğrenilen bilgileri birinci

elden denemektedir. Bu durumu yaparak ve yaşayarak öğrenme olarak açıklamak da mümkün olmaktadır. Laboratuvar tekniği, soyut ve karmaşık olguların öğretilmesinde aktif şekilde kullanılmaktadır. Aynı zamanda fen bilimleri laboratuvarları öğrencilerin, fen bilgisi dersiyile ilgili çeşitli aktivitelerde bulunmasını ve bilimsel süreçle ilgili becerilerin kazanımında kullanılmaktadır. Fen bilimleri laboratuvarları, öğrencilerin kazanımlarını gerçek hayatta uygulama imkânı sunmaktadır. Öğrenciler laboratuvar yöntemiyle birlikte düşünmek, analiz yapmak, fikir yürütmek, sentez yapmak ve gözlem yapma gibi çeşitli yeteneklerini de geliştirmektedir (Arslan, 2016:14).

### **Görsel 22.** Beylikova Fen Lisesi Kimya ve Biyoloji Laboratuvarı



**Kaynak:** <http://beylikovafen.meb.k12.tr> Erişim Tarihi: 20.01.2019

Akgün'e göre fen bilimleri derslerinde laboratuvarlar, soyut kavramların somutlaştırılması ve birinci elden deneyim kazanmak amacıyla öğrencilerin çeşitli kazanımlar elde etmesinde kullanılan mekanlar olarak adlandırılmaktadır. Bunun yanında laboratuvarlar, çeşitli amaçlarla da kullanılabilir. Öğrencilerin bilimsel yöntemler üzerindeki becerilerini geliştirme ve çalışma alışkanlığı kazanabilmesi, laboratuvarlar ile mümkün olmaktadır. Fen bilgisi eğitiminde soyut olarak verilen bilgilerin somutlaştırılabilmesi, verilmek istenen bilginin deney ve gözlem yoluyla gerçekleştirilmesi ile mümkün olmaktadır. Fen laboratuvarları, verilmek istenen bilginin günlük hayatta uygulanması hususunda da öğrencilere yol göstermektedir. Öğrenciler laboratuvar ortamında bir deneyin planlaması, deney materyalleri ve

düzeneklerinin hazırlanması, deneyin gözlemlenmesi ve bilimsel verilerin toplanmasına dair pek çok konuda çalışma yapma olanağı bulmaktadır. Bununla birlikte bilimsel çalışmaların yürütülmesi konusunda öğrencilerin eğitilmesi mümkün olmaktadır. Öğrencilerin, fen bilimleri derslerinde yalnızca teorik eğitim alması değil aynı zamanda psikomotor becerilerini geliştirmesi amaçlanmaktadır. Fen laboratuvarlarının, fen bilimleri derslerinde kullanımı sayesinde öğrenci, yalnızca zihinsel beceriler kazanmaz bununla birlikte el becerilerini de geliştirebilir. Bu kazanımlar yalnızca laboratuvar ortamında öğrencinin yaparak ve yaşayarak öğrenmesi ile mümkün olmaktadır (Akgün, 2008:17).

**Görsel 23.** Yunus Çiloğlu Mesleki ve Teknik Anadolu Lisesi Kimya Laboratuvarı



**Kaynak:** <https://www.okuldunyasi.com/okuldunyasi-blog/laboratuvar-kurulumumuzu-tamamladik/> Erişim Tarihi: 20.01.2019

#### **1.3.4. Elektronik Laboratuvarları**

Elektronik laboratuvarı, çeşitli teorik tasarımı yapılmakta olan devrelerin performans değişkenlerinin deneysel olarak elde edilmekte olduğu yer olarak tanımlanmaktadır. Deneyler sırasında osiloskop ve dijital multimetre, sinyal kaynakları olarak fonksiyon üretici ve ayarlanabilir güç kaynağı kullanılmaktadır. Elektronik laboratuvarlarında, öğrenciler için diyot, direnç, kapasitör, bobin, açık ve kapalı elektronik devre elemanlarıyla birlikte devre bağlantı setleri bulunmaktadır (<http://eem.dpu.edu.tr/tr/index/sayfa/1910/elektronik-laboratuvari>, Erişim Tarihi: 04.12.2018).

Özdemir'e göre de elektronik laboratuvarları, çeşitli ölçü cihazları ve yardımcı araçlar aracılığıyla elektrik ve elektronik ile ilgili temel deneylerin uygulandığı yer olarak tanımlanmaktadır. Elektronik laboratuvarlarının temel amacı; elektrik ve elektronik ile ilgili temel bilgilerin, öğrenci tarafından kazanılmasını ve pekiştirilmesini amaçlamaktadır. Elektronik laboratuvarlarında iş kazalarından korunmak için, öğrencilerin yalnızca daha önceden bilgi almış olduğu cihazları kullanması ile mümkün olmaktadır. Elektronik laboratuvarında çeşitli cihazlar bulunmaktadır. Bu cihazlardan bazıları analog 'ibrelî' bazıları ise dijital 'sayısal' olarak çalışmaktadır. Cihazlar yanlış bağlantı, düşme ve çarpma çeşitli olaylar sonucunda bozulabilmekte veya doğru ölçüm yapamamaktadır. Bu nedenle öğrencilerin laboratuvarların çalışma kurallarını titizlikle öğrenmeleri ve bu kuralları uygulaması gerekmektedir. Laboratuvar kuralları ve cihazlar konusundaki en doğru bilgi, öğretmenler eşliğinde verilmesi ile mümkün olmaktadır (Özdemir, 2003, s.1). Laboratuvar ortamlarında, yapılan çalışmalara uygun kıyafetler giyilmesi gerekmektedir. Örneğin laboratuvar ortamında kravatlı bir öğrencinin kravatını torna tezgâhına sıkıştırması, çok ciddi yaralanmalara yaşanmasına yol açabilmektedir. Bu nedenle yaralanmaları önlemek için laboratuvar ortamında kuralların uygulanması gerekmektedir. Elektronik laboratuvarlarında, laboratuvarların kurulması sırasında insan hayatını tehlikeye atabilecek kazaları engellemek ve yangınları önlemek amacıyla çeşitli kaçak akım koruma röleleri kullanılmaktadır (Alacacı, 2004:1) .

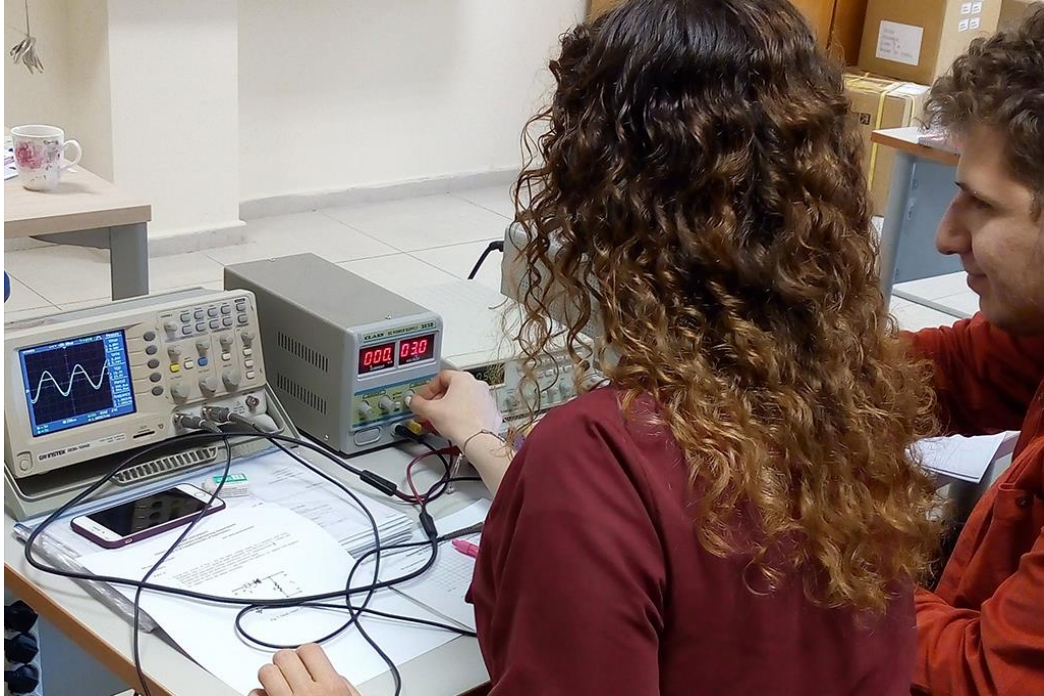
#### **Görsel 24.** Gazi Üniversitesi Elektronik Laboratuvarı



**Kaynak:** <http://tf-eem.gazi.edu.tr/posts/view/title/elektronik-laboratuvari-129319?siteUri=tf-eem> Erişim Tarihi: 20.01.2019

Elektronik mühendisliği ve bilgisayar mühendisliği öğrencileri tarafından kullanılan elektronik laboratuvarları en çok kullanılan laboratuvarlardan biri olarak ifade edilmektedir. Elektronik laboratuvarı bünyesinde, mantık devreleri tasarımı ve sayısal tasarım gibi dersler üzerinde çalışılmaktadır. Elektronik laboratuvarlarında çeşitli proje çalışmaları geliştirilmesi ve derslerde öğrenilen teorik bilgilerin pratikte uygulanarak pekiştirilmesi amaçlanmaktadır ([http://engineering.gau.edu.tr/elektrik\\_\\_elektronik\\_muhendisligi\\_bolumu\\_laboratuvarlari.html](http://engineering.gau.edu.tr/elektrik__elektronik_muhendisligi_bolumu_laboratuvarlari.html), Erişim Tarihi: 09.12.2018). Elektronik laboratuvarının temel amacı, öğrencilerin eğitiminde önemli rol oynayan deney yoluyla öğrenmeyi desteklemek olarak ifade edilmektedir. Bu sayede öğrenciler, lojik devreler ve elektronik konusunda deneyim kazanmaktadır ([http://users.okan.edu.tr/burak.kelleci/laboratory\\_tr.html#TemelElektronik](http://users.okan.edu.tr/burak.kelleci/laboratory_tr.html#TemelElektronik), Erişim Tarihi: 09.12.2018). Elektronik laboratuvarlarda öğrencilerin başarısı, laboratuvar ortamındaki çalışma durumuna bağlı gerçekleşmektedir. Öğrencilerin en iyi verimi alabilmesi için laboratuvar ortamına gelmeden önce deneyin yapılacağı konu hakkında hazırlık yapmaları gerekmektedir (Şahin, 2018:1).

#### **Görsel 25.** Yaşar Üniversitesi Elektronik Laboratuvarı



**Kaynak:** <https://eee.yasar.edu.tr/temel-elektronik-devreleri-laboratuvari/> Erişim Tarihi: 20.01.2019

#### 1.4. E-Öğrenme ve Örgün Eğitimin Karşılaştırılması

Öğrenme kavramı, doğum ile başlayıp yaşam boyu devam eden bir süreç olarak ifade edilmektedir. Öğrenci, okulda aldığı eğitim ile öğrenmeye devam etmektedir. Öğrenme süreci beraberinde çeşitli öğrenme taleplerini de yanında getirmektedir. Bu bağlamda e-öğrenme teknolojisi, geleneksel eğitimin yanında sanal sınıf ve uzaktan eğitim gibi kavramlarla birlikte çeşitli taleplerin karşılanmasını mümkün kılmaktadır. E-öğrenme teknolojisiyle birlikte öğrencilerin kişisel öğrenimini yönetmesi ve zaman gibi geri getirilemez kaynakları verimli şekilde değerlendirmesi mümkün olmaktadır. E-öğrenme, doğum ile başlayan öğrenme sürecinde değerli bir yardımcı olarak görülmektedir (Kesim, 2004:17). Günümüzde e-iş, e-ticaret, e-satış, e-öğrenme gibi çeşitli sektörler olduğu görülmektedir. Çeşitli bilgi yönetimi ile ilgili pek çok kavramın başına 'e' harfi geldiği fark edilmektedir. Çeşitli elektronik araçlarla yapılan bilgi yönetimi kısaca e-öğrenme olarak ifade edilmektedir (Taşkın, 2001:150).

#### Görsel 26. Atölye ve Laboratuvar Öğretmenlerine Kurum İçi Eğitim Çalışması



**Kaynak:** <http://www.meb.gov.tr/atolye-ve-laboratuvar-ogretmenlerine-sektor-egitimi/Haber/10815/tr> Erişim Tarihi: 20.01.2019

Eğitim sistemlerinin gözlemlenmesinden elde edilen bilgiler sonucunda, çeşitli düzeylerde ve çoğunlukla öğrencilerin merkeze alındığı ders planları olduğu görülmektedir. Öğrenmenin kaliteli ve anlaşılır şekilde gerçekleşmesi, kaynakların en iyi şekilde değerlendirilmesine bağlı olmaktadır. Öğrenme yöntemlerindeki ve eğitimde kullanılan teknolojilerdeki gelişmeler, eğitimde bilgisayarların kullanımının

artmasıyla birlikte öğrenim çeşitliliğini de arttırdığı görülmektedir. E-öğrenme teknolojisi de bu çeşitlilik içerisinde kendine yer bulmaktadır. E-öğrenme yöntemleri, uzaktan eğitim modelinin büyük oranda temelini oluşturmaktadır. Eğitimde teknolojinin kullanımı, öğrencilerin en büyük hakkı olduğundan e-öğrenme, büyük oranda mecbur hale geldiği anlaşılmaktadır. Çeşitli açık kaynak kodlu yazılımların kullanılması ve öğretim araçlarının gelişmesiyle birlikte e-öğrenme hızla gelişmektedir. Bütün bu gelişmeler çerçevesinde e-öğrenme teknolojisinde uygulanacak eğitim modelleri, geleneksel modellerden daha farklı ve çeşitlendiği görülmektedir (Altıparmak vd., 2011:326). Özmen'e göre elde edilen çeşitli bilimsel bilgilerin diğer insanlar tarafından bilinmesi gerekmektedir. Başka bir şekilde söylemek gerekirse, bilimsel ve teknolojik çevrede gerçekleşen değişimler ve elde edilmiş olan bilgilerden diğer insanların da haberi olması gerekmektedir. Bahsedilmiş olan bilimsel bilgi birikimi, programlı ve sistemli olarak okullarda öğrencilere belirli hedefler doğrultusunda sunulmaktadır. Bu aşamada öğretmenler, öğretme işinde öğrencilere yardımcı olmaktadır. Eğitimin çoğunlukla okulda gerçekleştiği düşünülmektedir. Ancak eğitim, yalnızca okul sınırları içerisinde gerçekleşmemektedir. Davranış değişikliği istenmesi amacıyla gerçekleştirilen öğretim, bireysel veya gruplar üzerinde bilgisayar, televizyon ve video gibi çeşitli teknolojik materyaller kullanımıyla sağlanabilmektedir. Ancak günümüz çağında bilgi yığınının artmasıyla oluşan devasa boyutta bilgiden dolayı, bilgiyi doğrudan öğretmek yerine bilgiye ulaşım yollarının öğretilmesi gündeme gelmektedir. Bu nedenle okullarda öğretmek istenen bilginin, daha iyi planlanması ve dikkatli bir şekilde hazırlanması gerekmektedir. Okul ortamında, eğitimin ilerleyişi ve hangi öğretme yöntemlerinin tercih edileceği öğretmenler tarafından belirlenmektedir. Öğretmenler, öğrencileri bireysel olarak gözlemlemesi sonucu öğrencileri için çeşitli etkinlik planları yapabilmesi mümkün olmaktadır (Özmen, 2011:35-36).

## Görsel 27. Örgün Eğitim Ortamı Örneği



**Kaynak:** <http://www.meb.gov.tr/> Erişim Tarihi: 20.01.2019

Özden'e göre eğitim, genel anlamda öğrencilerin belleğinde bilgi depolamak olarak ifade edilmektedir. Öğrencilerden, öğretilen bilgilerden yeni bilgiler üretmesi beklenmemektedir. Bilgi üretme işini bilim adamları üstlenmektedir. Okulda öğretilen bilginin öğrencilere hayat boyu yol göstereceği düşünülmektedir. Bu nedenle eğitimin amacı, öğrenciyi ileri yaşamına hazırlamaktır. Sonuç olarak öğrencinin aldığı bilginin değerini gelecekte anlayacağından dolayı o an için anlaması beklenmemektedir (Özden, 1998:56). Aynı şekilde Taşkın'a göre de eğitim, iş yaşantısı dışında genel anlamda bireyin genel olarak gelişmesi anlamına gelmektedir. Eğitim, bireyin amaçlarını olgunlaştırmakta ve duygusal davranışları seyreltmesini sağlamaktadır. Aynı zamanda bireyin, kavramlar ve olayların gidişatı konusunda gelişimini sağlamaktadır (Taşkın, 2001:20). İnternet teknolojisinin gelişimiyle birlikte, uzaktan öğretim ve e-öğrenme gibi kavramların da birlikte geliştiği gözlemlenmektedir. Dijital ortama taşınan öğrenme kavramıyla birlikte, eğitim içeriklerinin dijital ortama taşınması, eğitimin dijital ortama gerçekleştirilmesi ve eğitim sürecinin yönetilmesi araştırılan konular arasında yerini almaktadır (Ozan, 2009:1).

### 1.4.1. E-Öğrenmenin Avantajları

E-öğrenme, zaman ve mekan gözetmeksizin eğitim olanağı sunmaktadır. Öğrenci, eğitimin gerçekleştirileceği zamanı kendisi planlamaktadır. Öğrenme daha hızlı ve etkin şekilde gerçekleşmektedir. Geleneksel öğrenme yönteminde tercih edilen okuma yöntemi ortalama %20 hatırlama oranına sahipken ses, görüntü ve çoklu etkileşim ile zenginleştirilmiş bir yöntem sonucu bu oran %40 oranında olduğu



görülmektedir. Geleneksel yöntemlerdeki öğretmen odaklı eğitim, e-öğrenme ile yerini öğrenci odaklıya bırakmaktadır. Öğrenci, e-öğrenme yöntemiyle birlikte eğitiminin sorumluluğunu kendisi almaktadır. Bu şekilde bireyin, kendi eğitimini kendisi yönetme ve planlamasını sağlamaktadır. Öğrenciler, beceri ve ilgilerini keşfetme ve bu yönde öğrenme konusu seçebilmektedir. Öğrenci, aynı zamanda kendi eğitim hızını kendisi planlayabilmektedir (Aytaç, 2003 s.30). Gelişen toplumla birlikte işletmeler, çalışanlarının çözüm getiremediği problemler ve yeterlilik konusunda eksiklerini giderebilmek için çeşitli eğitimler sağlamaları gerekmektedir. Eğitimler konusunda geçmişten günümüze gerçekleştirilen tam zamanlı eğitim sistemi öğrencinin doğru yer ve zamanda bulunmasıyla mümkün olmaktadır. E-Öğrenme teknolojisi, alternatif yöntemlere kıyasla pek çok avantajı beraberinde getirmektedir. Öğrenci, yaşanan problem karşısında veya yeterliliklerini sağlamak amacıyla ihtiyaç doğrultusunda duyduğu eğitime ihtiyaç duyulan anda ulaşmasına mümkün kılmaktadır. E-öğrenme teknoloji aracılığıyla verilen eğitimlerin süresi, geleneksel eğitime kıyasla yarısı veya üçte ikisi kadar kısa sürmektedir. Öğrenciler, eğitime internet veya intranet aracılığıyla mekan gözetmeksizin ulaşabilmektedirler. E-öğrenme teknolojisiyle birlikte, eğitim içerisinde mevcut bulunan derslerin sayısı arttırılabilmektedir ve eğitimi daha fazla çeşitlendirmek mümkün olmaktadır. Öğrenciler, e-öğrenme teknolojisi sayesinde kendi öğrenme planlarını kendileri planlayabilmektedir. Bu şekilde öğrenci, nerede ve ne zaman öğreneceğini kendi kapasitesine bağlı olarak ayarlamakta ve eğitimin kalitesi artmaktadır (Nemli, 2004:177-183).

E-öğrenme teknolojisinin, zaman ve mekan gözetmeksizin kullanılabilirliği dolayısıyla öne çıkmasını sağlamaktadır. Bu nedenle coğrafya gözetmeksizin öğrenci, e-öğrenme teknolojisi yardımıyla kendi kendini eğitime imkân bulabilmektedir. E-öğrenme, firmaların eğitimleri daha iyi yönetmesine imkân sağlamaktadır. Bununla birlikte çalışanların yönetilmesi ve ihtiyacı olan eğitimlere yönlendirilmesi konusunda yerinde ve zamanında eğitim imkânına ulaşılmaktadır. E-öğrenme teknolojisi, geleneksel eğitim yöntemleriyle kıyaslandığında bireysel ve özelleştirilmiş eğitim imkânı sunmaktadır. Özelleştirilmiş sistemle birlikte, öğrencinin ihtiyacı olduğu eğitimi kendine uygun bir şekilde düzenlemesi ve eğitim sonundaki gelişimi izlenebilmektedir (Yazıcı, 2004:468). Öztürk'ün çeşitli kaynaklardan aktardığına göre e-öğrenme sisteminin ön plandaki avantajlarından bir tanesi zamandan ve mekandan

bağımsız oluşu sayılmaktadır. Öğretici ve öğrenci aynı anda aynı yerde olmak durumunda kalmamaktadır (Öztürk, 2014:29).

Bunun yanında e-öğrenmenin diğer faydaları şu şekilde sıralanabilmektedir;

- Öğrenci mekanda çalışma imkânı bulmaktadır.
- Maliyet olarak daha uyguna gelmektedir.
- Öğrencilerin birbiriyle olan iletişimini ve işbirliğini arttırmaktadır.
- Daha az yönetim ile daha fazla grubu kontrol etmeyi sağlamaktadır.
- Sosyal ve ekonomik farklılıkları ortadan kaldırmaktadır. Her yaş grubunda bu eğitimin kullanılması mümkün olmaktadır.
- Öğrenci kendi seviyesine uygun içeriği seçebilmekte ve öğrenme hızını kendi belirleyebilmektedir.
- Öğrencilerin özgüvenlerini ve sorumluluk duygularını geliştirmektedir.

Özarlan'a göre yaşam boyu eğitim, birey üzerinde çeşitli yükler oluşturmaktadır. Bireyin, tam zamanlı bir işte çalıştığı düşünüldüğünde, kendini geliştirmek amacıyla eğitime ayıracak vakti kalmamakta ya da gerektiği kadar olmamaktadır. Geleneksel eğitimde kullanılan öğretmen, öğrenci ve sınıf metodu, çalışan birey için artık eskisi kadar yarar sağlayamamaktadır. Bu nedenle e-öğrenme teknolojisi, geleneksel eğitime alternatif oluşturmaktadır (Özarlan vd., 2007:2). E-öğrenme teknoloji ile birlikte öğrencinin, bireysel öğrenme imkânı artmaktadır. Bununla birlikte grup olarak öğrenmenin getirdiği baskı ortadan kalktığı için motivasyonun arttığı gözlemlenmektedir. E-öğrenme ile birlikte öğrencinin ihtiyaçlarına yönelik bilgilere erişim ve bilgi çeşitliliği de artmaktadır. Öğrenci bu kaynaklardan ihtiyacına uygun olanlarına erişebilmekte ve yararlanabilmektedir. E-öğrenmenin getirdiği bu imkânlar doğrultusunda öğrencinin özgürlüğünü yansıtmaya imkânı bulmaktadır. Günümüzde çeşitli ortam imkânlarını e-öğrenme yapısı altında sunmak gittikçe kolaylaşmaktadır. E-öğrenme teknolojisiyle birlikte, örgün öğrenimde mümkün olmayan öğrencilerin mesafe gözetmeksizin gruplar oluşturabilme ve birlikte veri paylaşımında bulunabilmeleri mümkün olmaktadır (Gökdaş ve Kayri, 2015:7).

#### 1.4.2. E-Öğrenmenin Örgün Öğretime Göre Dezavantajları

E-öğrenmenin çeşitli yararlarının yanında dezavantajları olduğu da görülmektedir. E-öğrenme yöntemlerinde başarı sağlanabilmesi için öğrencinin çalışma konusunda disiplinli ve istikrarlı olması gerekmektedir. Öğrenci E-öğrenme yöntemiyle öğrenim yaparken çeşitli sosyalleşme süreçlerinden uzaklaşmış olmaktadır. E-öğrenmenin başarılı bir şekilde gerçekleşebilmesi için içerik oluşturmanın çok kapsamlı bir şekilde hazırlanması, zaman alıcı ve masraflı bir süreç olduğu görülmektedir. E-öğrenmenin öğrenci için faydalı olabilmesi ve büyük kitlelere ulaşabilmesi için, ilgili alanın bilgi ve teknolojik altyapısının olması gerekmektedir. Bireysel öğrenme sürecinde E-öğrenme yönteminin kullanılabilmesi için, öğrencinin isteği dışında maddi imkânların da yeterli olması gerekmektedir. Herkes için erişilebilir olabilmesi için ucuz ve güvenilir erişim yolları kamusal olarak desteklenmesi gerekmektedir. E-öğrenme yönteminde teknolojik cihazlar kullanılması gerektiğinden başlangıçta pahalı bir yatırım olarak görülmektedir (Aytaç, 2003 s.30-31).

E-öğrenmenin yaygınlaştırılması ve yaygınlaştırılmanın dile getirilmesi sıkça vurgulanmaktadır. Fakat internetin yaygınlaşmasıyla birlikte gelişen e-öğrenme sistemleri yeni sorunlar getirmektedir. E-öğrenme sistemlerine erişmek amacıyla kullanılan teknolojik imkânlar kırsal ve kent yaşamları arasında farklılıklar görülmektedir. Bu farklılığın çeşitli veriler sonucu artacağı düşünülmektedir. Bireyler arasındaki farkın zamanla büyümesi sonucu bu süreç zaman içerisinde sosyal yapıya da zarar verebileceği düşünülmektedir. E-öğrenme teknolojisini, öğrenciler arasında tercih edilmeme gerekçeleri arasında ilgilerini çekmeme ve yararlı bulmama gibi düşünceleri olduğu görülmektedir. Bu araştırmalar sonucunda, e-öğrenme teknolojilerine olan eğilimin Türkiye'deki göstergesi olarak görülebilmektedir. Bu çeşit sorunlar sebebiyle e-öğrenme teknolojisinin yaygınlaşma sürecinin olumsuz olarak etkilenebileceği ve öğrencilerin faydalanması açısından yetersiz kalabileceği söylenebilmektedir (Gökdaş, Kayri, 2015:15-16).

E-öğrenme teknolojisi, öğrencilerin pek çok fayda sağlaması amacıyla geliştirilmekte olan bir sistemdir. Bu süreç içerisinde çeşitli sorunlar ile karşılaşılabilir. Bu sorunların tespit edilmesi ve giderilmesi, etkili öğrenmenin gerçekleşmesini mümkün kılmaktadır. E-öğrenme teknolojisinin kullanılabilmesi için,

öğrencilerin çeşitli masraflar yapması gerekmektedir. Örneğin, öğrencinin bir bilgisayara sahip olması gerekmektedir. Aynı şekilde internet sağlayıcılarına ödenmesi gereken ücret maddi anlamda öğrencilere yük olmaktadır. Öğretmen ve öğrencinin bilgisayar sisteminde yaşayabileceği çeşitli teknik problemler, elektronik ortamda gerçekleşecek olan eğitim sürecini geciktirebilmektedir. Diğer bir ihtimal ise öğretmen ya da öğrencinin teknolojik anlamda yeterli bilgiye sahip olmaması da mümkün olmaktadır. Öğrenciler, teknolojik anlamda yeterliliklere sahip olsa bile e-öğrenme alanına yeni giriş yapacak öğrenci için bu tecrübe yeterli olmayabilmektedir veya çevrelerinde e-öğrenme teknolojisi alanında yetkin kişiler olmayabilmektedir (Ünsal, 2002:6).

E-öğrenme teknolojisi, geleneksel öğretim sisteminden farklı olarak iş ve eğitim arasında köprü oluşturmaktadır. Birey, iş ortamında eğitim imkânlarına ulaşabilmektedir. E-öğrenme teknolojisini, eğitim planına göre ilk oluşturulduğunda çeşitli teknik altyapı ve kaynaklar gerektirdiğinden dolayı oluşturulma aşamasında oldukça yüksek maliyet gerektirmektedir. Bu nedenle e-öğrenme teknolojisinin ilk defa oluşturulacağı durumlarda maliyetlerinde dikkate alınması gerekmektedir. E-öğrenme teknolojisi, kullanıldığı bölgeye bağlı olarak çeşitli kültürel dirençlerden dolayı da başarısız olabilmesi mümkün olmaktadır. Bireylerin öğrenim süreci, bireyden bireye farklılık göstermektedir. Bu nedenle, bireylerin teknoloji kullanımına karşı olan aşinalıkları e-öğrenme teknolojisine uyum sağlamaları açısından farklılık gösterebilmektedir. Bazı kurumlar, teknolojiyle olan uyumlarından dolayı e-öğrenme teknolojilerine hızlı bir şekilde adapte olabilirken, bazı kurumlarsa kültürel olarak hazır olmadığından uyum sürecinden geçmeleri gerekebilmektedir. Kültürel uyum süreci sırasında, eğitimin öneminin kurum içerisinde nasıl algılandığı, kurum çalışanlarının eğitimler için ne kadar hevesli olduğu ve yönetimin, eğitimler konusundaki desteği gibi faktörler süreci etkilemektedir. Bireylerin, e-öğrenme teknolojisinden etkin verim alabilmelerinin yolu e-öğrenme teknolojilerini günlük yaşantılarının bir parçası haline getirmeleri gerekmektedir (Nemli, 2004:178-185).

## 2. BÖLÜM

# SANAL GERÇEKLİK VE ÇÖZÜMLERİ İÇİN GRAFİKSEL ÜRETİM SÜRECİ

### 2.1. Sanal Gerçeklik

Sanal sözcüğü, latince olan ‘*virtualis*’ sözcüğünden gelen İngilizce karşılığı ‘*virtual*’ olan bir sözcüktür. Anlamı; algının yönlendirilmesiyle var olmayan bir olgunun var olduğu yanılsamasının oluşması durumunu ifade etmektedir. Bu durumda sanal gerçeklik ise; kullanıcının zamandan ve mekandan bağımsız bir ortamda yapay olarak oluşturulmuş bir görüntü içerisine dahil olması olarak açıklanabilmektedir. Sanal gerçeklik ortamı; farklı verilerin giriş ve çıkış teknolojilerinden ortaya çıkan güç, hareket, dokunma gibi duyuşsal etkileri taklit eden cihazlar, üç boyutlu ses ve görüntü teknolojileri ile birleştirilmiş bir ortam olarak tanımlanabilmektedir (Kuruüzümcü, 2007:94).

Sanal gerçeklik, sanal ortamda karşılıklı ve etkileşim içeren bir deneyim olarak tanımlanmaktadır. Eğlence, sağlık, bilimsel alanlar gibi pek çok alanda uygulanmaktadır. Sanal ortamlar geleneksel eğitimin yanında işbaşı eğitimi ve örgün eğitim kapsamında kullanılan her türlü araç gerece karşı yeni fırsatlar sağlamakta ve dikkate değer bir rakip olmaktadır (Bayraktar ve Kaleli, 2007:316). Sanal gerçeklik, kullanıcının sanal bir benzetim ortamında, gerçek ortamdaki bilişsel olarak ayrılarak, bulunma, dolaşma ve nesnelere etkileşime girebildiği ve gerçek dünyada duyuşsal reaksiyonlar verdiği ortam olarak ifade edilmektedir (Kayapa, 2010:33). Kullanıcı, sanal ortamdayken fiziksel ortam ile sanal ortamda bulunduğunu aynı anda algılamaktadır. Bu çift taraflı bulunma hissini açıklamak için kuşatılma, katılım ve bulunma gibi terimler kullanılmaktadır. Bulunma hissi, kullanıcının sanal ortam içerisinde hissetmesi ve bulunmasıdır (Bostan, 2007:226). Sanal dünya, belirli bir ortamı oluşturmak için verilmiş içerikler olarak açıklanmaktadır. Sadece zihinde var olup, yayın yaparak başkaları ile paylaşılabilir. Yani Sanal gerçeklik sistemi, görüntü var olmadan var olamamaktadır. Sanal gerçeklik deneyimini oluşturabilmek için, çeşitli yazılımlar, donanımlar ve içerikler bir araya getirilmektedir. Sanal gerçeklik benzetimi bir komut dosyasıyla çalışan bir oyuna benzetilebilir. Sahne, oyuncular ve müziğin birleşimi ile oluşan bir sahne deneyimini, aynı şekilde

sanal ortamda sanal sahne, oyuncular ve müzik ile elde edilerek oluşturulmaktadır. Sanal gerçeklik ortamı böylelikle kullanıcılara fiziksel olarak içinde buldukları, etkileşimli bir dünya sunmaktadır (Sherman ve Craig, 2003:6).

*“Gerçeklik bir yanılsamadır, fakat istikrarlı bir yanılsama. - A. Einstein”*  
(Parisi, 2015:7)

**Görsel 28.** HTC Firmasına Ait Vive Cosmos Modeli Sanal Gerçeklik Cihazı



**Kaynak:** <https://www.vive.com/us/cosmos/> Erişim Tarihi: 26.01.2019

Sanal gerçeklik deneyimi, kullanıcının sanal dünyaya daldığı herhangi bir deneyim olarak tanımlanmaktadır. Bu bakış açısı kullanıcının dinamik kontrolü olarak açıklanmaktadır. Sanal gerçeklik üzerine 1994'lü yıllarda pek çok demo bulunmaktadır. Fakat sanal gerçeklik deneyimleri bu dönemde araç benzetimleri ve eğlence araçları hariç kullanılmamaktaydı (Brooks 2003:16). Sanal gerçeklik ortamında kullanıcının içinde bulunma deneyimini etkileyen etmenlerden bir tanesi, konum algılayıcı donanımların varlığı olarak ifade edilmektedir. Konum algılayıcı donanımlar, kullanıcının gerçek dünyadaki konumunu, vücut jestlerini sanal gerçeklik ortamına aktarmaktadır (Kayapa, 2010:42) Sanal gerçeklik teknolojisi pek çok farklı sistemin bir araya getirilmesi ile oluşturulmaktadır. Bu sebeple sanal gerçeklik

teknolojisini tanımlarken kısa bir açıklama yapmak pek mümkün olmamaktadır. Sanal gerçeklik iki kullanıcının bulunduğu ortamdan bağımsız olarak başka bir ortamda bulunabilmesi olarak tanımlanmaktadır. Bir başka görüş ise sanal gerçekliğin, gerçek görüntüler üzerine bindirilerek elde edilen görüntüler yani arttırılmış gerçekliğin bir ürünü olarak tanımlanmaktadır (Bostan, 2007:87).

Parisi'ye göre de sanal gerçeklik yani VR, farklı teknolojilerin bir araya gelmesiyle oluşmaktadır. Bu teknolojiler, üç boyutlu (3B) görüntüleme, hareket algılayıcı donanımlar, çeşitli giriş aygıtları, yazılımlar ve geliştirme araçları şeklinde açıklanabilmektedir. Sanal gerçeklik teknolojisinin genç ve erken gelişimi sebebiyle, Oculus Rift, Samsung Gear VR, Google Cardboard gibi birçok bütçeye hitap eden, farklı taşınabilirlik ve çeşitli sanal gerçeklik deneyimi sunan platformlar ortaya çıktığı görülmektedir. Sanal gerçeklik ile birlikte görüntüleme ve tasarlama amaçlı yazılımlar da hızla gelişmektedir. Yerli üretimler için Unity 3D, Unreal Engine gibi popüler yazılımlar, hem masaüstü hem taşınabilir platformlar için en iyi seçenek haline gelmektedir. WebGL ve 3B Javascript gibi açık kaynak temelli yazılımlar, masaüstü ve taşınabilir cihazlar da web tarayıcıları üzerinden sanal gerçeklik teknolojisini sunarak Web teknolojisinin de sanal gerçeklik teknolojisi alanında geri kalmadığını göstermektedir. Sanal gerçeklik teknolojisinin gelişmesi üzerine harcanan bu denli enerji sayesinde müşterilerin ilgisini çok fazla çekmekte ve bilgisayar teknolojisi için sıradaki en büyük dalga olacağı düşünülmektedir (Parisi, 2015:7).

Sanal gerçeklik teknolojisi, üç boyutlu grafikler, stereoskopik görüntüleme aygıtları, hareket ve konum gibi algılayıcıları bir araya getiren uygulamalar olarak açıklanmaktadır. Sanal gerçeklik terimi sanal, yani gerçek olmayan anlamına gelen ve gerçek, yapay olmayan anlamına gelen iki zıt sözcüğün bir araya gelmesi ile oluşmaktadır (Bostan, 2007:88). Sanal gerçeklik işlevsellik açısından tanımlanacak olursa eğer, bilgisayar grafikleri ile gerçekçi bir dünya oluşturmak için yapılan benzetim olarak tanımlanmaktadır. Bu sanal dünya durağan değil, kullanıcının hareket ve komutlarına göre interaktif olabilmektedir. Bu interaktiflik, gerçek zamanlı etkileşim içeren sanal gerçeklik teknolojisinin temel özelliğini tanımlamaktadır. Gerçek zaman, bilgisayarın kullanıcı hareket ve komutlarını anlayabilmesi ve anında tepki verebilmesi anlamına gelmektedir. Sanal gerçekliğin kitap tanımı ise, gerçek zamanlı benzetimler ve birden fazla duyuşsal kanal aracılığıyla etkileşim kurabilen, üst

düzy kullanıcı bilgisayar arabirimi olarak açıklanabilmektedir. Bu algılayıcı kanallar, görsel, işitsel ve dokunsal kanallar olarak örneklendirilebilmektedir (Burdea, ve Coiffet, 2003 s.2-3).

Eğitim sektöründe uygulanan eski yöntem ve tekniklerin yerini modern yöntem ve tekniklerin aldığı gözlemlenmektedir. Böylece yeni teknolojilerle birlikte sanal gerçeklik teknolojisi de eğitim sektöründe yöntem ve tekniklere farklı bir bakış açısı getirdiği sonucuna ulaşılmaktadır. Sanal ortam olarak da nitelendirebileceğimiz sanal gerçeklik, ses ve görüntü gibi çeşitli duyu organlarımıza bilgiler göndererek çalışan üç boyutlu bir bilgisayar benzetimidir. Diğer bir deyişle sanal gerçeklik; insanların bilgisayar teknolojisini, verileri görselleştirmek ve etkileşime geçmek amacıyla güdümledikleri yollardan biri olarak açıklanabilmektedir (Çavaş, B., Çavaş, H. ve Can., 2004:110).

#### **Görsel 29.** Oculus Firmasına Ait Rift İsimli Ürünün Tanıtım Görseli



**Kaynak:** <https://www.oculus.com> Erişim Tarihi: 26.01.2019

Parisi (2015)'e göre Sanal gerçekliğin tek amacı olduğunuz yerden başka bir yerde olduğuna kullanıcıyı ikna etmektedir. İkna etmek, beynin görsel ve hareketi algılayan bağlantılarını hileyle kandırmak olarak açıklanabilmektedir. Sanal ortamın oluşturulabilmesi için, masaüstü ve taşınabilir platformlar, stereoskopik görüntüleme



cihazları, hareket algılayıcı donanımlar ve giriş aygıtları kullanılmaktadır. Masaüstü ve taşınabilir platformlar; sanal gerçeklik sistemini çalıştıracak sistemi, donanımı, yazılım ve yardımcı yazılımsal araçları içermektedir. Stereoskopik görüntüleme cihazları; kafaya giyilebilir ekran olarak bilinmektedir. Bu görüntüleme yöntemi birden fazla görüntünün kombinasyonunu gerçekçi optik çarpıtmalar ve özel lensler yardımıyla stereoskopik görüntü elde ederek, üç boyutlu derinlik algısı oluşturmaya dayanmaktadır. Hareket algılayıcı donanımlar; jiroskop, akseleometre ve benzeri düşük maliyetli bileşenler, sanal gerçeklik donanımlarında vücut ve kafa hareketlerini algılamak için kullanılmaktadır. Bu sayede uygulama, üç boyutlu sahnedeki görüşümüzü hareketlerimize göre güncelleyebilmektedir. Sanal ortamların oluşturulabilmesi için gerekli olan son bileşen giriş aygıtları ise; sanal gerçeklik teknolojisi için klavye ve fare dışında oyun kontrolcülerini, hareketi ve jestleri algılayabilen el ve vücut sensörleri gerekmektedir. Bu dört bileşen olmadan sanal gerçeklik deneyimini, tamamen sürükleyici bir şekilde deneyimlemek mümkün olmamaktadır (Parisi 2015:9).

**Görsel 30.** Oculus Firmasının Üst Kuruluşu Olan Facebook'un Sahibi Mark Zuckerberg Yeni Oculus Ürünü Tanıtıyor



**Kaynak:** <http://time.com/4856434/facebook-virtual-reality-oculus-cheaper/> Erişim Tarihi: 26.01.2019

Etkileşimin gücü kullanıcının, ekranda yaşanan eylemin bir parçası olmasına katkı sağlamaktadır. Fakat sanal gerçeklik, insanın tüm duyularına hitap edebilme yeteneği sayesinde, eylemin parçası olma hissini çok daha fazla arttırmaktadır. Kullanıcılar sanal gerçeklik deneyimiyle, sadece ekranda ki grafiksel nesnelere görmek ve işitmekle kalmamakta aynı zamanda onlara dokunabilmekte ve hissedebilmektedir (Burdea ve Coiffet 2003:3). Sanal gerçeklik teknolojisi, yüksek maliyetli gerçek ortamlara kıyasla her sektörde kendine giderek daha fazla yer edinmektedir. Sanal gerçeklik teknolojisinin, modellemeler ile desteklenmesi sayesinde, analizlerin daha etkin bir şekilde gerçekleştirilmesine olanak tanımaktadır. Montaj, üretim ve eğitim gibi alanlarda sanal gerçeklik teknolojisi, birçok problemin kolay ve anlaşılır şekilde çözülmesini sağlayacağı gözlenmektedir. İşbaşı eğitim programları gibi alanlarda sanal gerçeklik esaslı yaklaşımlar az maliyetli ve uygun çözümler olabilmektedir (Bayraktar ve Kaleli, 2007:320).

### **2.1.1. Sanal Gerçeklik Gösterim Ortamları**

#### **2.1.1.1. HTC Vive**

HTC Vive, HTC Corporation tarafından ortak olarak üretilmiş sanal gerçeklik seti olarak tanımlanmaktadır. HTC Vive setinin genel içeriği, ayarlanabilir kayış ve mercekli bir sanal gerçeklik başlığı, hareket ve jestleri algılayabilen kumandalar, 360 derece konumu algılayabilen alan sensörleri olarak açıklanmaktadır. HTC Vive için çeşitli modeller bulunmaktadır. HTC Vive Pro isimli modelin başlığının içerisinde her bir göz için 1440x1600 pixel 3.5” amoled ekran bulunmaktadır. HTC Vive, 110 derecelik görüş açısına sahip aynı zamanda da 90Hz yenileme hızıyla çalışmaktadır. Günümüzde HTC Vive için Vive, Vive Pro, Vive Cosmos ve Vive Focus olmak üzere dört modeli bulunmaktadır. HTC Vive modelleri kendi web sayfası üzerinden sipariş verilebilmektedir. HTC Vive için çeşitli fiyat ve donanımlara sahip bilgisayar kasaları da bulunmaktadır. Web sayfası üzerinden anlaşmalı firmaların web sitelerine yönlendirilip satın almak mümkün olmaktadır. Gerekli donanımı kullanıcı kendi toplayabilir ya da HTC Vive firmasının web sayfası üzerinden hazır bir kasa da satın alabilmektedir (<https://www.vive.com>, Erişim Tarihi: 15.06.2019).

**Görsel 31.** HTC Firmasına Ait Vive Modeli Sanal Gerçeklik Cihazı



**Kaynak:** <https://www.vive.com/us/product/vive-virtual-reality-system/> Erişim Tarihi: 26.01.2019

#### **2.1.1.2. Oculus Rift**

Oculus Rift, Oculus VR firmasına ait olarak üretilmiş olan sanal gerçeklik başlığı olarak tanımlanmaktadır. Oculus Rift, genel paket içeriği olarak ayarlanabilir kayış ve mercekli bir sanal gerçeklik başlığı, hareket ve jestleri algılayabilen kumandalar ve konum algılayıcı iki adet sensör içermektedir. Oculus Rift, içerisinde OLED ekran içermektedir. Oculus Rift, 2160x1200 çözünürlüğünde ve 90Hz olarak çalışmaktadır. Oculus Rift, 110 derecelik görüş açısına sahip olarak açıklanmaktadır. Oculus firmasına ait, Rift, Rift S, Gear VR ve Quest isimli dört adet yayınlanmış ürün bulunmaktadır. Oculus Rift için çeşitli fiyat ve donanımlara sahip bilgisayar kasaları da bulunmaktadır. Web sayfası üzerinden anlaşmalı firmaların web sitelerine yönlendirilip satın almak mümkün olmaktadır. Gerekli donanımı kullanıcı kendi toplayabilir ya da Oculus firmasının web sayfası üzerinden hazır bir kasa da satın alabilmektedir (<https://www.oculus.com> Erişim Tarih: 15.06.2019).

**Görsel 32.** Oculus Firmasına Ait Rift Modeli Sanal Gerçeklik Cihazı



**Kaynak:** <https://www.oculus.com/rift> Erişim Tarihi: 26.01.2019

2012 yılında tanıtımı yapılmış olan, Oculus VR firmasına ait Oculus Rift isimli ürün, kafaya giyilebilir stereoskopik bir görüntüleyici, hafif bir kulaklık ve kafa hareketlerini algılayan bir sensör içermektedir. Oculus Rift isimli bu ürün uygun fiyatlara temin edilebilmektedir. Orijinal adıyla DK-1 olarak bilinen geliştirme seti, oldukça düşük çözünürlüklü olmasına rağmen tüketicileri heyecanlandırmaktaydı. Daha sonra üretilen DK-2 isimli set daha yüksek ekran çözünürlüğü, daha hassas konum, daha tutarlı yön ve daha iyi performans sunmaktadır. Oculus Rift, derinlik yanılsaması yaratmak amacıyla gözlerimizin birbirinden bir miktar uzak olmasından dolayı her bir objeyi her bir göz için ayrı taklit etmektedir. Oculus Rift aynı zamanda çok daha gerçekçi bir benzetim oluşturulmak için, gözün küresel yapısını taklit etmeye dayalı fiçı bükülmesi denilen bir tekniği de kullanmaktadır. Beyni başka yerde olduğuna ikna etmek için gerekli bir diğer etken ise başın hareketlerini oluşturulan

sahneye gerçek zamanlı aktarabilmektir. Oculus Rift'teki bir diğer yenilik, ivme yakalama sistemi (IMU) olarak açıklanabilmektedir. Kafa takip sisteminde bulunan IMU ile jiroskop, akselerometre ve manyetometre donanımlarının kombine çalışması sonucu tam rotasyon değişimleri ölçülebilmektedir (Parisi, 2015:10-11).

### **2.1.1.3. Samsung Gear VR**

Gear VR, Samsung Electronics ve Oculus VR firmaları tarafından üretilmiş olan ekransız sanal gerçeklik başlığı olarak tanımlanmaktadır. Gear VR, paket içeriği olarak bir adet ayarlanabilir kayış ve mercekleli bir sanal gerçeklik başlığı ve kontrol kumandası içermektedir. Gear VR, Samsung firmasının ürettiği Galaxy serisi telefonlar ile çalışmaktadır, bu nedenle içerisinde dahili bir ekran bulunmamaktadır. Oculus firmasının mobil platformu için tasarlanmış olan Gear VR, mobil cihazınız ile herhangi bir yere bağlı olmadan istenilen yerde sanal gerçeklik deneyiminin yaşanabilmesini amaçlamaktadır (<https://www.oculus.com/gear-vr/> Erişim Tarih: 10.02.2018).

Gear VR başlığını kullanabilmek için Galaxy 5 ve üzeri Galaxy serisi bir telefona sahip olmak gerekmektedir. Gear VR, 207.1x120.7x98.6 mm ölçülerine sahip 345 gram ağırlığında taşınabilir bir sanal gerçeklik başlığı olarak tanımlanmaktadır. İçerisinde jiroskop sensörü ve yakınlık sensörü bulunmaktadır. Gear VR ile birlikte gelen kumanda sayesinde, sanal ortam ile çeşitli etkileşimlerde bulunmak mümkün olmaktadır. Gear VR kumandası, tek el ile kullanılmaktadır. Gear VR 101 derecelik görüş açısına sahip olarak açıklanmaktadır. Samsung Electronics ve Oculus VR firmasının ortak olarak üretmiş olduğu Gear VR isimli ürün pek çok yerden temin edilebilmektedir. Gear VR, Samsung firmasının web sayfasından ya da Oculus firmasının web sayfasından temin edilebilmektedir. Ayrıca, anlaşmalı teknoloji mağazalarından ve çeşitli e-ticaret web sayfalarından da Gear VR isimli ürünü temin etmek mümkün olmaktadır. Günümüzde Gear VR başlığı için üretilmiş olan kontroller cihazı bulunmaktadır. Tek el ile kullanılmakta olan bu kontroller sayesinde oyunlarda oyun kumandası olarak, diğer uygulamalarda ise uzaktan kumanda olarak kullanılabilir (http://www.samsung.com/global/galaxy/gear-vr/ Erişim Tarih: 16.06.2019).

**Görsel 33.** Samsung Firmasına Ait Gear VR Modeli Sanal Gerçeklik Cihazı



**Kaynak:** <https://www.samsung.com/global/galaxy/gear-vr/> Erişim Tarihi: 26.01.2019

Gear VR, Samsung ile Oculus firmasının ortak çalışması olarak sunulmaktadır. Oculus optiklerinin daha hafif ve taşınabilen kafaya giyilebilir cihaz olarak Samsung'un yüksek çözünürlüklü mobil aygıtları ile çalışması için tasarlandığı bilinmektedir. Gear VR'ın ivme yakalama sistemi (IMU), taşınabilir cihazların ivme yakalama sisteminden daha az gecikmeli ve daha hızlı çalışmaktadır. Gear VR, çeşitli giriş aygıtları ve düzeltme tekerleği içermektedir. Çeşitli giriş aygıtlarına örnek olarak, telefonun içerisine erişmek için kontroller, ses seviyesi kontrolü, dokunmak giriş için trackpad örnek verilebilmektedir (Parisi, 2015:26).

#### **2.1.1.4. Google Cardboard**

Cardboard, Google firması tarafından üretilmiş olan basit ve ekonomik yönüyle vurgulanmakta olan sanal gerçeklik başlığı olarak tanımlanmaktadır. Cardboard, paket içeriği olarak bir adet kartondan üretilmiş bir başlık ve iki mercekle içermektedir. Cardboard, kendi web sayfası üzerinden hazır olarak satın alınıp gelen paketin içerisinden çıkan seti katlayarak hazır hale getirilebilmekte ya da yine kendi web sayfasından şablonu indirilerek herhangi bir malzemedен kullanıcı tarafından yapılabilmektedir. Cardboard içerisinde dahili bir ekran içermemektedir. Ancak model fark etmeksizin her çeşit akıllı mobil cihaz ile çalışmaktadır. Bu sayede, basit ancak her kullanıcıya hitap eden bir deneyim sunmaktadır (<https://vr.google.com/cardboard/> Erişim Tarihi: 16.06.2019).

**Görsel 34.** Google Firmasına Ait Cardboard Modeli Sanal Gerçeklik Gözlüğü



**Kaynak:** <https://vr.google.com/cardboard/> Erişim Tarihi: 26.01.2019

Google 2014 yılında, kitlesel olarak erişilebilir ve düşük maliyete adapte olabilen, her akıllı mobil cihazla çalışabilecek olan Cardboard isimli ürünü duyurmaktaydı. Cardboard, sadece iki adet merceğe sahip, kartondan imal edilmiş bir ürün olarak tanıtılmaktadır. Cardboard ile sanal gerçeklik deneyimi yaşamak için mobil cihazınızı yerleştirmek ve hazır bir uygulama başatılması yeterlidir. Cardboard, akıllı mobil cihazın içerdiği jiroskop sensörü sayesinde kafa hareketlerini takip edebilmektedir. Cardboard diğer sanal gerçeklik cihazlarına göre daha uygun fiyatlara satılmaktadır (Parisi, 2015:27-28).

#### **2.1.1.5. PlayStation VR**

Playstation VR, Sony firması tarafından üretilmiş olan PlayStation ailesinin sanal gerçeklik teknolojisi için en yeni üyesi olarak tanıtılmaktadır. PlayStation VR, paket içeriği olarak bir adet ayarlanabilir kayış ve mercekli bir sanal gerçeklik başlığı ve bir adet PlayStation Kamerası içermektedir. Bu ekipmanlara ek olarak VR hedef kontrol cihazı, PlayStation Move kumandaları ve çeşitli aksesuarlar da edinmek mümkün olmaktadır. PlayStation VR, 1920 x RGB x 1080 çözünürlüğünde ve 120Hz ile 90Hz yenileme hızıyla çalışmaktadır. Yaklaşık 100 derecelik görüş açısına sahip PlayStation VR, entegre mikrofona, ivme ölçer ve jiroskop sensörlerini de içerisinde

barındırmaktadır. PlayStation VR, PlayStation 4 oyun konsolları ile ve PlayStation Camera donanımı ile çalışmaktadır. PlayStation VR, çeşitli teknoloji mağazalarından ya da çeşitli e-ticaret siteleri üzerinden satın alınabilmektedir (<https://www.playstation.com/tr-tr/explore/playstation-vr/> Erişim Tarih: 16.06.2019).

**Görsel 35.** Sony Firmasına Ait Playstation VR Modeli Sanal Gerçeklik Cihazı



**Kaynak:** <https://www.playstation.com/tr-tr/explore/playstation-vr/> Erişim Tarihi: 26.01.2019

#### **2.1.1.6. OSVR HDK2**

OSVR HDK2, OSVR firması tarafından üretilmiş olan OSVR ailesinin sanal gerçeklik teknolojisi için üretilmiş olduğu çeşitli başlıklardan birisi olarak tanımlanmaktadır. OSVR, Razer ile ortak çalışarak sanal gerçeklik başlığı paket içeriği olarak tercih edilen modele göre HDK1, HDK2 ya da DK2 isimli modellerden ayarlanabilir kayış ve mercekli bir adet sanal gerçeklik başlığı içermektedir. OSVR, farklı markalar ve şirketler arasındaki teknolojiler için evrensel ve açık kaynaklı sanal gerçeklik ekosistemi oluşturmaya çalışmaktadır. OSVR, sanal gerçeklik başlıklarının üretilmesinin yanında aynı zamanda tüm geliştiricilerin ekosistemdeki tüm



donanımların tek bir seferde desteklemesine izin vermek için tasarlanmış bir yazılım geliştirme kiti olarak tanımlanmaktadır. OSVR, oluşturmakta olduğu platform sayesinde her çeşit sanal gerçeklik donanımının ve yazılımının da kendi bünyesinde çalışmasını amaçlamaktadır. OSVR, birden fazla oyun motoru ve işletim sistemini desteklemektedir. OSVR ile düşük gecikmeli görüntü işleme özelliğini destekleyen asenkron zaman çözgüsü ve dorudan mod gibi hizmetler de sağlamaktadır. OSVR, platformuna erişim Apache 2.0 lisansı altında ücretsiz olarak sağlanmaktadır ve Sensics tarafından korunmaktadır. OSVR HDK2, her göz için 1080x1200 toplamda 2160x1200 çözünürlüğünde ve 90 fps olarak çalışmaktadır. OSVR firmasının HDK1, HDK2 ve DK2 modellerinin siparişi kendi web sayfaları üzerinden ya da Razer firmasının web sayfası üzerinden verilebilmektedir (<http://www.osvr.org/>, Erişim Tarihi: 16.06.2019).

**Görsel 36.** OSVR Firmasına Ait HDK2 Modeli Sanal Gerçeklik Cihazı



**Kaynak:** <http://www.osvr.org/hdk2.html> Erişim Tarihi: 26.01.2019

## **2.1.2. Sanal Gerçeklik Gösterim Ortamlarının Sistem Gereksinimleri**

### **2.1.2.1. En Düşük Gereksinim**

En düşük gereksinimi HTC Vive (<https://www.vive.com>, Erişim Tarihi: 15.06.2019) için şu şekilde verilmektedir;

Ekran Kartı: NVIDIA® GeForce® GTX 1060 or Quadro P4000, AMD Radeon™ Pro WX 7100 or FirePro W9100 eşiti veya üzeri

İşlemci: Intel® i5-4590, Intel® Xeon E3-1240 v3 eşiti veya üzeri

Ram: 4 GB veya üzeri

Video Çıkışı: HDMI 1.4, DisplayPort 1.2 veya üzeri

Usb Port: 1 adet USB +2.0

İşletim Sistemi: Windows® 7 SP1, Windows® 8.1 or sonrası, Windows® 10

Oculus Rift(<https://www.oculus.com> Erişim Tarih: 15.06.2019) için en düşük sistem gereksinimi ise şu şekilde verilmektedir;

Ekran Kartı: NVIDIA GTX 1050Ti / AMD Radeon RX 470 veya üstü

İşlemci: Intel i3-6100 / AMD Ryzen 3 1200, FX4350 veya üstü

Ram: 8 GB veya üstü

Video Çıkışı: DisplayPort™ 1.2 / Mini DisplayPort

Usb Port: 1 adet USB 3.0 portu

İşletim Sistemi: Windows 10

### **2.1.2.2. İdeal Gereksinim**

Oculus Rift(<https://www.oculus.com> Erişim Tarih: 15.06.2019) için ideal sistem gereksinimi şu şekilde tanımlanmaktadır;

Ekran Kartı: GeForce® GTX 1070/Quadro P5000 or above, or AMD Radeon™ Vega 56 veya üzeri

İşlemci: Intel i5-4590 / AMD Ryzen 5 1500X veya üstü

Ram: 8 GB veya üstü

Video Çıkışı: DisplayPort™ 1.2 / Mini DisplayPort

Usb Port: 3 adet USB 3.0 ve 1 adet USB 2.0

İşletim Sistemi: Windows 10

HTC Vive (<https://www.vive.com>, Erişim Tarihi: 15.06.2019) için ideal sistem gereksinimi şu şekilde tanımlanmaktadır;

Ekran Kartı: NVIDIA® GeForce® GTX 1060 or Quadro P4000, AMD Radeon™ Pro WX 7100 or FirePro W9100 eşiti veya üzeri

İşlemci: Intel® i5-4590, Intel® Xeon E3-1240 v3 eşiti veya üzeri

Ram: 8 GB veya üzeri

Video Çıkışı: HDMI 1.4, DisplayPort 1.2 veya üzeri

Usb Port: 1 adet USB +2.0

İşletim Sistemi: Windows® 7 SP1, Windows® 8.1 or sonrası, Windows® 10

### **2.1.3. Sanal Gerçeklik Ortamlarında Tasarım Sorunsalı**

#### **2.1.3.1. Sanal Gerçeklik Teknolojisindeki Kısıtlar**

Yıllar boyunca ticari ürün haline getirilmeye çalışılan stereoskopik görüntüleme yöntemlerinin en büyük sorunu uzun vadede yeterince hafif ve konforlu olmadığı görülmektedir. Bu durum Oculus VR isimli takımın Oculus Rift'i oluşturmasıyla birlikte büyük bir hızla değiştiği düşünülmektedir (Parisi, 2015:9). Teknolojinin gelişmesi ile birlikte, medyanın sunumu konusunda yeni teknolojiler ortaya çıkmaktadır. Bilgisayarla ilgili değişimler arasındaki en büyük değişikliklerden bir tanesi, üç boyut teknolojisinin de kullanılması olarak açıklanmaktadır. Üç boyut teknolojisi fotoğraf, sinema, televizyon ve bilgisayar gibi pek çok çeşitli alanda kullanılmaktadır. İki boyutlu teknoloji yerini üç boyutlu teknolojiye bırakmasıyla beraber, bilgisayar oyunları gibi genç kuşağa hitap etmekte ve olağan bir teknoloji olarak karşılanmaktadır. Bu sebeple, günümüz kullanıcılarının davranışları buna göre şekillenmektedir. Bunun sonucunda tasarımcıların, teknoloji ve tasarımları kullanıcıya daha güncel ve yenilikçi olarak sunması gerekmektedir (Okay, 2015:102-103).

Oculus Rift, Oculus firmasının sanal gerçeklik başlığında amiral gemisi olsa da pek çok sorun içermektedir. Oculus Rift öncelikle hızlı bir grafik işlemcisine sahip bir bilgisayar gerektirmektedir. Eski tip kişisel bilgisayarlar, dizüstü bilgisayarlar ile kullanıldığında veya kalabalık bir sahneye girildiğinde kare hızı yavaşlamakta ve donmalar başlamaktadır. Kare hızı yavaşlaması, bulantılara da neden olabilmektedir. DK-2 seti ile konumsal doğrulama gerektiren uygulamalar çalıştırmak istenildiğinde,

kullanıcının doğru algılanabilmesi için konum izleme kameralarının önünden dışarı çıkılamamaktadır. Oculus Rift'in sabit kullanılması gerektiği ve pek çok kablo ve parça içermesinden dolayı taşınabilirliği düşmektedir. Kullanıcıya, güçlü bir bilgisayar gerektiğinden potansiyel olarak pahalı ve hantal bir deneyim sunmaktadır (Parisi, 2015:25).

Kullanıcı alışkanlıkları ve kullanıcı deneyimleri açısından olası olabilecek problemlerden bir tanesi, kullanıcıların sanal ortamda gezinmek için alışılan genel yöntemden farklı bir yöntem kullanması gerekmektedir. Genel yöntem, kullanıcının bilgisayar arayüzüne tıklama, bakma ve okuma ve tekrar tıklama, bakma ve okuma yöntemini kullanmakta olması olarak tanımlanmaktadır. Üç boyutlu ortamda hareket etmek amacıyla kullanılan genel yöntem ise, klavyede ki yön tuşlarının kullanılması ve bakış yönünün düzenlenebilmesi için fare isimli donanımın kullanılmasına dayanmaktadır. Günümüzde yaygın olarak kullanılan bu alışkanlıklar, sanal sergi alanlarında olduğu gibi çeşitli sanal ortamlarda da kullanılabilir. Üç boyutlu teknoloji ile büyüyen genç kuşak, yeni teknolojilere daha kolay adapte olmaktadır. Ancak yeni teknolojinin bireylere sunduğu çeşitlilik ve kolaylığa her insanın zamanla adapte olabileceği düşünülebilmektedir (Okay, 2015:105-106)

## **2.2. Sanal Gerçeklik Ortamı İçin Grafikselleştirme Süreci**

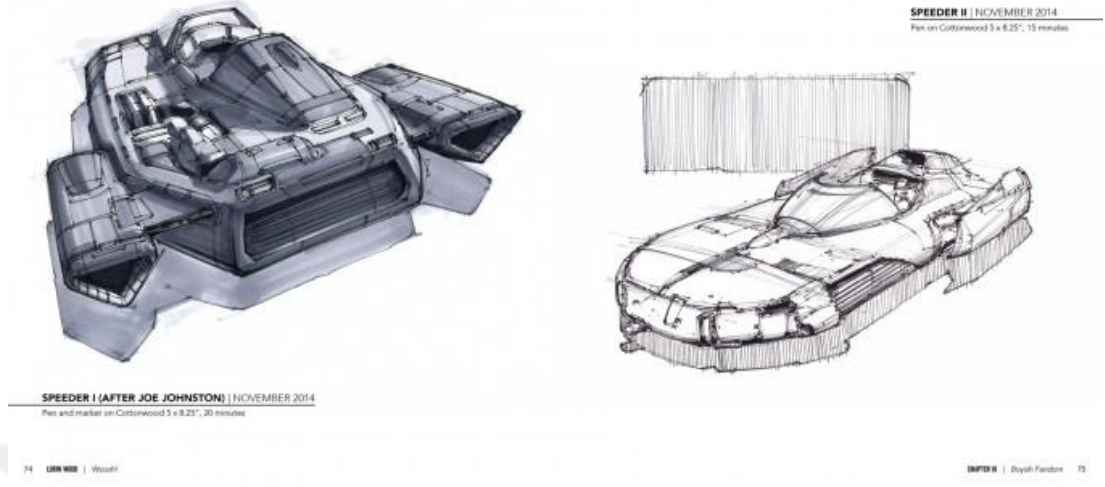
### **2.2.1. Konseptin Belirlenmesi ve Taslak Hazırlama Süreci**

Sanal ortam tasarlanırken, amaçlanan bilgi aktarımının kullanıcıya doğru olarak aktarılması önemli bir ölçüt olmaktadır. Sanal ortam tasarımında bir diğer önemli konu, bazı seçeneklerin sanal ortamın daha başarılı sonuçlar vermesine katkısı olsa da, doğru parçaların bir araya getirilerek maliyet ve performansın dengelenmesinin önemli bir ölçüt olduğu sonucu çıkmaktadır. Sanal ortam oluşturulurken kullanmakta olduğumuz model terimi, modelleme, görselleştirme ve anlatım tekniği olarak üç bölüm olarak ele alınmaktadır. Bu noktada modelleme yaparken modelin tanımı ve detaylandırılması önem kazanmaktadır. Bunlara bağlı olarak sanal ortam tasarımında kullanılacak modellemelerin türünü belirlerken kullanıcının rolü kadar, donanım ve yazılım performansı da önem kazanmaktadır (Kayapa, 2010:37).

Sanal gerçeklik ortamları gibi bilgisayar oyunları da görsel içerikli çalışmalar olarak tanımlanmaktadır. Bu görsel içerikli çalışmalar, grafik tasarım açısından da önem taşımaktadır çünkü çeşitli hareketli ve hareketsiz görüntüler, görsel mesajlar içermektedirler. Tamamlanan projenin sunulacağı ambalaj dışında, çalışmanın i görselleri de grafik tasarımın disiplinini kapsamaktadır. Sanal gerçeklik ortamlarının oluşturulmasında olduğu gibi bilgisayar oyunları oluşturulurken de kullanılan uzmanlık dalları konsept tasarımı ve üç boyutlu tasarım olarak ayrılmaktadır (Tunceli, 2012:62).

Sanal gerçeklik ortamları gibi bilgisayar oyunlarında kullanılan sanal ortamlar da gerçek ya da gerçeğe benzer olarak ortamın görselleştirilmesi ile oluşmaktadır. Bunun sonucu olarak sanal gerçeklik gibi oyun projelerinin de menüleri gibi doğrudan grafik tasarım disiplinini ilgilendiren kısımlar dışında oluşturulan sanal dünya da grafik tasarım disiplinini ilgilendirmektedir. Sanal dünyanın ve çeşitli görsel ögelerin, grafik tasarımın prensiplerine göre ele alınması, oluşturulan sanal ortamın kullanıcı tarafından daha derin ve yoğun algılanmasını saklamaktadır. Oluşturulacak projenin genel konsepti ve görselliği, tasarımcı, metin yazarı, sanat yönetmeni ve konsept tasarımcının ortak çalışması ile hazırlanmaktadır. Ortak alışma sonucu ortaya çıkan konsept, kullanıcıların ilgisini çekmekte önemli yer tutmaktadır. Oyun tasarımı örneklerinde de olduğu gibi; belirlenen konsept, oynanış ve bölüm tasarımcıları kullanıcının oyunu tercih etmesinde önemli bir etken olmaktadır. Kullanıcının dikkatini çeken ana unsurlar genellikle görsel dil ve konsept olmaktadır (Tunceli, 2012:86).

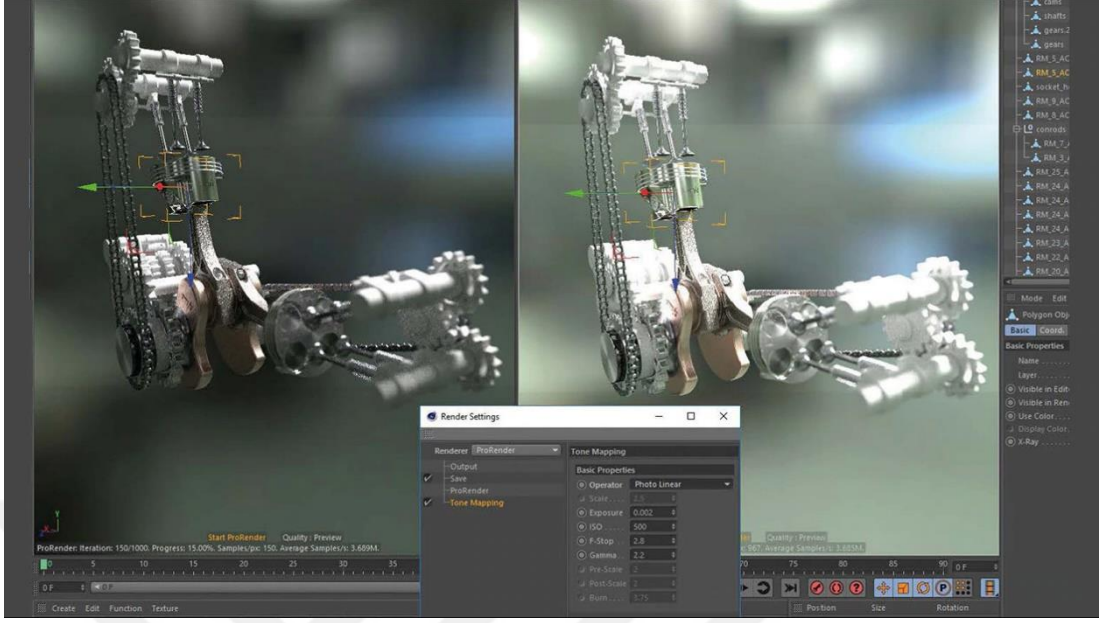
**Görsel 37.** İllustrasyon Sanatçısı Lorin Wood'un 'WOOSH: Spaceship Sketches from the Couch' İsimli Kitabından Bir Konsept Çalışması



**Kaynak:** <http://conceptartworld.com/books/woosh-spaceship-sketches-from-the-couch/>  
Erişim Tarihi: 26.01.2019

Sanal bir ortam oluşturmak için, üç boyutlu yazılımlar ile modellenen nesnelere kullanılmaktadır. Sanal ortamın istenilen özelliklerde olabilmesi için tasarlayan kişi, üç boyutlu yazılımlar ile nesnelere modellemekte ve sanal ortamda oluşan etkileşimin sınırlarını da çizmektedir. Sanal ortamın gerçekçi olabilmesi için, tasarımcı üç boyutlu ortamların temel prensiplerine hakim olması gerekmektedir (Bostan, 2007:152). Sanal gerçeklik ortamı sistemi oluşturabilmek ve yayınlamak için gereken üç öğe, model, yazılım ve donanım olarak ifade edilmektedir. Sanal ortamda var olan öğelerin oluşturulması, sunumu ve kalitesi, sadece kullanılan yazılımların gelişmişliği ile değil aynı zamanda kullanılan donanımların yeterliliği ile de belirlenmektedir. Kullanıcının sanal gerçeklik deneyimini en doğru şekilde yaşayabilmesi, donanım ve yazılıma ek olarak tasarımcının tüm sisteme olan hâkimiyeti ve kabiliyeti de bu deneyimi doğru şekilde aktarabilmesine de bağlı olmaktadır (Kayapa, 2010:38-39).

**Görsel 38.** Maxon Firmasına Ait Cinema 4D isimli Üç Boyutlu Modelleme Yazılımından Üç Boyutlu Modelleme Örneği



**Kaynak:** <https://www.amd.com/en/graphics/workstation-media-and-entertainment-solutions-media-maxon-cinema-4d> Erişim Tarihi: 26.01.2019

Oyun sektöründe senaryonun önemini kavrayan yapımcıların, ilerleyen teknoloji ve sinema mantığını kullanılarak oyunlar için de benzer kurgular ve konseptler oluşturmaya başladığı görülmektedir. Günümüz oyun sektöründe, oyunların görece birçoğu konsepti olan bir senaryoyu izlemektedir. Çünkü çeşitli senaryolar izleyicileri senaryonun içerisine alabilmekte ve empati kurmasını sağlayabilmektedir. Aynı zamanda bilgisayar oyunları, mantığı gereği kullanıcının senaryo içerisinde etkileşimle dahil olabilmesini sağlayabilmektedir. Bu nedenle kullanıcı için gerçeklik hissini arttırabilmektedir. Konsepti olan senaryolar bu çıktıları sayesinde kullanıcının empati kurma ve gerçeklik deneyimi arayışında boşluğu doldurmaktadır (Topbasan, 2013:75).

**Görsel 39.** Anima İsimli Animasyon Firmasına Ait Karakter Çalışması Eskizi



**Kaynak:** <http://www.animaokul.com> Erişim Tarihi: 26.01.2019

Akoğlu'na göre konsept belirleme ve geliştirme aşaması, hedeflenen pazarın ihtiyaçlarının belirlenmesiyle başlamaktadır. İhtiyaçların belirlenmesinin ardından, bu ihtiyaç için çeşitli konsept seçenekleri oluşturulmasıyla devam etmektedir. Oluşturulan konseptlerin arasından elemeler yapılmakta ve kalanlar test edilmek için değerlendirilmektedir. Konsept; bir biçimin, fonksiyonun ve ürün niteliklerinin belirlenmesi veya tanımlanması olarak tanımlanmaktadır. Bunun yanında konsept belirleme ve geliştirme aşaması, rakip ürünün analizi ve maliyeti gibi çeşitli bilgileri de içermektedir (Akoğlu, 2009:13). Konsept tasarımı, bilgisayar oyunları ve sinema filmi gibi görsel sanat içerikli yapımların varlığıyla kendini göstermektedir. Bir oyun tasarımı ya da bir film gibi görsel sanat içerikli bir projenin konseptinin belirlenmesinin ardından taslaklama süreci gelmektedir. Konsept tasarımcı belirlenmiş bir alan üzerinde istenen fikri, düşüncüyü, konuyu, karakteri sahneyi ya da mekanın taslaklanması amacıyla görsel materyaller üreten sanatçı olarak tanımlanmaktadır. Konsept tasarımcılar, üzerinde çalıştıkları projenin detaylarını taslaklayan sanatçılar olarak nitelendirilmektedir. Sanal bir dünyanın tasarlanması ve bu dünyadaki karakter



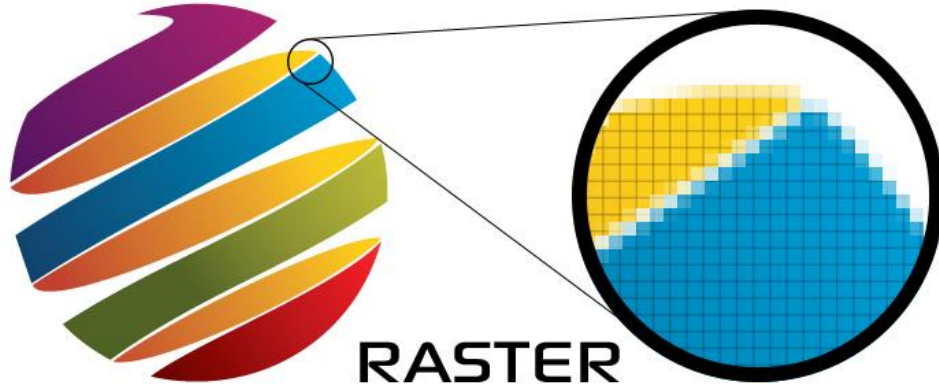
ve nesnelerin neleri olacağı gibi çok çeşitli ve detaylı konuların belirlenmesi görevini üstlenmektedir (Tunceli, 2012:67).

## **2.2.2. İki Boyutlu Grafiklerin Tasarlanması ve Üretimi**

### **2.2.2.1. Bitmap Tabanlı Grafikler**

Bitmap görseller, renk bilgisi içeren piksellerin veya noktaların yan yana ya da alt alta dizilmesi sonucu oluşan grafik türü olarak tanımlanmaktadır. Piksel, bitmap görselini oluşturan en küçük nokta olarak tanımlanmaktadır. Bilgisayar grafiklerinin en küçük birimi piksel olarak tanımlanmaktadır. Bilgisayarda görüntü, piksellerin bitmap bilgisine göre yan yana dizilmesi ile oluşmaktadır. Bitmap görseller oluşturmak için kullanılan en yaygın program olarak Adobe Photoshop örnek olarak verilmektedir (Yücel, 2008:8). Bitmap görseller, kareler üzerine yerleştirilmiş her bir pikselin renk ve koordinat bilgisine dayanarak oluşturulmaktadır. Fayansların yan yana gelmesiyle oluşturulan mozaik resimleri bitmap görsellerine örnek olarak verilebilmektedir. İkon, buton gibi görsellerin oluşturulmasında bitmap görseller kullanılmaktadır. Bitmap görselleri fotoğraf sınıfı ve çizim sınıfı işlemlerde kullanılan görseller olarak iki gruba ayrılmaktadır. Fotoğraf sınıfı bitmap dosyaları genellikle JPEG formatında kaydedilmektedir. Çizim sınıfı işlemlerde kullanılan bitmap dosyaları ise genelde GIF formatında kaydedilmektedir. Genel olarak böyle bir zorunluluk olmasa bile bu şekilde yapılmaktadır. Her iki resim formatı da web ortamında kullanılabilir. Bir bitmap dosyasının boyutu, kalitesine bağlı olarak değişmektedir. Bitmap olarak oluşturulmuş bir görsel büyültme küçültme gibi işlemler uygulandığı zamanda da boyutu değişmektedir. Bitmap ile oluşturulmuş bir görsel uygulanacak büyültme küçültme işlemine bağlı olarak kalitede bozulmalar oluşmaktadır. Genel olarak bitmap dosyaları vektör dosyalara oranla daha çok yer kaplamaktadır (İnce, 2006:12-14).

#### Görsel 40. Bitmap Tabanlı Görsel Örneği



**Kaynak:** <https://www.printcnx.com/resources-and-support/additional-resources/raster-images-vs-vector-graphics/> Erişim Tarihi: 26.01.2019

Atılğan'a göre bitmap bilgi; noktalar yani pikseller halinde yan yana dizilerek görüntüleyici üzerinde gösterilmesi olarak tanımlanmaktadır. Bitmap görüntü, matematiksel olarak hesaplanarak oluşturulmakta olan vektörel görüntülerden farklı olarak ifade edilmektedir. Bitmap ile vektör arasındaki fark baskı esnasında daha belirgin hale gelmektedir. Bitmap, bir görselin ışık ve renk bilgisini içeren pikseller bütünü olarak tanımlanmaktadır. Yani diğer bir deyişle bitmap, piksellerin içerdiği bilginin bir araya getirilerek oluşturulması sonucu elde edilen görseller olarak ifade edilmektedir. Görüntü, tek tek ve bulunduğu yere göre farklı bilgiler içeren piksellerin yan yana gelmesi sonucu oluşmaktadır. Bitmap ile oluşturulmuş bir görüntü yaklaşıldığında pikseller net olarak görülebilmektedir (Atılğan, 2007:15-16). Akbaş'a göre bitmap ile oluşturulan görsel ızgara sistemindeki her bir piksellerin koordinat değerinin alacağı renk bilgisine bağlı olarak oluşturulmaktadır. Bitmap dosyası, monitörün görseli oluşturmak için gerekli olan hangi pikselin hangi rengi göstereceğini bilgisini içerisinde barındırmaktadır. Bitmap dosyaları çeşitli renk bilgileri tutabilmektedir. Basit bir bitmap dosyası, siyah ve beyaz renkten oluşmakta ve her piksel için bir bitlik bilgi kullanmaktadır. Siyah beyaz yani monochrome olarak adlandırılan bu tip bitmap dosyaları boyut olarak en düşük yapıya sahip olmaktadır. Bu tip bitmap dosyaları bazen 'grayscale' olarak adlandırılan bitmap dosyaları ile karıştırılmaktadır. Ancak 'grayscale' türü bitmap dosyaları içerisinde oldukça fazla renk bilgisi barındırmaktadır. Bitmap dosyaları, ızgara içerisindeki pikseller üzerinde olduğundan dolayı sabit bir düzenleri olmaktadır. Bitmap türü görsellerin kalitesi değişebilmektedir. Bitmap olarak oluşturulmuş görseller üzerinde

büyültme ve küçültme işlemleri yapıldığında görüntü kalitesinde bozulmalar oluşmaktadır. Bu bozulmalar özellikle büyültme işleminde kendini belli etmektedir. Bitmap grafikler çözünürlüğe bağlı olarak oluşturulduğu için farklı çözünürlüklerde farklı sonuçlar vermektedir. Eğer bitmap olarak oluşturulmuş görseller fazla küçültülürse bazı pikseller içerdiği bilgileri kaybetmektedir. Eğer bitmap olarak oluşturulmuş görseller fazla büyültülürse de yeni oluşturulacak pikseller etrafındaki renklere göre tahmin edilerek oluşturulacağından deformeler oluşmaktadır. Bitmap dosyasının içerdiği bilginin kalitesine bağlı olarak baskı sonucu değişmektedir. Bir bitmap dosyası içerisinde, bitmap başlığı, bilgi bölümü renk tablosu ve bitmap bit karakterlerinin oluşturduğu düzen bilgisini barındırmaktadır (Akbaş, 2006:12-14).

#### **2.2.2.2. Vektör Tabanlı Grafikler**

Vektör görseller, matematiksel yöntemlerle oluşturulmuş ve çözünürlükten bağımsız, en önemlisi detay kaybetmeden büyütülüp küçültülebilen türden grafik türü olarak tanımlanmaktadır. Vektörel olarak hazırlanmış görseller, kenar keskinliği konusunda başarılı sonuç vermektedir. Bu nedenle tasarımcılar logo, geometrik çizimler ve metinlerin oluşturulmasında vektör tabanlı yazılımlar tercih etmektedir. Vektör görseller üretebilmek için çeşitli yazılımlar kullanılmaktadır. Vektör görseller oluşturmak için kullanılan en yaygın program olarak Adobe İllustrator örnek olarak verilebilmektedir (Yücel, 2008:7). Vektör resimler, matematiksel olarak oluşturulmuş eğriler, çizgiler, alanlar ve doldurdukları renkler olarak vektör tabanlı grafikler olarak tanımlanmaktadır. Vektör görseller büyültme ve küçültme sırasında kalitesi bozulmadığı için tasarımcıya avantaj sağlamaktadır. Vektör grafikler, kolayca piksel tabanlı görsellere dönüştürülmektedir. Vektör görseller oluşturulurken doğrular, eğriler, noktalar ve çokgenlerden faydalanılmaktadır. Vektör görseller içerisinde çeşitli renk ve konum bilgileri içermektedir. Vektör görseller, bilgi bakımından daha az veri içerdiklerinden dolayı dosya boyutu bitmap görsellere göre daha küçük olmaktadır. Vektör görseller, özel olarak çizilmiş geometrik formlardan oluştuğundan her form tek bir renk bilgisi içermektedir. Büyültme küçültme işlemi sırasında bilgisayar görseli tekrar oluşturmaktadır. Vektör görseller, sonradan çizilmiş ya da bir ressam tarafından çizilmiş görseller gibi görünmektedir. Vektör görseller çözünürlükten bağımsız olarak büyütülebilmekte ve küçültülebilmektedir. Vektör görseller genel olarak karikatür ve çizgi film tarzı görseller içerisinde tercih edilse de çok farklı amaçlarda da kullanılmaktadır. Vektör görseller, çözünürlükten bağımsız

olduğundan baskı ortamında da çok iyi sonuçlar vermektedir. Vektör yazılımlar ile oluşturulmuş metinler de vektör tabanlı olduğundan görsel içerisinde kullanılmış metinler de baskı da kaliteli sonuçlar vermektedir. Vektör görsellerin arka planı boş olabilmektedir (İnce, 2006:8-12).

#### **Görsel 41.** Vektör Tabanlı Görsel Örneği



**Kaynak:** <https://www.printcnx.com/resources-and-support/additional-resources/raster-images-vs-vector-graphics/> Erişim Tarihi: 26.01.2019

Vektör görseller, matematiksel olarak tanımlanmakta olan şekillerden meydana gelmektedir. Vektör olarak oluşturulan görsellerin en büyük avantajı istenilen boyutlara büyütülebilir ve küçültülebilir olması olarak tanımlanmaktadır. Vektör tabanlı görseller, kolay bir şekilde piksel tabanlı görsellere dönüştürülebilmektedir. Ancak piksel tabanlı görselleri vektör görsellere çevirmek oldukça zordur. Vektör olarak oluşturulmuş görsellerin içerisinde piksel tabanlı görseller kullanmak mümkün olmaktadır. Ancak piksel tabanlı görseller içerisinde vektör tabanlı görseller kullanılamamaktadır. Vektör görseller, eğriler, noktalar ve doğrular gibi şekiller kullanılarak görsel oluşturma yöntemi olarak da tanımlanmaktadır. Vektör tabanlı görseller içerisinde matematiksel formülleri renk, pozisyon ve çizgi tipi gibi bilgiler de barındırmaktadır. Vektör görseller, çizgi, daire, yay, nokta ve çokgen gibi çeşitli şekillerden oluştuğundan her bir şekil tek renge sahip olabilmektedir. Matematiksel formüllere dayalı çizilen vektörler büyültme ve küçültme işlemi sırasında bilgisayar tarafından tekrar oluşturulmaktadır (Akbaş, 2006:8-9). Vektörel çizim tekniği, kaliteyi koruyarak büyütülebilir ve küçültülebilir olması ve daha az dosya boyutuna sahip olmasından dolayı pek çok tasarımcı

tarafından tercih edilmektedir. Vektör tasarım süreci genellikle hem geleneksel hem de dijital ortamda hazırlık aşaması ile yapılmaktadır. Tasarım genellikle önce kağıt üzerinde el ile çizildikten sonra vektör tabanlı yazılımlara aktarılıp renklendirilmektedir (Atabey, 2010:137).

Vektörel çizim, bir şeklin herhangi bir detay kaybına uğramadan çözünürlükten bağımsız bir şekilde matematiksel yöntemle oluşturulduğu yeniden ölçeklendirilebilir grafik türü olarak tanımlanmaktadır. Vektörel olarak oluşturulmuş bir görsel, daire, dikdörtgen ve çizgi gibi çeşitli geometrik formlar ve bu formların bir araya gelmesiyle oluşmaktadır. Dijital ortamda çeşitli çizgiler kullanılarak şekiller oluşturmak için vektöre tabanlı yazılımlar kullanılmaktadır. Vektörel tabanlı yazılımlar, gerçeğe yakın şekiller oluşturmasına yardımcı olmaktadır. Dergi, broşür ve kitap gibi alanlarda kullanılan şekillerin oluşturulmasında vektörel şekiller tercih edilmektedir. Mühendislik ve animasyon gibi alanlarda tercih edilen üç boyutlu teknolojilerin kullanımında da vektör tabanlı yazılımlar kullanılmaktadır. Vektör tabanlı yazılımlar, fotoğraf gibi gerçek görüntülerdeki gerçekliği yakalayamamaktadır. Bu nedenle fotoğraf gibi görsellerin işlenmesi için piksel tabanlı yazılımlar tercih edilmektedir (Oda, 2014:43-44).

### **2.2.3. Üç Boyutlu Tasarım Süreci**

Sergileme tasarımında da kullanılan üç boyut teknolojisi sayesinde, sergilenmek istenen heykel, resim ve diğer nesnelere çok daha rahat algılanabilmektedir. Sanal ortamın oluşturulmasında kullanılan materyaller, hem sıradan kullanıcılar hem de akademisyenler tarafından görüntülenebilmekte, bunun sonucunda akademik alanda da faydalı sonuçlar ortaya çıkmaktadır. Üç boyutlu teknoloji ile sanal bir ortam oluşturulurken sanal ortam, gerçek ortamlara kıyasla sınırsız bir alan imkânı sunmaktadır. Bu sayede farklı ve çeşitli fiziksel ortamların bir arada ya da ayrı ayrı ve yan yana kullanılması mümkün olmaktadır. Sanal ortamlarda çeşitli zaman ve fiziksel kısıtlamalar da ortadan kalkmaktadır. Sanal ortamlar çeşitli teknolojiler sayesinde kullanıcı tarafından da değiştirilebilmekte ve güncellenebilmektedir. Sergileme tasarımında da olduğu gibi sanal ortamlar, internet ortamında yayımlandığında günün her saati ve dünyanın her yerinden kullanıcılar tarafından erişilebilmektedir (Okay, 2015:104-105).

Üç boyutlu tasarım, sanal ortamda oluşturulan sanal bir düzlemde üç boyutun oluşturulması olarak tanımlanmaktadır. Çeşitli yazılımlar ile oluşturulan üç boyutlu sanal ortamın eni, boyu ve yüksekliği var olmaktadır. Arayüz ya da çeşitli sayısal değerler aracılığıyla yazılımlar ile oluşturulan sanal ortamda çeşitli geometrik şekiller elde edilebilmektedir. Bu şekilde iki boyutlu ekranda, üç boyutlu geometrik şekiller oluşturulmaktadır. Üç boyutlu tasarım için kullanılan yazılımlar, çeşitli şekiller oluşturmayı kolaylaştıran özellikler barındırmaktadır. Üç boyutlu nesnelere sanal ortam içerisinde her yönde döndürülebilmekte ve konumları değiştirilebilmektedir. Polygon, üç boyutlu ortamda boyutu olmayan noktalar olarak tanımlanmaktadır. Edge ise, üç boyutlu ortamda polygonları birleştiren çizgiler olarak tanımlanmaktadır. Face, birleşen noktalarda oluşan yüzeyler olarak tanımlanmaktadır. Üç boyutlu nesnelere polygonların, edgelerin bir araya gelmesiyle oluşmaktadır (Tunceli, 2012:76).

Üç boyutlu modelleme teknolojisi, gerçeğe benzeyen görüntüler oluşturmak şeklinde tanımlanmaktadır. Üç boyutlu modeller çok yaygın şekilde kullanılmaktadır. Kullanım alanlarının başında üç boyutlu grafikler gelmektedir. Üç boyutlu modelleme teknolojisinin kullanım alanlarına örnek olarak, tıp ve medikal endüstride detaylı organ modellemeleri yapımı, bilgisayar ve oyun endüstrisinde gerçekçi üç boyutlu tasarımların yapımı, çeşitli bilim dallarında deney ve benzetimlerin yapımında kullanılmaktadır (Tuğtekin ve Kaleci, 2011:87-91). Üç boyutlu modelleme teknolojisi, bir cismin dijital ortamda vektörel bir formatta çeşitli matematiksel yöntemler kullanarak oluşturulması olarak tanımlanabilmektedir. Referans alınarak yapılan modelleme sonucu meydana gelmiş olan model, o modelin temsili hali olarak ifade edilmektedir. Üç boyutlu modelleme süreci için herhangi bir sınır belirtilmemektedir. Bir modelleme için hangi yöntemin kullanılması gerektiğine, ortaya çıkması beklenen sonuç görüntünün gerçekçiliğine bağlı karar verilmektedir (Kaleci, Kıran, Dinçer, 2012:2).

#### Görsel 42. MeryProject İçin Tasarlanmış Olan Üç Boyutlu Mery İsimli Karakter



**Kaynak:** <http://www.meryproject.com/> Erişim Tarihi: 26.01.2019

Sanal ortam oluşturulurken, tasarım ve modelleme amaçlı üretilmiş pek çok üç boyutlu yazılım genellikle işe yaramaktadır. Üç boyutlu yazılım seçimi yapılırken, kullanılacak olan oyun motoru ile dosya alış verişinin yapılabilir olmasına dikkat edilmesi gerekmektedir. Oyun motoru ile üç boyutlu yazılımlar arasında veri alışverişi sağlanamadığında çeşitli sorunlar ile karşılaşılmaktadır. Günümüzde üretilmiş olan pek çok üç boyutlu yazılım çeşitli dosya formatlarını okuyabilmekte ve bu formatları başka formatlara dönüştürebilmektedir. Günümüzde modelleme, dokulandırma ve animasyon amaçlı kullanılan popüler yazılımlara örnek olarak; 3D Studio Max, Maya, Blender, Cinema 4D verilebilmektedir (Dinç, 2016 s.55).

Üç boyutlu modellemeye başlarken seçilecek yöntemin, modellenecek nesneye uygun şekilde belirlenmesi gerekmektedir. Günümüzde üç boyutlu modelleme sadece dijital ortamda yapılmamaktadır. Bilgisayarlara bağlanabilen çeşitli tarama cihazları sayesinde de üç boyutlu modellemeler oluşturulabilmektedir. Oluşturulan bu modeller animasyon ve tasarımlarda da kullanılabilir. Bahsedilen cihazlar, son teknolojiyle birlikte gelişmiş olup gerçeğe yakın sonuçlar vermektedir. Dijital ortamda modelleme yapılırken tarama cihazları kullanımı modelleme sürecini kısaltmakta ve daha doğru sonuçlara ulaşılmasını sağlamaktadır. Üç boyutlu tarama yöntemleri yüksek işlem gücü gerektirmekte ve genel kullanım amaçlarının üzerinde sonuçlar vermektedir (Okay, 2015:60). Bilgisayar ortamında hazırlanan grafikler açısından, üç

boyutlu nesnelere oluşturmak için pek çok farklı yöntem kullanılmaktadır. Kullanılacak olan 3B modelleme programı, amaç, gereksinim, modelleme yöntemi gibi sebeplerden dolayı farklılık göstermektedir. Nesne modelleme programları, iki kategoride incelenmektedir. İki kategoriden ilki, nesnenin yüzeyini ortamdaki diğer nesnelere ayıran programlar olarak kabul edilmektedir. Bu programlar poligon nesnelere ve parametrik yüzeyler barındırmaktadır. İkinci olarak nesnenin uzayda bulunduğu hacmi hesaplayan ve ilk yöntemin işe yaramadığı durumlarda kullanılan programlar olarak ifade edilebilmektedir (Çetin ve GÜdükbay, 2006:211).

Sanal gerçeklik ortamında, stereoskopik görüntüleme donanımı kullanıldığında, gerçek hayattaki gibi stereoskopik görüntüyle elde edilmekte olan derinlik algısını, sanal ortamda da elde ederek kullanıcının sanal ortamdaki içinde bulunma hissini arttırmaktadır (Kayapa, 2010:41).

Üçboyutlu modellere programları arasından seçim yaparken dikkat edilecek önemli özelliklerden bir tanesi animasyon olarak ifade edilmektedir. Animasyon, “*üçboyutlu grafiklerin hareketlendirilmesi*” olarak tanımlanmaktadır. Üç boyutlu programlar, çeşitli nesnelere hareketlendirebilme özelliğine sahiptir. Örnek olarak bazı programlar da karakterlerin saç tellerini hareketlendirebilmekteyken, bazı programlar bunu yapamamaktadır (Bostan, 2007, s.149)

**Görsel 43.** Cinema 4D Yazılımından Üç Boyutlu Mekan Modellemesi Sonuç Görüntü Örneği



**Kaynak:** <https://www.maxon.net/en-us/gallery> Erişim Tarihi: 26.01.2019



Üç boyutlu grafikler terimi ile stereoskopik üç boyutlu grafikler terimi arasında ayırım yapabilmek gerekmektedir. Üç boyutlu grafikler denildiğinde genişliği, yüksekliği ve derinliği olan grafikler olarak tanımlanmaktadır. Üç boyutlu modelleme yapılırken, gerçek dünyanın benzetimi yapabilmek için aydınlatma, gölgelendirme ve kamera görünümü yardımıyla monoküler derinlik ipuçları kullanılmaktadır, ancak iki boyutlu ekran yüzeyinde binoküler görüntü ipuçları kullanılamamakta olduğu için oldukları gibi algılanmaktadırlar. Stereoskopik grafikler, üç boyutlu grafikler ile benzerlik göstermektedir fakat derinlik algısı elde edebilmek için stereoskopik gösterim donanımları yardımı ile üç boyutlu grafikler, binoküler ekranlarda gösterilmektedir (Akai, 2007:14)

### **2.2.3.1. Sanal Ortam ve Gerekli Objelerin Modellenmesi**

Üç boyutlu modeller, poligonlardan oluşmaktadır. Üç ya da daha fazla nokta birleştiği zaman poligon oluşmaktadır. Poligonlar çokgenlerden oluşmaktadır. Bu nedenle poligon, kaç noktadan oluşuyorsa buna bağlı olarak triangle, quadrangle gibi isimler almaktadır. Poligonlardan oluşan model, mesh olarak isimlendirilmektedir. Modellemeye başlarken, kolaylıkla istenen modele ulaşabilmek için primitif obje denen hazır objeler kullanılmaktadır. Primitif obje, bir mesh değildir. Primitif objeler, elde edilen çıktılarda görülmektedir ancak değiştirilememektedir. Eğer bir primitif obje değiştirilebilir yapılırsa mesh'e dönüşmektedir (Etabek, 2017:46).

Üç boyutlu modelleme yazılımları ile çalışan tasarımcıların ilk olarak mesh ve poligon kavramlarını bilmesi gerekmektedir. Mesh, üç boyutlu modelin temelini oluşturmakta olan obje olarak tanımlanmaktadır. Polygon, mesh yapısının etrafını çevreleyen yapı olarak tanımlanmaktadır. Modelleme yapılırken, polygonların çeşitli özellikler kullanılarak modellenmek istenen nesneye göre şekillendirilmektedir. Modelleme yapılırken modelin içermesi gereken polygon sayıları, modellenen nesnelerin kullanılacağı ortama göre seçilmektedir. Bilgisayar oyunları için hazırlanan projeler için kullanılan modellerin poligon sayılarının mümkün olan en az sayıda olması gerekmektedir. Çeşitli oyun motorları ve çeşitli oyun türlerine göre nesnelerin poligon sayısı sınırlamaları değişebilmektedir. Ancak sinema televizyon gibi alanlar için yapılan projelerde kullanılan üç boyutlu modellerin poligon sayısı nispeten daha özgür olmaktadır. Modelleme yapılırken dikkat edilmesi gereken en önemli noktalardan bir tanesi, render süresi poligon sayısına bağlı olarak artmaktadır. Bu

nedenle proje ne amaçla yapılırsa yapılsın, detaylandırma işlemi yapılırken poligon sayısına dikkat etmek gerekmektedir (Sümen, 2014:3). Sanal ortamlar bilgisayar tarafından yaratılmakta olan ve gerçek dışı dünyalar olarak göz önüne alınmaktadır. Kullanıcının, Sanal gerçeklik sisteminde anlık tepkimelerle hareket edebilmesi için güçlü bilgisayarlar gerekmektedir. Bilgisayarlar, görüntüyü oluşturacak aygıtlar olarak işlev görmektedir. Bilgisayarlar, sanal ortamın oluşmasında gereken üç boyutlu objeleri görüntüleme ve duyu algılama ortamlarını ve donanımlarını eş zamanlı olarak çalıştırması gerekmektedir (Bayraktar ve Kaleli, 2007:316)

#### Görsel 44. ZBrush Yazılımı İle Modellenmiş Üç Boyutlu Karakter Örneği



**Kaynak:** <http://pixologic.com/zbrush/gallery/> Erişim Tarihi: 26.01.2019

Cinema 4D isimli üç boyutlu modelleme yazılımında HyperNurbs adıyla geçmekte olan modelleme tekniği, poligonları bölerek detaylı ve iyi görünen modeller oluşturmaktadır. Ancak oluşturulan modeller çok fazla sayıda poligon içerdiğinden dolayı oyun motoruna aktarıldığında işlemci üzerinde fazla yük oluşturduğundan kullanımı uygun olmamaktadır. Modellemenin yapıldığı bilgisayar bu işlem gücünü kaldırabilse bile son kullanıcıda sonuç aynı olmayabilmektedir. Bu sebeple sanal ortam oluşturulurken minimum sistem gereksinimleri tespit edilip ortam, modeller ve poligon sayıları buna göre üretilmesi gerekmektedir (Okay, 2015:81).

Sanal ortamın modellenmesi, organik nesnelere modellemesine göre nispeten daha kolay olmaktadır. Üç boyutlu modelleme ile sanal ortam oluşturulurken,

üç boyutlu yazılımlar içerisinde bulunan küp, silindir gibi standart objeler ile başlanması gerekmektedir. Standart objelerin şekillerinin değiştirilmesi ya da yeniden şekillendirilmesi ile istenilen form elde edilmektedir. Standart objeler istenilen sonucu vermediğine, pek çok üç boyutlu yazılımlar içerisinde bulunan iki boyutlu çizimlerden üç boyutlu nesnelere elde etme yöntemleri kullanılabilir. Diğer bir yöntem ise, bir nesnenin çeşitli açılardan çekilmiş fotoğraflarının referans fotoğrafları yardımıyla modelleyerek yapılmaktadır (Dinç, 2016:57). Üç boyutlu modelleme, bir maddenin veya geometrik bir cismin üretilmesi veya kopya edilmesi şeklinde açıklanabilmektedir. Sanal ortamlarda yapılan modelleme çalışmaları elde ettiği başarılar ile gerçek prototiplerin yerini almaktadır. Üç boyutlu modeller, bir cismin görsel ve görsel olmayan tüm özelliklerini bütün olarak sergilemektedir (Nalbant, 1997:102).

Üç boyutlu modelleme tasarımı için, hangi amaçla kullanılırsa kullanılsın ilk aşama modelleme yapmaktır. Modelleme terimi, hayal edilen bir objenin veya bir ortamın dijital ortamda bilgisayar programının algılayabileceği ve anlamlandırabileceği biçimde oluşturma durumudur (Okay, 2015:58-59). Üç boyutlu modelleme teknolojisi ile oluşturulmuş oyunlarda görüntülenecek bütün nesnelere modellenmesi gerekmektedir. Üç boyutlu modelleme vakit alan ve çaba gerektiren bir süreç olarak nitelendirilmektedir. Üç boyutlu modelleme yapılacak cismin, ilk olarak iki boyutlu olarak eskizi oluşturulması gerekmektedir. Eskizler, projeye göre değerlendirilip gerekli düzeltmeler yapıldıktan sonra modellemeye başlanmaktadır. Bu süreç içerisinde oluşturulacak her türlü nesne yani ortam, karakter, araç vb. mümkün olduğunca gerçeğe yakın olacak şekilde modellenmesi gerekmektedir (Kaleci, Kıran, Dinçer, 2012:2).

Tasarıma başlarken, öncelikle gereksinimlerin belirlenmesi gerekmektedir. Gereksinimler, duyuşsal gereksinimler ve bilişsel gereksinimler olarak ikiye ayrılmaktadır. Duyuşsal gereksinimler, insanın beş duyusuna bağlı olarak belirlenmektedir. Bilişsel gereksinimler, zihnin çalışma şekline bağlı olarak belirlenmektedir. Duyuşsal ve bilişsel gereksinimler birbirleriyle etkileşim içerisinde olduğundan, birbirleriyle eş zamanlı çalışması gerekmektedir ve buna bağlı olarak hazırlanmaktadır. Gereksinimler belirlendikten sonra yapılması gereken sistem gereksinimlerini belirlemektir. Sistem tasarımı, donanım, yazılım ve sosyal parçalar

olmak üzere üçe ayrılmaktadır. Yazılım parçaları, üç boyutlu modelleme, sanal ortamın tasarlanması ve diğer yazılım ölçütleri olarak ayrılmaktadır. Donanım parçaları, konum takipçileri ve duyuşsal donanımlar olarak ayrılmaktadır. Ancak koku ve tadın benzetimi henüz prototipten daha üst düzeyde yapılamamaktadır. Sosyal parçalar, sanal ortamda var olmak, psikolojik unsurlar ve kullanım unsurları olarak ayrılmaktadır. Bahsedilen tüm bu parçalar birbirleriyle eş zamanlı olarak çalışması gerekmektedir (Bostan, 2007:187).

Günlük yaşantıda yer edinmiş olan üç boyut teknolojisi pek çok farklı dalda gözler önüne gelmektedir. Televizyon, sinema, bilgisayar ve fotoğraf gibi görsel dallar da üç boyut teknolojisi ile insanlık bütünleşmektedir. Özellikle bilgisayar oyunlarının üç boyut teknolojisi üzerinde yapmış olduğu katkılar görmezden gelinememektedir. Günümüz bilgisayar oyunlarının üç boyutlu olması normal kabul edilmektedir. Bugün pek çok bilgisayar oyunu doğrudan üç boyut teknolojisi ile ortaya çıkmaktadır. Bilgisayar oyunlarının renk, keşfedilme ve ilgi çekici unsurlar içermesi nedeniyle genç kullanıcıların ilgisini çekmektedir. İlgi çekici unsurlardan dolayı da kullanıcıların yaş oranlarını düşürmekte ve genç kullanıcıları hedef kitlesi haline getirmektedir şeklinde açıklamaktadır (Dinç, 2016:71)

#### **Görsel 45.** ZBrush Yazılımı İle Modellenmiş Fantastik Üç Boyutlu Karakter Örneği



**Kaynak:** <http://pixologic.com/zbrush/gallery/> Erişim Tarihi: 26.01.2019

Sanal ortamın oluşturulması için nesnelerin modellenmesi, karakter modellemeye oranla görece daha hafif bir süreç olarak nitelendirilmektedir. Sanal ortam oluşturulurken modellenecek nesneler için seçilen ilkel nesneler, deforme edilerek pek çok geometrik nesne oluşturulabilmektedir. İlkel objelerden deforme yöntemiyle elde edilemeyen üç boyutlu nesneler için alternatif olarak, iki boyutlu çizimlerden üç boyutlu objeler oluşturma yöntemleri de çözüm olabilmektedir (Okay, 2015:79).

Sanal ortam tasarlarken, üç boyutlu nesnelerin nasıl modellendiği ve üç boyutlu grafik modelleme programlarının özelliklerini bilmek gerekmektedir. Sanal ortam tasarımı yapılırken amaç, görev ve saha çözümlenmeleri, temsil yöntemi, ortamın büyüklüğü, coğrafyası ve nüfusu gibi ölçütlerin belirlenmesi ve gerekli unsurların üç boyutlu tasarımlarının yapılması gerekmektedir. Günümüzde üç boyutlu görüntüleme motorları da sanal ortamları görüntülemekte kullanılmaktadır (Bostan, 2007:227). Model, eğer daha az sayıda bağlantı noktası, yüz ve poligona sahipse az poligonlu olarak nitelendirilmektedir. Bir model ne kadar poligona sahipse o kadar hesap gücü kullanmaktadır. Az poligonlu modeller, görüntüleme donanımlarında daha hızlı güncellenmekte ve render işlemi daha hızlı gerçekleşmektedir. Gerçek zamanlı oyunların tasarlama aşamasında işlemlerin hızlı gerçekleşmesi için daha az poligonlu modeller kullanılmaktadır (Bosquet, 2005:4). Üç boyutlu modelleme için kullanılan diğer yöntemler, NURBS modelleme, poligon modelleme olarak çeşitlendirilebilmektedir. Üç boyutlu modelleme yapılırken, bu yöntemlerden bir veya birkaçından faydalanılabilmektedir (Okay, 2015:61).

**Görsel 46.** Cinema 4D Yazılımından Üç Boyutlu Dış Mekan Modellemesi Sonuç Görüntü Örneği



**Kaynak:** <https://www.maxon.net/en-us/gallery> Erişim Tarihi: 26.01.2019

Üç boyutlu nesnelere modellemek ve benzetimlerini yapabilmek için birçok program seçeneği bulunmaktadır. Üç boyutlu modellemede kullanılacak programlar için, 3D Studio Max, Lightwave Studio ve Maya örnek verilebilmektedir (Bostan, 2007:146). Üç boyutlu modelleme yapılırken, çeşitli üç boyutlu modelleme yazılımları kullanılabilir. Ancak sanal ortamın oluşturulmasında oyun motoru kullanılacağı durumlarda, seçilen üç boyutlu yazılım ile oyun motoru arasında dosya alışverişinin mümkün olması gerekmektedir. Günümüz üç boyutlu yazılımların pek çoğu çeşitli üç boyutlu dosya uzantılarını açabilmekte ve başka çeşitli uzantılarda kayıt edebilmektedir. Üç boyutlu uzantılar, oyun motoru ve üç boyutlu yazılım arasında alışverişe olanak vermezse proje açısından değersiz kalmaktadır. Genel olarak üç boyutlu modelleme için, 3d Studio Max, Blender, Maya ve Cinema 4D gibi yazılımlar tercih edilmektedir. Bu yazılımlar modelleme, dokulandırma ve animasyon gibi alanlarda kullanışlı ve oyun motorları ile de alışverişe imkân sağlamaktadır (Okay, 2015:78).

Pek oyun motorunun içerisinde entegre olarak üç boyutlu tasarım arayüzü bulunmaktadır. Ancak gerçekçi ortamlar ve cisimler modellemek için dışarıdan yani

sadece üç boyutlu modelleme üzerine yoğunlaşmış yazılımlar yaygın olarak tercih edilmektedir. Üç boyutlu modelleme üzerine üretilmiş olan çeşitli yazılımlar, 3ds Max, Cinema 4D, Blender, Lightwave gibi örneklendirilebilmektedir (Kaleci, Kıran, Dinçer, 2012:2).

**Görsel 47.** LightWave Yazılımından Üç Boyutlu Modelleme Sonuç Görüntü Örneği



**Kaynak:** <https://www.lightwave3d.com/community/gallery/> Erişim Tarihi: 26.01.2019

Günümüzdeki birçok üç boyutlu modelleme programı sanal ortamlar ve objeler oluşturma konusunda kullanılabilir. Dikkat edilmesi gereken noktalardan biri ise ortaklaşa çalışabilmek adına üç boyutlu yazılımlar arasında dosya alışverişini sağlamaya çalışmaktır. Alışverişin sağlanmadığı durumlarda mekan veya obje başka bir üç boyutlu yazılımda kullanılamamaktadır. Bu uyuşmayı sağlamanın yollarından bir tanesi kullanılan üç boyutlu yazılımın öz formatı dışında kaydedilebilir başka formatlar bulunmaktadır. Üç boyutlu yazılımlar çeşitlilik gösterse de bu formatların bir kısmını okuyup yazabilmektedir. Örnek olarak Cinema 4D yazılımında hazırlanmış bir modelleme çalışması Maya veya Blender programlarında kabul gören bir formatta kaydedildiğinde o yazılımlarda da modelleme açılabilir. Üç boyutlu yazılımlara ek olarak modeller üzerinde uygulanan animasyonlarda farklı yazılımlar ile işlenebilir. Örneğin Cinema4d üzerinde oluşturulmuş bir mekan veya model animasyonu (.fbx) formatı kullanılarak kaydedildiğinde Unity5 yazılımı üzerinde çalışabilir. Fbx formatı; model bilgisinin yanı sıra animasyon, kamera, ışık, doku, malzeme ve animasyon bilgilerini de saklayabilmektedir (Okay ve Koştumoğlu, 2016:3).

Diğer gözde üçboyutlu programlara örnek olarak, açık kaynak kodlu olması açısından Wings 3D, Blender, Art Of Illusion, Film yapımında ve özel efektlerde tercih edilen Cinema 4D, Houdini, Luxology, Homojen karakter modellemede tercih edilen Zbrush örnek olarak verilebilmektedir (Bostan, 2007:147).

### **2.2.3.2. Sanal Ortam ve Gerekli Objelerin Dokulandırılması**

Unity 3D içerisine getirilen kaplamalar istenilen formatta kullanılabilir. Unity 3D, proje tamamlandığı esnada kullanılmakta olan tüm kaplamaları tekrar işlemekte ve hepsini kendine uygun formatta sıkıştırmakta ve çevirmektedir. Böylece dokunun oluşturulduğu yazılımın bir önemi kalmamakta her doku kolaylıkla kullanılabilir. Başka üç boyutlu yazılımlarda hazırlanan kaplamalar aynı zamanda fbx formatında kaydedilerek içerdiği tüm bilgiler ile birlikte Unity 3D içerisine sorunsuzca aktarılabilir. Unity 3D üzerinde de başka yazılımlar kullanmadan kaplamaları oluşturmak mümkün olmaktadır. Unity 3D üzerinde, kaplamalar oluşturabilmek için çeşitli seçenekler bulunmaktadır. Bu seçenekler, kaplanan dokunun obje üzerinde tekrar etme sayısı, kaplamanın ışık ve parlaklığa karşı davranışı, yanal kaydırma ayarları olarak örneklendirilebilir. Unity 3D, aynı şekilde kullanılan materyallerin opaklık, transparanlık, yansıtıcı veya matlığı konusunda gibi ayarları kullanıcının inisiyatifine bırakmaktadır (Okay, 2015:83-84).

Modelleme aşaması tamamlandıktan sonra, modelin gerçekçi ve detaylı gözükebilmesini sağlamak için materyaller kullanılmaktadır. Materyaller, yalnızca üç boyutlu modellerin görsel olarak daha güzel gözükmesi için kullanılmamaktadır. Materyaller, aynı zamanda üç boyutlu modellerdeki çeşitli kusurları örtmek için de kullanılabilir. Üç boyutlu modellemeler üzerinde modelleme yöntemiyle eklenemeyen çeşitli detaylar, materyaller ile eklenebilir. Örnek olarak, balığın üzerindeki pulların tek tek modellenmesi yerine pul dokusunun kullanılması ile kolayca yapılabilir (Etabek, 2017:161).



### Görsel 48. Üç Boyutlu Modeller İçin Ahşap Dokusu Örneği



**Kaynak:** <https://theblog.adobe.com/all-about-3d-materials-wood/> Erişim Tarihi: 26.01.2019

Dokulandırma, modellemenin yapıldığı üç boyutlu yazılımlar üzerinde yapılabilmektedir. Alternatif olarak dokulandırma işlemi, oyun motorları ya da başka yazılımlar üzerinde de yapılabilmektedir. Dokunun oyun motoru üzerinde alınan performansı etkilememesi için boyut olarak doğru ve düzgün kullanılması gerekmektedir. Performans, masaüstü veya dizüstü bilgisayarlara göre değişiklik gösterebilmektedir. Ancak, bir proje hazırlanırken dokuların boyutları piksel cinsinden yüksek olması görüntü kalitesini arttırmaktadır. Diğer bir yandan web tarayıcı ya da mobil cihazlar üzerinde çalışması planlanan bir proje için dokuların boyutları piksel cinsinden düşük olması, cihazların işlemci gücüne bağlı olarak daha hızlı bir şekilde çalışması sağlanmaktadır. Unity 3D ile proje hazırlarken, çeşitli kaplamalar ile çalışmak mümkün olmaktadır. Unity 3D sahneye eklenmiş kaplamaları projenin kaydedilme esnasında tekrar işlemekte ve kendi okuyabileceği bir formata dönüştürmektedir. Unity 3D bu şekilde, kullanıcıları için pek çok formatı kullanma esnekliği sağlamaktadır (Dinç, 2016:59-61).

Bir nesne modellendikten sonraki aşama olarak üzerine doku kaplanmaktadır. Doku, nesnelerin gerçek hayattaki karşılığı olan fotoğraf ya da resimler olarak tanımlanmaktadır. Bir insan yüzü modelinin kaplanması için yine insan yüzünün dokusunun kullanılması örnek olarak verilebilmektedir. Doku oluşturmanın yöntemlerinden bir tanesi de, çizim tableti kullanarak çeşitli yazılımlar ile dokunun çizilebilmesi ile de yapılabilmektedir. Bazı üç boyutlu yazılımlar, dokunun yine aynı yazılım içerisinde çizilmesi ile de yapılabilmektedir. Çeşitli amaçlar için kullanılabilen

farklı dokular oluşturulabilmektedir. Doğrudan nesnenin üzerini kaplamak için 'diffuse' dokusu, ya da nesnenin yansımaları için specular ve başka amaçlar için normal, bump gibi çeşitli doku katmanları kullanılmaktadır. Üç boyutlu nesne doku katmanları ile kaplanırken, nesnenin gerçek dünyadaki görüntüsüne uygun olarak yapılmaktadır (Tunceli, 2012:76).

**Görsel 49.** Üç Boyutlu Modeller İçin Taş Dokusu Örneği



**Kaynak:** <https://www.artstation.com/artwork/k2eQ0> Erişim Tarihi: 26.01.2019

Doku kaplaması, üçboyutlu nesnenin yüzeyine doku veya detay kazandırmak amacıyla kullanılan bir teknik olarak tanımlanabilmektedir. Doku kaplaması, iki boyutlu bir veya birden fazla doku yüzeyini üç boyutlu bir cismin yüzeyinin kaplanması şeklinde uygulanmaktadır. Üç boyutlu objenin üzerine birden fazla doku kaplanmasındaki sebeplerden bir tanesi, üçboyutlu objenin normal kaplamaya ek olarak ışık dokusu ile kaplanarak işlemci üzerindeki yük sayısının azaltılması olarak açıklanabilmektedir. Kullanılmakta olan bir diğer teknik, girintili ve çıkıntılı yüzeylerdeki ışıkların doğru hesaplanmasını sağlamak için yapılan kaplama olarak ifade edilebilmektedir. Örnek olarak bir ağacın kabuğunun modellenmesindeki girinti ve çıkıntılarda var olan detaylar, ışık ve renk gibi nitelikleri doğru olarak yapmak mümkün olmaktadır. Dokuyla kaplanmış olan her bir piksel, teksele (texel) yani görüntü doku hücresi olarak tanımlanmaktadır. Dokunun tekrar sıklığı, üç boyutlu çalışma üzerinde piksel ölçülerine yaklaşırsa, dokunun kaplamasında çarpıklıklar oluşmaktadır. Bu çarpıklık, keskinlik yumuşatma tekniğiyle çözümlenmektedir. Keskinlik yumuşatma tekniği, pixellerden oluşan bir görüntünün diyagonal çizgilerinde oluşan çarpıklığı yumuşatmaktadır. Keskinlik yumuşatma tekniği, nesneyi çevreleyen piksellerin kenarlarındaki renklerin gölgelendirilmesi ile keskin

hatların uyumlu bir şekilde yumuşatılmasıyla gerçekleşmektedir (Bostan, 2007:144-146).

### **2.2.3.3. Sanal Ortam ve Gerekli Objeler İçin Fizik Özelliklerinin Tanımlanması**

Çeşitli formatlarda kaydedilen üç boyutlu objeler form, animasyon, ışık, kamera ve üç boyutlu konum bilgisi taşıyabilmektedir. Bu bilgiler gerçek dünya ile eşleşen fizik özellikleri barındırmamaktadır. Üç boyutlu objelerin yanında getiremediği fizik özellikleri, sanal ortamın oluşturulacağı oyun motoru içerisinde tek tek tanımlanması gerekmektedir. Tanımlanması gereken temel fizik özellikleri, katı, sıvı, gaz halleri, geçirgenlik, saydamlık, rüzgar, yer çekimi, ağırlık gibi durumlar olarak tanımlanabilmektedir. Gerçek hayatı benzetimleme sistemiyle çalışan bu yazılımlar, gerçek hayatta değiştiremediğimiz bu fizik kurallarını değiştirebilmemize olanak tanımaktadır. Bahsedilen bu özellikler, kullanıcının isteğine bağlı olarak özelleştirilebilmektedir. Örneğin nesnenin yer çekiminden ne kadar etkileneceği, parametrik olarak hesaplanabilmekte ve değiştirebilmektedir. Bu sayede tüm kurallar kullanıcı tarafından belirlenmekte ve kullanıcının hayal dünyasına göre şekillenebilmektedir (Okay, 2015:86).

Sanal ortam oluşturulurken gerekli materyaller oyun motoruna aktarıldıktan sonra, partikül efektlerinin yapılması ve gerekli fizik özelliklerinin tanımlanması gerekmektedir. Oyun motorunda fizik özellikleri, sanal ortam içerisine aktarılmış nesnelerin ve sanal ortamın çeşitli fizik koşulları karşısında ne tepki vereceklerini tanımlamak amacıyla kullanılmaktadır. Rüzgarın nesnelere üzerindeki etkisi, deniz ve denizde oluşacak dalgaların şiddeti gibi çeşitli fizik özellikleri oyun motoru içerisinde tanımlanması gerekmektedir. Denizde oluşan dalgalar, bir karakter ya da kayak gibi bir nesne ile etkileşime geçtiğinde ne olacağı gibi fizik özellikleri bunlara örnek olarak verilebilmektedir (Tunceli, 2012:110).

Oyun motoru içerisine üç boyutlu dosya aktarmak için, kapsamlı formatlardan biri olan Fbx formatı kullanılsa bile, ancak mesh, animasyon, doku, ses ve ışık gibi bilgiler aktarılabilir. Bu nedenle üç boyutlu nesnelerin gerçek dünyada var olan fiziksel özelliklerin oyun motoru içerisinde her nesne için tek tek tanımlanması gerekmektedir. Nesnelere için genel olarak, katı, sıvı ve gaz halleri, yer çekimi,

nesnelerin içerisinde geçilebilirliği gibi fiziksel özellikleri tanımlanması gerekmektedir. Bahsedilen fiziksel özellikler, tasarımcıların isteklerine bağlı olarak gerçek dünyadan farklı olarak tanımlanabilmektedir (Dinç, 2016:65).

**Görsel 50.** Unity 3D Yazılımı İle Üç Boyutlu Şehir Üzerinde Partikül Efektleri ile Oluşturulmuş Havai Fişekler



**Kaynak:** <https://unity3d.com/unity/whats-new/unity-5.5.0> Erişim Tarihi: 26.01.2019

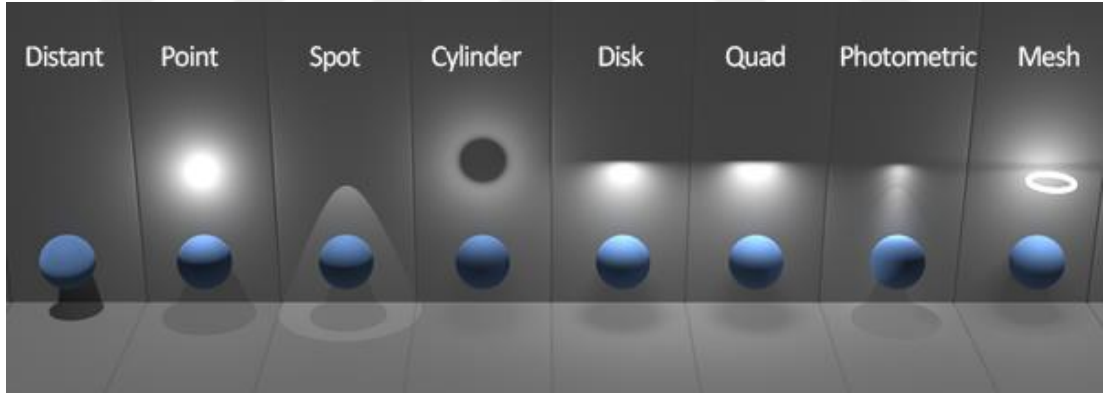
Partikül efektleri, oyun motoru içerisinde tanımlanan fizik özelliklerine göre çalışan dağılma ve uçuşma sistemleri olarak tanımlanmaktadır. Oyun motorları içerisinde, ateş, su partikülleri, yağmur ve toz gibi uçuşabilen partiküller isteğe bağlı olarak kullanılabilir. Bu partiküllerin yoğunluğu ve dağılımı yer çekiminin gücü gibi çeşitli fizik özelliklerine bağlı çalışmaktadır. Örneğin Unreal Engine, içerisinde partikül ve partikül saçıcı için güçlü ve yerleşik bir sistem kullanmaktadır. Bu yöntemle oluşturulan efektler ortama gerçekçilik ve görsel çekicilik katmaktadır (Meigs, 2003:72).

#### **2.2.3.4. Sanal Ortamda Işıklandırma**

Sanal ortam oluşturulurken, üç boyutlu modelleme yazılımları üzerinde ışıklandırma yapmak mümkün olmaktadır. Ancak üç boyutlu modelleme yazılımlarında oluşturulan ışıklandırmalar oyun motorunda çalışmamaktadır. Bu nedenle oyun motoru kullanılarak oluşturulan sanal ortamlar için ışıklandırma, oyun motoru üzerinden yapılmaktadır. Oyun motorlarında ışıklandırma kullanılırken genel ışıklandırma için genel ışıklandırma araçlarından biri kullanılmaktadır. Ancak gerçek

dünyadan farklı olarak, bu genel ışıklandırmanın aydınlattığı yerler aydınlık, aydınlatılmayan yerler tam karanlık olabilmektedir. Bu nedenle tam karanlık olan yerleri düzeltmek amacıyla küçük aydınlatmalar da kullanılması gerekmektedir. Unity 3D isimli yazılım ile ışıklandırma yapılırken, gelişmiş dört farklı aydınlatma seçeneği bulunmaktadır. Bu seçenekler, 'Point Light', 'Directional Light', 'Spot Light' ve 'Area Light' olarak tanımlanmaktadır. Sanal ortam oluştururken genel olarak tercih edilen ışıklandırma seçeneği 'Directional Light' olmaktadır. Directional Light, güneş ile dünyanın aydınlatılmasına benzer bir sistem ile çalışmaktadır. Directional Light isimli ışık sisteminin ayarlarının değiştirilmesi ile, gün ışığı elde edilebilmektedir. Unity 3D oyun motoru ile hazırlanan bir sanal ortamda, son kullanıcının bilgisayarındaki işlem gücünü azaltmak için, sanal ortam hazırlanırken ışık ve gölgeler etkileri "Lightmapping" özelliği ile projenin üzerine katman olarak giydirilmesi gerekmektedir. Lightmapping yöntemi, özellikle karmaşık ışık yapılandırması kullanılan projelerde, kullanım sırasında işlemci gücünü hafifletmesi için tercih edilen bir optimizasyon yöntemi olarak ifade edilebilmektedir (Okay, 2015:92-93).

#### **Görsel 51.** Sonuç Görüntü Yazılımı Arnold İle Hazırlanmış Işıklandırma Örnekleri



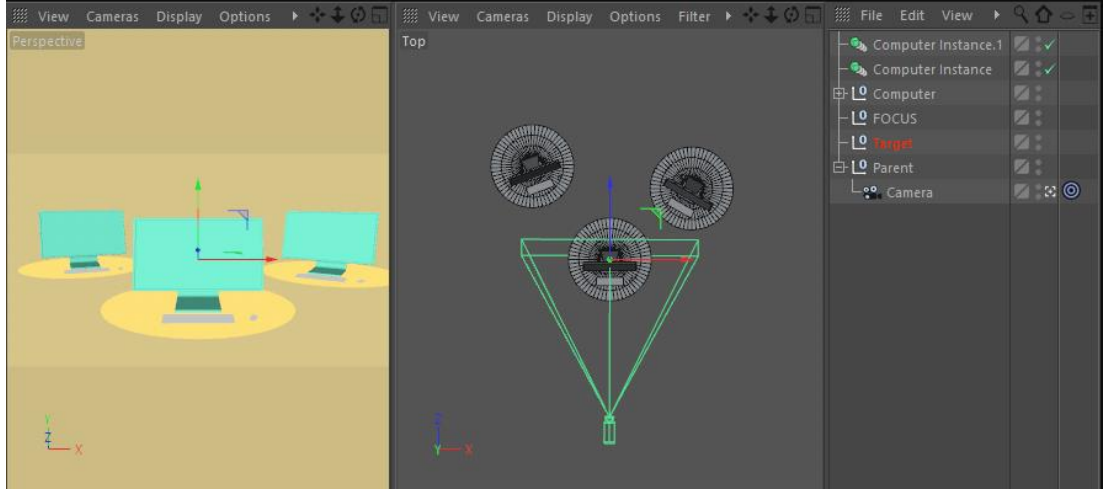
**Kaynak:** <https://docs.arnoldrenderer.com/display/A5AFCUG/Lights> Erişim Tarihi: 26.01.2019

Sanal ortam oluşturulmasında ışık kullanılırken, oyun motoru içerisindeki aydınlatma sisteminin gerçek dünyadan farklı şekilde işlemektedir. Işık, nesnelere vurduğunda ışık alan bölgeler aydınlık olurken, ışık almayan noktalar tam karanlık olabilmektedir. Bu tarz problemler ile karşılaşıldığında, oyun motoru içerisinde ufak ışıklandırmalar yardımıyla bu tarz hataların giderilmesi gerekmektedir. Unity 3D içerisinde, bu tarz sorunları önlemek için genelde 'point light' isimli ışık efekti kullanılmaktadır (Dinç, 2016:68).

### 2.2.3.5. Sanal Ortamda Kamera Kullanımı

Sanal ortam hazırlandıktan sonra, bu ortamın kullanıcılar tarafından görüntülenebilmesi için proje içerisinde en az bir adet kameraya gereksinim duyulmaktadır. Kullanılacak olan tek kamera ana kamera olarak adlandırılmaktadır. Kullanıcının ekranda bir karakterin veya objenin gözünden görmesi, 'FPS first person controller' birincil karakter kontrolü olarak tanımlanmaktadır. Kullanıcı bu şekilde sanal ortamı, nesne veya karakterin gözünden görmektedir. Unity 3D isimli yazılım ile ortamı görüntüleyebilmek için en az bir adet 'Main Camera' eklenmesi gerekmektedir. Unity 3D ile sanal bir ortam oluşturulduğunda, kullanıcının sahneyi gezebilmek ve sahneyi kamera yardımıyla görebilmesi için 'Standart Assets' sekmesinde bulunan 'Characters Controllers' menüsünden 'First Person Controller' nesnesinin kullanılması gerekmektedir. First Person Controller, sanal ortam içerisindeki başrol karakteri olarak tanımlanmaktadır. Kullanıcı bu objenin kamerasına bağlı scriptler sayesinde bu objenin yani kahramanın gözünden görmektedir. Bu nesnenin kamerasına bağlı scriptler Unity 3D tarafından hazır halde gelmektedir. Çalıştırmak için sahneye bu nesnenin eklenmesi yetmektedir. Unity 3D içerisinde bu nesnenin yürüme hızı, koşma hızı, zıplama ve görüş açısı gibi detayları tasarımcı tarafından ayarlanabilmektedir. Unity 3D içerisinde kamerayla birlikte çeşitli efektlerde kullanılması da mümkün olmaktadır. Alan derinliği oluşturmak için, "Component" menüsündeki 'Image Effects' sekmesinden 'Depth of Field' seçeneği seçildiğinde, kameradaki görüntünün bazı yerleri bulanıklaşıp bazı yerleri netleşerek derinlik algısı oluşturmaktadır. En çok kullanılan efektler arasında, 'Antialiasing' efekti gelmektedir. Antialiasing efekti, oyun motoru içerisindeki görüntülerin kenarlarında oluşan keskin görüntüyü yumuşatmak ve daha kaliteli bir görünüm elde etmek için kullanılmaktadır. Bunlar dışında pek çok efekt de Unity 3D içerisinde hazır olarak bulunmaktadır. Efektler, kullanıcının kamera aracılığıyla gördüğü görüntünün gerçekçi ve kaliteli görünmesini sağlamaktadır. Her efekt farklı ve çeşitli donanım seviyelerine ihtiyaç duymaktadır. Ancak tasarımcının oyun motoru üzerine ekleyeceği birkaç ufak script ile kullanıcının bilgisayarının hangi efektleri sorunsuz çalıştırabileceği tespit edilip, fazla işlemci gücü harcayacak olan efektlerin otomatik olarak kapanması sağlanabilmektedir (Okay, 2015:86-91).

## Görsel 52. Cinema 4D Yazılımı Üzerinde Kamera Örneği



**Kaynak:** <https://www.schoolofmotion.com/blog/working-with-cameras-in-cinema-4d> Erişim Tarihi: 26.01.2019

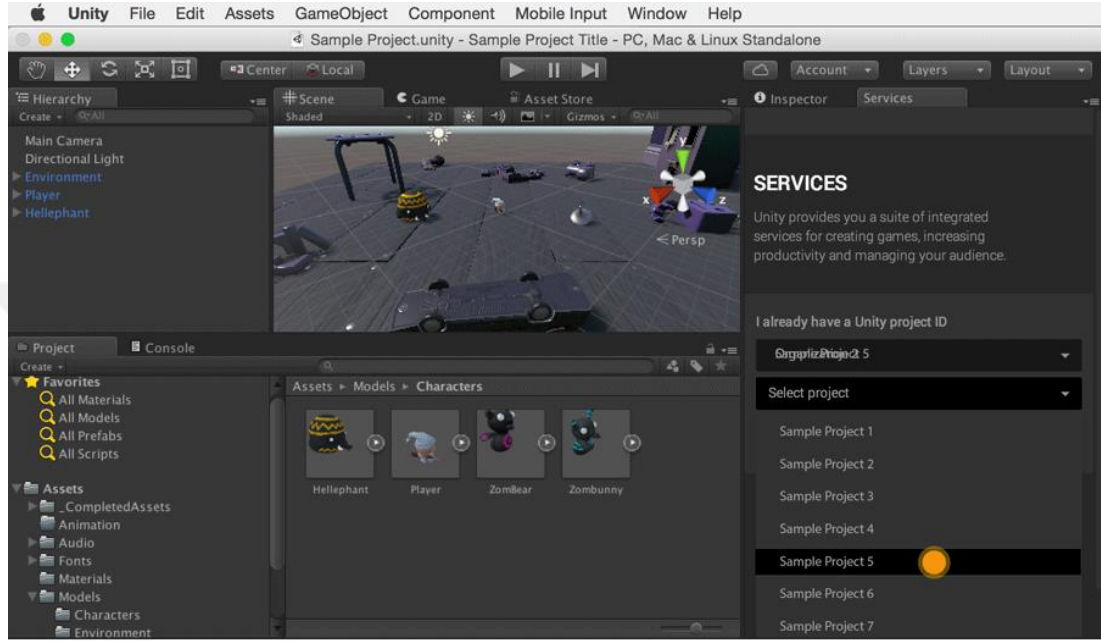
Kameralar, tasarımcının belirlediği bakış açısının izleyici tarafından görüntülenebilmesini sağlamaktadır. Kamera, sinema dilinde izleyicilere gösterilmek istenen şeyler anlamına gelmektedir. Üç boyutlu sahneler de sinemaya benzemektedir. Bu nedenle sinema da kamera kullanımının önemi gibi üç boyutlu sahnede de önem taşımaktadır. Kamera, gerçek hayatta makro, portre, tele çekim gibi ayrı objektifler ile kullanılmaktadır. Cinema 4D yazılımı içerisinde de buna benzer çok çeşitli kamera tipleri bulunmaktadır. Bu şekilde projeye uygun kameralar seçilebilmektedir (Etabek, 2017:225).

### 2.2.4. Sanal Gerçeklik Üretiminde Oyun Motoru Kullanımı

Sanal gerçekliğin yanında dijital ortamda oyun tasarımı yapmak amacıyla da kullanılan oyun motorları, tüm bilgisayar yazılımlarında olduğu gibi açık kaynak kodlu ve ticari yazılımlar olarak ikiye ayrılmaktadır (Okay, 2015:62-64). Bilgisayar oyunlarında da kullanılan oyun motoru, tasarlanan bilgisayar oyunu ve benzeri mantıkla çalışan projelerin, kullanıcıların bilgisayarının işletim sistemleri ve donanım özelliklerine göre ses ve diğer işlevlerin düzgün çalışmasını sağlayan değişken yazılımlar olarak tanımlanmaktadır. Gerekli en düşük sistem özellikleri sağlandıktan sonra oyun ve benzeri mantıkla çalışan proje kullanıcının bilgisayarında hata olmadan çalışmaktadır. Ancak çeşitli yapay zeka ve rüzgarın gerçekçi etkisi gibi fizik özellikleri, hem sistem özellikleri hem de oyun motorunun yeteneğine bağlı olmaktadır. Oyun motorunun teknolojisi ve kalitesi, kompleks fizik hesaplamaları ve

yapay zekanın ne kadar başarılı olacağını belirlemektedir. Oyun ya da benzeri mantıklı çalışan bir proje yapılırken tasarımcı ya da üretici şirket, açık kaynak ya da ticari bir oyun motorunu kullanabilmekte bunun yerine kendi oyun motorunu da yazmayı tercih edebilmektedir (Tunceli, 2012:108).

### Görsel 53. Unity 3D Yazılımı Örneği



**Kaynak:** <https://docs.unity3d.com/Manual/UnityAnalyticsMismatchedProjectId.html> Erişim Tarihi: 26.01.2019

Oyun motoru, kişisel veya ticari amaçla oyun yapmak amacıyla kullanılan ücretli ve ücretsiz olarak çeşitli alternatifleri bulunan programlara verilen genel tanım olarak ifade edilmektedir. Oyun motorları içerisinde pek çok çeşitli programlama dili, fonksiyon, sınıf ve veri içeren kütüphaneler bulunmaktadır. Tasarım yapılırken, kullanıcı oyun motorunda bu kütüphanelerden faydalanarak projesini geliştirmektedir. Oyun motorları, kütüphaneler aracılığıyla kullanıcının tüm kodları tekrar yazmakla uğraşmasının önüne geçerek kullanıcıya zamandan tasarruf ettirmektedir (Tuğtekin ve Kaleci, 2011:88).

Sanal ortamların oluşturulmasıyla birlikte üç boyutlu oyun ortamının da, yardımcı program kullanmadan ortamın oluşturulması mümkün olmaktadır. Ancak oyun motorları, ışıklandırma, fizik kuralları, ortamdaki sayısal değerlerin hesaplanması gibi pek çok konuda başlangıç noktası sağlamakta ve pek çok şeyi hazır



olarak tasarımcıya sunmaktadır. Bunun sonucunda tasarımcı pek çok konuda gerekli unsurların temelini sıfırdan oluşturmak yerine hazır olan çatıdan faydalanarak zaman ve enerji tasarrufu sağlamaktadır. Oyun motorları, tasarımcının iş yükünü hafifletmekte ve her oyun için temel unsurları tek tek oluşturmasının önüne geçmektedir. Bunlara ek olarak oyun motorlarında kullanılan eklentiler ve çeşitli yazılımlar tasarımcının hayal dünyasını ve sınırlarını genişletmesine yardımcı olmaktadır (Okay, 2015:70-71).

#### **2.2.4.1. Açık Kaynak Oyun Motorları**

##### **2.2.4.1.1.Blender Game Engine**

Blender Game Engine, Blender tarafından oyunlar için mimari görselleştirme ve çeşitli benzetimler oluşturmak için geliştirilmiş açık kaynak oyun motoru olarak tanımlanmaktadır. Blender Game Engine, üç boyutlu etkileşimli veya benzetimler oluşturmaya olanak tanımaktadır. Blender Game Engine ve normal Blender motoru arasındaki en büyük fark normal Blender motorunda, görüntüler ve animasyonlar çevrimdışı olarak oluşturulmaktadır bu sebeple değiştirildikten sonra görüntülenmektedir. Blender Game Engine ise, sahneleri gerçek zamanlı olarak sürekli olarak işlemekte ve işleme sürecinde kullanıcı etkileşimi için olanakları birleştirmektedir. Blender Game Engine, mantık, ses, fizik ve işleme benzetimlerini sıralı biçimde işlemekte ve denetlemektedir. Blender Game Engine, karmaşık motor özelliklerini programlamayla deneyim gerektirmeyen basit bir kullanıcı arayüzü ile kullanıma sunulmaktadır. Blender Game Engine, geleneksel modelleme özelliği seti ve program tarafından sağlanan oyuna özgü işlevler arasında hızlı geçişlere izin vermekte ve mevcut Blender kod tabanı ile yakından bütünleşmektedir. Bu anlamda, Blender Game Engine, prototiplemeden final sürüme kadar, oyun tasarımının tüm alanlarında verimli bir şekilde kullanılabilir. Blender Game Engine, Linux, MacOS ve Windows üzerinde çalışabilmektedir. Blender Game Engine, için günümüzde 2.79a isimli güncel sürümü bulunmaktadır. Blender Game Engine, ücretsiz olarak kendi web sayfası üzerinden indirilebilmektedir (<https://www.blender.org>, Erişim Tarihi: 18.02.2018).

Blender GE fizik, mantık, ses, dahili grafik gibi özellikler içeren üç boyutlu açık kaynak bir oyun motoru olarak tanımlanmaktadır. Blender GE, içerisinde 'Python Api' kütüphanesini kullanmaktadır ve windows, Linux, MacOS gibi çeşitli

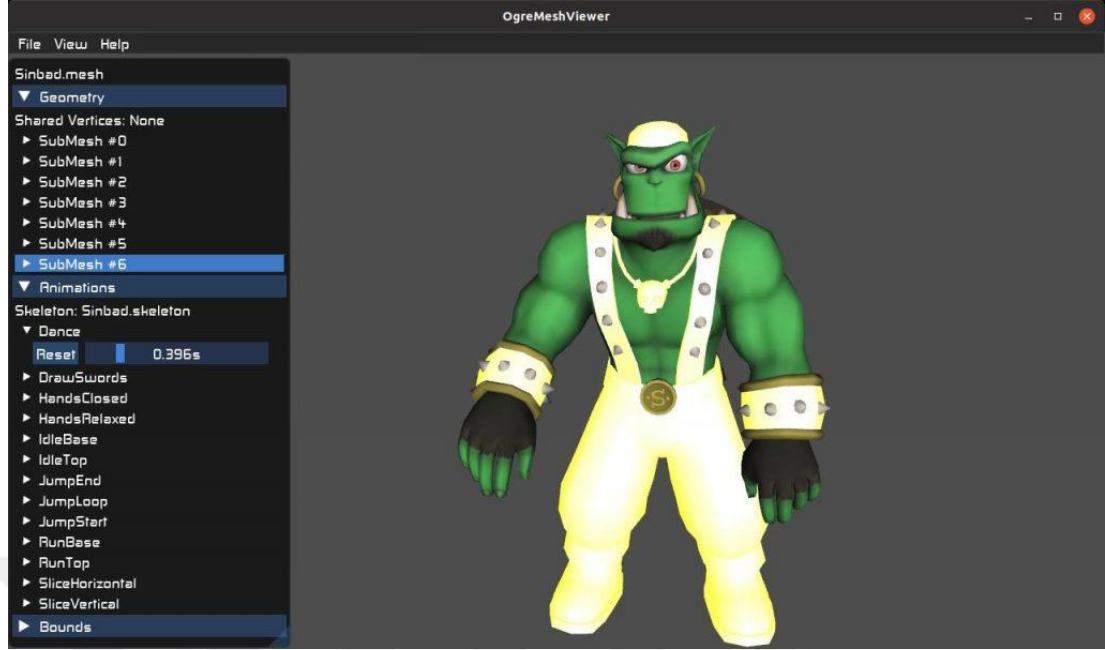
platformlarda çalışabilmektedir. Blender GE, içerisinde mantık editör içermesinden dolayı etkileşimli davranışlar tanımlanabilmektedir. İçerisinde bulunan ‘Bullet Physics’ kütüphanesi sayesinde dinamik benzetimler ve çarpışmaları algılayabilmektedir. Blender Ge, ‘Pypython Api’ sayesinde yapay zeka tasarımında da kullanılabilir. Aynı zamanda OpenGL modlarını da desteklemektedir. Blender GE ile araç dinamikleri, amortisör, sürtünme gibi çeşitli özellikler de oluşturabilmektedir. Blender GE çeşitli formatları desteklemektedir bunlara tga, jpg, openexr, iff, avi, quicktime, giff, tiff, psd, mov, fbx, dxf, md2, stl, ac3d, collada, lightwave örnek olarak verilebilmektedir (Kaleci, Kıran, Dinçer, 2012:5).

Blender Game Engine yazılımı günümüzde çalışmalarını sonlandırmıştır. Blender Game Engine yazılımı için indirilebilir son sürümü olan 2.79b, Blender firmasının web sayfası üzerinden hala indirilebilmektedir. Blender Game Engine yazılımı yeni sürümü gelmeyecek olmasına karşın Armory 3D ve UPBGE gibi Blender alt yapısını kullanan çeşitli bağımsız projeler bulunmaktadır (<https://www.blender.org>, Erişim Tarihi: 16.09.2019).

#### **2.2.4.1.2. Ogre 3D**

Ogre, Ogre takımı tarafından oyun, benzetim, eğitim yazılımları, etkileşimli sanat, bilimsel görüntüleme ve çeşitli benzeri amaçlarla kullanılan açık kaynak oyun motoru olarak tanımlanmaktadır. Ogre, MIT lisansı altında serbest olarak indirilip kullanılmaktadır. Ogre için belirtilen tek sınırlama, tasarlanan projelerin dağıtımında oyun motoru lisansı olarak Ogre oyun motorunu belirtmek ve bu yöntemle dağıtmaktır. Ogre, başta Windows olmak üzere Linux, MacOS, Anroid, iOS, Javascript, Windows Phone platformlarını desteklemektedir. Ogre, basit ve kullanımı kolay arayüzü ile tüm kullanıcılara hitap etmektedir. Ogre, için günümüzde 1.12 isimli güncel sürümü bulunmaktadır. Ogre, ücretsiz olarak kendi web sayfası üzerinden indirilebilmektedir (<https://www.ogre3d.org>, Erişim Tarihi: 14.06.2019).

## Görsel 54. Ogre 3D Yazılımı Örneği



**Kaynak:** <https://www.ogre3d.org/2018/12/20/ogre-1-11-final-release> Erişim Tarihi: 26.01.2019

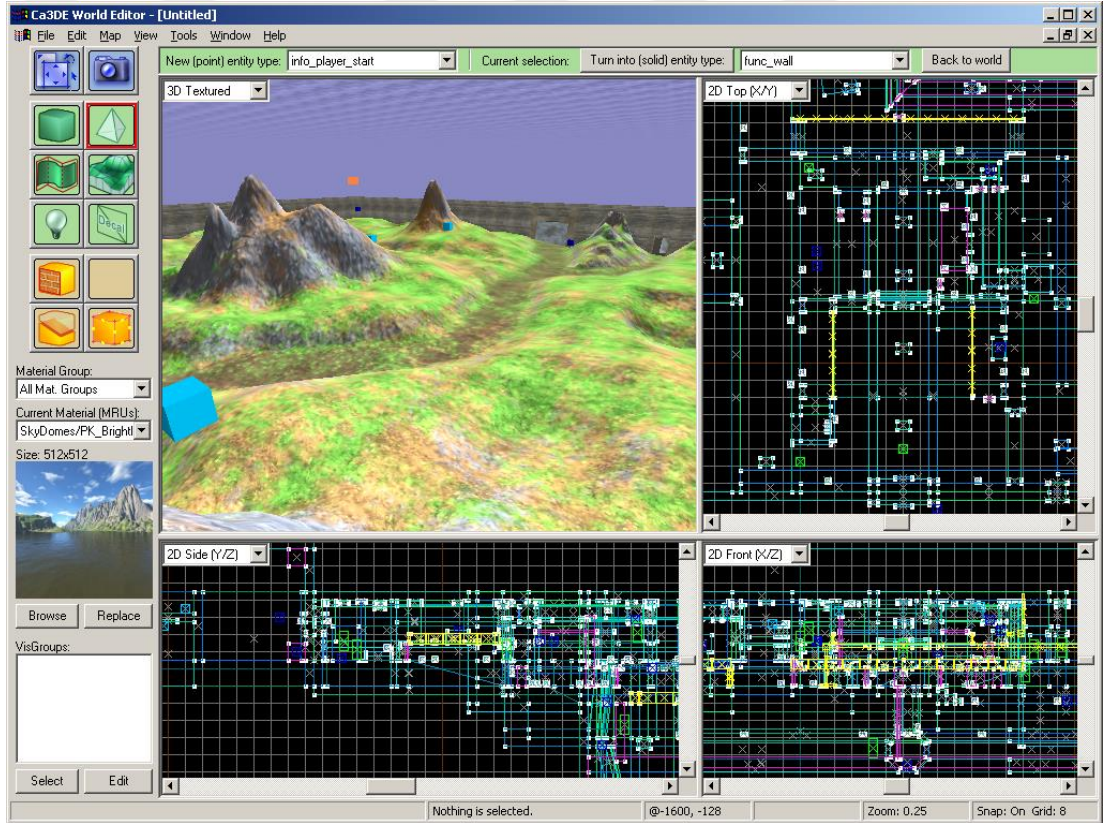
Ogre, nesne tabanlı ve açık kaynak bir grafik oyun motoru olarak tanımlanmaktadır. Ogre, küçük bir ekip tarafından yazılmış ve kullanıcıların geri bildirimleri ile açık kaynaklı bir oyun motoru olarak geliştirilmektedir. Ogre ile yapılmış projelere örnek olarak Ankh, Torchlight ve Garsphasp gibi ticari projeler örnek olarak verilebilmektedir. Ogre, Windows, Linux ve MacOS işletim sistemlerinde çalışmaktadır. Ogre, çeşitli programlama dilleri ve çeşitli kütüphane desteği ile birlikte üç boyutlu ve iki boyutlu grafik desteği de içermektedir. Ogre, OpenGL ve Direct3D kütüphanelerini desteklemektedir. Programcılar ve materyal hakimiyeti, render ve hiyerarşi işlemleri açısından verimli olarak ifade edilebilmektedir. Ogre, çeşitli formatları desteklemektedir bunlara gif, jpg, png, tga, dds, tif, volumetric textures, cubemaps ve compressed textures formatları örnek olarak verilebilmektedir (Kaleci, Kıran, Dinçer, 2012:4).

### 2.2.4.1.3. Cafu Engine

Cafu Engine, Carsten Fuchs Software tarafından üç boyutlu oyunlar geliştirmek için geliştirilmekte olan açık kaynak oyun motoru olarak tanımlanmaktadır. Cafu, oyun, benzetimler, eğitim ve mimari gibi amaçlar için üç boyutlu uygulamalar oluşturmak için kullanılmaktadır. Cafu, üç boyutlu projeler

üretebilmek için çeşitli kütüphaneler, 'C++' programlama dili ile yazılmış araçlar içermektedir. Cafu, MIT lisansı altında serbest olarak indirilip kullanılmaktadır. Ticari ya da kişisel amaçlar için herhangi bir lisans kısıtlaması olmadan kullanılabilir. Cafu, yüksek kaliteli ve gerçek zamanlı üç boyutlu görüntüler oluşturmaktadır. Cafu içerisinde çoklu oyunculu internet ve LAN oyunları için çok hızlı yerleşik ağ kodları aynı zamanda dinamik ışık ve gölgeler ile fiziksel geniş alan işleme özelliği barındırmaktadır. Cafu, içerisinde mermi fiziği ve partikül efekt motoru da içermektedir. Cafu, Windows, Linux ve MacOS platformlarında çalışmaktadır. Cafu, ücretsiz olarak kendi web sayfası üzerinden indirilebilmektedir (<https://www.cafu.de>, Erişim Tarihi: 14.06.2019).

### Görsel 55. Cafu Engine Yazılımı Örneği



**Kaynak:** <https://www.cafu.de/gallery/> Erişim Tarihi: 26.01.2019

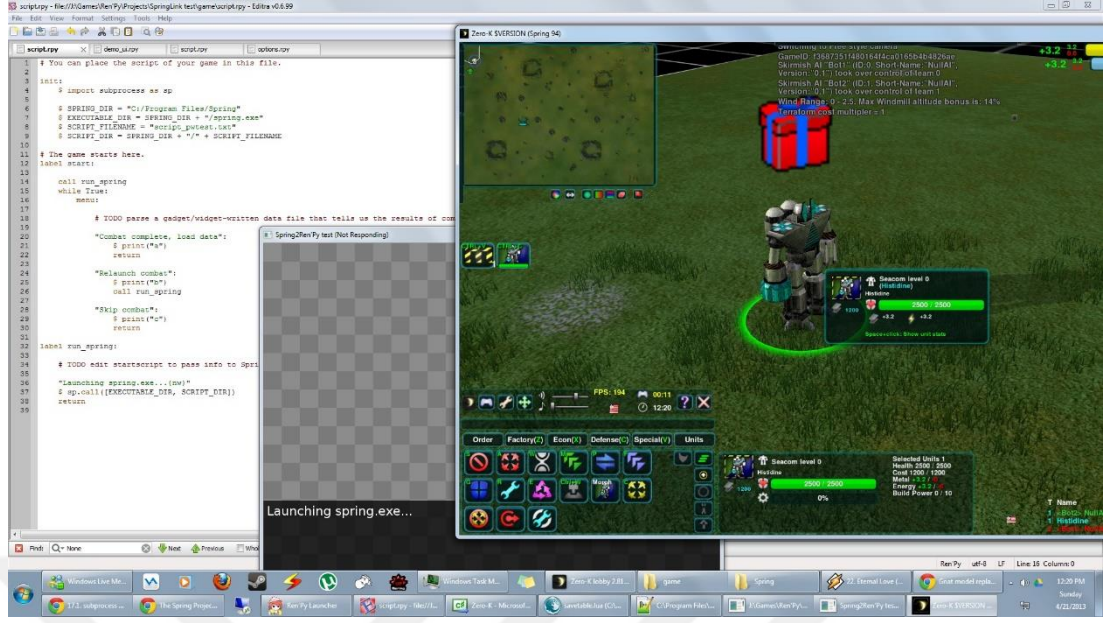
Cafu Engine, Carsten Funchs tarafından genel kamu lisansına sahip çok oyunculu FPS tarzı açık kaynak oyun motoru olarak tanımlanmaktadır. Cafu Engine, üç boyut teknolojisini destekleyen çeşitli benzetim, eğitim ve mimari amaçlarla kullanılabilir. Cafu Engine, 'C++' ve 'lua' programlama dilleri ile geliştirilmekte ve Windows ve Linux işletim sistemlerinde çalışmaktadır. Çoklu

oyuncu sistemine sahip olması sayesinde, kullanıcı proje için sunucu ya da istemci olabilmektedir. Cafu Engine, vertex ve iskelet tabanlı animasyonları desteklemektedir aynı zamanda konfigürasyona uygun render yöntemine yazılım kendi karar verebilmektedir. Ortam ve modeller için dinamik piksel aydınlatma özelliği bulunmaktadır. Cafu Engine, çeşitli formatları desteklemektedir bunlara jpeg, bmp, tga, png, ogg vorbis ve mp3 örnek olarak verilebilmektedir (Kaleci, Kıran, Dinçer, 2012:6).

#### **2.2.4.1.4. Spring RTS Engine**

Spring RTS Engine, Spring Organization tarafından, gerçek zamanlı strateji oyunları yapmak için geliştirilmekte olan çok yönlü üç boyutlu bir oyun motoru olarak tanımlanmaktadır. Spring RTS Engine, neredeyse her yönünü özelleştirilebilmesi için oyuna özgü kodu komut dosyası yazmak için 'Lua' yazılım dilini kapsamlı bir şekilde kullanmaktadır. Spring RTS Engine ile çeşitli çevrimdışı tek oyunculu ya da çevrim içi çoklu oyunculu ve LAN oyunları oluşturmak mümkün olmaktadır. Strateji oyunları üzerinde kullanılmakta olan Spring RTS Engine, büyük savaşlar için 5000 birime kadar desteklemektedir. Spring RTS Engine içerisinde, çeşitli orman yangınları, dinamik ve yansıtıcı su ve özel gökyüzü gibi çeşitli ayrıntılı haritalar oluşturmak mümkün olmaktadır. Spring RTS Engine içerisinde çok çeşitli açılara sahip kamera modları bulunmaktadır. Fizik motoru sayesinde, gerçekçi silah yörüngeleri karada, denizde ve havada geçen tamamen üç boyutlu senaryolar oluşturmayı mümkün kılmaktadır. Spring RTS Engine, Windows, Linux ve MacOS platformlarında çalışmaktadır. Spring RTS Engine, ücretsiz olarak kendi web sayfası üzerinden indirilebilmektedir(<https://springrts.com>, Erişim Tarihi: 14.06.2019).

## Görsel 56. Spring RTS Engine Yazılımı Örneği



**Kaynak:** <https://springrts.com/phpbb/viewtopic.php?t=27541&start=40> Erişim Tarihi: 26.01.2019

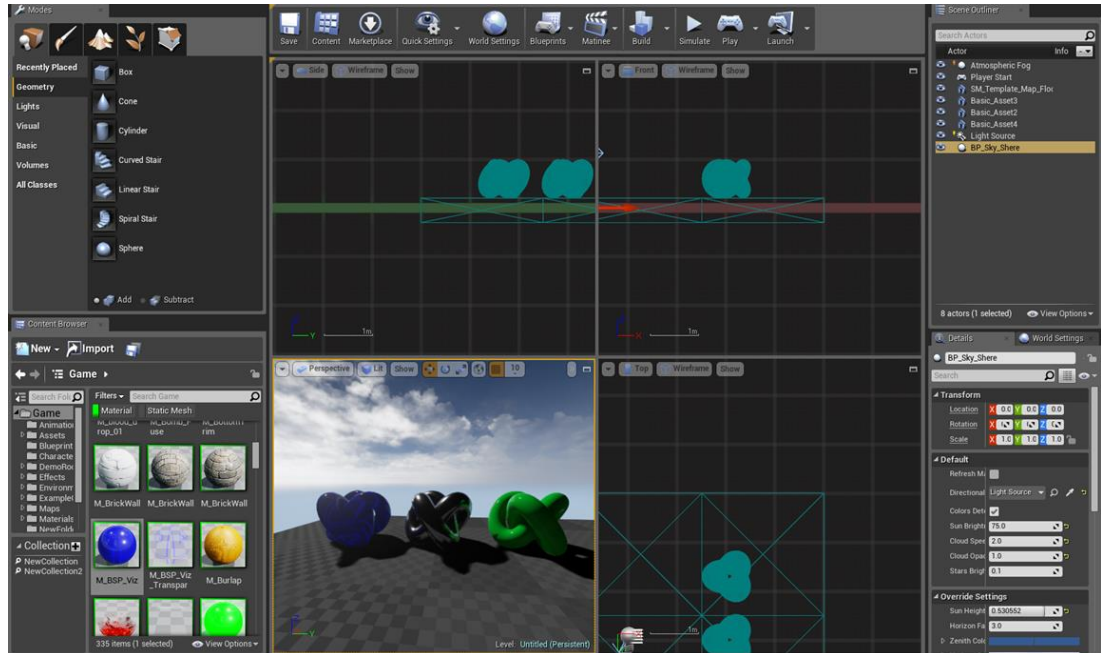
Spring RTS Engine, İsveçli Yankspankers isimli grup tarafından geliştirilmiş açık kaynak oyun motoru olarak tanımlanmaktadır. Spring RTS Engine genel olarak tekli ya da çoklu oyunculu oyunlar geliştirmek için kullanılmaktadır. Spring RTS Engine, ‘C++’ ve ‘lua’ programlama dilleriyle geliştirilmekte olup aynı zamanda içerisinde çevrimiçi oyuncu desteği de bulunmaktadır. Aynı zamanda kullanışlı harita editörü sayesinde kolay ve hızlı haritalar oluşturulmasını sağlamaktadır. Spring RTS Engine, Windows, Linux ve MacOS işletim sistemlerini desteklemekte ve aynı zamanda OpenGL Api desteği de sunmaktadır. Spring RTS Engine hava, kara ve deniz ortamları için çeşitli fizik ve silah yörünge sistemleri sunmaktadır. Aynı zamanda içerisinde gerçekçiliği arttıran parçacık ve deformasyon efektleri ve çok sayıda tanımlı kamera modu içermektedir. Düşük sistem gereksinimlerine ihtiyaç duyan Spring RTS Engine çeşitli formatları desteklemektedir bunlara jpeg, bmp, tga ve png dosya türleri örnek olarak verilebilmektedir (Kaleci, Kıran, Dinçer, 2012:6-7).

## 2.2.4.2. Ticari Oyun Motorları

### 2.2.4.2.1. Unreal Engine

Unreal Engine, Epic Games tarafından her türlü kullanıcı için üretilmiş, gerçek zamanlı teknolojiler ile çalışan geliştirme araçları seti olarak tanımlanmaktadır. Bilgisayar, oyun konsolları, mobil cihazlar, sanal gerçeklik ve artırılmış gerçeklik gibi çeşitli platformlar için yüksek kaliteli kurumsal uygulamalar, sinematik deneyimler ve oyunlar oluşturmak için kullanılmaktadır. Unreal Engine dünya kalitesindeki araçları ile geliştiriler için tam kaynak kod erişimi, Unreal Engine topluluğuna erişim gibi çok çeşitli özellikler sunmaktadır. Unreal Engine 4, 'C++' kütüphanesini kullanmaktadır. Unreal Engine 4, Windows, Android, MacOS, iOS, Playstation VR, Google VR, Samsung Gear VR, Steam VR, HTC Vive, Oculus Rift, gibi çok çeşitli platformlar üzerinde projeler üretme ve sunma imkânı vermektedir. Unreal Engine oyun motorunun günümüzde Unreal Engine 4 isimli güncel sürümü bulunmaktadır. Unreal Engine 4, web sitesinden indirilerek erişilebilmekte, ticari olmayan tasarımcı ve geliştiricilerden herhangi bir lisans ücreti talep etmemektedir (<https://www.unrealengine.com>, Erişim Tarihi: 15.06.2019).

### Görsel 57. Unreal Engine Yazılımı Örneği



**Kaynak:** <https://docs.unrealengine.com/en-us/Engine/Editor> Erişim Tarihi: 26.01.2019

Unreal Engine oyun motorununun temel amacı, diğer oyun motorlarında olduğu gibi üç boyutlu oyunlar hazırlamaktır. Unreal Engine, yalnızca Microsoft

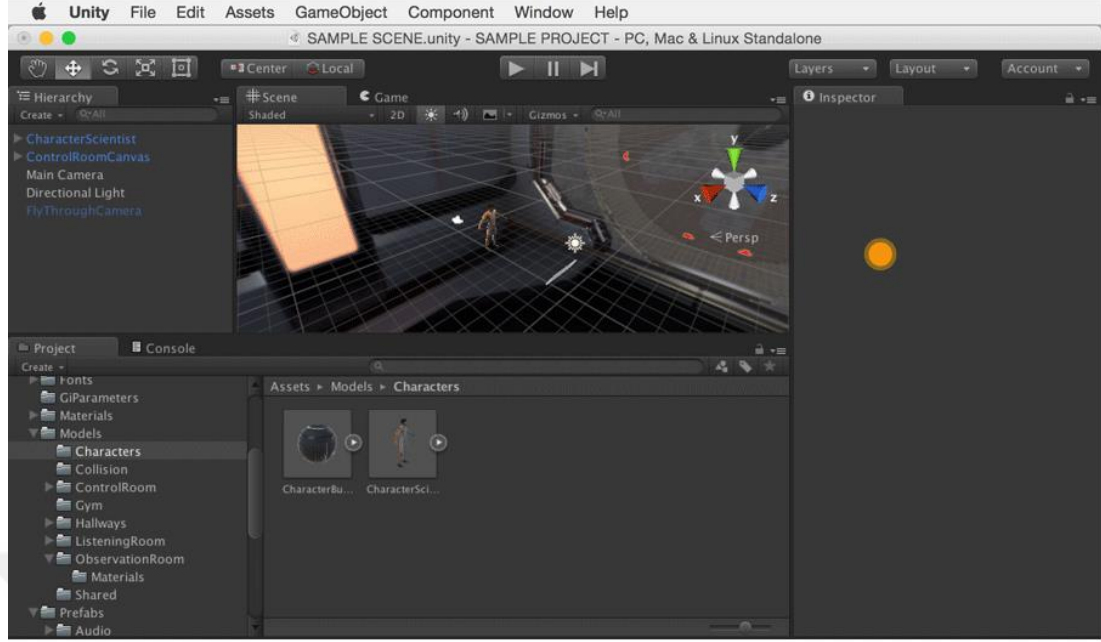
firmasına ait olan Windows serisi işletim sistemlerinde çalışmaktadır. Unreal Engine, masaüstü oyunlar dışında içerisinde bir web oynatıcı barındırmadığından web tabanlı kullanımlarda Adobe firmasına ait Flash Player uygulamasından faydalanarak web üzerinde de çalışabilmektedir. Ancak Flash Playerda bulunan güvenlik açıkları, kalite problemi ve işlemciye fazla yük bindirmesi gibi olumsuz yönler, Unreal Engine'nin web tarayıcı üzerinde çalışmasını zorlaştırmaktadır. Adobe firması yapmış olduğu bir açıklamada pek çok platform için artık destek vermeyeceğini açıkladıktan sonra bu durum Unreal Engine'nin web tarayıcısı üzerinde çalıştırma fikrini daha kullanışsız kılmaktadır (Okay, 2015:71-72).

#### **2.2.4.2.2. Unity 3D**

Unity 3D, Unity Technologies tarafından oyunlar için üretilmiş dünya çapında oyun motorlarından bir tanesi olarak tanıtılmaktadır. Unity 3D tasarımcılar, geliştiriciler ve karma ekiplerin birlikte çeşitli projeler oluşturmasına yardımcı olmaktadır. Güncel sürümüyle birlikte gelen zaman çizgisi ve sinema makinesi özellikleri ile yeni ve geliştirilmiş araçları sayesinde tasarımcılara, bir mühendis olmadan da güçlü içerik ve oyun sahneleri oluşturmasına izin vermektedir. Unity 3D içerdiği editörü sayesinde gerçek zamanlı ve hızlı ön izleme gibi çeşitli özellikler sunmaktadır. Unity 3D, iOS, Android, PC, MacOS, Linux, Playstation 4, Steam VR, Cardboard, Oculus Rift, Playstation VR, Windows Mixed Reality, Gear VR gibi çok çeşitli platformlar üzerinde projeler üretme ve sunma imkânı vermektedir. Unity 3D, gerçek zamanlı çoklu oyunculu sistemler oluşturmanın kolay yollarını sunmaktadır. Unity 3D 'C#' ve 'javascript' kütüphaneleri aynı proje içerisinde dahi kullanabilmektedir. Unity 3D ile hem iki boyutlu hem de üç boyutlu projeler oluşturmak mümkün olmaktadır. Unity 3D oyun motorunun günümüzde Unity 2019.1.6 isimli güncel sürümü bulunmaktadır. Unity 3D, web sitesinden indirilerek erişilebilmekte, bireysel tasarımcı ve geliştiricilerden herhangi bir lisans ücreti talep etmemektedir (<https://unity3d.com>, Erişim Tarihi: 15.06.2019).



## Görsel 58. Unity 3D Yazılımı Örneği



**Kaynak:** <https://docs.unity3d.com/Manual/UnityAnalyticsImportSDK.html> Erişim Tarihi: 26.01.2019

Unity 3D, projeler için başta mobil platformlar olmak üzere iOS, Android, Apple OSX, PS3, Xbox, Nintendo platformlarını destekleyen bir oyun motoru olarak açıklanmaktadır. Unity 3D, web tarayıcılarında çalışmak için kendine ait bir web oynatıcısı bulunmaktadır. Bu sebeple, üretilen projeler doğrudan web üzerinden yayımlanabilmektedir (Okay, 2015:73-74). Ayrıca Hocking'e göre de Unity, çeşitli platformları hedef alan video oyunları oluşturmak için kullanılan profesyonel kalitede bir oyun motoru olarak ifade edilmektedir. Bir oyun motoru, birçok farklı oyunda kullanışlı olan birçok özellik sunmaktadır. Bu nedenle o oyun motorunu kullanarak uygulanan bir oyun, o oyuna özgü ve özel sanat varlıkları ve oyun kodu eklerken tüm bu özellikleri almaktadır. Unity fizik benzetimleri, ışık haritaları, ekran alanı dinamiği gibi çok çeşitli özellikleri içerisinde barındırmaktadır. Unity, yüksek derecede çapraz platform desteği ve yüksek derecede üretken ve görsel iş akışına sahip olmasıyla diğer oyun motorlarına göre pek çok avantaja sahip olduğu görülmektedir (Hocking, 2015:4-5).

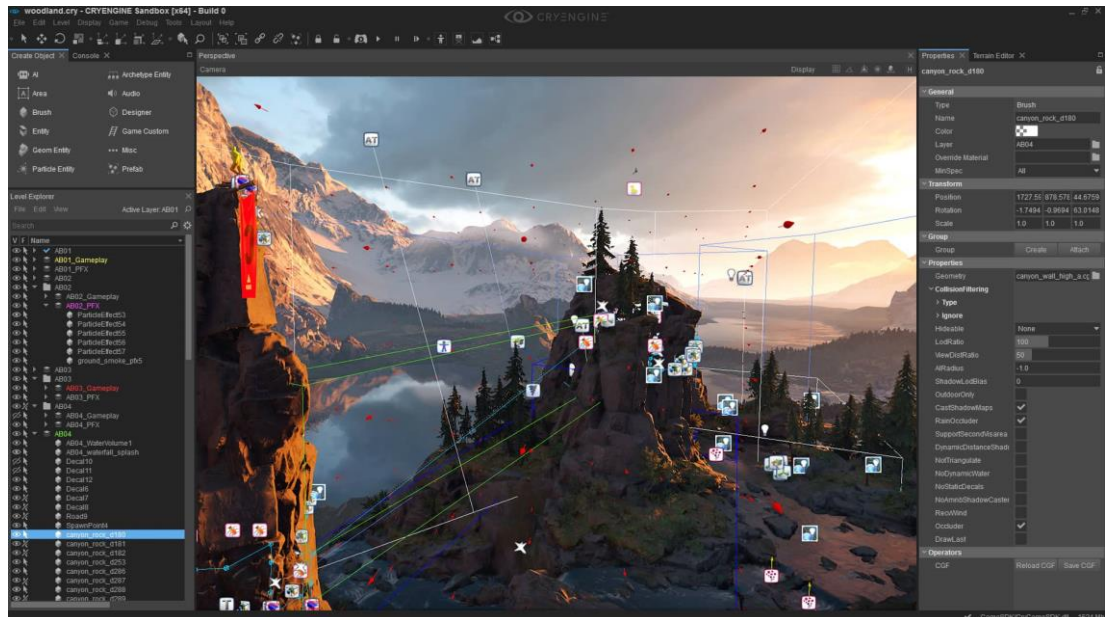
Unity, akla gelebilecek herhangi bir oyun senaryosunu oluşturmak için kullanıcıya bir dizi mantıksal adım vererek oyun üretim sürecini kolaylaştırmaktadır. Yalnızca oyun tasarımına özgü olmayışı yönüyle ünlü olan Unity, kullanıcının hayal

gücünü ve yaratıcılığını sınırsız haline getirebilmesi için kullanıcıya boş bir tuval ve bir dizi tutarlı prosedür sunmaktadır. Oyun nesnesi kavramını kullanarak, oyunun bölümlerini birçok ayrı bileşen bölümünden oluşan kolayca yönetilebilir nesnelere ayrılabilmesini mümkün kılmaktadır. Oyun içerisinde bireysel nesnelere oluşturulabilmesi ve çeşitli bileşenlerle birlikte yeni işlevler kazanması sayesinde, Unity üzerinde geliştirilen projeler mantıklı ve sonsuz şekillerde geliştirilebilmektedir (Goldstone, 2009:14)

### 2.2.4.2.3. CryEngine

CryEngine, sektördeki en güçlü oyun motoru olmayı amaçlayan uluslararası hizmet veren bir oyun motoru olarak tanımlanmaktadır. CryEngine, fiziksel tabanlı işleme yöntemi sayesinde gerçek dünya fiziğini kullanarak ışık ve materyal arasındaki etkileşimin benzetimini oluşturmaktadır. Işığın gerçek dünyada nasıl davrandığını kopyalamak, daha doğal ve inandırıcı sonuçlar elde edilmesini mümkün kılmaktadır. Bu yolla mevcut aydınlatma koşullarından bağımsız olarak malzemelerin makul görünmesini sağlamaktadır. Sonuç olarak daha tutarlı ve sürükleyici bir sanal dünya oluşturulmasını mümkün kılmaktadır. Fiziksel tabanlı modeller, efektlerin elde edilmesinde daha az parametre kullanılmasını sağlamaktadır. Bunun sonucu olarak daha düzenli ve ulaşılabilir bir içerik akışı oluşması mümkün olmaktadır (https://www.cryengine.com/features, Erişim Tarihi: 15.06.2019).

### Görsel 59. CryEngine Yazılımı Örneği



**Kaynak:** https://www.crytek.com/cryengine Erişim Tarihi: 26.01.2019

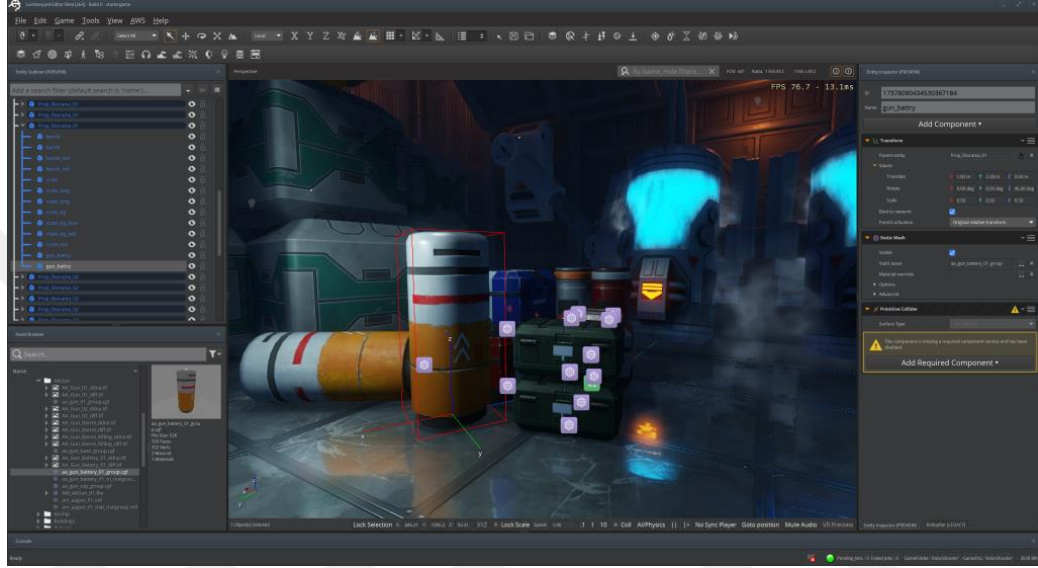
Her yeni bilgisayar oyunu için projeye sıfırdan başlamak gerekmemektedir. Çoğu oyun yapımcısı, oyunlarını geliştirmek için çeşitli oyun motorları kullanmaktadır. CryEngine, ekranda gerçekleşen görsel olayların kontrol edilmesini mümkün kılan bir oyun motoru olarak tanımlanmaktadır. CryEngine oyun motoru ile oyun içerisindeki dünyanın, nesnelerin ve karakterlerin şeklini ve çalışma kurallarını belirlemek mümkün olmaktadır. Oyun yapımı sırasında pek çok kod ve yazılım kullanılmaktadır. Kullanılan kodlar ve yazılımlar zaman ve finansal açıdan çok yüklü olmaktadır. Bu nedenle oyun motorları içerisinde pek çok özellik ve kod kütüphanesi barındırdığından zaman ve finansal açıdan geliştiriciler için faydalı görülmektedir. CryEngine, ödüllü geliştirici Crytek Firması tarafından geliştirilmektedir. CryEngine, pek çok oyun motorunun sağladığı çeşitli geliştirme araçlarını ve bunlara ek olarak çeşitli alt editörler içermektedir. CryEngine, Adobe Premiere, Sony Vegas gibi çeşitli video birleştirme yazılımlarına benzer bir oyun birleştirme aracı olarak da ifade edilebilmektedir. Video oluştururken ses ve görüntünün birleştirilmesinin aksine CryEngine ile oyunu oluşturmak için çeşitli sanat, tasarım ve kodlar birleştirilmektedir (Tracy ve Reindell, 2012:8). Herhangi bir projeye başlamadan önce, üretim hattına karar verilmesi gerekmektedir. Doğru bir üretim hattı hazırlamak amacıyla harcanan vakit, iyi bir yatırım olarak düşünülmektedir. Çünkü projenin büyüklüğü ne kadar fazlaysa üretim hattı okadar önem kazanmaktadır. CryEngine, genel anlamda bir üretim hattı olarak düşünülebilmektedir. CryEngine, bir projenin gerçekleştirilmesi için gereken bir dizi işlemin gerçekleştirilmesini mümkün kılmaktadır. İçerisinde ‘C++’ kodunu barındıran bir üç boyutlu varlığı dışarı aktarmak örnek olarak verilebilmektedir. Proje ile ilgili tüm görevlerin nasıl ve hangi kurallara göre gerçekleştirileceği gibi değişkenleri kullanıcı seçebilmektedir (Gundlach ve Martin, 2014:7).

#### **2.2.4.2.4. Amazon Lumberyard**

Amazon Lumberyard, Amazon firması tarafından geliştirilmiş olan, platformlar arası çalışabilen ve full kaynak kodlu bir oyun motoru olarak tanıtılmaktadır. Amazon Lumberyard ile bireysel ve profesyonel olarak çeşitli oyun ve projeler üretilebilmektedir. Amazon Lumberyard, içerisinde kullanıcıların kullanabileceği çarpıcı ve gerçekçi efektler, dünyalar ve karakterler oluşturmasını sağlayan araçlar barındırmaktadır. Ek olarak Amazon firmasının ‘Aws Cloud’ entegrasyonu ile birlikte geliştiriciler dilerse oyunlarını bulut bağlantılı özellikler

ekleyebilir. Böylelikle dinamik içerikler, günlük haberler ve lider tabloları gibi çeşitli özellikleri kullanıcılarına sunabilmektedir. Amazon Lumberyard, herhangi bir abonelik gerektirmeyen ücretsiz bir yazılım olarak sunulmaktadır. Geliştiriciler yalnızca projelerine entegre etmek istedikleri Amazon servisleri için ücret ödemektedir (<https://aws.amazon.com/tr/lumberyard>, Erişim Tarihi: 13.06.2019).

### Görsel 60. Amazon Lumberyard Yazılımı Örneği



**Kaynak:** <https://aws.amazon.com/tr/blogs/gametech/now-available-lumberyard-beta-1-9/>  
Erişim Tarihi: 13.06.2019

Lumberyard, içerisinde günümüz piyasasındaki üç boyutlu yazılımların sunduğu özellikleri, eşsiz kaliteyle birleştirebilmiş olan ücretsiz üç boyutlu oyun motoru olarak tanımlanmaktadır. Amazon firmasına ait olan 'AWS Cloud' özelliği sayesinde projeler için çeşitli bulut bilişim hizmetlerini sunmaktadır. Lumberyard oyun motorunu eşsiz kılan özelliklerden bir tanesi ise çoklu oyunculu oyunlar için muazzam bir destek sağlamakta oluşudur. Lumberyard, oyun geliştirmek için Windows, Playstation 4 ve Xbox One platformlarını desteklemektedir. Bununla birlikte Mac OS, iOS ve Android platformlarına destek verebilmek için çalışmaktadır. Lumberyard oyun motoru yalnızca Windows işletim sistemi için destek vermektedir. Bundan dolayı Mac OS ya da Linux işletim sistemleri desteklenmemektedir (Lavieri, 2016:7). Amazon Lumberyard, oyun geliştirirken aynı zamanda sunucunuzu yönetme imkanı sunmaktadır. Bundan dolayı oyun geliştiricileri için zamandan tasarruf etmeyi mümkün kılmaktadır. Lumberyard, profesyonel bir oyun geliştiricisinin bekleyeceği tam özellikli bir editörden yerel kod performansına, çarpıcı görseller ve performansta

ağ oluşturma, karakter ve animasyon editörleri, partikül editörü, kullanıcı arayüzü editörü gibi yüzlerce kullanıma hazır özelliğe kadar her şeyi içermektedir (Amazon Web Services, 2017:1).

Amazon Lumberyard kullanabilmek için önerilen sistem gereksinimleri şu şekildedir; (Lavieri, 2016:8).

- Windows 7 veya Windows 10 - 64-Bit işletim sistemi
- 8gb ve üzeri ram
- 60gb ve üzeri harddisk alanı
- 3Ghz 4 quad-core veya daha üzeri işlemci
- DirectX 11 ile uyumlu 2gb üzeri işlemcili ekran kartı

### **2.2.5. Sanal Gerçeklik Ortamının Oyun Motoruna Aktarılması**

Oyun motoru kullanılarak bir proje yapılırken, yapılacak proje için hazırlanan her türlü obje, mekan ve karakterlerin oyun motoruna aktarılması gerekmektedir. Böylece oyun motoruna aktarılmış görsel ve üç boyutlu nesnelere oyun motorunda kullanılabilir. Örnek olarak bir üç boyutlu model oyun motoruna eklendikten sonra rüzgar ve çeşitli fizik özelliklerine verdiği tepkiler gözlemlenmektedir. Bu gözlemler sonucu modelde bir hata olup olmadığı anlaşılmaktadır. Proje akışının düzgün ilerleyebilmesi için, oyun motoruna aktarılan her türlü grafik ve üç boyutlu nesnenin düzgün çalışması gerekmektedir. Genel olarak en çok problem ışıklandırma sorunları olmaktadır. Işıklendirme işlemi, RGB kanallarının kullanılmasıyla yapılmaktadır. Bir doku, gerçek fotoğraflar ya da dijital görsellerden elde edilmektedir. Doku oluşturmak amacıyla elde edilen bu fotoğraf veya görseller zaten içerisinde bir ışıklandırma barındırmaktadır. Ancak bu dokular oyun motoruna aktarıldıktan ve bir obje üzerine kaplandıktan sonra ikinci kez bir ışıklandırmaya maruz kalmaktadır. Tasarımcılar üç boyutlu modellemeleri için doku oluştururken dokulardaki ışıkları, oyun motoruna aktarıldıktan sonra sorun yaşamamak için ortalama düşük bir düzeyde tutmaktadırlar. Tasarımcılar oyun motoru içerisinde, nesnelerin ışıklandırmalarını test ettikten sonra hatalı buldukları bir ışıklandırma sorunu varsa başka bir doku kullanabilir ya da var olan ışıklandırmaları değiştirebilmektedirler (Tunceli, 2012:109).

Proje oluşturulurken oyun motorunda kullanılmak üzere hazırlanan çeşitli bileşenlerin, oyun motoruna aktarılması gerekmektedir. Bileşenlerin oyun motoruna aktarılabilmesi için öncelikle yapılması gereken, bileşenlerin hazırlandığı çeşitli yazılımlardan dışarıya aktarılması gerekmektedir. Oluşturulan bileşenler dışarıya aktarılırken dosya isimlerinde Türkçe karakter kullanılmaması gerekmektedir. Bileşenler Unity 3D içerisine, Assets klasörünün altına farenin sağ tuşu kullanılarak tıklandıktan sonra 'Import New Assets' seçeneği seçilerek yapılmaktadır. Unity 3D içerisine obje, nesne, ses, efekt, resim ve materyal gibi çok çeşitli dosyaları kabul etmektedir. Unity 3D, doğru şekilde dışarıya aktarılmış her türlü dosyanın kolaylıkla aktarımı sağlamaktadır (Ünsal, 2015:349).

### **2.2.5.1. Sahne ve Üç Boyutlu Objelerin Aktarımında Kullanılan Dosya Biçimleri**

#### **2.2.5.1.1. 'Obj' Dosya Biçimi**

Wavefront Technologies firmasının geliştirilmiş olduğu 'Obj' formatı, poligon, çizgi ve noktaların koordinat bilgilerini içeren üç boyutlu modelleme formatı olarak tanımlanmaktadır. 'Obj' formatı içerisinde barındırdığı bilgileri ikili 'ASCII' formatta saklamasından dolayı renk bilgisi içermemektedir. 'Obj' formatı Cinema 4D, Maya, 3Ds Max ve Blender gibi çeşitli popüler üç boyutlu modelleme yazılımlarıyla ortak çalışabilmesinden dolayı evrensel bir format olarak kabul görmektedir (Dinç, 2019:EK.1.).

#### **2.2.5.1.2. '3ds' Dosya Biçimi**

Autodesk firmasının, üç boyutlu modelleme yazılımı olan 3Ds Max yazılımı için geliştirmiş olduğu üç boyutlu modelleme uzantısı olarak tanımlanmaktadır. 3Ds Max yazılımı 90'lı yıllara kadar 'Obj' formatıyla çalışmasına karşın Maxon ilerleyen dönemler için 3Ds Max yazılımına özel olan '3ds' formatını geliştirmiştir. Böylece poligon, doku, ışık, gölge ve animasyon gibi üç boyutlu modele ait bilgileri bir araya getirmektedir. '3ds' uzantısı, 3Ds Max yazılımına özel olmasından dolayı içerisinde kendi yazılımına ait ayarları da barındırabilmektedir (Dinç, 2019:EK.1.).

#### **2.2.5.1.3. 'Fbx' Dosya Biçimi**

Fbx formatı, üç boyutlu yazılımlarda tercih edilen pek çok formattan daha kullanışlı olarak nitelendirilmektedir. Fbx formatı, model bilgisi, model animasyonu,

kamera animasyonu, ışık animasyonu, doku gibi pek çok bilgiyi içerisinde tutabilmektedir. Fbx formatı, pek çok üç boyutlu yazılım tarafından da desteklendiği ve içerisinde pek çok bilgiyi barındırabildiğinden tercih edilmektedir (Okay, 2015:85).

3Ds Max yazılımı ile modellenmiş olan üç boyutlu bir nesneyi fbx olarak kaydederken dikkat edilmesi gereken en önemli nokta, 'Embed Media' sekmesinin aktif olması gerekmektedir. Embed Media, modellenmiş olan üç boyutlu bir nesne için hazırlanmış olan dokunun ve üç boyutlu nesnenin tek bir dosya olarak fbx formatında kaydedilmesini sağlamaktadır. Böylece elde edilen fbx dosyası ile dokunun ve modelin ayrı dosyalar halinde aktarılması ile zaman kaybedilmemektedir (Ünsal, 2015:295).

Fbx formatı, içerisinde diğer üç boyutlu yazılım formatlarından farklı pek çok avantaj bulundurmaktadır. Fbx formatı, içerisinde üç boyutlu fiziksel alan olan mesh bilgisini, animasyon, kamera bilgileri, ışık bilgileri ve doku bilgileri gibi çeşitli bilgileri tek bir dosya olarak birleştirebilmekte ve saklayabilmektedir (Dinç, 2016:63).

#### **2.2.5.2. Gerekli Scriptlerin (Programcıkların) Hazırlanması**

Üç boyutlu sanal sergilemede de kullanılan sanal ortamlarda kullanılan, ışıklar, objeler, kameralar, animasyonlar ve bunlar gibi diğer elemanlar kendileri için herhangi bir yetenek tanımlanmadığı müddetçe hiçbir şey yapmamaktadır. Bu materyallerin herhangi bir etkileşim durumunda hangi etkileşim durumlarında nasıl bir davranış sergilemesi gerektiği tasarımcı tarafından tanımlanması gerekmektedir. Bu davranışlar tüm nesnelere için toplu olarak ya da her bir nesne için ayrı ayrı da tanımlanabilmektedir. Proje içerisinde etkileşim durumuna göre elde edilen davranışlar, programcıklar 'scriptler' olarak tanımlanmaktadır. Pek çok oyun motoru bir ya da birden fazla script dili kullanabilmektedir. Bazı oyun motorlarının kendisine ait script dilleri de olabilmektedir (Okay, 2015:94).

Programlama oyun motoruna aktarılan çeşitli nesnelere bir araya getirilmesini ve olayların yönetilmesini sağlamaktadır. Programlama, objelerin işlevlerinin tanımlanmasını sağlamaktadır. Örneğin bir varil patladığı zaman olacak olaylar programlanarak belirtilmektedir. Çeşitli karakterlerin dost, düşman gibi yapay zekalarının yazılmasına olanak sağlamaktadır. Bu nedenle Unity 3D oyun motoru

içerisinde birçok yazılım dili desteği bulunmaktadır. Unity 3D oyun motoru içerisinde ‘C#’, ‘JavaScript’ ve ‘BooScript’ dilleri desteklenmektedir (Ünsal, 2015:68).

### **2.2.5.3. Yayınlama Süreci**

Sanal ortamda oluşturulmuş bir proje, çeşitli şekillerde yayınlanabilmektedir. Yayınlama seçenekleri olarak, web ortamında yayınlama, mobil cihazlar ve bilgisayarlar üzerine kurulacak yazılımlara dönüştürmek örnek olarak verilebilmektedir. Proje için seçilecek ortam avantajlar ve dezavantajlar göz önüne alınarak düşünülmesi gerekmektedir. Mobil platformda akıllı işletim sistemlerinde öne çıkan iki sistem Android ve iOS olarak tanımlanmaktadır. Web ortamında yayınlanan çalışmalar ise hem mobil platformdaki web tarayıcılarda hem de bilgisayar üzerinde çalışan web tarayıcılarda çalışabilmektedir (Okay, 2015:85)

Unity 3D oyun motoru ile hazırlanan projenin çalıştırılabilir hale getirilebilmesi gerekmektedir. Bunun için, ‘File’ menüsünden ‘Build Settings’ seçeneği seçilmektedir. Açılan menü altından sahneler ve platform seçilmektedir. Projeyi oluşturmadan önce proje ile ilgili teknik detayları seçebilmek için ‘Player Settings’ seçeneği kullanılmaktadır. Tüm ayarlar yapıldıktan sonra projenin seçilen platform için çalıştırılabilir bir dosya olarak kaydedilebilmesi için ‘Build’ seçeneği seçilmektedir. Böylelikle proje yayınlanmaya hazır olmaktadır (Ünsal, 2015:410).

Unity 3D, tamamlanan projenin yayınlanması için pek çok seçenek sunmaktadır. Yayınlanmak istenen platforma bağlı olarak Unity 3D, hazırlanan projeyi o platforma uygun bir kurulum paketi haline getirmektedir. Böylece proje istenilen cihaza kurulabilmektedir. Unity 3D, Windows, Mac Os, Linux, Android, iOS, Html5 gibi pek çok platformda çalışabilmektedir (Dinç, 2016:69).



### 3. BÖLÜM

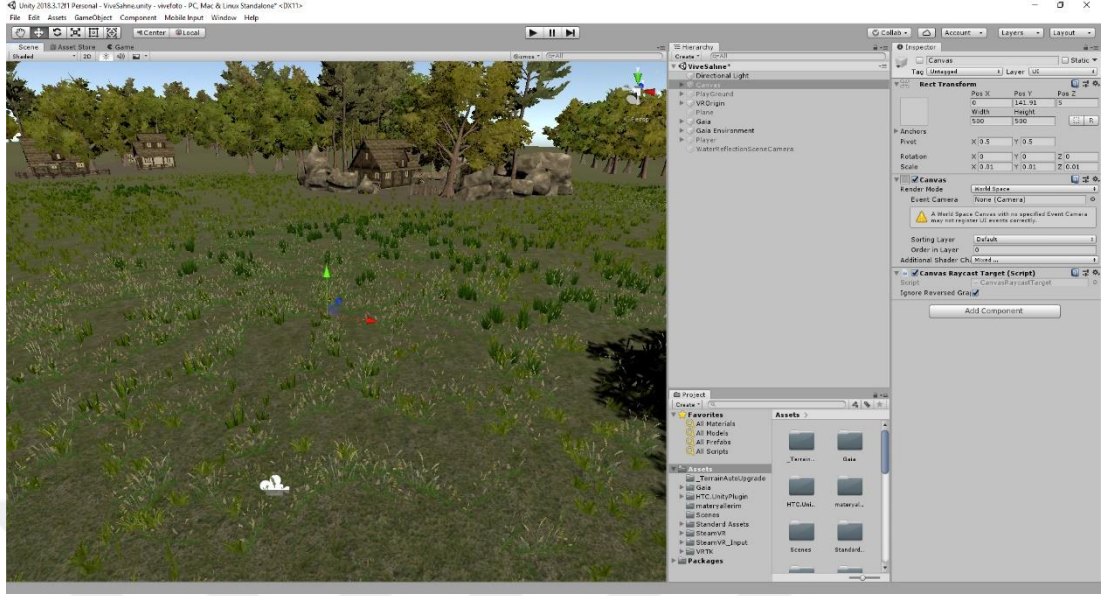
## SANAL GERÇEKLİK LABORATUVARI ÇALIŞMASI ÖRNEĞİ: ANALOG FOTOĞRAF MAKİNESİ İLE TEMEL FOTOĞRAF EĞİTİMİ

Bu tezin proje çalışması olarak belirlenmiş olan “Analog Fotoğraf Makinesi ile Temel Fotoğraf Eğitimi” projesi temel olarak tez içerisinde araştırması yapılan eğitim ve laboratuvarlar, e-öğrenme ve sanal gerçeklik gösterim ortamları gibi kavramlar için bir örnek oluşturması amacıyla belirlenmiştir. Hazırlanmış olan proje ile sanal gerçeklik teknolojisinin eğitim alanında bir laboratuvar yöntemi olarak kullanılmasına yönelik bir örnek oluşturulmuştur. Oluşturulmuş proje eğitim alanı için yalnızca bir örnek teşkil etmiştir. Bu bağlamda projelerin kapsamı, eğitimin bütün branşlarında geliştirilmesi mümkün olduğu görülmüştür. Oluşturulmuş olan proje, bu branşlar arasında yalnızca örnek teşkil etmiştir. **Analog Fotoğraf Makinesi ile Temel Fotoğraf Eğitimi Projesi**, sanal gerçeklik teknolojisinin eğitimde kullanılarak öğrenciler ile daha iyi iletişim kurulmasının yolunu açmıştır.

#### 3.1. Sanal Fiziksel Mekanın Oluşturulması

Sanal fiziksel mekan oluşturulurken, sektörde üretilmiş olan üç boyutlu modelleme yazılımların hepsi istenilen sonucu vermektedir. Ancak üç boyutlu modelleme yazılım tercihinde dikkat edilmesi gereken özellik; kullanılmak istenen oyun motoru ile arasında dosya alışverişi yapabilmesinin mümkün olması gerekmektedir. Bu nedenle bu alışverişe elverişli olmayan üç boyutlu modelleme yazılımlarının tercih edilmesi projenin ilerleyişine engel olacağından tercih edilmemiştir.

## Görsel 61. Analog Fotoğraf Makinesi ile Temel Fotoğraf Eğitimi - Unity 4D Oyun Motoru Üzerinde Oluşturulmuş Fiziksel Mekan Örneği



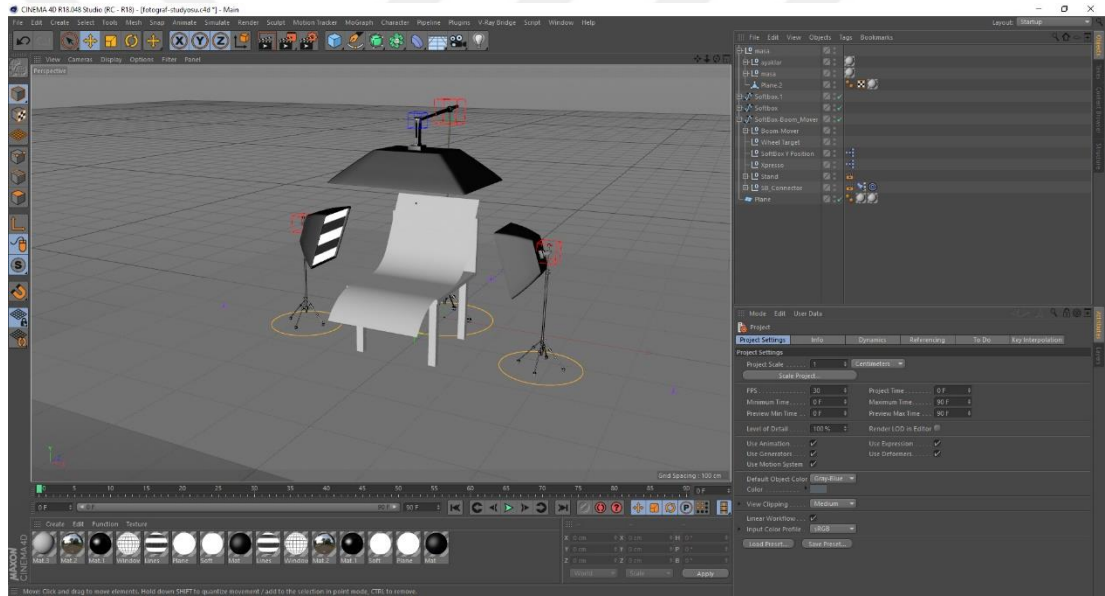
Günümüzde üç boyutlu modelleme yazılımlarının belirli standartlara ulaşmış olduğu görülmektedir. Bu nedenle pek çok üç boyutlu modelleme yazılımları, çeşitli formatlarda dosya üretebilmekte ve okuyabilmektedir. Bu şekilde oyun motorları ve diğer üç boyutlu modelleme yazılımları arasında çeşitli formatlarda dosya alışverişi yapmak mümkün olmaktadır. Günümüzde üç boyutlu modelleme yazılımları arasında en popüler olanlar arasında, 3D Studio Max, Cinema 4D, Maya ve Blender gibi yazılımlar örnek olarak verilebilmektedir. Projenin oluşturulmasında bu yazılımlardan birinin kullanılması sonuç bakımından kullanıcının isteklerini karşılaması mümkün olacaktır.

**Analog Fotoğraf Makinesi ile Temel Fotoğraf Eğitimi Projesi**'nin oluşturulması için seçilmiş olan yazılım, Maxon firmasının üretmiş olduğu Cinema 4D yazılımı olmuştur. Proje içerisinde üretilmiş olan bütün modeller Cinema 4D yazılımı ile üretilmiş ve oyun motoruna aktarılmıştır. Bununla birlikte çeşitli mekanların oluşturulması konusunda Unity 3D oyun motoru üzerinde çeşitli assetler bulunmaktadır. Assetler yardımı ile kolay ve büyük çaplı sahneler kısa süreler içerisinde oluşturulması mümkün olmaktadır. Bu nedenle sahnelerin oluşturulması sırasında Unity 3D oyun motoru üzerinden erişilebilen çeşitli assetler de projeye dahil edilmiştir.

### 3.1.1. Sanal Fiziksel Mekannın Modellenmesi

Sanal bir mekannın modellenmesi, canlıların modellenmesine kıyasla görece daha sorunsuz gerçekleştirilmektedir. Mekannın modellenmesinde primitif yani ilkel objeler olarak geçen, küp ve silindir gibi nesnelerin geometrisi yeniden düzenlenerek çeşitli geometrik materyallerin modellenmesi mümkün olmaktadır. Bazı durumlarda primitif objeler yetersiz kalabilmektedir. Bu tarz durumlarda pek çok üç boyutlu modelleme yazılımında bulunan iki boyutlu çizim yönteminin üç boyutlu modele dönüştürülmesi yöntemlerinin bir veya birkaçı sorunların çözülebilmesi için imkan tanımaktadır.

#### Görsel 62. Analog Fotoğraf Makinesi ile Temel Fotoğraf Eğitimi - Sanal Mekannın Modellenmesi

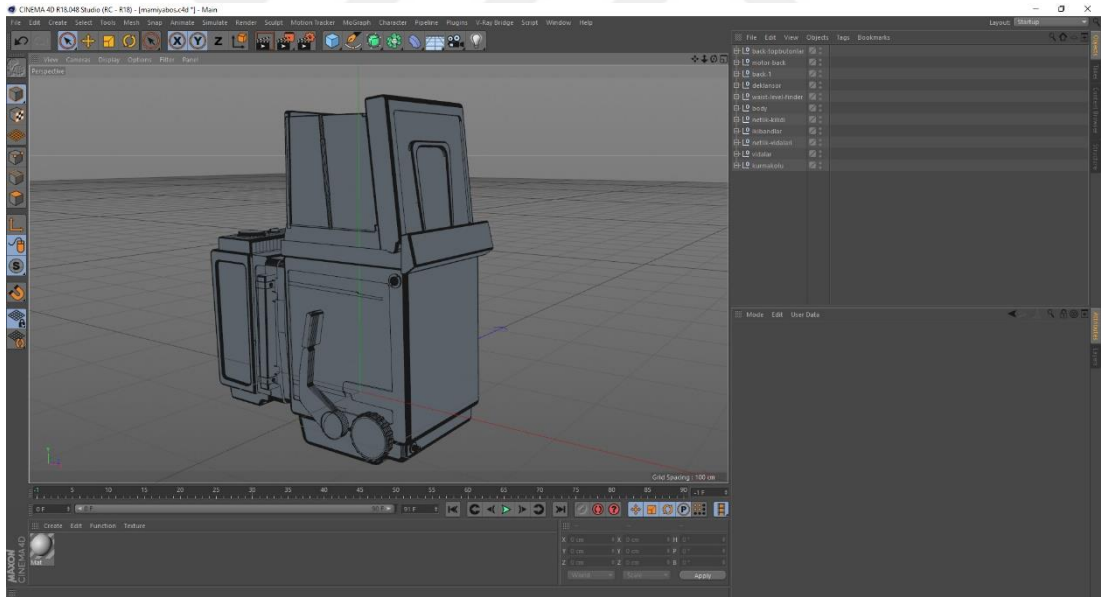


Pek çok üç boyutlu modelleme yazılımında bulunan poligon bölme yöntemiyle oluşturulmuş modeller görece daha gerçekçi bir görünüm sunmaktadır. Ancak poligon bölme yöntemi bütün kullanıcıların bilgisayar performanslarında aynı sonucu vermemektedir. Ayrıca sanal gerçeklik sistemlerinde, oluşturulmuş olan üç boyutlu sahnenin farklı açılardan iki defa render edilmesi gerekmektedir. Aynı sahnenin farklı açılardan iki defa render edilmesi sonucu bilgisayar üzerinde oluşacak olan yük iki katı olmaktadır. Bu nedenle örnek olarak, **Analog Fotoğraf Makinesi ile Temel Fotoğraf Eğitimi Projesi** için oluşturulmuş sahnelerde kullanılan poligon sayıları görece kontrol altında tutularak performans oranı genel geçer aralıklarda tutulmaya çalışılmıştır.

### 3.1.2. Fotoğraf Makinesinin ve Diğer Çeşitli Araçların Modellenmesi

Tez araştırmaları süresince elde edilen bilgiler doğrultusunda, çeşitli sayılarda poligonların çeşitli amaçlarla kullanıldığı hakkında bilgiler edinilmiştir. Bu bilgilerden yola çıkıldığında **Analog Fotoğraf Makinesi ile Temel Fotoğraf Eğitimi Projesi** için fotoğraf makinesinin ve diğer çeşitli araçların modelleme aşamasında sanal gerçeklik Teknolojisini destekleyen düzeyde bir bilgisayara ihtiyaç duyulduğundan dolayı poligon sayısının sorun yaratmayacağı düşünmek mümkün olmaktadır. Ancak bununla birlikte sanal gerçeklik teknolojisinin kullanımı sırasında sağ ve sol göz için aynı sahnenin anlık olarak iki defa render edilmesi, işlemci üzerindeki yükü iki kat arttırmaktadır. Bu bağlamda bakıldığında **Analog Fotoğraf Makinesi ile Temel Fotoğraf Eğitimi Projesi** için oluşturulan olan araçların görece düşük poligona sahip olması performans kayıplarının önüne geçilmesi doğrultusunda alınan bir karardır.

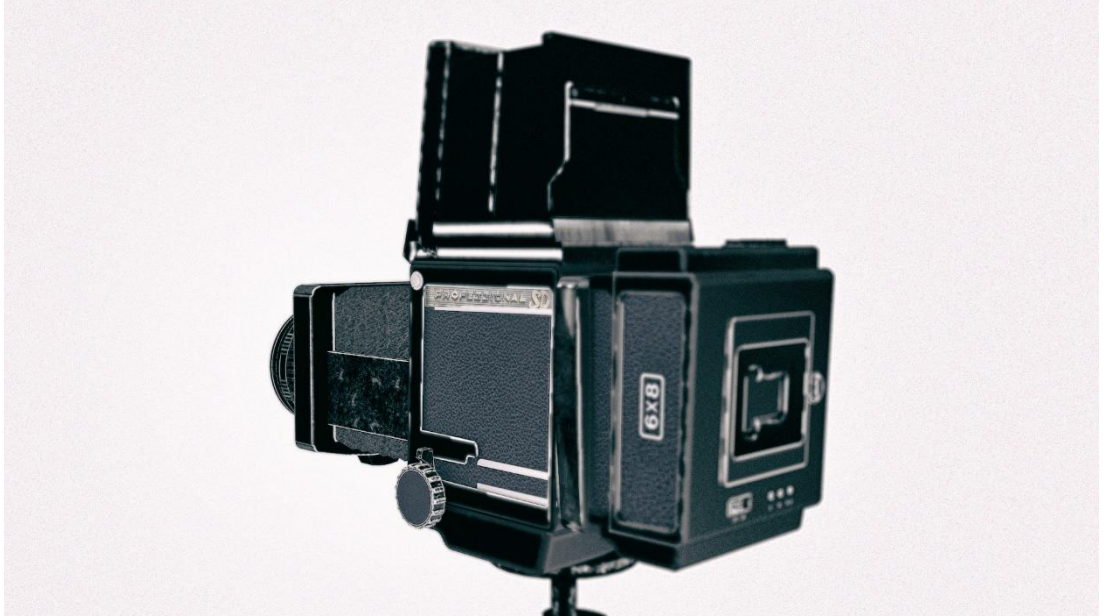
**Görsel 63.** Analog Fotoğraf Makinesi ile Temel Fotoğraf Eğitimi - Analog Fotoğraf Makinesi Modelleme Sürecinden Bir Örnek



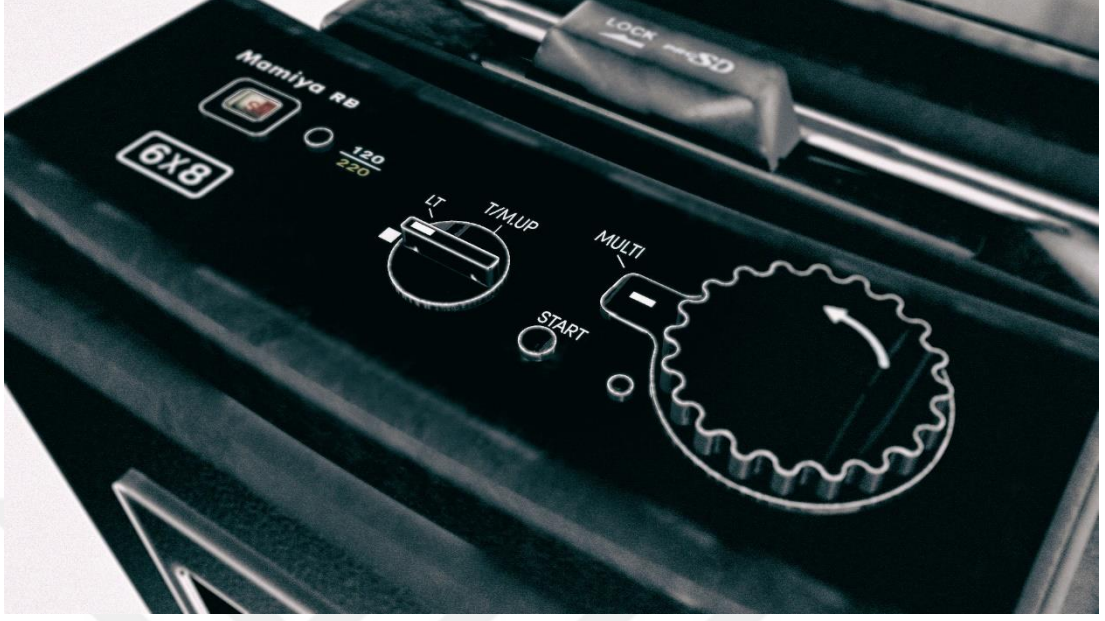
**Görsel 64.** Analog Fotoğraf Makinesi ile Temel Fotoğraf Eğitimi - Analog Fotoğraf Makinesi Render Görüntüsü



**Görsel 4.** Analog Fotoğraf Makinesi ile Temel Fotoğraf Eğitimi - Analog Fotoğraf Makinesinden Başka Bir Render Görüntüsü



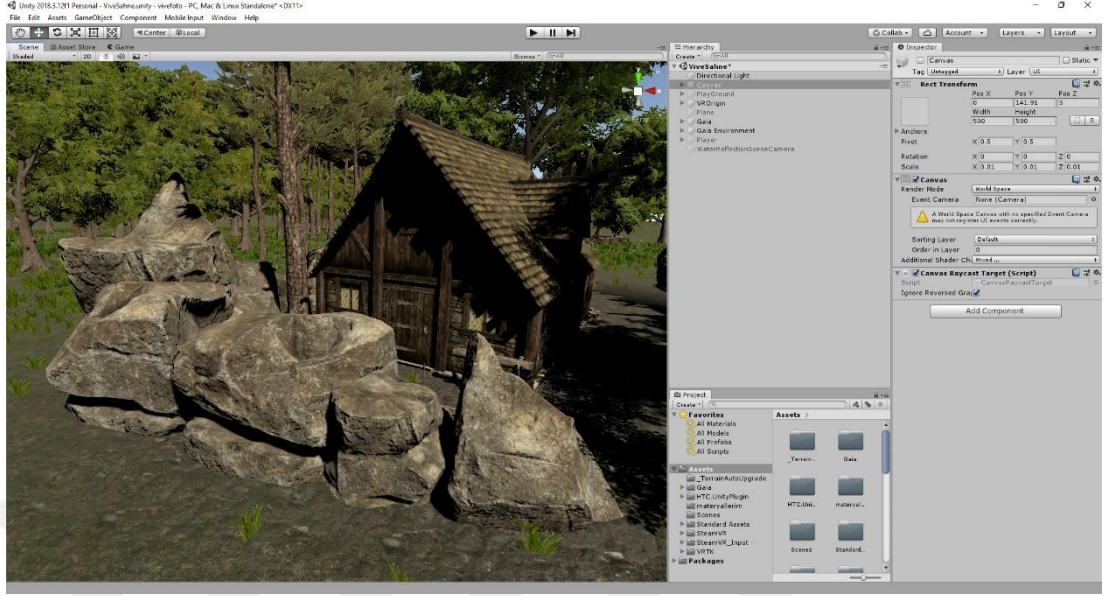
**Görsel 65.** Analog Fotoğraf Makinesi ile Temel Fotoğraf Eğitimi - Analog Fotoğraf Makinesinden Bir Detay Render Görüntüsü



### **3.1.3. Sanal Fiziksel Mekanın ve Diğer Çeşitli Araçların Dokulandırılması**

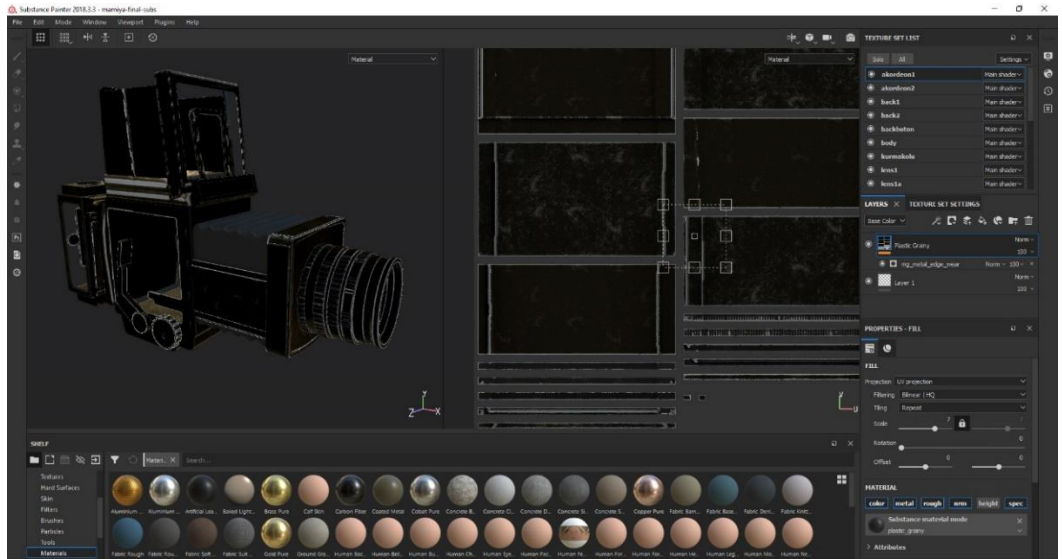
Üç boyutlu modelleme işleminin tamamlanmasının ardından mekanın dokulandırma işlemine geçilmektedir. Dokulandırma işlemi, üç boyutlu modellemenin yapılmış olduğu yazılım üzerinde yapılabilmektedir. Ayrıca dokulandırma işlemi için dokulandırma işlemine özel çeşitli özel yazılımlar ve Unity oyun motoru üzerinden yapılabilmesi mümkün olmaktadır. Dokulandırma işleminde temel olarak dikkat edilmesi gereken unsur, dokulandırma işleminde kullanılacak olan görsellerin küçük boyutlarda tercih edilmesi gerekmektedir.

## Görsel 66. Unity 3D Oyun Motoru Üzerinde Oluşturulmuş Sahneden Gerçekçi Doku Örneği



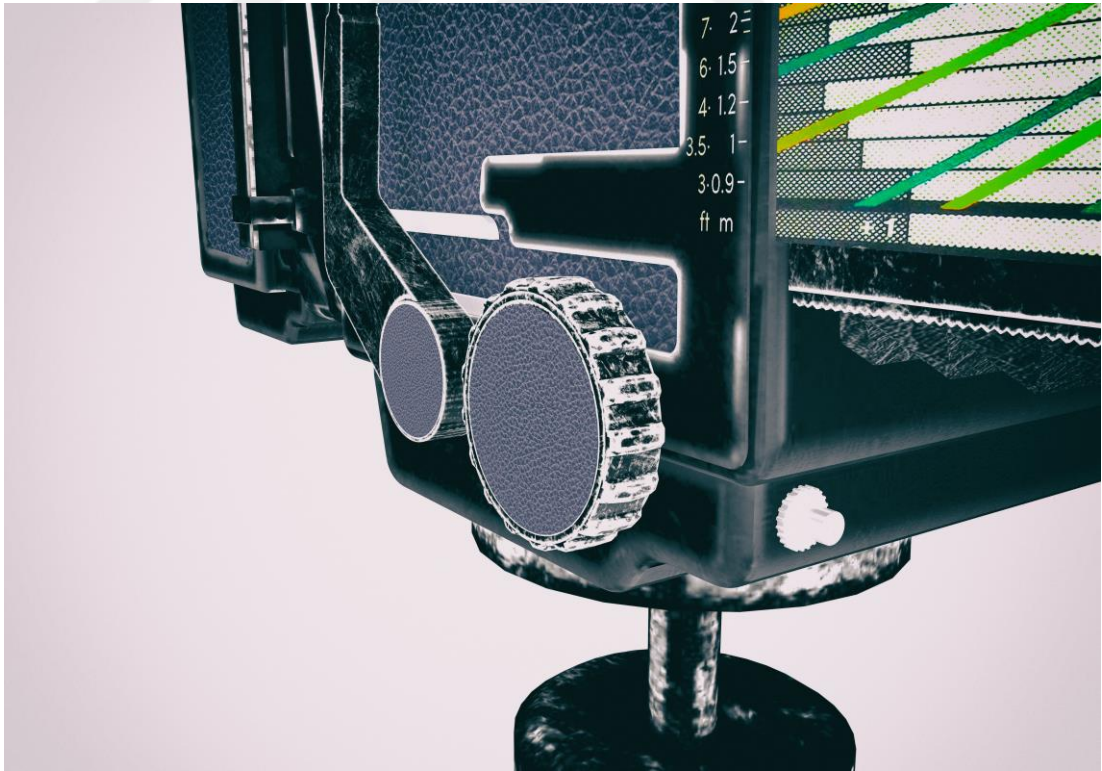
Bu bağlamda daha konuyu detaylı ele almak gerekirse, projenin oluşturulması aşamasında son kullanıcı için üretilmiş olan proje için tercih edilen platform, aynı zamanda dokulandırma işleminde kullanılacak olan görsellerin kalitesinin tercihi konusunda önemli bir rol oynamaktadır. Örneğin, bir bilgisayar ortamında çalışacak olan proje için tercih edilen dokular 1024x1024 px ya da daha büyük olabilmektedir. Ancak bir mobil uygulamanın hedef alındığı bir projede 512x512 px ve üzeri dokulandırmalar çeşitli performans kayıplarına sebep olmaktadır.

## Görsel 67. Substance Painter Yazılımı Üzerinde Analog Fotoğraf Makinesi İçin Materyal Detaylandırma İşlemi



Unity 3D oyun motoru üzerinde kullanılmakta olan tüm materyaller, Unity 3D yazılımının kendine özgü formatıyla tekrar hazırlanmakta ve sıkıştırılmaktadır. Bu nedenle Unity 3D üzerinde oluşturulan projelerde kullanılan dokular, oluşturulduğu yazılıma bakılmaksızın kullanılabilir. Bu nedenle analog fotoğraf makinesi ile temel fotoğraf eğitimi projesi için oluşturulmuş materyallerin hangi yazılımda yapılmış olduğuna bakılmaksızın evrensel olarak kullanılan 'fbx' formatında kaydedilebildiği müddetçe Unity 3D oyun motoru içerisinde rahatlıkla çalışabilmektedir. Analog fotoğraf makinesi ile temel fotoğraf eğitimi projesi için, materyallerin oluşturulmasında Maxon firmasının üç boyutlu modelleme ve dokulandırma gibi çeşitli işlemler için geliştirmiş olduğu Cinema 4D yazılımı ve Allegorithmic firmasının yalnızca dokulandırma işlemi için geliştirmiş olduğu ve günümüzde Adobe tarafından geliştirilmeye devam eden Substance Painter isimli yazılımı kullanılmıştır.

**Görsel 68.** Analog Fotoğraf Makinesi ile Temel Fotoğraf Eğitimi - Substance Painter ve Cinema 4D Kullanılarak Yapılmış Olan Fotoğraf Makinası Dokulandırılması Örneği





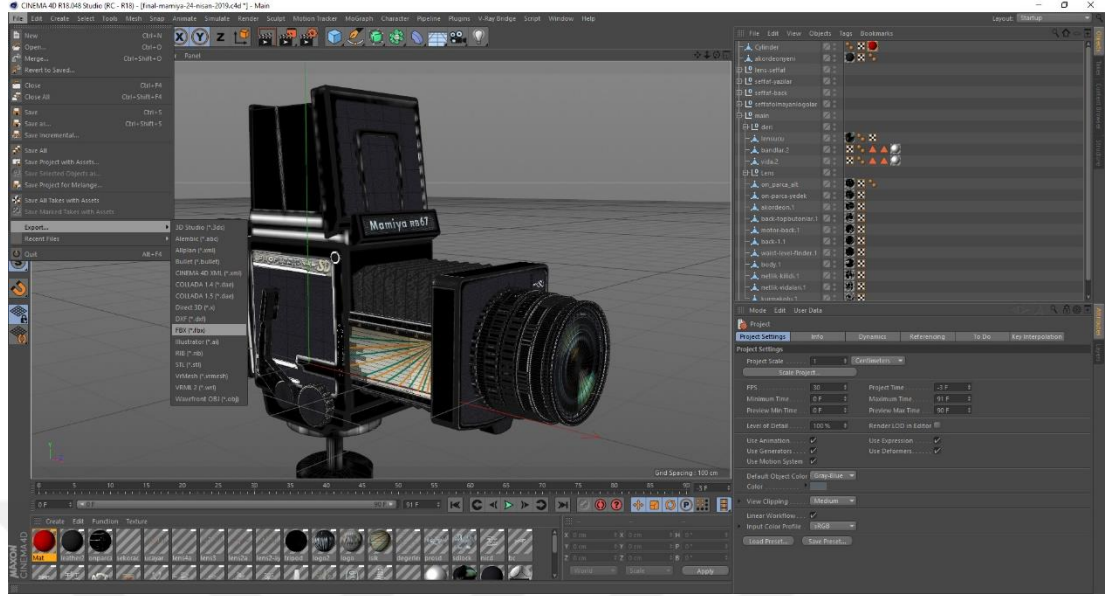
**Görsel 69.** Analog Fotoğraf Makinesi ile Temel Fotoğraf Eğitimi – Analog Fotoğraf Makinasından Başka Bir Dokulandırması Detayı



#### **3.1.4. Hazırlanan Modellerin Oyun Motoruna Aktarılması**

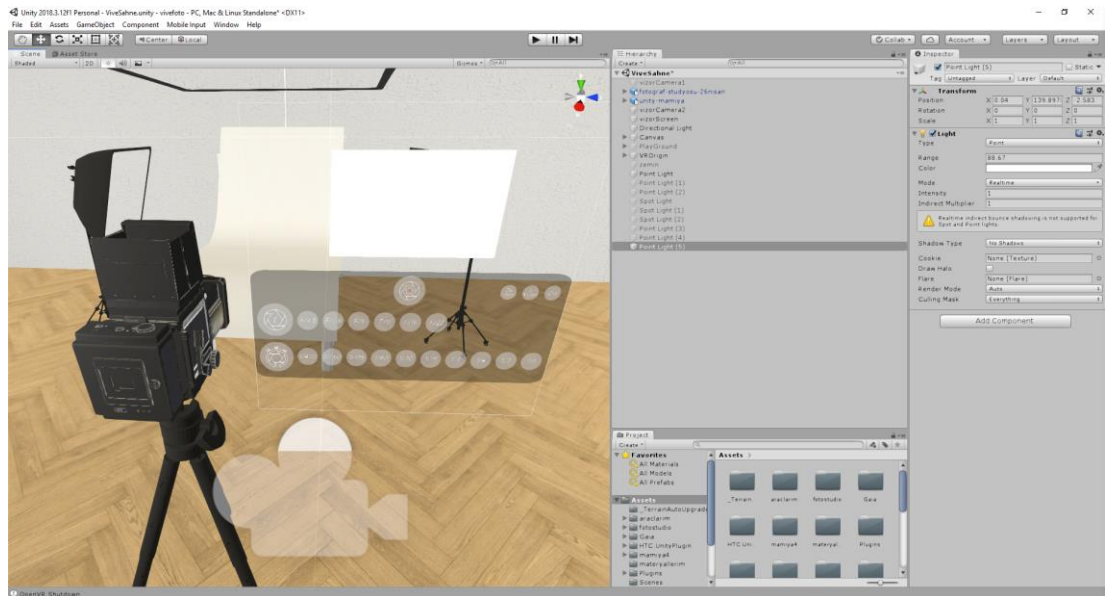
Analog Fotoğraf Makinesi ile Temel Fotoğraf Eğitimi Projesi için oluşturulmuş olan üç boyutlu objeler için Cinema 4D yazılımı ile hazırlanmış ve dışarı aktarılmıştır. Aktarma işlemi için üç boyutlu modelleme ve oyun motorları arasında en genel geçerliliğe sahip olan ‘fbx’ uzantısı kullanılmıştır. Modellenmiş olan üç boyutlu nesnelerin ‘fbx’ formatında aktarılmasının sebebi; ‘fbx’ formatı içerisinde model, animasyon, ışık ve doku bilgilerini taşıyabilir olarak açıklanabilmektedir. Bununla birlikte pek çok üç boyutlu modelleme yazılımı ve oyun motoru arasında dosya alışverişine imkan tanımaktadır.

## Görsel 70. Analog Fotoğraf Makinesi ile Temel Fotoğraf Eğitimi - Fotoğraf Makinesi 'Fbx' Formatına Dönüştürülme Süreci

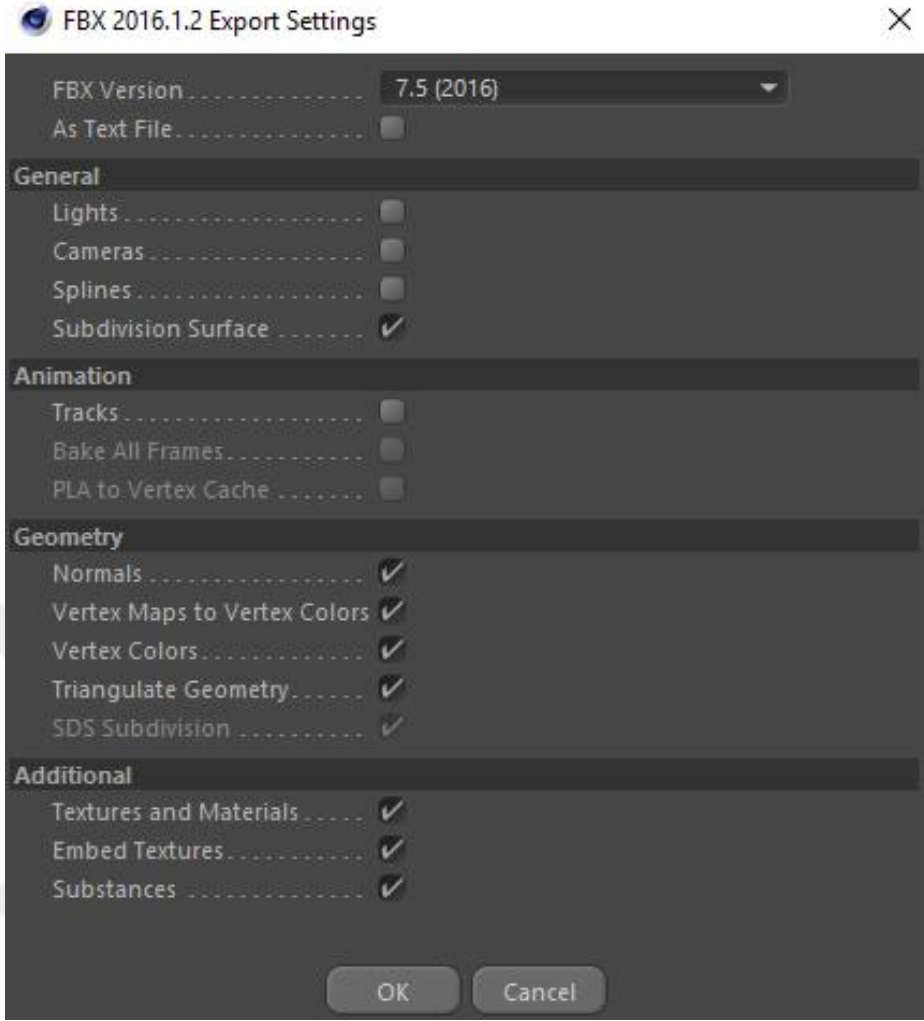


Fbx olarak kaydedilmiş olan üç boyutlu modeller Unity 3D oyun motoru içerisinde bulunan (Assets) klasörüne kopyalandığında, Unity 3D oyun motoru 'fbx' içerisinde paketlenmiş olan bütün model, animasyon, ışık ve doku gibi bilgileri ortaya çıkarmaktadır. Bu yöntemle birlikte üç boyutlu modellerimiz Unity 3D sahnesine aktarılmıştır.

## Görsel 71. Analog Fotoğraf Makinesi ile Temel Fotoğraf Eğitimi – Üç Boyutlu Modellerin Oyun Motoruna Aktarılması



## Görsel 72. Cinema 4D Yazılımı Üzerinde Fbx Dışarı Aktarım Paneli



### 3.1.5. Objelere Fizik Özelliği Eklenmesi

Üç boyutlu modellerin oyun motoruna aktarılması sırasında kullanılmış olan 'fbx' formatı model, ışık, animasyon ve doku gibi çeşitli bilgileri barındırmasına karşın içerisinde fizik özelliklerini barındırmamaktadır. Bu nedenle oyun motoruna aktarılmış olan bütün üç boyutlu modeller için fizik özellikleri oyun motoru içerisinde ayrı ayrı olarak tanımlanması gerekmektedir. Tanımlanabilir olan çeşitli fizik özellikleri, katı, sıvı, gaz, geçilmezlik, yer çekimi ve rüzgar şiddeti karşısında modelin vereceği tepki gibi örneklendirilebilmektedir. Unity 3D oyun motoru içerisinde çeşitli fizik özellikleri tanımlamak mümkün olmaktadır. Bunlar, gerçek dünyanın benzetimini yapabilirken aynı zamanda parametrik olarak gerçek dünyadan bağımsız olarak kullanımı da mümkün olmaktadır. Örnek olarak, bir cismin yer çekiminden ne kadar etkileneceği gibi konular parametrik olarak kullanıcı tarafından seçilebilmektedir. **Analog Fotoğraf Makinesi ile Temel Fotoğraf Eğitimi**

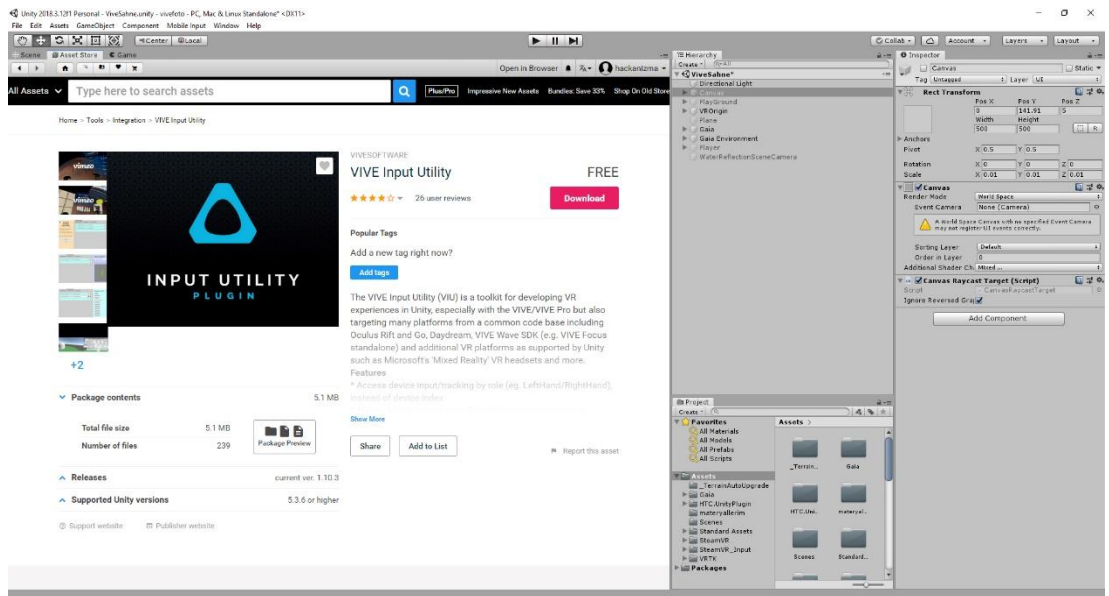
**Projesi**'nin oluşturulması sırasında rüzgar şiddeti, yer çekimi, geçilmezlik gibi çeşitli fizik özelliklerinden faydalanılmaktadır.

### 3.1.6. Sanal Gerçeklik Kamerasının Oyun Motoruna Dahil Edilmesi

Kamera, Unity 3D oyun motoru içerisinde oluşturulmuş sahnenin anlık olarak render görüntüsünü kullanıcıya aktarmaktadır. Aktarılan görüntü tek bir kamera ile kullanıcıya iki boyutlu monitör ekranı üzerinde sunulmaktadır. Ancak sanal gerçeklik kameraları, işleyiş bakımından aynı gibi gözükse bile daha farklı çalışmaktadır. Sanal gerçeklik kameraları, Unity 3D oyun motoru üzerinde oluşturulmuş olan görüntünün iki gözün birbirine mesafesi genişliğinde iki adet anlık renderi kullanıcıya giyilebilir başlık üzerindeki iki boyutlu iki adet ekrana yansıtmaktadır.

Unity 3D oyun motoru içerisinde, Asset Store menüsünde sanal gerçeklik cihazlarına uygun çeşitli eklentiler bulunmaktadır. Cihaz eklentilerinin projeye dahil edilmesiyle birlikte çok basit bir yol ile sanal gerçeklik kamerası sahneye eklenmesi mümkün olmaktadır. **Analog Fotoğraf Makinesi ile Temel Fotoğraf Eğitimi Projesi**'nin oluşturulması sırasında kullanılmış olan HTC firmasına ait Vive isimli ürün için Asset Store menüsü üzerinden gerekli eklentiler indirilmiş ve projeye dahil edilmiş ve bir sonraki aşamaya geçilmiştir.

### Görsel 73. Unity 3D Oyun Motoru Asset Store Menüünden HTC Firmasına Ait HTC Vive Ürününe Ait 'Vive Input Utiliy' Eklentisi Sayfası



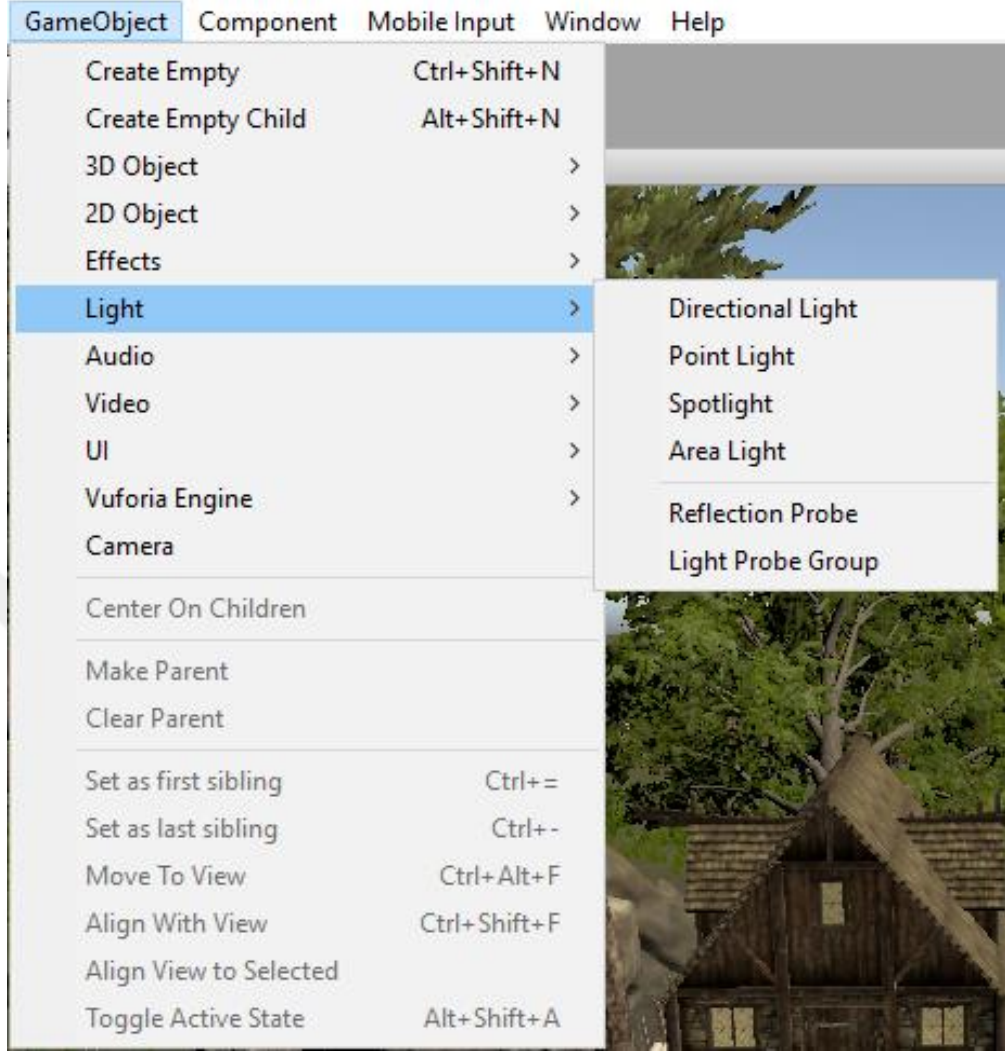
**Görsel 74.** Analog Fotoğraf Makinesi ile Temel Fotoğraf Eğitimi – HTC Vive Kontrolcülerinin Projeye Dahil Edilmesi



### **3.1.7. Sanal Fiziksel Mekanın Işıklandırılması**

Işıklandırma işlemi çeşitli 3D programlarında render gibi çeşitli amaçlarla yapılmaktadır. Ancak oyun motorlarının kullanımı devreye girdiğinde üç boyutlu modelleme yazılımları üzerinde oluşturulmuş ışıklar Unity 3D oyun motoru üzerinde çalışmamaktadır. Bu nedenle model oluşturulduktan ve sahneye aktarıldıktan sonra ışıklandırma işleminin Unity 3D oyun motoru üzerinde yapılması gerekmektedir. Unity 3D oyun motoru üzerinde ‘Directional Light’, ‘Point Light’ ve ‘Spotlight’ gibi çeşitli ışıklandırma seçenekleri bulunmaktadır.

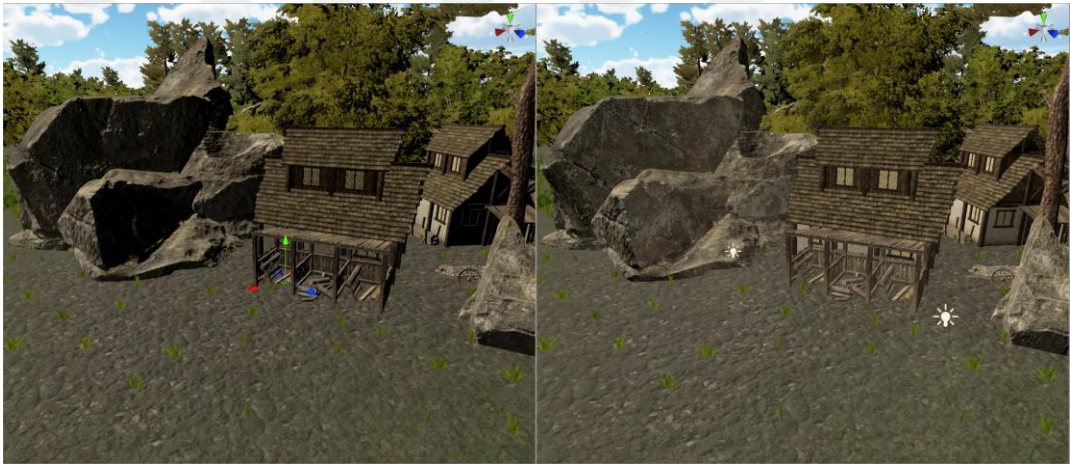
**Görsel 75.** Unity 3D Oyun Motoru Üzerindeki Işıklandırma Paneli



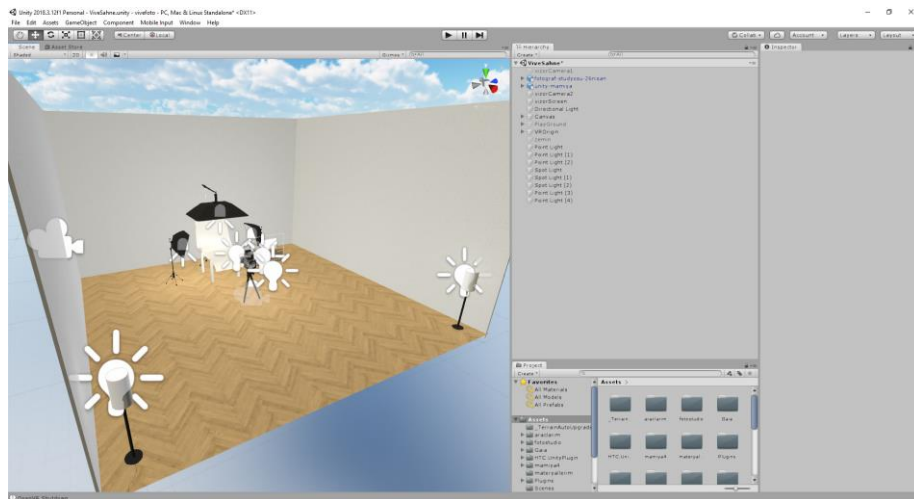
**Analog Fotoğraf Makinesi ile Temel Fotoğraf Eğitimi Projesi**'nin ışıklandırma işleminde her sahne için farklı ışıklandırma yöntemleri kullanılmıştır. Dış mekan için hazırlanmış olan sahnede, gerçek dünyadaki güneş ışığını taklit etmeye dayalı bir yol izleyen 'Directional Light' kullanılmıştır. Ancak oyun motorları üzerinde hazırlanmış olan ışıklar, her ne kadar gerçek dünyaya benzer özellikleri taklit etmeye çalışıyor olsa da zaman zaman bu benzetimin dışına çıkmaktadır. Oluşturulmuş olan sahneye bağlı olarak gelen ışık bazı bölgeleri aydınlatırken, kalan bazı bölgeler ise karanlıkta kalabilmektedir. Işığın aydınlatamadığı bölgelerin karanlıkta kalmaması için, kaynağı belirsiz ve düşük şiddetli çeşitli ışık kaynakları kullanılması sonucu bu tarz sorunların önüne geçilmesi mümkün olmaktadır. Oluşturulmuş olan iç mekan sahnesi için ise, dış mekandan bağımsız olarak 'Point Light' ve 'Spotlight' kullanılmıştır. İç mekan aydınlatması oluşturulurken oluşturulmuş olan kapalı alanın aydınlatılması gerçek bir evin aydınlatılmasına benzer bir şekilde

yapılabilmektedir. Noktasal ışık olarak adlandırabileceğimiz ‘Pointlight’ ve Spot ışık olarak adlandırabileceğimiz ‘Spotlight’ oda aydınlatması için kullanılmıştır. Eğer oluşturulmuş olan sahne üzerinde dinamik ışık öğeleri kullanılmıyorsa, oluşturulmuş olan ışıklar ‘Bake’ işlemi ile sahnenin ışıklarının tekrar hesaplanmasının önüne geçilerek kullanıcının bilgisayarındaki işlem yükünü azaltmaktadır. Sahne üzerinde kullanılan fotoğraf aydınlatma ekipmanları için de aynı yöntem ile ışıklandırma yapılmaktadır. Işıklıandırma işleminde kullanılmış olan ‘Spotlight’ ve ‘Pointlight’, fotoğraf aydınlatma ekipmanlarının ışıklandırma sistemini doğrudan taklit edememektedir. Ancak aydınlatma konusunda duyulan ihtiyacın karşılanmasında kabul edilebilir sonuçlar sağlamaktadır.

**Görsel 76.** Analog Fotoğraf Makinesi ile Temel Fotoğraf Eğitimi – Işıklıandırma Kusurlarının Giderilmesi



**Görsel 77.** Analog Fotoğraf Makinesi ile Temel Fotoğraf Eğitimi – İç Mekan Işıklıandırması



### 3.1.8. Gerekli Programcıkların Yazılması

Unity 3D oyun motoru içerisinde üç boyutlu sahnenin yerleştirilmesinden ve ışıklandırılmasından sonraki aşamada kullanıcının ortam ile etkileşime geçmesi gerekmektedir. Etkileşim noktasında ortam, kullanıcılar ile herhangi bir komut verilmediği sürece etkileşime geçememektedir. Bu nedenle Unity 3D oyun motoru içerisinde ‘Script’ olarak adlandırılan programcıklara ihtiyaç duyulmaktadır. Programcıklar, kullanıcının ortam ile etkileşime geçmesinde, nasıl ve ne şekilde etkileşime geçeceğinin belirlenmesinde kullanılmaktadır. Odanın düğmesine basıldığında ışıkların yanması veya oyunu başlatma butonuna basıldığında oyunun başlaması, bu tarz durumlara örnek olarak verilebilmektedir. Oyun motorları en az bir programlama dilini, bazı oyun motorları ise birden fazla program dillerini desteklemektedir. **Analog Fotoğraf Makinesi ile Temel Fotoğraf Eğitimi Projesi** için Unity 3D oyun motorunda C# programlama dili kullanılmıştır.

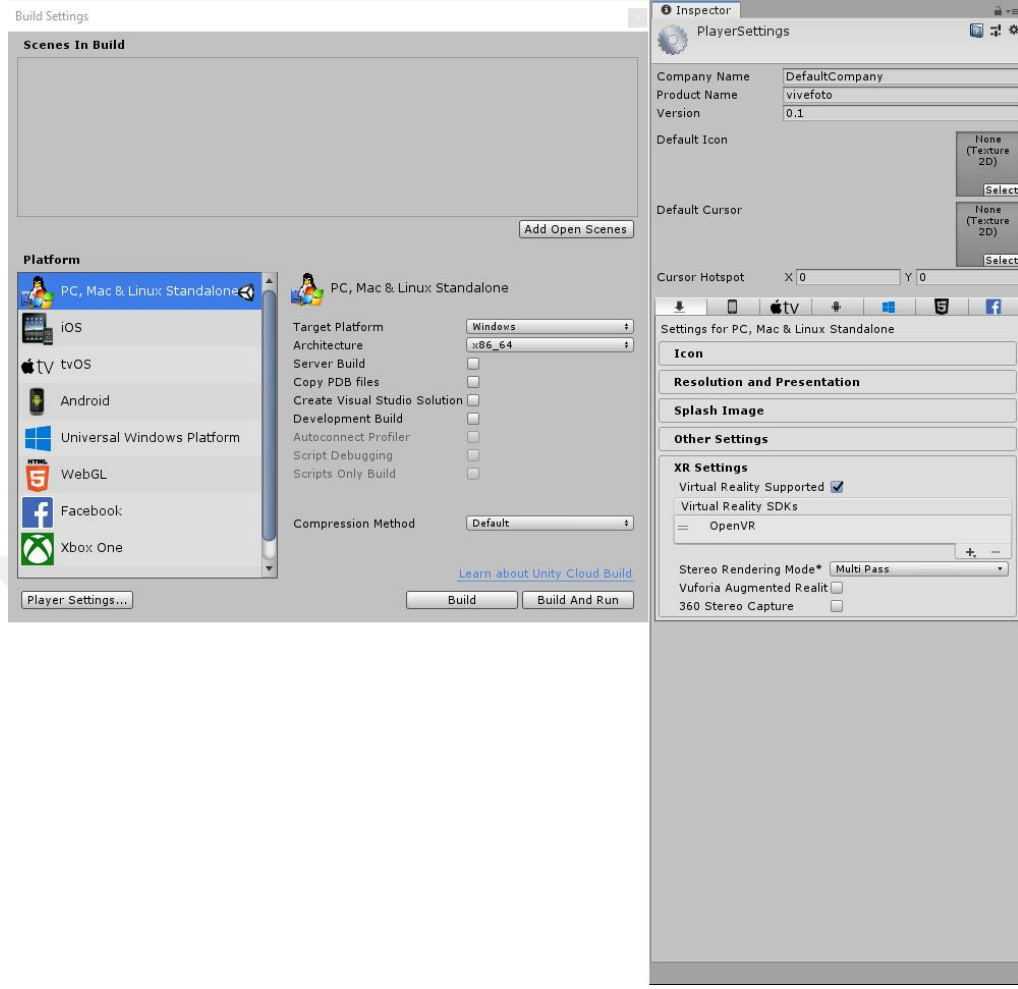
Oyun içerisinde kullanılan fotoğraf makinesi ile fotoğraf çekimi yapıldığında, fotoğrafın bilgisayar üzerinde kaydedildikten sonra tekrar oyun içerisine çağırılması amacıyla kullanılan scriptimiz için bkz.EK.2. Oyun içerisinde seçilmiş olan diyafram ve enstantane değerlerine göre, çekilmek istenen fotoğrafın eşdeğerlilik yasasına göre ışık değerini ayarlamak amacıyla kullanılan scriptimiz için bkz.EK.3.

### 3.1.9. Projenin Yayınlanması

Projenin tamamlanmasının ardından, projenin kullanıcılar ile buluşturulabilmesi için, proje içerisindeki tüm dosyaların ve programcıkların derlenmesi yani ‘build’ işleminin gerçekleştirilmesi ve yayınlanması gerekmektedir. Günümüzde kullanıcılara hitap eden mobil, bilgisayar, oyun konsolları, akıllı televizyonlar ve web ortamı gibi pek çok platform bulunmaktadır. Unity 3D oyun motoru içerisinde pek çok platforma hitap eden farklı seçenekler bulunmaktadır. Unity 3D oyun motoru ile projenin derlenebilmesi için gerekli platform seçildikten sonra, projenin ikonu, giriş ekranı, çeşitli yazılımsal ayarların yapılmasıyla birlikte proje derlenmeye hazır hale getirilmektedir.



## Görsel 78. Unity 3D Oyun Motoru Üzerinden 'Build Settings' Paneli



**Analog Fotoğraf Makinesi ile Temel Fotoğraf Eğitimi Projesi**, giyilebilir sanal gerçeklik teknolojisi projesi olduğundan dolayı, sanal gerçeklik başlığı ile uyumlu olan tek platform olan Windows, Mac OS, Linux platformu kullanılmıştır. Unity 3D oyun motoru üzerinde bir sanal gerçeklik projesinin yayınlanabilmesi için, Build Settings paneli üzerinden > 'Player Settings' paneline > XR Settings paneline erişilmesi ve Virtual Reality Support ayarının işaretli olması gerekmektedir. Gerekli diğer ayarların yapılandırılmasıyla birlikte **Analog Fotoğraf Makinesi ile Temel Fotoğraf Eğitimi Projesi** kullanıcılarla buluşturulmaya hazır hale getirilmiştir.

## SONUÇ

Yapılan incelemelerden ve elde edilen sonuçlardan yola çıkıldığında; Eğitimin, bireyin doğumuyla aile içerisinde başlayıp yaşamı boyunca öğrenmesiyle devam etmiştir. Bu nedenle alınan eğitim ve alınan eğitimin kalitesi öğrencinin gelecekteki yaşantısında hayati bir öneme sahip olmaktadır. Dersler, öğretilmek istenen konu doğrultusunda çeşitli ekipmanlar ve ekipmanlarla uygun oluşturulmuş bir sınıf ortamı, yani laboratuvarlar ile gerçekleştirilmektedir. Laboratuvar ortamları çok fazla ekipman ve güvenlik önemi alınmış ortamlar olduğundan dolayı, laboratuvar ortamları için maliyetli demek yanlış olmamaktadır. Bütün bunlara ek olarak, büyük şehirlere kıyasla küçük yerleşim yerlerinde uygulamalı derslerin gerçekleştirilebileceği ortamları bulabilmek, çoğu zaman maddi sebepler dolayısıyla mümkün olmamaktadır. Problem, bu bağlamda ele alındığında çeşitli çözüm önerileri geliştirmek gerektiği açıkça görülmektedir.

E-öğrenme teknolojisi, öğrencilerin zaman ve mekandan bağımsız olarak elektronik ortamda aldığı eğitimlerdir. Böylelikle öğrenci, ulaşım ve sınıf içi gereçler pek çok maddi yükten kurtulmakta ve eğitimini ev içerisinde de sürdürebilmektedir. E-öğrenme, öğrencinin birden fazla duyu organına hitap etmemizi mümkün kılabilir. Böylece öğrencinin dikkatini çekme konusunda fayda sonuçlar elde etmemizi sağlayabilir. Aynı zamanda öğrenci anlamadığı konuları daha yakında inceleme ve istediği kadar tekrar etme fırsatı bulabilir.

Sanal ortamlar, dijital olarak oluşturulmuş olan üç boyutlu sanal uzaysal mekanlardır. Sanal gerçeklik ise, sanal olarak oluşturulmuş ortamlarda etkileşim içeren deneyimin arttırılmasıdır. Sanal gerçeklik deneyimi için kullanılan cihazların hemen hemen hepsinin tek bir amacı vardır; kullanıcının var olan dünyadan, sanal olarak oluşturulmuş ortama aktarılmasıdır. Sanal gerçeklik başlıkları, genel çalışma prensibi olarak iki adet ekran veya bir ekranın ikiye bölünmesiyle çalışmaktadır. İçerisinde ekran içeren başlıklar, görüntünün oluşturulabilmesi için bilgisayara ihtiyaç duymaktadır. Bu nedenle belirli bir alan içerisinde kablolar vasıtasıyla bilgisayara bağlanması gerekmektedir. Kablolarla sınırlandırılmış olmasına karşın bilgisayar yardımıyla çalışan başlıklar, görüntünün işlenmesi için bilgisayar donanımını kullanmalarından dolayı bilgisayar donanımına bağlı olarak çok yüksek düzeyde

performans ve başlığın üzerindeki ekranın çözünürlüğüne bağlı olarak daha gerçekçi ekran görüntüsü gösterebilmektedir. Bazı giyilebilir başlıklar ise telefon ekranını ikiye bölerek kullanmaktadır. Bu başlıklar, taşıma konusundan iyi ve kablolar bakımından özgürdür ancak, performans bakımından bir bilgisayarın sağlayabileceği özelliklerden yoksundur. Ek olarak telefon ekranının ikiye bölünmesinden kaynaklı mevcut çözünürlük yarı yarıya düşmektedir. Bunun sonucu kullanıcıya, düşük çözünürlüklü ve daha az gerçekçi bir deneyim sunmaktadır.

Sanal gerçeklik ortamı için grafiksel tasarım hazırlama sürecinde de, diğer ortamlar ve projelerde olduğu gibi grafik tasarımın varsayılan süreci ve ilkeleri geçerlidir. Sanal ortamlar oluşturulurken kullanıcının en çok ihtiyaç duyacağı öğelerden biri üç boyutlu modellerdir. Üç boyutlu modellemeye başlanırken elde edilmek istenen objenin türüne bağlı olarak modelleme yöntemi değişebilir. Buna bağlı olarak modellenmek istenen objelerin önceden seçilmesi, modelleme sürecinin sonlarına doğru karışılacak hataların önüne geçerek zamandan tasarruf edilmesini sağlayabilir. İki boyutlu ve üç boyutlu çalışmaların tamamlanmasıyla birlikte, kullanıcının bu nesnelere iletişime geçebilmesi için oyun motoruna aktarılması gerekmektedir. Oluşturulmuş olan iki boyutlu ve üç boyutlu grafikler oyun motoruna aktarılmasından sonra sanal ortam ile etkileşime geçilmesi için gerekli çalışmalar başlayabilir.

**Analog Fotoğraf Makinesi ile Temel Fotoğraf Eğitimi Projesi** ile elde edilen bilgilerin ışığında, sanal gerçeklik laboratuvarları oluşturma amacıyla kullanılacak olan platformun donanımı, görsel kalitesi yüksek olması amacıyla olabildiğince kaliteli olmalıdır. Böylelikle, kullanıcıların dikkatinin çekilmesi ve eğitimi verilmek istenen konu doğrultusunda ilgisinin artırılması mümkün olabilir. Elbette ki kaliteli donanım maddi olarak yüksek olabilir ancak her bir eğitim dalı için ayrı laboratuvarların oluşturulması yerine donanımı yüksek tek bir cihaz pek çok sanal laboratuvarı kullanıcının hizmetine sunabilir. Sanal gerçeklik laboratuvarları konulu tezin amacı; **Analog Fotoğraf Makinesi ile Temel Fotoğraf Eğitimi Projesi** ile örnek teşkil ederek sanal gerçeklik için bir laboratuvar önerisi sunmaktır. Sanal gerçeklik teknolojisinin eğitim alanına adapte olabilmesi ve müfredata dahil edilebilmesinin bir anda gerçekleşmesi elbette beklenemez ancak bu alanda yapılacak olan çalışmalar sonucu gelecekte gerçekleşebileceği mümkün görünmektedir.

## KAYNAKÇA

- Akai, C. (2007). *Depth Perception in Real and Virtual Environments: An Exploration of Individual Differences*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, University of British Columbia.
- Akbaş, Ü., (2006). *Bmp Formatlı İki Boyutlu Görsellerin Dwg Formatına Dönüştürülmesi İçin Bilgisayar Programı Tasarımı*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü
- Akçay, S., (2014). Eş Zamanlı Sanal Sınıf Ortamının Grafik Tasarım Dersinde Kullanımına yönelik Bir Uygulama ve Öğrenci Algıları (Gazi Üniversitesi Örneği). Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Gazi Üniversitesi.
- Akgün, S., (2008). Fen Bilgisi Öğretiminde Laboratuvar Kullanımının Öğrencilerin Başarılarına Disiplinler Arası Etkisi. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Kafkas Üniversitesi
- Akoğlu, C., (2009). Etkileşim Tasarımın Bilgi ve İletişim Teknolojileri Gömülü Ürünlerin Tasarım ve Geliştirilme Sürecindeki Rolü. Yayınlanmamış doktora tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi.
- Aktaş, Ö., (2014). İlköğretimde Bilgisayar Destekli Öğretim ve Bilgi Teknolojisi Sınıflarının (Bilgisayar Laboratuvarlarının) Kullanımı Konusundaki Öğretmen tutum ve Görüşleri – Adana İli Örneği. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Çukurova Üniversitesi.
- Alacacı, M., (2004). Atölye 1 Ankara: Özkan Matbaacılık
- Altıparmak, M., Kurt, İ., D., Kapıdere, M., (2011). E-öğrenme ve Uzaktan Eğitimde Açık Kaynak Kodlu Öğrenme Yönetim Sistemleri. Akademik Bilişim '11, İnönü Üniversitesi, Malatya. 319-327.
- Amazon Web Services (2016). Lumberyard User Guide Version 1.8
- Arslan, A., (2016). İşbirlikli Öğrenme Modelinin Fen Öğretimi Laboratuvar Uygulamaları Dersinde Akademik Başarı, Kalıcılık ve Tutuma Etkileri. Yayınlanmamış doktora tezi, Fırat Üniversitesi.
- Aslan, E., (2011). Yabancı Dil Öğretiminde Kullanılan Bilgisayar Programlarının Tasarım ve Uygulama Süreçlerinin Değerlendirilmesi. Yayınlanmamış doktora tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü
- Aslan, Ö. (2006). Öğrenmenin Yeni Yolu: E-Öğrenme. Fırat Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi, 16(2):121-131.

- Atabey, Z., (2010). *Basın İlanı Tasarımlarında İllüstrasyonlar ve Vektörel İllüstrasyon Tekniğinin Uygulanması*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü
- Atılğan, N., Ş., (2007). *Elektronik Oyunlarda Piksel Grafikler ve Bir Oyun Arayüzü Tasarımı*. Yayınlanmamış sanatta yeterlilik tezi, Hacettepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü
- Ayas, A.,(2006) Fen Bilgisi Öğretiminde Laboratuvar Kullanımı. Anadolu Üniversitesi, Ünite 7, 99-113.
- Ayhan, H., (1995). Eğitim Bilimine Giriş. İstanbul:Şûle Yayınları
- Aytaç, T., (2003) Geleceğin Öğrenme Biçimi: E-öğrenme, Bilim ve Akılın Aydınlığında Eğitim 35:30-31.
- Balaban, M., (2016). Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Genel Biyoloji Laboratuvarına Yönelik Öğrenme Stillerine Uygun Ders Planlamaları ve Portfolyo Uygulamaları. Yayınlanmamış doktora tezi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü
- Bayraktar, E., Kaleli, F. (2007).*Sanal Gerçeklik ve Uygulama Alanları*. Akademik Bilişim '7, 315-321, Dumlupınar Üniversitesi. Kütahya.
- Binbaşoğlu, C., (1988). Eğitime Giriş. Ankara:Binbaşoğlu Yayınevi
- Bostan, B. (2007). *Sanal Gerçeklikte Etkileşim*. Yayınlanmamış doktora tezi, Marmara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Bosquet, M., (2005). 3ds Max 7 Karakter Animasyonu. (K., Al. Çev) İstanbul: Alfa yayınları
- Bozkurt, E.,Sarıkoç, A., (2008) Fizik Eğitiminde Sanal Laboratuvar, Geleneksel Laboratuvarın Yerini Tutabilir mi? Selçuk Üniversitesi Ahmet Keleşoğlu Eğitim Fakültesi Dergisi.Sayı 25.
- Burdea, G. C., Coffiet, P. (2003). Virtual Reality Technology (2nd ed.). NJ:Wiley-IEEE Press
- Brooks, F. P. (1999). What' s Real About Virtual Reality?, IEEE Computer Graphics & Applications, 19(6), 16-27
- Çakmak, M., (2008). Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Laboratuvar Tutumları ile Fen Bilgisine Yönelik tutumları Arasındaki İlişkinin Değerlendirilmesi. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Kafkas Üniversitesi.

- Çavaş, B., Çavaş, P., H., Can, B., T., (2004) Eğitimde Sanal Gerçeklik. The Turkish Online Journal of Educational Technology. TOJET ISSN: 1303-6521 Cilt 3 Konu 4 Makale 15.
- Çetin, A., GÜDÜKBAY, U. (2006). Üç Boyutlu Bilgisayar Grafikleri. Yazıcı, A., Güvenir, A., Tansuğ, A., (Eds.) Türkiye Bilişim Ansiklopedisi (211-220) İstanbul:Papatya Yayıncılık
- Çetin. M., S., (2016) Fatih Projesi Kapsamında 9. Sınıf Fizik Dersi 'Fizik Bilimine Giriş' Ünitesine Uygun Olarak Kazanım Temelli E-öğrenme Materyali Geliştirme. Afyon Kocatepe Üniversitesi.
- Çepni, S., Ayvacı, H., Ş., (2011). Laboratuvar Destekli Fen ve Teknoloji Öğretimi. Kuramdan Uygulamaya Fen ve Teknoloji Öğretimi Ed. Prof. Dr. Salih Çepni Ankara:Pegem Akademi 203-212.
- Çepni, S., (2011). Fen ve Teknoloji Laboratuvar Uygulamaları - II, Trabzon: KTÜ Fatih Eğitim Fakültesi İlköğretim Bölümü
- Demirer, C., (2009). Gazlar Ünitesinde Bilgisayar Destekli ve Laboratuvar Temelli Öğretimden Öğrencilerin Başarısına Kavram Öğreniminde ve Kimya tutumlarına Etkisi. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Marmara Üniversitesi.
- Demirezen, M., (1989). Video Kullanımının Yabancı Dil Öğrenimine Getirdikleri, Fen ve Yabancı Dil Öğretmenlerinin Yetiştirilmesi Sempozyumu, Hacettepe Üniversitesi.
- Dinç, M., E., (2016) Günümüz Bilgisayar Oyunlarında Yeni Grafik Çözümlenmeleri ile Bu Çözümlerin 3 Boyutlu Sanal Müze Yapımında Kullanımı ve Bir Proje Çalışması. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Yaşar Üniversitesi.
- Duran, N., Önal, A., (2006). Kurtuluş, C.,E-öğrenme ve Kurumsal Eğitimde Yeni Yaklaşım Öğrenim Yönetim Sistemleri Akademik Bilişim Konferansı, Pamukkale Üniversitesi, Denizli
- Ekici, T., F., Ekici, E., Taşkın., S., (2002). Fen Laboratuvarlarının İçinde Bulunduğu Durum, V. Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi, 16-17 Eylül ODTU, Ankara.
- Engin, A.,Tösten, R., Kaya, D., M., (2010). Bilgisayar Destekli Eğitim, Kars Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi Sayı 5
- Erden, M., (1999). Eğitim Bilimine Giriş. İstanbul:Marmara Üniversitesi Teknik Eğitim Fakültesi

- Ergişi, K., (2005). Bilgi Teknolojilerinin Okulda Etkin Kullanımı ile İlgili Okul Yöneticilerinin Teknolojik Yeterliliklerinin Belirlenmesi (Kırıkkale ili Örneği). Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Kırıkkale Üniversitesi.
- Eroğlu, M., Özbek, R., (2018). *The Investigation of the Relationship Between Attitudes Towards E-Learning and Self-Directed Learning with Technology of Secondary School Students*. International Online Journal of educational Sciences 10 (5), 297-314.
- Erturan, Y., N., Çevik, R., Gürel, N., A., (). Eğitimde Webinar(Sanal Sınıf) Kullanımı: Ticari (Adobe Connect) ve Açık Kaynak (Open Meetings) Webinar Uygulamalarının Karşılaştırılması. Akademik Bilişim '12, Uşak Üniversitesi,Uşak. 27-32.
- Ertürk, S., (2013). Eğitimde “Program” Geliştirme. Ankara:Edge Akademi
- Etabek, H., D., (2017) Cinema 3D by Maxon. İstanbul:Abaküs Kitap
- Fidan, N., (2012). Okulda Öğrenme ve Öğretme. Ankara:Pegem Akademi
- Geçer, K., (2005). Fen Bilgisi Dersleri Laboratuvar Uygulamalarında Karşılaşılan Bazı Güçlükler. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Yüzüncü Yıl Üniversitesi
- Gökdaş, İ.,Kayri, M., (2015).E-öğrenme ve Türkiye Açısından Sorunlar, Çözüm Önerileri 2 (2)
- Goldstone, W., (2009). Unity Game Development Essentials. Birmingham UK :Packt Publishing
- Gundlach, S., Martin, M., K., (2014). Mastering CryEngine. PacktPublishing: Birmingham UK
- Hocking, J., (2015) Unity In Action Multiplatform Game Development in C#. NY Shelter Island:Manning Publications Co.
- İnce, S., (2006). *Teknik Görsel Çıktılarının Dxf Veri Formatına Dönüştürülmesi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü
- Kaba, A. U., (2012) Uzaktan Fen Eğitiminde Destek Materyal Olarak Sanal Laboratuvar uygulamalarının etkililiği. Eskişehir Anadolu Üniversitesi
- Karamustafaoğlu, O., Yaman, S., (2006). Fen Eğitiminde Özel Öğretim Yöntemleri I-II, Ankara: Anı Yayıncılık.
- Kartal, E., (2005). Bilişim-İletişim Teknolojileri ve Dil Öğretim Endüstrisi, 4 (11). 82-87.

- Kayapa, N. (2010). *Gerçek ve Sanal Gerçeklik Ortamları Arasındaki Algısal Farklılıklarda Görselleştirmeye İlişkin Özelliklerin Araştırılması*.  
Yayınlanmamış doktora tezi, Yıldız Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Kaleci, D., Kıran, H., Dinçer, S. (2012). *Açık Kaynak Kodlu 3D Oyun Motorları*.  
Akademik Bilişim Konferansı '11 Uşak Üniversitesi, Uşak.
- Keban, F., (2010). Lisans Düzeyinde Temel Fizik Laboratuvarlarında İşbirlikli Öğrenme Gruplarında Strateji Öğretiminin Etkilerinin Araştırılması.  
Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi.
- Kesim, E., (2004). Anadolu Üniversitesinde Eğitim Bilimleri Enstitüsünde Yürütülen Eytepe Yüksek Lisans Programının E-Öğrenme Açısından Değerlendirilmesi ve Ekonomik Analizi. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Anadolu Üniversitesi.
- Kuruüzümcü, R., (2007) Bir dijital ortam ve sanat formu olarak Sanal Gerçeklik, Sanat Dergisi <http://edergi.atauni.edu.tr/ataunigsfd/article/view/1025003233/1025003122>
- Küçükahmet, L., (1995). Öğretim İlke ve Yöntemleri, Gazi Büro Kitabevi:Ankara
- Küçükönder, N., Kır, İ., (2016). Uzaktan Eğitim Uygulamalarında Açık Kaynak Kodlu Öğrenme Yönetim Sistemlerinin Yeniden Yapılandırılmasının İncelenmesi. KSÜ Sosyal Bilimler Dergisi. 13:1 296-304.
- Lavieri, E., (2016). Learning AWS Lumberyard Game Development.  
Bringham UK:Packt Publishing
- McCall, T., (2016). Using Adobe Connect. Canada:eStruct Instructional Books
- Meigs, T. (2003). Ultimate Game Design: Building Game Worlds CA: McGraw-Hill/Osborner
- Mısırlı, Z., A., (2007). Web Tabanlı Öğrenme Yönetim Sistemine İlişkin Öğrenci ve Öğretmen Görüşleri. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Balıkesir Üniversitesi Fen bilimleri Enstitüsü
- Nalbant. M., (1997). Bilgisayarla Bütünleşik Tasarım ve imalat. İstanbul: Beta Basım Yayın Dağıtım A.S.
- Nemli, E., (2004). Kurumsal Eğitimlerde E-Öğrenme. E-öğrenme İnsan Kaynakları Eğitiminde Stratejik Dönüşüm, Ed. Dr. Selim Yazıcı İstanbul:Alfa Basım Yayın Dağıtım İnş. Tur. San. ve Dış Tic. Ltd. Şti. 173-189.



- Oda, M. S. (2014). *Halıcılık Sektöründe Kullanılan Desen tasarım Programları*.  
Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Süleyman Demirel Üniversitesi Güzel  
Sanatlar Enstitüsü
- Okay, İ., Koştumoğlu, M., (2016). Sanal Gerçeklik ve E-Öğrenmede Yeni  
Teknolojiler. 6th International Conference on “Innovations in Learning for  
the Future” Next Generation October 24-26, İstanbul
- Okay, İ. (2015). *Sanal Ortamda Üç Boyutlu Sergileme Tasarımı ve Bir Uygulama  
Çalışması*. Yayınlanmamış doktora tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi Güzel  
Sanatlar Enstitüsü.
- Orbay, M., Özdoğan, T., Öner, F., Kara, M., Gümüş, S., (2003). Fen Bilgisi  
Laboratuvar Uygulamaları I-II Dersinde Karşılaşılan Güçlükler ve Çözüm  
Önerileri. Milli Eğitim Dergisi Sayı 157.
- Ozan, Ö., (2009) Cms, Lms, Lcms Kavramları, XI. Akademik Bilişim Konferansı,  
Harran Üniversitesi, Şanlıurfa.
- Özarlan, M., Kubat, B., Bay Ö., F., (2007). Uzaktan Eğitim İçin Entegre Ofis  
Dersi'nin Web Tabanlı İçeriğinin Geliştirilmesi ve Üretilmesi, Akademik  
Bilişim 2007, Dumlupınar Üniversitesi, Kütahya.
- Özarlan, Y., (2008). Uzaktan Eğitim Uygulamaları için Açık Kaynak Kodlu  
Öğrenme Yönetim Sistemleri. İnet-tr '08 XIII. Türkiye'de İnternet  
Konferansı Bildirileri, Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Ankara. 55-60.
- Özdemir, A., (2003). Lâboratuvar I – Ölçme Tekniği I. Ankara: Bizim Büro Basım Evi
- Özden, Y., (1998). Eğitimde Yeni Değerler. Ankara:Pegem Akademi
- Özden, Y., (1999). Öğrenme ve Öğretme, Pegem Yayıncılık:Ankara
- Özmen, H., (2011). Kuramdan Uygulamaya Fen ve Teknoloji Öğretimi.  
Ed. Prof. Dr. Salih Çepni Ankara:Pegem Akademi
- Öztürk. F., (2014) Fatih Projesi Paralelinde 9. Sınıf Fizik Dersi Isı ve Sıcaklık  
Konusunda Ders Materyalleri Geliştirmede İçerik Tasarımı ve Senaryo  
Hazırlama. Afyon Kocatepe Üniversitesi.
- Parisi, T. (2015). Learning Virtual Reality (1st ed.) CA: O'Reilly Media Inc.
- Polat, Ç., (2007). Her Yönüyle Standart Bir Bilgisayar Laboratuvarı Tasarımı.  
Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Gazi Üniversitesi.
- Sen, B., Menemencioglu, O., Atasoy, F., Özcan, C., (2011). Kümelenmiş Sanal Sınıf  
Uygulaması. Akademik Bilişim '11, İnönü Üniversitesi, Malatya. 441-450.

- Sezgen, M., Ş., Soysal, S., Özkaya, G., Özler, İ., Güven, S., (1990). Eğitim ve Öğretim İlkeleri. İstanbul:Milli Eğitim Basınevi.
- Sherman, W. R., Craig, A. B. (2003). Understanding Virtual Reality CA: Morgan Kaufman Publishers
- Sümen, A., M., (2014) 3D Studio Max Karakter Modelleme ve Dokulandırma. İstanbul:Kodlab Yayın
- Şahin, İ., (2016). Eğitim Bilimine giriş. İzmir:Dinazor Kitapevi
- Şahin, M., E., (2018). Elektronik Laboratuvarı Deneyle. Ankara: Nobel Akademik Yayıncılık Eğitim Danışmanlık
- Taşdelen. K., (2004) Mühendislik Eğitimi İçin İnternete Dayalı, İnteraktif, Sanal Mikrodenetleyici Laboratuar Tasarımı. Süleyman Demirel Üniversitesi
- Taşkın, E., (2001). İşletme Yönetiminde Eğitim ve Geliştirme. İstanbul:Papatya Yayıncılık
- Topbasan, V., (2013). Dijital İllüstrasyon ve Bilgisayar Oyunlarında Karakter Tasarım. Yayımlanmamış yüksek lisans tezi, Mustafa Kemal Üniversitesi.
- Tracy, S., Reindell, P., (2012). CryEngine 3 Game Development. Birmingham UK :Packt Publishing
- Tuğtekin, U., Kaleci, D. (2011). *3D Modelleme Tekniği Kullanılarak Bilgisayar Oyunu Tasarımı*. Akademik Bilişim '11, 87-92, İnönü Üniversitesi, Malatya.
- Tunceli, O. (2012). *Bilgisayar Oyunları Grafiğinin İncelenmesi ve Bir Bilgisayar Oyununun Grafik Tasarım Sürecinin Yürütülmesi*. Yayımlanmamış yüksek lisans tezi, Hacettepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Turan, C., Reis, Z., A., Gülseçen, S., (2018). *Bakış Takibi ile E-öğrenme Materyalinde Konu Odağı ve Öğrenci Bakış Reflekslerinin İlgisini Değerlendirme*. 5th International management Information Systems Conference 2018 Ankara
- Ünsal, H., (2002). Web Destekli Eğitim, Elektronik Öğrenme ve Web Destekli Öğretim Programlarındaki Çeşitli Ders Modelleri. Yakın Doğu Üniversitesi XI. Eğitim Bilimleri Kongresi, Lefkoşa.
- Ünsal, M., (2015) Uygulamalarla Unity 3D ve Android ile Oyun Geliştirme. İstanbul:Abaküs Kitap
- Varış, F., (1994). Eğitim Bilimine Giriş, Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesi Yayınları:Ankara
- Varol, N., (1997) Bilgisayar Destekli Eğitim. Türk Cumhuriyetleri ve Asya Pasifik Ülkeleri Uluslararası Eğitim Sempozyumu. Elazığ, 24-26 Eylül s.138-145

- Yazıcı, S., (2004). Türkiye’de E-Öğrenmenin Geleceği. E-öğrenme İnsan Kaynakları Eğitiminde Stratejik Dönüşüm, Ed. Dr. Selim Yazıcı İstanbul:Alfa Basım Yayın Dağıtım İnş. Tur. San. ve Dış Tic. Ltd. Şti. 465-500.
- Yılman, M., (1989). Eğitim Bilimine Giriş. İzmir
- Yücel, A., (2008). *Bilgisayar Destekli Tasarım Eğitiminde Vektörel Çizim Programlarının Amblem ve Logo Tasarımına Sürecine Katkısı*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Güzel Sanatlar Eğitimi Anabilim Dalı

## DİJİTAL KAYNAKÇA

- <https://aws.amazon.com/tr/lumberyard>, Erişim Tarihi: 13.06.2019
- <https://atutor.github.io>, Erişim Tarihi: 29.10.2018
- <http://dotlrn.org>, Erişim Tarihi: 29.10.2018
- <http://eem.dpu.edu.tr/tr/index/sayfa/1910/elektronik-laboratuvari>,  
Erişim Tarihi: 04.12.2018
- [http://engineering.gau.edu.tr/elektrik\\_\\_elektronik\\_muhendisligi\\_bolumu\\_laboratuvarlari.html](http://engineering.gau.edu.tr/elektrik__elektronik_muhendisligi_bolumu_laboratuvarlari.html), Erişim Tarihi: 09.12.2018
- <http://fle3.uiah.fi/>, Erişim Tarihi: 29.10.2018
- <https://moodle.org/>, Erişim Tarihi: 29.10.2018
- <https://openmeetings.apache.org>, Erişim Tarihi: 29.10.2018
- <https://sakaiproject.org>, Erişim Tarihi: 29.10.2018
- <https://springrts.com>, Erişim Tarihi: 14.06.2019
- <https://unity3d.com>, Erişim Tarihi: 15.06.2019
- [http://users.okan.edu.tr/burak.kelleci/laboratory\\_tr.html#TemelElektronik](http://users.okan.edu.tr/burak.kelleci/laboratory_tr.html#TemelElektronik),  
Erişim Tarihi: 09.12.2018
- <https://vr.google.com/cardboard/> Erişim Tarih: 16.06.2019
- <https://www.adobe.com/products/adobeconnect.html>, Erişim Tarihi: 29.10.2018
- <https://www.apple.com/tr/education>, Erişim Tarihi: 29.11.2018
- <https://www.blender.org>, Erişim Tarihi: 16.09.2019
- <https://www.cafu.de>, Erişim Tarihi: 14.06.2019
- <https://www.claroline.net>, Erişim Tarihi: 29.10.2018
- <https://www.cryengine.com/features>, Erişim Tarihi: 15.06.2019
- <https://www.docebo.com>, Erişim Tarihi: 29.10.2018
- <https://www.drupal.org>, Erişim Tarihi: 29.10.2018

<https://www.efrontlearning.com>, Erişim Tarihi: 29.10.2018

<https://www.oculus.com> Erişim Tarih: 15.06.2019

<https://www.ogre3d.org>, Erişim Tarihi: 14.06.2019

<https://www.olat.org>, Erişim Tarihi: 29.10.2018

<http://www.osvr.org/>, Erişim Tarihi: 14.02.2018

<https://www.playstation.com/tr-tr/explore/playstation-vr/> Erişim Tarih: 16.06.2019

<http://www.samsung.com/global/galaxy/gear-vr/> Erişim Tarih: 16.06.2019

<https://www.unrealengine.com>, Erişim Tarihi: 15.06.2019

<https://www.vive.com>, Erişim Tarihi: 15.06.2019



## **EKLER**

### **EK.1. Öğr. Gör. Mehmet Emin Dinç ile Röportaj**

*Öğretim Görevlisi Mehmet Emin Dinç ile üç boyutlu yazılımların uzantıları üzerine yapılmış röportajdır.*

S: Merhaba; öncelikle sizi tanımak isteriz, bize kısaca kendinizden bahsedebilir misiniz?

Y: Merhabalar, ben Mehmet Emin Dinç. 1984 yılında İzmir’de doğdum. Yaşar Üniversitesi Sanat ve Tasarım Fakültesi Grafik Tasarımı bölümünden mezun oldum. Yüksek lisansımı Sanal Müzeler üzerine yaptım. Şuan Yaşar Üniversitesinde Öğretim Görevliliği görevime devam etmekteyim.

S: Üç boyutlu modelleme yazılımlarını bize tanımlayabilir misiniz?

Y: Üç boyutlu modelleme yazılımları; canlı veya cansız cisimleri fiziksel biçim ve özelliklerini dijital dünyaya aktarmak için kullanılan yazılımlardır.

S: Günümüzde en çok tercih edilen üç boyutlu modelleme yazılımlarından bize birkaç örnek verebilir misiniz?

Y: Günümüzde pek çok üç boyutlu modelleme yazılımı kullanılmakta, bunlara örnek olarak Blender, Cinema 4D, Maya, 3Ds Max yazılımları örnek olarak verilebilir. Tabii Blender açık kaynaklı bir üç boyutlu modelleme yazılımı olduğundan bir adım öne çıkmaktadır.

S: Üç boyutlu modelleme yazılımı uzantılarından olan ‘Obj’ formatı hakkında bizi bilgilendirebilir misiniz?

Y: ‘Obj’ formatı, Wavefront Technologies firması tarafından geliştirilmiş, üç boyutlu nesne formatıdır. ‘Obj’ formatı içerisinde üç boyutlu poligon, çizgi ve noktaların koordinatları gibi çeşitli obje bilgileri içerir. ‘Obj’ formatı verileri ‘ASCII’ denilen ikili formatta oluşturduğundan renk tanımları içermez. Ancak Maya, 3Ds Max, Cinema 4D ve Blender gibi günümüzde var olan pek çok üç boyutlu modelleme yazılımı tarafından kullanıldığı için evrensel bir format diyebiliriz.

S: Üç boyutlu modelleme yazılımı uzantılarından olan '3ds' formatı hakkında bizi bilgilendirebilir misiniz?

Y: '3Ds' formatı, Autodesk firmasına ait olan üç boyutlu modelleme yazılımı olan 3Ds Max yazılımının uzantısıdır. 3Ds Max yazılımı 1990'lı yıllara kadar 'Obj' formatını kullandı. Ancak, ilerleyen dönemde bu formata ek olarak, '3ds' formatını kendi yazılımına özel olarak üretmiş ve piyasada da kabul görmüştür. '3ds' formatı içerisinde poligonlar, dokular, ışıklandırma, gölgelendirme ve animasyon gibi modele ait çok çeşitli bilgileri içerisinde tutabilir. 3Ds Max yazılımına özel olmasından dolayı '3ds' uzantısı, 3D Max yazılımına özel çeşitli ayarları da içerisinde saklayabilir.

S: Üç boyutlu modelleme yazılımı uzantılarından olan 'Fbx' formatı hakkında bizi bilgilendirebilir misiniz?

Y: 'Fbx' formatı, açılımı filmbox olarak geçen, '3ds' formatı gibi Autodesk firmasına ait tescilli bir formattır. Piyasada üç boyutlu model bilgilerinin yanı sıra animasyon verilerini de saklayabilmek için bir ihtiyaç oluşmuştu. Bu ihtiyacın karşılanması 'Fbx' formatıyla mümkün oldu. 'Fbx' formatı içerisinde üç boyutlu model bilgileri, ışık, ses ve animasyon bilgileri barındırılır. Günümüz piyasasındaki hemen hemen her üç boyutlu modelleme yazılımı, hatta Unity 3D gibi oyun motorları da 'Fbx' formatını destekler.

S: Sizin görüşünüze göre, günümüzde diğer yazılımlarla uyumlu çalışabilmesi ve kullanılabilirliği açısından en çok tercih edilen format hangisidir ve neden?

Y: Bana göre günümüzde uyumlu çalışması açısından tercih edilebilecek en genel iki format 'Fbx' formatı ve 'Obj' formatıdır. Çünkü bu iki formatta günümüz piyasasındaki hemen hemen her üç boyutlu modelleme yazılımıyla uyumlu olarak çalışmaktadır. Elbette 'Fbx' formatı çeşitli oyun motorlarıyla çalışması ve içerisinde doku ve animasyon bilgilerini de barındırması amacıyla daha ön plana çıkıyor diyebiliriz.

## EK.2. Fotoğrafın Geri Çağırılması Scripti

```
using System.Collections;
using System.Collections.Generic;
using UnityEngine;
using UnityEngine.UI;

public class screenShot : MonoBehaviour
{
    public Button butonum;
    public GameObject rawRaw;
    public GameObject kurmaKolu;
    public GameObject deklansor0;
    public static int icdis = 1;
    public AudioSource MusicSource;
    public AudioSource MusicSource2;
    public AudioClip MusicClip1;
    public AudioClip MusicClip2;
    public AudioClip MusicClip3;
    public AudioClip MusicClip4;
    public AudioClip MusicClip5;
    public AudioClip MusicClip6;
    public AudioClip MusicClip7;
    public AudioClip MusicClip8;
    public AudioClip MusicClip9;
    public AudioClip MusicClip10;
    public AudioClip MusicClip11;

    public void call00()
    {
        butonum.interactable = false;
        StartCoroutine(deklanim());
        StartCoroutine(callimage());
        rawRaw.SetActive(true);
    }
}
```

```

    StartCoroutine(sesgetir1());
    StartCoroutine(kurAnim());
}

```

```

IEnumerator callimage()

```

```

{
    yield return new WaitForSeconds(0.3f);
    Texture2D tex;
    tex = new Texture2D(4, 4, TextureFormat.DXT1, false);
    WWW www = new WWW(Application.persistentDataPath +
"/Screenshots/fotografdersi.jpg");
    yield return www;
    www.LoadImageIntoTexture(tex);
    GameObject image2 = GameObject.Find("Image");
    image2.GetComponent<Image>().sprite = Sprite.Create(tex, new Rect(0, 0,
tex.width, tex.height), Vector2.zero);
}

```

```

IEnumerator kurAnim()

```

```

{
    yield return null;
    yield return new WaitForSeconds(1);
    MusicSource2.clip = MusicClip11;
    MusicSource2.Play();
    yield return new WaitForSeconds(0.3f);
    kurmaKolu.transform.Rotate(0, 0, 10);
    yield return new WaitForSeconds(0.02f);
    kurmaKolu.transform.Rotate(0, 0, 10);
    yield return new WaitForSeconds(0.02f);
    kurmaKolu.transform.Rotate(0, 0, 10);
    yield return new WaitForSeconds(0.02f);
    kurmaKolu.transform.Rotate(0, 0, 10);
    yield return new WaitForSeconds(0.02f);
    kurmaKolu.transform.Rotate(0, 0, 10);
}

```



```
yield return new WaitForSeconds(0.02f);
kurmaKolu.transform.Rotate(0, 0, 10);
yield return new WaitForSeconds(0.02f);
kurmaKolu.transform.Rotate(0, 0, 12);
yield return new WaitForSeconds(0.02f);
kurmaKolu.transform.Rotate(0, 0, -10);
yield return new WaitForSeconds(0.02f);
kurmaKolu.transform.Rotate(0, 0, -10);
yield return new WaitForSeconds(0.02f);
kurmaKolu.transform.Rotate(0, 0, -10);
yield return new WaitForSeconds(0.02f);
kurmaKolu.transform.Rotate(0, 0, -10);
yield return new WaitForSeconds(0.02f);
kurmaKolu.transform.Rotate(0, 0, -10);
yield return new WaitForSeconds(0.02f);
kurmaKolu.transform.Rotate(0, 0, -10);
yield return new WaitForSeconds(0.02f);
kurmaKolu.transform.Rotate(0, 0, -12);
yield return new WaitForSeconds(0.02f);
butonum.interactable = true;
}
```

IEnumerator deklanim()

```
{
yield return null;
deklansor0.transform.Translate(0, 0, -0.001f);
yield return new WaitForSeconds(0.02f);
deklansor0.transform.Translate(0, 0, -0.002f);
yield return new WaitForSeconds(0.02f);
deklansor0.transform.Translate(0, 0, -0.003f);
yield return new WaitForSeconds(0.02f);
deklansor0.transform.Translate(0, 0, -0.004f);
yield return new WaitForSeconds(0.02f);
deklansor0.transform.Translate(0, 0, -0.005f);
```

```

yield return new WaitForSeconds(0.02f);
deklansor0.transform.Translate(0, 0, 0.001f);
yield return new WaitForSeconds(0.02f);
deklansor0.transform.Translate(0, 0, 0.002f);
yield return new WaitForSeconds(0.02f);
deklansor0.transform.Translate(0, 0, 0.003f);
yield return new WaitForSeconds(0.02f);
deklansor0.transform.Translate(0, 0, 0.004f);
yield return new WaitForSeconds(0.02f);
deklansor0.transform.Translate(0, 0, 0.005f);
yield return new WaitForSeconds(0.02f);
}

```

```

IEnumerator sesgetir1()
{
yield return null;

if (icdis == 1)
{
if (motionAyarSc1.sesdeger == 1)
{
MusicSource.clip = MusicClip1;
MusicSource.Play();
}
else if (motionAyarSc1.sesdeger == 2)
{
MusicSource.clip = MusicClip2;
MusicSource.Play();
}
else if (motionAyarSc1.sesdeger == 3)
{
MusicSource.clip = MusicClip3;
MusicSource.Play();
}
}
}

```

```
else if (motionAyarSc1.sesdeger == 4)
{
    MusicSource.clip = MusicClip4;
    MusicSource.Play();
}
else if (motionAyarSc1.sesdeger == 5)
{
    MusicSource.clip = MusicClip5;
    MusicSource.Play();
}
else if (motionAyarSc1.sesdeger == 6)
{
    MusicSource.clip = MusicClip6;
    MusicSource.Play();
}
else if (motionAyarSc1.sesdeger == 7)
{
    MusicSource.clip = MusicClip7;
    MusicSource.Play();
}
else if (motionAyarSc1.sesdeger == 8)
{
    MusicSource.clip = MusicClip8;
    MusicSource.Play();
}
else if (motionAyarSc1.sesdeger == 9)
{
    MusicSource.clip = MusicClip9;
    MusicSource.Play();
}
else if (motionAyarSc1.sesdeger == 10)
{
    MusicSource.clip = MusicClip10;
    MusicSource.Play();
}
```

```
    }  
  }  
  else if (icdis == 2)  
  {  
  
    if (motionAyar.sesdeger2 == 1)  
    {  
      MusicSource.clip = MusicClip1;  
      MusicSource.Play();  
    }  
    else if (motionAyar.sesdeger2 == 2)  
    {  
      MusicSource.clip = MusicClip2;  
      MusicSource.Play();  
    }  
    else if (motionAyar.sesdeger2 == 3)  
    {  
      MusicSource.clip = MusicClip3;  
      MusicSource.Play();  
    }  
    else if (motionAyar.sesdeger2 == 4)  
    {  
      MusicSource.clip = MusicClip4;  
      MusicSource.Play();  
    }  
    else if (motionAyar.sesdeger2 == 5)  
    {  
      MusicSource.clip = MusicClip5;  
      MusicSource.Play();  
    }  
    else if (motionAyar.sesdeger2 == 6)  
    {  
      MusicSource.clip = MusicClip6;  
      MusicSource.Play();  
    }  
  }  
}
```

```
    }  
    else if (motionAyar.sesdeger2 == 7)  
    {  
        MusicSource.clip = MusicClip7;  
        MusicSource.Play();  
    }  
    else if (motionAyar.sesdeger2 == 8)  
    {  
        MusicSource.clip = MusicClip8;  
        MusicSource.Play();  
    }  
    else if (motionAyar.sesdeger2 == 9)  
    {  
        MusicSource.clip = MusicClip9;  
        MusicSource.Play();  
    }  
    else if (motionAyar.sesdeger2 == 10)  
    {  
        MusicSource.clip = MusicClip10;  
        MusicSource.Play();  
    }  
    }  
    }  
    }  
}
```

### EK.3. Eşdeğerlilik Yasası Scripti

```
using System.Collections;
using System.Collections.Generic;
using UnityEngine;
using UnityEngine.Rendering.PostProcessing;
public class updateExposure : MonoBehaviour
{
    [SerializeField] private PostProcessProfile profile;
    float h0 = 0.7f;
    float h1 = 0.6f;
    float h2 = 0.5f;
    float h3 = 0.4f;
    float h4 = 0.3f;
    float h5 = 0.2f;
    float h6 = 0.1f;
    float h7 = 0f;
    float h8 = -0.1f;
    float h9 = -0.2f;
    float h10 = -0.3f;
    float h11 = -0.4f;
    float h12 = -0.5f;
    float h13 = -0.6f;
    float h14 = -0.7f;
    float h15 = -0.8f;
    float h16 = -0.9f;

    void Update()
    {
        if (motionAyarSc1.mobvar == 1 && diyaframAyar.dofvar == 1)
        {
            ColorGrading autoExposure = profile.GetSetting<ColorGrading>();
            autoExposure.postExposure.value = h0;
        }
    }
}
```

```

else if (motionAyarSc1.mobvar == 1 && diyaframAyar.dofvar == 2)
{
    ColorGrading autoExposure = profile.GetSetting<ColorGrading>();
    autoExposure.postExposure.value = h1;
}
else if (motionAyarSc1.mobvar == 1 && diyaframAyar.dofvar == 3)
{
    ColorGrading autoExposure = profile.GetSetting<ColorGrading>();
    autoExposure.postExposure.value = h2;
}

else if (motionAyarSc1.mobvar == 1 && diyaframAyar.dofvar == 4)
{
    ColorGrading autoExposure = profile.GetSetting<ColorGrading>();
    autoExposure.postExposure.value = h3;
}
else if (motionAyarSc1.mobvar == 1 && diyaframAyar.dofvar == 5)
{
    ColorGrading autoExposure = profile.GetSetting<ColorGrading>();
    autoExposure.postExposure.value = h4;
}
else if (motionAyarSc1.mobvar == 1 && diyaframAyar.dofvar == 6)
{
    ColorGrading autoExposure = profile.GetSetting<ColorGrading>();
    autoExposure.postExposure.value = h5;
}
else if (motionAyarSc1.mobvar == 1 && diyaframAyar.dofvar == 7)
{
    ColorGrading autoExposure = profile.GetSetting<ColorGrading>();
    autoExposure.postExposure.value = h6;
}
else if (motionAyarSc1.mobvar == 1 && diyaframAyar.dofvar == 8)
{
    ColorGrading autoExposure = profile.GetSetting<ColorGrading>();

```

```

        autoExposure.postExposure.value = h7;
    }
    else if (motionAyarSc1.mobvar == 2 && diyaframAyar.dofvar == 1)
    {
        ColorGrading autoExposure = profile.GetSetting<ColorGrading>();
        autoExposure.postExposure.value = h1;
    }
    else if (motionAyarSc1.mobvar == 2 && diyaframAyar.dofvar == 2)
    {
        ColorGrading autoExposure = profile.GetSetting<ColorGrading>();
        autoExposure.postExposure.value = h2;
    }
    else if (motionAyarSc1.mobvar == 2 && diyaframAyar.dofvar == 3)
    {
        ColorGrading autoExposure = profile.GetSetting<ColorGrading>();
        autoExposure.postExposure.value = h3;
    }
    else if (motionAyarSc1.mobvar == 2 && diyaframAyar.dofvar == 4)
    {
        ColorGrading autoExposure = profile.GetSetting<ColorGrading>();
        autoExposure.postExposure.value = h4;
    }
    else if (motionAyarSc1.mobvar == 2 && diyaframAyar.dofvar == 5)
    {
        ColorGrading autoExposure = profile.GetSetting<ColorGrading>();
        autoExposure.postExposure.value = h5;
    }
    else if (motionAyarSc1.mobvar == 2 && diyaframAyar.dofvar == 6)
    {
        ColorGrading autoExposure = profile.GetSetting<ColorGrading>();
        autoExposure.postExposure.value = h6;
    }
    else if (motionAyarSc1.mobvar == 2 && diyaframAyar.dofvar == 7)
    {

```



```

    ColorGrading autoExposure = profile.GetSetting<ColorGrading>();
    autoExposure.postExposure.value = h7;
}
else if (motionAyarSc1.mobvar == 2 && diyaframAyar.dofvar == 8)
{
    ColorGrading autoExposure = profile.GetSetting<ColorGrading>();
    autoExposure.postExposure.value = h8;
}
else if (motionAyarSc1.mobvar == 3 && diyaframAyar.dofvar == 1)
{
    ColorGrading autoExposure = profile.GetSetting<ColorGrading>();
    autoExposure.postExposure.value = h2;
}
else if (motionAyarSc1.mobvar == 3 && diyaframAyar.dofvar == 2)
{
    ColorGrading autoExposure = profile.GetSetting<ColorGrading>();
    autoExposure.postExposure.value = h3;
}
else if (motionAyarSc1.mobvar == 3 && diyaframAyar.dofvar == 3)
{
    ColorGrading autoExposure = profile.GetSetting<ColorGrading>();
    autoExposure.postExposure.value = h4;
}
else if (motionAyarSc1.mobvar == 3 && diyaframAyar.dofvar == 4)
{
    ColorGrading autoExposure = profile.GetSetting<ColorGrading>();
    autoExposure.postExposure.value = h5;
}
else if (motionAyarSc1.mobvar == 3 && diyaframAyar.dofvar == 5)
{
    ColorGrading autoExposure = profile.GetSetting<ColorGrading>();
    autoExposure.postExposure.value = h6;
}
else if (motionAyarSc1.mobvar == 3 && diyaframAyar.dofvar == 6)

```

```

{
    ColorGrading autoExposure = profile.GetSetting<ColorGrading>();
    autoExposure.postExposure.value = h7;
}
else if (motionAyarSc1.mobvar == 3 && diyaframAyar.dofvar == 7)
{
    ColorGrading autoExposure = profile.GetSetting<ColorGrading>();
    autoExposure.postExposure.value = h8;
}
else if (motionAyarSc1.mobvar == 3 && diyaframAyar.dofvar == 8)
{
    ColorGrading autoExposure = profile.GetSetting<ColorGrading>();
    autoExposure.postExposure.value = h9;
}
else if (motionAyarSc1.mobvar == 4 && diyaframAyar.dofvar == 1)
{
    ColorGrading autoExposure = profile.GetSetting<ColorGrading>();
    autoExposure.postExposure.value = h3;
}
else if (motionAyarSc1.mobvar == 4 && diyaframAyar.dofvar == 2)
{
    ColorGrading autoExposure = profile.GetSetting<ColorGrading>();
    autoExposure.postExposure.value = h4;
}
else if (motionAyarSc1.mobvar == 4 && diyaframAyar.dofvar == 3)
{
    ColorGrading autoExposure = profile.GetSetting<ColorGrading>();
    autoExposure.postExposure.value = h5;
}
else if (motionAyarSc1.mobvar == 4 && diyaframAyar.dofvar == 4)
{
    ColorGrading autoExposure = profile.GetSetting<ColorGrading>();
    autoExposure.postExposure.value = h6;
}
}

```

```

else if (motionAyarSc1.mobvar == 4 && diyaframAyar.dofvar == 5)
{
    ColorGrading autoExposure = profile.GetSetting<ColorGrading>();
    autoExposure.postExposure.value = h7;
}
else if (motionAyarSc1.mobvar == 4 && diyaframAyar.dofvar == 6)
{
    ColorGrading autoExposure = profile.GetSetting<ColorGrading>();
    autoExposure.postExposure.value = h8;
}
else if (motionAyarSc1.mobvar == 4 && diyaframAyar.dofvar == 7)
{
    ColorGrading autoExposure = profile.GetSetting<ColorGrading>();
    autoExposure.postExposure.value = h9;
}
else if (motionAyarSc1.mobvar == 4 && diyaframAyar.dofvar == 8)
{
    ColorGrading autoExposure = profile.GetSetting<ColorGrading>();
    autoExposure.postExposure.value = h10;
}
else if (motionAyarSc1.mobvar == 5 && diyaframAyar.dofvar == 1)
{
    ColorGrading autoExposure = profile.GetSetting<ColorGrading>();
    autoExposure.postExposure.value = h4;
}
else if (motionAyarSc1.mobvar == 5 && diyaframAyar.dofvar == 2)
{
    ColorGrading autoExposure = profile.GetSetting<ColorGrading>();
    autoExposure.postExposure.value = h5;
}
else if (motionAyarSc1.mobvar == 5 && diyaframAyar.dofvar == 3)
{
    ColorGrading autoExposure = profile.GetSetting<ColorGrading>();
    autoExposure.postExposure.value = h6;
}

```

```

}
else if (motionAyarSc1.mobvar == 5 && diyaframAyar.dofvar == 4)
{
    ColorGrading autoExposure = profile.GetSetting<ColorGrading>();
    autoExposure.postExposure.value = h7;
}
else if (motionAyarSc1.mobvar == 5 && diyaframAyar.dofvar == 5)
{
    ColorGrading autoExposure = profile.GetSetting<ColorGrading>();
    autoExposure.postExposure.value = h8;
}
else if (motionAyarSc1.mobvar == 5 && diyaframAyar.dofvar == 6)
{
    ColorGrading autoExposure = profile.GetSetting<ColorGrading>();
    autoExposure.postExposure.value = h9;
}
else if (motionAyarSc1.mobvar == 5 && diyaframAyar.dofvar == 7)
{
    ColorGrading autoExposure = profile.GetSetting<ColorGrading>();
    autoExposure.postExposure.value = h10;
}
else if (motionAyarSc1.mobvar == 5 && diyaframAyar.dofvar == 8)
{
    ColorGrading autoExposure = profile.GetSetting<ColorGrading>();
    autoExposure.postExposure.value = h11;
}
else if (motionAyarSc1.mobvar == 6 && diyaframAyar.dofvar == 1)
{
    ColorGrading autoExposure = profile.GetSetting<ColorGrading>();
    autoExposure.postExposure.value = h5;
}
else if (motionAyarSc1.mobvar == 6 && diyaframAyar.dofvar == 2)
{

```

```

    ColorGrading autoExposure = profile.GetSetting<ColorGrading>();
    autoExposure.postExposure.value = h6;
}
else if (motionAyarSc1.mobvar == 6 && diyaframAyar.dofvar == 3)
{
    ColorGrading autoExposure = profile.GetSetting<ColorGrading>();
    autoExposure.postExposure.value = h7;
}
else if (motionAyarSc1.mobvar == 6 && diyaframAyar.dofvar == 4)
{
    ColorGrading autoExposure = profile.GetSetting<ColorGrading>();
    autoExposure.postExposure.value = h8;
}
else if (motionAyarSc1.mobvar == 6 && diyaframAyar.dofvar == 5)
{
    ColorGrading autoExposure = profile.GetSetting<ColorGrading>();
    autoExposure.postExposure.value = h9;
}
else if (motionAyarSc1.mobvar == 6 && diyaframAyar.dofvar == 6)
{
    ColorGrading autoExposure = profile.GetSetting<ColorGrading>();
    autoExposure.postExposure.value = h10;
}
else if (motionAyarSc1.mobvar == 6 && diyaframAyar.dofvar == 7)
{
    ColorGrading autoExposure = profile.GetSetting<ColorGrading>();
    autoExposure.postExposure.value = h11;
}
else if (motionAyarSc1.mobvar == 6 && diyaframAyar.dofvar == 8)
{
    ColorGrading autoExposure = profile.GetSetting<ColorGrading>();
    autoExposure.postExposure.value = h12;
}
else if (motionAyarSc1.mobvar == 7 && diyaframAyar.dofvar == 1)

```

```

{
    ColorGrading autoExposure = profile.GetSetting<ColorGrading>();
    autoExposure.postExposure.value = h6;
}
else if (motionAyarSc1.mobvar == 7 && diyaframAyar.dofvar == 2)
{
    ColorGrading autoExposure = profile.GetSetting<ColorGrading>();
    autoExposure.postExposure.value = h7;
}
else if (motionAyarSc1.mobvar == 7 && diyaframAyar.dofvar == 3)
{
    ColorGrading autoExposure = profile.GetSetting<ColorGrading>();
    autoExposure.postExposure.value = h8;
}
else if (motionAyarSc1.mobvar == 7 && diyaframAyar.dofvar == 4)
{
    ColorGrading autoExposure = profile.GetSetting<ColorGrading>();
    autoExposure.postExposure.value = h9;
}
else if (motionAyarSc1.mobvar == 7 && diyaframAyar.dofvar == 5)
{
    ColorGrading autoExposure = profile.GetSetting<ColorGrading>();
    autoExposure.postExposure.value = h10;
}
else if (motionAyarSc1.mobvar == 7 && diyaframAyar.dofvar == 6)
{
    ColorGrading autoExposure = profile.GetSetting<ColorGrading>();
    autoExposure.postExposure.value = h11;
}
else if (motionAyarSc1.mobvar == 7 && diyaframAyar.dofvar == 7)
{
    ColorGrading autoExposure = profile.GetSetting<ColorGrading>();
    autoExposure.postExposure.value = h12;
}
}

```

```

else if (motionAyarSc1.mobvar == 7 && diyaframAyar.dofvar == 8)
{
    ColorGrading autoExposure = profile.GetSetting<ColorGrading>();
    autoExposure.postExposure.value = h13;
}
else if (motionAyarSc1.mobvar == 8 && diyaframAyar.dofvar == 1)
{
    ColorGrading autoExposure = profile.GetSetting<ColorGrading>();
    autoExposure.postExposure.value = h7;
}
else if (motionAyarSc1.mobvar == 8 && diyaframAyar.dofvar == 2)
{
    ColorGrading autoExposure = profile.GetSetting<ColorGrading>();
    autoExposure.postExposure.value = h8;
}
else if (motionAyarSc1.mobvar == 8 && diyaframAyar.dofvar == 3)
{
    ColorGrading autoExposure = profile.GetSetting<ColorGrading>();
    autoExposure.postExposure.value = h9;
}
else if (motionAyarSc1.mobvar == 8 && diyaframAyar.dofvar == 4)
{
    ColorGrading autoExposure = profile.GetSetting<ColorGrading>();
    autoExposure.postExposure.value = h10;
}
else if (motionAyarSc1.mobvar == 8 && diyaframAyar.dofvar == 5)
{
    ColorGrading autoExposure = profile.GetSetting<ColorGrading>();
    autoExposure.postExposure.value = h11;
}
else if (motionAyarSc1.mobvar == 8 && diyaframAyar.dofvar == 6)
{
    ColorGrading autoExposure = profile.GetSetting<ColorGrading>();
    autoExposure.postExposure.value = h12;
}

```

```

}
else if (motionAyarSc1.mobvar == 8 && diyaframAyar.dofvar == 7)
{
    ColorGrading autoExposure = profile.GetSetting<ColorGrading>();
    autoExposure.postExposure.value = h13;
}
else if (motionAyarSc1.mobvar == 8 && diyaframAyar.dofvar == 8)
{
    ColorGrading autoExposure = profile.GetSetting<ColorGrading>();
    autoExposure.postExposure.value = h14;
}
else if (motionAyarSc1.mobvar == 9 && diyaframAyar.dofvar == 1)
{
    ColorGrading autoExposure = profile.GetSetting<ColorGrading>();
    autoExposure.postExposure.value = h8;
}
else if (motionAyarSc1.mobvar == 9 && diyaframAyar.dofvar == 2)
{
    ColorGrading autoExposure = profile.GetSetting<ColorGrading>();
    autoExposure.postExposure.value = h9;
}
else if (motionAyarSc1.mobvar == 9 && diyaframAyar.dofvar == 3)
{
    ColorGrading autoExposure = profile.GetSetting<ColorGrading>();
    autoExposure.postExposure.value = h10;
}
else if (motionAyarSc1.mobvar == 9 && diyaframAyar.dofvar == 4)
{
    ColorGrading autoExposure = profile.GetSetting<ColorGrading>();
    autoExposure.postExposure.value = h11;
}
else if (motionAyarSc1.mobvar == 9 && diyaframAyar.dofvar == 5)
{

```



```

    ColorGrading autoExposure = profile.GetSetting<ColorGrading>();
    autoExposure.postExposure.value = h12;
}
else if (motionAyarSc1.mobvar == 9 && diyaframAyar.dofvar == 6)
{
    ColorGrading autoExposure = profile.GetSetting<ColorGrading>();
    autoExposure.postExposure.value = h13;
}
else if (motionAyarSc1.mobvar == 9 && diyaframAyar.dofvar == 7)
{
    ColorGrading autoExposure = profile.GetSetting<ColorGrading>();
    autoExposure.postExposure.value = h14;
}
else if (motionAyarSc1.mobvar == 9 && diyaframAyar.dofvar == 8)
{
    ColorGrading autoExposure = profile.GetSetting<ColorGrading>();
    autoExposure.postExposure.value = h15;
}
else if (motionAyarSc1.mobvar == 10 && diyaframAyar.dofvar == 1)
{
    ColorGrading autoExposure = profile.GetSetting<ColorGrading>();
    autoExposure.postExposure.value = h9;
}
else if (motionAyarSc1.mobvar == 10 && diyaframAyar.dofvar == 2)
{
    ColorGrading autoExposure = profile.GetSetting<ColorGrading>();
    autoExposure.postExposure.value = h10;
}
else if (motionAyarSc1.mobvar == 10 && diyaframAyar.dofvar == 3)
{
    ColorGrading autoExposure = profile.GetSetting<ColorGrading>();
    autoExposure.postExposure.value = h11;
}
else if (motionAyarSc1.mobvar == 10 && diyaframAyar.dofvar == 4)

```

```

    {
        ColorGrading autoExposure = profile.GetSetting<ColorGrading>();
        autoExposure.postExposure.value = h12;
    }
    else if (motionAyarSc1.mobvar == 10 && diyaframAyar.dofvar == 5)
    {
        ColorGrading autoExposure = profile.GetSetting<ColorGrading>();
        autoExposure.postExposure.value = h13;
    }
    else if (motionAyarSc1.mobvar == 10 && diyaframAyar.dofvar == 6)
    {
        ColorGrading autoExposure = profile.GetSetting<ColorGrading>();
        autoExposure.postExposure.value = h14;
    }
    else if (motionAyarSc1.mobvar == 10 && diyaframAyar.dofvar == 7)
    {
        ColorGrading autoExposure = profile.GetSetting<ColorGrading>();
        autoExposure.postExposure.value = h15;
    }
    else if (motionAyarSc1.mobvar == 10 && diyaframAyar.dofvar == 8)
    {
        ColorGrading autoExposure = profile.GetSetting<ColorGrading>();
        autoExposure.postExposure.value = h16;
    }
    }
}

```