

SELÇUK ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
RADYO TELEVİZYON VE SİNEMA ANABİLİM DALI
RADYO TELEVİZYON BİLİM DALI

FİLM ÜRETİMİNDE GERÇEK ZAMANLI GÖRSEL EFEKT
KULLANIMINA İLİŞKİN BİR ARAŞTIRMA:
GENİŞLETİLMİŞ GERÇEKLİK (XR) STÜDYOLARI ÖRNEĞİ

Cengiz APAYDIN

DOKTORA TEZİ

Danışman:
Prof. Dr. Abdulgani ARIKAN

Konya-2024

Bu çalışma, **26.06.2024** tarihinde aşağıdaki jüri tarafından, **Radyo Televizyon ve Sinema** Anabilim Dalı, **Radyo ve Televizyon** Bilim Dalı Programında Doktora Tezi olarak kabul edilmiştir.

Savunma

Tez Jürisi

Prof.Dr. Abdulgani ARIKAN
Selçuk Üniversitesi
İletişim Fakültesi

Prof.Dr. Aytekin CAN
Selçuk Üniversitesi
İletişim Fakültesi

Prof.Dr. Hüseyin ALTUNBAŞ
Selçuk Üniversitesi
İletişim Fakültesi

Prof.Dr. Fethi KABA
Anadolu Üniversitesi
Güzel Sanatlar Fakültesi

Doç.Dr. Mustafa Evren BERK
Necmettin Erbakan Üniversite
Güzel Sanatlar ve Mimarlık Fakültesi



T. C.
SELÇUK ÜNİVERSİTESİ
Sosyal Bilimler Enstitüsü Müdürlüğü



Öğrencinin	Adı Soyadı	Cengiz APAYDIN
	Numarası	174123022002
	Ana Bilim / Bilim Dalı	Radyo Televizyon ve Sinema / Radyo ve Televizyon
	Programı	Doktora
	Tez Danışmanı	Prof.Dr. Abdulgani ARIKAN
	Tezin Adı	Film Üretiminde Gerçek Zamanlı Görsel Efekt Kullanımına İlişkin Bir Araştırma: Genişletilmiş Gerçeklik (XR) Stüdyoları Örneği

ÖZET

Film endüstrisinde sanal ve gerçek ortamın bütünleşik halde kullanılmasına imkân tanıyan Genişletilmiş Gerçeklik (XR) ve sanal stüdyo teknolojisine yapılan yatırımlar son yıllarda hızlanmıştır. COVID-19 pandemi sürecinin getirdiği zorunluklar nedeniyle ortaya çıkan bu teknolojinin, ülkemizde de durgun olan film endüstrisine hareket getirmesi beklenmektedir. Teknolojinin kullanıldığı ilk zamanlarda çalışanların yeterli deneyimi kazanmamış olmaları ve sistem unsurlarının kendi içindeki adaptasyon, kalibrasyon veya iletişim sorunları birçok soru ve tartışmayı da beraberinde getirmiştir.

Bu çalışma, XR gerçek zamanlı görsel efekt teknolojinin kabul ve kullanımını, araştırma soruları üzerinden inceleyerek, bilinmeyen yönlerini ortaya çıkarmayı amaçlamaktadır. Araştırmada yöntem olarak, durum çalışması ve bütüncül tek durum deseni tercih edilmiştir. Türkiye’de bu teknolojiyi kullanan 10 profesyonel sektör çalışanı ile yarı-yapılandırılmış görüşme tekniği kullanılarak veriler toplanmıştır.

Elde edilen bulgulara göre, olumsuz bazı yönlerine rağmen, sektör çalışanlarının XR sanal prodüksiyon sürecinde hissettikleri memnuniyet, çekimden elde edilen kaliteli görüntü, performans artışı ve gerçekliğin verdiği görsel etki dikkate alındığında, bu teknolojiye olan olumlu tutumun gelecekteki davranışsal

niyeti pozitif yönde etkileyeceği görülmektedir. Ancak, bu teknolojiyi uygulayacak uzman personelin yetiştirilmesi için de gerekli çalışma ve projelerin yapılması gerekmektedir. Bu sayede, Türkiye’de XR teknolojisi sinema ve televizyon sektöründe yeni bir dönemin kapısını aralayabilecek; filmlerden reklamlara, oyunlardan eğitim materyallerine kadar birçok alanda daha fazla kullanılarak etkileyici bir deneyim elde edilmesine ve sektörün gelişimine katkı sağlayabilecektir.

Anahtar Kelimeler: Genişletilmiş Gerçeklik, Geleneksel Film Yapımı, XR Sanal Stüdyo, Gerçek Zamanlı Görsel Efekt.





**T. C.
SELÇUK ÜNİVERSİTESİ
Sosyal Bilimler Enstitüsü Müdürlüğü**



Öğrencinin	Adı Soyadı	: Cengiz APAYDIN
	Numarası	: 174123022002
	Ana Bilim / Bilim Dalı	: Radyo Televizyon ve Sinema / Radyo ve Televizyon
	Programı	: Tezli Yüksek Lisans ☐ Doktora ☒
	Tez Danışmanı	: Prof. Dr. Abdülğani ARIKAN
	Tez İngilizce Adı	: A Research on the Use of Real-Time Visual Effects in Film Production: The Example of Extended Reality (XR) Studios

ABSTRACT

Investment in extended reality (XR) and virtual studio technology, which enables the integrated use of virtual and real environments in the film industry, has accelerated in recent years. This technology, which has emerged from the necessities of the COVID-19 pandemic process, aims to bring movement to the film industry, which has stagnated in our country. In the early days of using the technology, the lack of experience of the employees and the adaptation, calibration or communication problems within the system elements themselves has brought many questions and discussions.

This study aims to find out the unknown aspects of XR real-time visual effects technology by exploring its acceptance and utilisation through research questions. The case study and holistic single case design are preferred as research methods. Data was collected through semi-structured interviews with 10 professional sector employees using this technology in Turkey.

The results show that despite some negative aspects, the positive attitude towards this technology will positively influence the future behavioural intention considering the satisfaction of the employees in the sector with the virtual XR production process, the quality image created during the recordings, the increase in performance and the visual effect of reality. However, it is important to carry out the

necessary studies and projects to train specialised personnel who will use this technology. In this way, XR technology in Turkey can open the door to a new era in the film and television industry. It can contribute to an immersive experience by increasing its use in many areas, from films to commercials, from games to educational materials.

Keywords: Extended Reality, Filmmaking, XR Virtual Studio, Real-Time Visual Effects, ICVFX.



İÇİNDEKİLER

ÖZET	ii
ABSTRACT	iv
İÇİNDEKİLER.....	vi
ŞEKİLLER LİSTESİ	xi
TABLOLAR LİSTESİ	xiii
KISALTMALAR LİSTESİ	xiv
ÖNSÖZ VE TEŞEKKÜR	xvi
GİRİŞ.....	1
Problem	4
Amaç	5
Önem.....	6
Varsayımlar	6
Sınırlılıklar	7
BİRİNCİ BÖLÜM.....	8
1. KAVRAM OLARAK GENİŞLETİLMİŞ GERÇEKLİK	8
1.1. Artırılmış Gerçeklik (AR)	10
1.2. Artırılmış Sanallık (AV).....	11
1.3. Karma Gerçeklik (MR).....	13
1.4. Sanal Gerçeklik (VR)	14
İKİNCİ BÖLÜM	18
2. FİLM YAPIMINDA SANAL PRODÜKSİYON	18
2.1. Geleneksel Film Üretimi	18
2.2. Geleneksel Film Üretim Süreci /İş Akışı.....	19
2.2.1. Prodüksiyon Öncesi (Pre-Production).....	21
2.2.2. Prodüksiyon (Production).....	24
2.2.3. Prodüksiyon Sonrası (Post-Production)	28
2.2.3.1. Kurgu Hazırlık Süreci	29
2.2.3.2. Offline Kurgu Süreci	30
2.2.3.3. Ses İşleme Süreci.....	32
2.2.3.4. Müzik Süreci	34
2.2.3.5. Online Kurgu.....	34

2.2.3.5.1. Color Correction ve Color Grading.....	35
2.2.3.5.2. 3D Animasyon.....	36
2.2.3.5.3. Görsel Efekt (VFX).....	37
2.2.3.5.4. Hareketli Grafik ve Tipografi.....	38
2.2.3.6. Kalite Kontrol (Quality Control).....	39
2.3. XR Sanal Film Üretimi.....	40
2.3.1. Gerçek Zamanlı Görsel Efekt (In-Camera VFX/ ICVFX).....	43
2.4. XR Sanal Prodüksiyon İş Akışı.....	44
2.4.1. XR Sanal Prodüksiyon Öncesi	45
2.4.1.1. Fikir ve Konsept Proje (Tretman)	46
2.4.1.2. Pitchvis	46
2.4.1.3. Çekim Senaryosu.....	49
2.4.1.3.1. Çekim Listesi.....	49
2.4.1.3.2. Asset Listesi	50
2.4.1.3.3. Mocap Çekim Listesi.....	51
2.4.1.4. Fiziksel Sanat Departmanı.....	52
2.4.1.5. Sanal Sanat Departmanı (VAD).....	52
2.4.1.6. VFX Departmanı	53
2.4.2. XR Sanal Prodüksiyon Süreci	54
2.4.2.1. Ön Görselleştirme.....	54
2.4.2.1.1. Asset (Varlık) Oluşturma	56
2.4.2.1.2. Previs	58
2.4.2.1.3. Techvis (Teknik Görselleştirme).....	59
2.4.2.2. Hazırlık.....	61
2.4.2.2.1. Prodüksiyon Hazırlık (Lens Kalibrasyon).....	62
2.4.2.2.2. Yapım Hazırlık/ Pre-light/ Recce	62
2.4.2.2.3. Sanal Kamera Sistemi (VCam)	63
2.4.2.3. XR Ana Çekim	65
2.4.2.3.1. Performans /Hareket Yakalama (MoCap).....	66
2.4.2.3.2. XR Hibrit Sanal Prodüksiyon.....	70
2.4.2.3.3. XR LED Sanal Prodüksiyon.....	73
2.4.3. XR Sanal Prodüksiyon Sonrası Süreç	82
2.4.3.1. Kurgu Hazırlık.....	83

2.4.3.2. Offline Kurgu	84
2.4.3.2.1. Postvis	84
ÜÇÜNCÜ BÖLÜM.....	86
3. METODOLOJİ.....	86
3.1. Araştırmanın Modeli.....	86
3.2. Evren ve Örneklem.....	88
3.3. Veri Toplama Araçları.....	93
3.4. Etik Kurul Onayı	100
3.5. Veri Analizi	100
3.6. Geçerlilik	101
3.7. Araştırmacının Rolü	103
DÖRDÜNCÜ BÖLÜM.....	104
4. BULGULAR VE YORUM	104
4.1. ‘XR, Gerçek Zamanlı Görsel Efekt Teknolojisinin Araç ve Ortamları, Film Üretiminde Performans Beklentisini Nasıl Etkiler?’ Araştırma Sorusuna İlişkin Bulgular	104
4.1.1. XR Teknolojisinde Oyunculuk Performansı Nasıldır?.....	104
4.1.2. XR Teknolojisinde Prodüksiyon Hızı Nasıldır?.....	106
4.1.3. XR Teknolojisinde Görüntü Kalitesi Nasıldır?	109
4.2. ‘XR, Gerçek Zamanlı Görsel Efekt Teknolojisinin Araç ve Ortamları, Film Üretiminde Performans Beklentisini Nasıl Etkiler?’ Araştırma Sorusuna İlişkin Yorumlar.....	111
4.3. ‘XR, Gerçek Zamanlı Görsel Efekt Teknolojisinin Araç ve Ortamlarını Kullananlarda Çaba Beklentisi Nasıldır?’ Araştırma Sorusuna İlişkin Bulgular	112
4.3.1. XR Teknolojisinde Prodüksiyonda Yönetmenlerin Çabası Nasıldır?	112
4.3.2. XR Teknolojisinde Işık Departmanının Çabası Nasıldır?	114
4.3.3. XR Teknolojisinde Fiziksel/Sanal Sanat ekibinin çabası nasıldır?	117
4.3.4. XR Teknolojisinde Prodüksiyon sonrası çaba nasıldır?	120
4.3.5. XR Teknolojisinde Prodüksiyon Öncesi Çaba Nasıldır?	122
4.3.6. XR Teknolojisini Öğrenme Çabası Nasıldır?.....	127
4.4. ‘XR, Gerçek Zamanlı Görsel Efekt Teknolojisinin Araç ve Ortamlarını Kullananlarda Çaba Beklentisi Nasıldır?’ Araştırma Sorusuna İlişkin Yorumlar.....	131

4.5. ‘XR, Gerçek Zamanlı Görsel Efekt Teknolojisinin Araç ve Ortamların Kullanımında Ortaya Çıkan Sosyal Etki Nasıldır?’ Araştırma Sorusuna İlişkin Bulgular	136
4.5.1. XR Stüdyo Teknolojisini İlk Nereden Duydunuz?	136
4.5.2. Dünyada Yayılma Hızı Nasıldır?	138
4.5.3. Türkiye’de Yayılma Hızı Nasıldır?	139
4.6. XR, Gerçek Zamanlı Görsel Efekt Teknolojisinin Araç ve Ortamların Kullanımında Ortaya Çıkan Sosyal Etki Nasıldır?’ Araştırma Sorusuna İlişkin Yorumlar	142
4.7. ‘XR, Gerçek Zamanlı Görsel Efekt Teknolojisinin Araç ve Ortamlarının, Film Üretimindeki Kolaylaştırıcı Koşulları Nasıldır?’ Araştırma Sorusuna İlişkin Bulgular	143
4.7.1. Ortaya Çıkan Bir Problemde Desteği Kimden Alıyorsunuz?.....	143
4.7.2. Sorunlara Çözüm Bulma Durumunuz Nasıl?	146
4.7.3. Yazılım ve Donanım Firmalarının Desteği Nasıl?	148
4.7.4. Uzman Personel Bulma Durumunuz Nasıl?.....	150
4.8. ‘XR, Gerçek Zamanlı Görsel Efekt Teknolojisinin Araç ve Ortamlarının, Film Üretimindeki Kolaylaştırıcı Koşulları Nasıldır?’ Araştırma Sorusuna İlişkin Yorumlar.....	153
4.9. ‘XR, Gerçek Zamanlı Görsel Efekt Teknolojisinin Araç ve Ortamlarını Kullananlarda Hedonik Motivasyon Nasıldır?’ Araştırma Sorusuna İlişkin Bulgular	156
4.9.1. XR Teknolojisini Kullanmak Keyif Veriyor mu?	156
4.10. ‘XR, Gerçek Zamanlı Görsel Efekt Teknolojisinin Araç ve Ortamlarını Kullananlarda Hedonik Motivasyon Nasıldır?’ Araştırma Sorusuna İlişkin Yorumlar.....	160
4.11. ‘XR, Gerçek Zamanlı Görsel Efekt Teknolojisinin Araç ve Ortamlarının Film Üretimindeki Fiyat Değeri Nasıldır?’ Araştırma Sorusuna İlişkin Bulgular	161
4.11.1. XR Stüdyosunun Kullanım Maliyeti Nasıldır?	161
4.11.2. Yaptığınız İşin Ekonomik Karşılığını Nasıldır?.....	165
4.12. ‘XR, Gerçek Zamanlı Görsel Efekt Teknolojisinin Araç ve Ortamlarının Film Üretimindeki Fiyat Değeri Nasıldır?’ Araştırma Sorusuna İlişkin Yorumlar.....	167
4.13. ‘XR, Gerçek Zamanlı Görsel Efekt Teknolojisinin Araç ve Ortamlarını Kullananlarda Alışkanlık Etkisi Nasıldır?’ Araştırma Sorusuna İlişkin Bulgular	168
4.13.1. XR Teknolojisine Alışma Durumunuz Nasıl?.....	168

4.13.2. XR Teknolojisine Sektörün Alışma Durumu Nasıl?	170
4.14. ‘XR, Gerçek Zamanlı Görsel Efekt Teknolojisinin Araç ve Ortamlarını Kullananlarda Alışkanlık Etkisi Nasıldır?’ Araştırma Sorusuna İlişkin Yorumlar	173
5. SONUÇ VE ÖNERİLER	175
KAYNAKÇA	181
GÖRSEL KAYNAKÇA.....	190



ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1. Genişletilmiş Gerçeklik (XR) Yelpazesi	9
Şekil 2. Artırılmış Gerçeklik (AR) Örneği	11
Şekil 3. Artırılmış Sanallık Uygulama Örneği.....	12
Şekil 4. Artırılmış Sanallık Anahtar Uygulaması	13
Şekil 5. Karma Gerçeklik.....	14
Şekil 6. Sanal Gerçeklik Gözlüğü (HMD)	15
Şekil 7. Sanal Gerçekliğe Geçiş (VR)	16
Şekil 8. Sanal gerçeklik hareket kontrolleri	17
Şekil 9. Geleneksel Film Üretim Süreci.....	20
Şekil 10. Geleneksel Film Finans Süreci	21
Şekil 11. Prodüksiyon Öncesi Süreç	23
Şekil 12. Prodüksiyon Süreci.....	25
Şekil 13. Prodüksiyon Sonrası Süreç	28
Şekil 14. Color Grading	36
Şekil 15. “The Future of Automotiv” Reklam Filmi- Araç Sürüş İllüzyonu	43
Şekil 16. “The Future of Automotiv” Reklam Filmi- ICVFX için Sanal Mekan	44
Şekil 17. Sanal Prodüksiyon Süreci.....	45
Şekil 18. Sanal Prodüksiyon Öncesi Süreç	46
Şekil 19. Pitchvis Sunum Örneği	48
Şekil 20. Pitchvis ve Son Çıktı Karşılaştırması	48
Şekil 21. XR Sanal Prodüksiyon Süreci	54
Şekil 22. Yönetmen Jon Favreau ve Ekip Üyeleri ile Sanal Keşif-Aslan Kral (2019).....	55
Şekil 23. Spiderman 2 Concept Art.....	56
Şekil 24. Sanal Sanat Ekibi Set Tasarımı	57
Şekil 25. Spiderman 2 Concept Art.....	57
Şekil 26. Jumanji Next Level Previs / Final Shot	58
Şekil 27. Previz / Son Çıktı Karşılaştırması	59
Şekil 28. Avengers Techvis Örneği.....	60
Şekil 29. Techvis Örneği.....	61
Şekil 30. VCam Yazılımı ile Sanal Kameranın Kontrol Edilmesi	63
Şekil 31. VCam Yazılımının Tablet ve Oyun Konsolu ile Kontrolü	65
Şekil 32. Gerçek Zamanlı Görsel Efekt Teknolojisi Kullanımları	66
Şekil 33. Optik Hareket Yakalama Takımları Giyen Aktörler	67
Şekil 34. "Welcome to Marwen"- Performans Yakalama Çalışmaları.....	68

Şekil 35. Yüz Yakalama	69
Şekil 36. Yüksek Çözünürlüklü Pasif Yüz Performansı Yakalama.....	69
Şekil 37. TV Programı Eş Zamanlı Hareket Yakalama (Simulcam).....	70
Şekil 38. Spor Programında XR Hibrit Sanal Prodüksiyon	70
Şekil 39. XR Hibrit Sanal Stüdyosu- France TV.....	71
Şekil 40. Sonradan Üretilen XR Hibrit Sanal Prodüksiyon.....	72
Şekil 41. XR Hibrit Stüdyo Donanımsal Şeması	73
Şekil 42. Arka Projeksiyon Tekniği	74
Şekil 43. Gravity 2013 The Light Box	75
Şekil 44. Gerçek Zamanlı Görsel Efekt ile Son Çıktı Kalitesi	76
Şekil 45. EMN XR Stüdyosu- Aynı Stüdyoda Aynı Gün Farklı İllerden Sahneler	77
Şekil 46. XR LED Stüdyosu Araba Sahnesi	77
Şekil 47. XR Stüdyosu Ana Çekim ve Son Çıktı Karşılaştırması	78
Şekil 48. XR Sanal Prodüksiyonda Görsel Derinlik Algısı Efektı	79
Şekil 49. XR LED Stüdyo Donanımsal Şeması	79
Şekil 50. Led Duvar ve Paneller.....	80
Şekil 51. Kameralar ve izleme konumlandırma sistemleri	81
Şekil 52. XR Stüdyo Medya Oynatıcı.....	81
Şekil 53. Sanal Prodüksiyon Sonrası Süreç.....	83
Şekil 54. Postviz.....	85
Şekil 55. Postvis, Geçici Görsel Efekt Birleştirme	85
Şekil 56. Teknoloji Kabul ve Kullanım Birleştirilmiş Modeli-2 (UTAUT-2).....	96

TABLOLAR LİSTESİ

Tablo 1. <i>Çekim Listesi Bilgileri</i>	49
Tablo 2. <i>Asset Listesi Bilgileri</i>	50
Tablo 3. <i>Mocap Çekim Listesi Bilgileri</i>	51
Tablo 4. <i>Fiziksel Sanat Departmanının Görevleri ve İşlevleri</i>	52
Tablo 5. <i>Katılımcıların çalışma durumuna göre dağılımı</i>	89
Tablo 6. <i>Katılımcıların Demografik Özellikleri</i>	89
Tablo 7. <i>Katılımcıların XR Teknolojisinde Performans Beklentisi Dağılımı</i>	111
Tablo 8. <i>XR Teknolojisinde Çaba Beklentisi Dağılımı</i>	132
Tablo 9. <i>XR Teknolojisini İlk Nereden Duyulduğunun Dağılımı</i>	142
Tablo 10. <i>XR Teknolojisinin Sosyal Etki Dağılımı</i>	142
Tablo 11. <i>XR Teknolojisinde Desteğin Kimden Alındığının Dağılımı</i>	153
Tablo 12. <i>XR Teknolojisinde Kolaylaştırıcı Koşulların Dağılımı</i>	154
Tablo 13. <i>XR Teknolojisinde Hedonik Motivasyon Dağılımı</i>	160
Tablo 14. <i>XR Teknolojisinde Fiyat Değeri Dağılımı</i>	167
Tablo 15. <i>XR Teknolojisinde Alışkanlık Etkisi Dağılımı</i>	173

KISALTMALAR LİSTESİ

3D	Three-Dimensional Space
AAF	Advanced Authoring Format
ADR	Automated Dialogue Replacement
AR	Augmented Reality
ARGE	Araştırma Geliştirme
ATMO	Atmospheric
AV	Augmented Virtuality
CGI	Computer-Generated Imagery
DCP	Digital Cinema Package
DIT	Digital Imaging Technician
EDL	Edit Decision List
FX	Effects
HDR	High Dynamic Range
HMD	Head-Mounted Display
ICVFX	In-Camera Visual Effects
ISO	International Organization for Standardization
GPU	Graphics Processing Unit
LCD	Liquid-Crystal Display
LED	Light-Emitting Diode
LIDAR	Laser Imaging Detection and Ranging
MESAM	Musiki Eseri Sahipleri Meslek Birliği
MR	Mix Reality
MÜYAP	Bağlantılı Hak Sahibi Fonogram Yapımcıları Meslek Birliği
MXF	Material Exchange Format
ND	Neutral-Density (Filter)
OLED	Organic Light-Emitting Diode
OMF	Open Media Format
OTT	Over-The-Top Media Service
RECCE	Reconnaissance
SSD	Solid-State Drive
UTAUT	Unified Theory of Acceptance and Use of Technology
VAD	Virtual Art Department
VCAM	Virtual Camera

VFX	Visual Effects
VR	Virtual Reality
XML	Explainable Machine Learning
XR	Extended Reality
YEP	Yaratıcı Ekonomi Programı



ÖNSÖZ VE TEŞEKKÜR

Sanal ve gerçek ortamın bütünleşik biçimde kullanımına imkân sağlayan Genişletilmiş Gerçeklik (XR), yöneticilere ve çalışanlara sağladığı avantajlar ile günümüzde özellikle film sektöründe yaygınlık kazanmaya başlamıştır. Bu tez çalışmasında, XR stüdyolarının olumlu ve olumsuz yanlarının detaylı bir şekilde araştırılması amaçlanmıştır. Araştırma sonucunda, XR teknolojisinin film yapım sürecindeki etkileri, uygulama alanları, geleneksele göre olumlu ve olumsuz yanları ortaya konulmuş ve olumsuz yönlerine yönelik çözüm önerileri sunulmuştur.

Bu çalışmayı gerçekleştirirken öncelikle, uzun bir dönemi kapsayan doktora programının yanı sıra yaklaşık yirmi beş yıldır birlikte çalışmaktan büyük mutluluk duyduğum, ana bilim dalı başkanım ve tez danışmanım *Prof. Dr. Abdülgani ARIKAN*'a, tez yazım süreci boyunca verdiği değerli katkılardan dolayı minnetlerimi sunmak isterim. Tez izleme komitesinde yer alan ve çalışmamda emeklerini esirgemeyen değerli hocalarım *Prof. Dr. Aytekin CAN* ve *Prof. Dr. Hüseyin ALTUNBAŞ*'a, tez savunma jürimde yer alan kıymetli hocalarım Anadolu Üniversitesi Güzel Sanatlar Fakültesi'nden *Prof. Dr. Fethi KABA* ve Konya Necmettin Erbakan Üniversitesi Güzel Sanatlar ve Mimarlık Fakültesi'nden *Doç. Dr. Mustafa Evren BERK*'e çok teşekkür ederim.

Tez çalışmam süresince bilgilerini ve desteklerini esirgemeyen, Bursa Uludağ Üniversitesi'nden *Dr. Abdullah Ragıp ERSÖZ* ile *Doç. Dr. Melih ENGİN* hocalarıma ve sektördeki tecrübeleri ile bana ışık tutan değerli dostum ve arkadaşım *Emre ŞAN*'a katkılarından dolayı özel teşekkür etmek isterim. Varlıklarını hep yanımda hissettiğim yakın dostlarıma, iş arkadaşlarıma ve elbette aileme gösterdikleri sabır, ilgi ve destek için teşekkür ederim.

Konya - 2024
Cengiz APAYDIN

GİRİŞ

Ülkeler arasındaki sınırların kalkmasıyla birlikte küreselleşme hız kazanmış ve film sektöründe şirketler üzerindeki küresel rekabet artmıştır. Günümüzde farklı alanlarda faaliyet gösteren bu şirketler hem ulusal hem de uluslararası büyük organizasyonlarla mücadele etmektedir. COVID-19 küresel salgını, iş yapma şekillerini yeni formlara dönüştürmüştür. Film, sinema ve reklamcılık endüstrileri de bu değişime uyum sağlamak zorunda kalmıştır. Gelişen oyun motoru yazılımları, oyun ve efekt stüdyolarının daha erişilebilir hale gelmesi, film stüdyoları ve platformları arasındaki rekabetin artması ile yenilik arayışları, "Genişletilmiş Gerçeklik (XR) Sanal Prodüksiyon" kavramının bu endüstrilerde hızla yer edinmesini sağlamıştır.

XR her türlü ekranı kullanan "gerçeklik artı" teknolojisidir (Dilmegani, 2023). Günümüzde küçük bir video klip çekmek için bile XR stüdyoları kullanılmaktadır. Film yapımında, XR sanal prodüksiyonun avantajları yönetmenlerin tercihlerini etkilemiş ve yeşil ekran yöntemi yerine bu sisteme yönelmişlerdir. Özellikle bilim kurgu filmlerinde, yeşil ekran kullanılarak çekilen sahnelerde arka plan efektleri prodüksiyon sonrası aşamada düzenlenerek tamamlanmaktaydı; ancak XR sanal prodüksiyonlar sayesinde, gerçek zamanlı olarak görselleştirilen dijital sahnelerle birlikte çalışan yönetmenler, daha gerçekçi ve etkileyici sonuçlar elde edebilmektedir (Rigard, 2021).

Küresel sanal prodüksiyon pazarı 2023 yılında 2,10 milyar ABD doları büyüklüğünde gerçekleşmiş, bu oranın 2030'a kadar yıllık %18,2'lik bir bileşik oranla büyümesi beklenmektedir. XR sanal prodüksiyon, film yapımcılarının gerçekçi sanal karakterler, üç boyutlu grafikler ve gerçek zamanlı sanal arka plan ortamı gibi dijital sahneleri eş zamanlı olarak görselleştirme ve keşfetme imkânı sunmaktadır. Bu alanda kaydedilen büyük gelişmeler, film yapımcılarının bir oyuncunun hareketlerini sanal karakterlere aktarabilmesini ve sanal set genişletme tekniğiyle birlikte gerçek zamanlı çözümler sunulmasını sağlamaktadır (Grand View Research, 2023).

Film yapım stüdyolarının, tüm iş süreçlerini hızlandıracak ve kolaylaştıracak olan XR sanal stüdyo sistemlerine sektörün adaptasyon sağlaması çok önemlidir. Bu sistemler, yöneticilere ve çalışanlara önemli avantajlar sunmaktadır. Prodüksiyon sürecinde mekanların sanallaştırılması, hızlandırılması, yaratıcılığa olanak tanınması, kaliteyi artırması, estetik yapıyı oluşturmaları ve maliyetlerde tasarruf sağlaması gibi faydalar bu sistemlerin sağladığı başlıca avantajlar arasında yer almaktadır. Bu sistemler, yapım şirketlerinin taleplerini karşılayarak üretim kapasitelerini artırırken müşteri memnuniyetini de sağlayabilecek kusursuz bir çözüm sunmaktadır. Teknolojik araçlar, üretim sürecinde kolaylıklar sağlarken aynı zamanda kullanıcılara yaratıcılık konusunda büyük olanaklar sunmaktadır. Sanal üretimde genişletilmiş gerçeklik gibi yeni sanal teknolojiler, film endüstrisinde görsel efektlerin yaratılma sürecinde devrim niteliğinde bir ilerleme sağlayarak, prodüksiyon öncesi, prodüksiyon ve prodüksiyon sonrası süreçlerini hızlandırmakta ve yaratıcı filmlerin gelişimine katkıda bulunmaktadır.

Sinema ve televizyon dizilerinde sıklıkla kullanılan görsel efektler, izleyicileri etkilemeyi ve görsel açıdan akıllarda kalıcı izlenimler bırakmayı amaçlamaktadır. Görsel efektler, özellikle zor ve maliyetli olan sahnelerde sıkça başvurulan bir yöntemdir ve sürekli gelişen ve kendini yenileyen bir sektördür. Bu nedenle, tekniklerin sürekli olarak geliştirilmesi ve iyileştirilmesi yapım şirketleri ve yapımcılar için önemli bir konu olmaktadır. Görsel efektlerin büyüleyici ve gizemli dünyası, hedef kitleleri hızlı ve kolay bir şekilde etkileme yeteneğine sahiptir. Görsel efektler, izleyicilere daha etkileyici ve görsel açıdan çarpıcı deneyimler sunmak için önemli bir araçtır (Berk, 2018, s. 1-2).

Stargate Studios'un kurucusu ve görsel efekt (VFX) süpervizörü Sam Nicholson, sanal prodüksiyonun "Kamera İçi Görsel Efekt" (ICVFX) olarak da bilinen bir yaklaşımı geri getirdiğini ve görsel efektleri post prodüksiyon sürecinden sete taşıma vaadi sunduğunu belirtmektedir. Bu eğilimin görsel efektlerde ortaya çıkan tek trend olmadığını; ancak en büyük etkiye sahip olmaya hazırlandığını ifade etmektedir. Nicholson, sanal prodüksiyon ile yönetmenlerin, görüntü yönetmenlerinin ve diğer departmanların dijital görüntülerle birleştirilmiş fiziksel

seti ve oyuncularını gerçek zamanlı olarak görebileceklerini ve sıklıkla manipüle edebileceklerini vurgulamaktadır. Ayrıca, bu değişikliğin film sektörüne daha güçlü grafik işlemciler ve gerçek zamanlı görüntü işleme ve takip sistemlerinin desteğiyle geldiğini belirtmektedir. Yönetmen Nicholson, LED ekran duvarları veya büyük monitörlerle birleştirildiğinde, sette yapılan işlerin en az %50'sinin tamamlanabileceğini düşündüğünü ifade etmektedir. Ayrıca, XR sanal prodüksiyonun görsel film efektlerini post-prodüksiyon sürecinden sete taşıdığını ve bu süreci önemli ölçüde hızlandığını savunmaktadır (Kaufman, 2022).

Yaratıcı medya ve film endüstrisinde yükselen bir değer olarak kabul edilen XR stüdyo teknolojisi, Türkiye'de de sanal prodüksiyon açısından çeşitli heyecanlar ve zorluklarla birlikte gelen yeni bir dönemi başlatmıştır. Türkiye'de kurulan ilk XR stüdyolarında karşılaşılan teknik altyapı uyumluluk sorunları, yetersiz test süreçleri ve uzman personeldeki deneyim eksiklikleri bu stüdyoların kullanımında birtakım zorlukları beraberinde getirmektedir. Fiyat politikası da reklam ve film sektörünün, bu teknolojiye yönelmesini engelleyen bir diğer olumsuz etken olmaktadır. Tüm bu sorunlar, XR stüdyolarının Türkiye'deki kullanımını belirsiz hale getirmiştir. Yeni bir teknoloji olması ve yurt dışındaki imkânların tam olarak sağlanamaması XR teknolojisinin Türkiye'de yaygınlaşmasını zorlaştırmaktadır. Bu çalışma, XR stüdyo teknolojisinin araçlarını ve ortamlarını kullanan sektör çalışanlarının edindikleri deneyimleri analiz ederek olumlu ve olumsuz yönleri ortaya koymayı ve öneriler sunmayı amaçlamaktadır.

Çalışmanın ilk bölümünde, genişletilmiş gerçeklik (XR) kavramı ele alınmıştır. XR, sanal gerçeklik (VR), artırılmış gerçeklik (AR) ve karma gerçeklik (MR) gibi sürükleyici teknolojilerin yarattığı potansiyel gerçekliklerin yanı sıra gerçek ve sanal ortamların çeşitliliği hakkında bir şemsiye terim olarak kullanılmaktadır.

İkinci bölümde, film yapımındaki sanal prodüksiyonun film üretimindeki rolüne odaklanılmış ve geleneksel film yapım tekniklerinin ve üretim sürecinin detayları incelenmiştir. Bu süreç prodüksiyon öncesi aşamalardan başlayarak, prodüksiyon ve prodüksiyon sonrası süreçleri içermektedir. Daha sonra, XR sanal prodüksiyonun, gerçek zamanlı oyun motorları ve dijital yeniliklerin bir

kombinasyonuyla medya ve eğlence sektörüne nasıl giriş yaptığı, gerçek zamanlı görsel efekt kavramı ve XR sanal prodüksiyon süreci gibi aşamalar detaylı bir şekilde ele alınmıştır.

Üçüncü bölümde, çalışmanın yöntemi açıklanarak, çalışmada nitel araştırma yöntemi ve bütüncül tek durum deseni kullanıldığı belirtilmiştir. Veri toplama araçları olarak yarı yapılandırılmış görüşme sorularının hazırlanmasında kullanılan temaların kaynağı ve uygulanış yöntemi açıklanmıştır. Ayrıca, çalışmaya katılan katılımcıların kısa tanıtlarına yer verilerek, verdikleri bilgilerin hangi deneyimlere dayandığı gösterilmeye çalışılmıştır.

Dördüncü bölümde, MGX XR ve EMN XR stüdyolarında çalışan veya kullanan on katılımcıdan elde edilen bulgular, araştırma sorularına göre kategorize edilerek ve betimsel bir şekilde analiz edilmiştir.

Problem

Film endüstrisi gibi yaratıcı endüstriler, pandemi nedeniyle zorunlu kısıtlamalarla karşılaşmıştır. Bu durum, XR sanal stüdyoların teknolojisine olan yatırımları hızlandırmış ve sektöre entegre bir şekilde sanal ve gerçek ortamların kullanıldığı yeni bir dönem başlatmıştır. Küresel pazarda hızla yayılan XR stüdyo teknolojisi, Türkiye'deki yatırımcıların da dikkatini çekmiş ve film üretiminde kullanılmak üzere çalışmalara başlanmıştır. İlk XR stüdyosu hızlı bir şekilde kurulmuş olsa da teknik altyapı uyumluluk sorunları, yeterli test süreçlerinin eksikliği ve geleneksel sektörden uyarlanan teknik personelin deneyim eksiklikleri gibi nedenlerle bazı zorluklarla karşılaşmıştır. Bu sorunlara hızla çözümler üretilmiş olsa da teknolojinin olumlu ve olumsuz etkileri olmuştur; ancak bu etkiler henüz Türkiye'de net bir şekilde belirlenmemiştir. XR sanal stüdyolarının yeni olması, yurt dışındaki benzer stüdyoların sunabileceği olanaklara tam olarak ulaşamaması gibi faktörler, bu teknolojinin Türkiye'deki kullanımını tartışmalı hale getirmektedir. Bu tartışmalar, araştırmanın temel sorununu oluşturmaktadır.

Amaç

Bu araştırmanın temel amacı, Türkiye'de XR stüdyo teknolojisinin kullanım durumunu, sektör profesyonellerinin olumlu/olumsuz yaklaşımlarını, önerilerini ve gelecekte bu teknolojiyi kullanma niyetlerini anlamak ve bu konudaki beklentileri ortaya koymaktır. XR stüdyo teknolojisinin sektörde yeni kullanılmaya başlanması nedeniyle bu çalışmanın, XR teknolojisiyle ilgili daha fazla araştırmanın yapılmasına katkıda bulunacağı düşünülmektedir. Ayrıca, çalışmanın literatüre yeni kavramlar kazandırmayı amaçladığı söylenebilir.

Çalışmada yanıtı aranacak araştırma soruları şu şekildedir:

- S1.** XR, gerçek zamanlı görsel efekt teknolojisinin araç ve ortamları, film üretiminde performans beklentisini nasıl etkiler?
- S2.** XR, gerçek zamanlı görsel efekt teknolojisinin araç ve ortamlarını kullananlarda çaba beklentisi nasıldır?
- S3.** XR, gerçek zamanlı görsel efekt teknolojisinin araç ve ortamların kullanımında ortaya çıkan sosyal etki nasıldır?
- S4.** XR, gerçek zamanlı görsel efekt teknolojisinin araç ve ortamlarının, film üretiminin kolaylaştırıcı koşulları nasıldır?
- S5.** XR, gerçek zamanlı görsel efekt teknolojisinin araç ve ortamlarını kullananlarda hedonik motivasyon nasıldır?
- S6.** XR, gerçek zamanlı görsel efekt teknolojisinin araç ve ortamlarının film üretimindeki fiyat değeri nasıldır?
- S7.** XR, gerçek zamanlı görsel efekt teknolojisinin araç ve ortamlarını kullananlarda alışkanlık etkisi nasıldır?

Önem

Bu çalışma, Türkiye'deki XR stüdyolarının kullanımından oluşan olumlu ve olumsuz durumları araştırarak alana katkıda bulunmayı hedeflemesi bakımından önemlidir. Sektörün mevcut durumunu, potansiyelini ve gelecekteki yönelimlerini anlama konusunda kaynak olması amaçlanan bu çalışma ile XR teknolojisinin yayılmasını teşvik edecek doğru politika ve stratejilerin geliştirilmesinin sağlanabileceği düşünülmektedir. Ayrıca, girişimcilerin ve kuruluşların XR teknolojilerine yönelik potansiyel fırsatları ve riskleri değerlendirmelerine yardımcı olunabilecek, böylece sektörün sürdürülebilir büyümesine katkıda bulunabilmektedir.

Bu çalışma, Türkiye'deki teknik ve işgücü yetkinliklerinin değerlendirilmesine olanak sağlayarak, XR teknolojileriyle ilgili beceri ve uzmanlık gerektiren alanları belirleyebilecek ve eğitim programlarının bu ihtiyaçlara uygun şekilde yönlendirilmesine yardımcı olabilecektir. Bu şekilde, sektörün nitelikli çalışanlara erişimi artırılabilir ve yetkinliklerin geliştirilmesine destek sağlanabilecektir.

Ayrıca, bu çalışma XR teknolojilerinin yaratıcı süreçlere nasıl entegre edilebileceğini, yeni hikâye anlatım yöntemleri ve deneyimlerinin nasıl zenginleştirilebileceğini anlama konusunda da yardımcı olabilecektir. Bu da Türkiye'nin yaratıcı içerik alanında uluslararası rekabet gücünü artırabilecektir.

YÖK tez sisteminde "Genişletilmiş Gerçeklik" konulu tezlere bakıldığında, 2021-2024 yılları arasında beş adet, 2013 yılında bir adet olmak üzere toplam altı adet tez yazıldığı görülmektedir. Bu tezler; Eğitim ve Öğretim (2 doktora), Mimarlıkta (1 yüksek lisans), İç Mimari ve Dekorasyon (2 yüksek lisans) ve Güzel Sanatlar (1 yüksek lisans) alanlarında yazılmıştır. Araştırma konusu olan alanda ülkemizde yapılmış herhangi bir çalışmaya rastlanmamıştır. Bu nedenle, bu alanda yapılacak olan bu çalışmanın ayrıca önemi bulunmaktadır.

Varsayımlar

Katılımcıların sahip oldukları uzmanlık ve tecrübeleri, çalışmanın konusu olan XR stüdyo teknolojisiyle ilgili değerli içgörüler sunma potansiyeline sahip olduğu kabul edilmiştir. Ayrıca, yarı yapılandırılmış görüşmelerde, katılımcılar açık uçlu

sorulara kendi düşüncelerini, deneyimlerini ve görüşlerini ifade ederek, samimi ve içten cevaplar verdikleri varsayımı da bulunulmuştur.

Bu ön kabuller, çalışmanın kaliteli ve sağlam verilere dayanmasını sağlamak, katılımcıların değerli perspektiflerini yakalamak ve araştırma sonuçlarının güvenilirliğini artırmak amacıyla yapılmıştır.

Sınırlılıklar

Araştırma sadece Türkiye’de, XR stüdyo teknolojisi araç ve ortamlarını kullanan profesyonel sektör çalışanlarıyla ve Ocak 2021 ve Haziran 2024 tarihleri arasında sınırlıdır.

BİRİNCİ BÖLÜM

1. KAVRAM OLARAK GENİŞLETİLMİŞ GERÇEKLİK

Yaşam tarzlarındaki değişim çeşitli kavramsal farklılaşmalara yol açmış, teknoloji de bu dönüşümde önemli rol oynamıştır. Teknolojik gelişmeler artmaya devam ettikçe, bilgi teknolojilerinin günlük hayatımızdaki önemi de artmıştır. Değişen koşullar, bilgi teknolojilerinin farklı alanlara entegre edilmesini gerekli hale getirmiştir (Şekerci, 2017, s. 1356-1362). Bu gelişim fiziksel dünyada mümkün olmayan birçok durumun sanal ya da hibrit ortamlarda mümkün olabileceği potansiyelini kullanıcılara göstermiş, insan yaşamına dair konulara sanal bir çözüm arayışı ya da sanal destekleyici bir materyal meydana getirme konularında tetikleyici bir unsur olmuştur. Gelişen teknoloji tabanlı araçlar, insan yaşam kurgusuna ait hızla değişen birçok alanda, kullanıcı gereksinimlerini karşılamak üzere tercih edilmektedir. Özellikle mekân konusunda, tasarım sürecinden başlayıp kullanıcı-mekân deneyiminin güçlendirilmesine kadar birçok alanda bu yardımcı teknolojik araçlar büyük önem taşımaktadır (Kandemir & Karaca, 2021). Kullanıcı deneyimlerinin oluşturulmasında teknoloji tabanlı uygulamaların yaygın kullanımı, bu uygulamaların hem teknik hem de görsel olarak geliştirilmesini zorunlu kılmaktadır. Bunları kullanıcılara mümkün olan en gerçekçi ve kalıcı şekilde sunmak çok önemlidir (Kılıç, 2018, s. 169-187). Bu alanda geliştirilen ürünler, mevcut iki boyutlu ekranlar ve arayüzlerden farklı olarak, insan bedeni ve fiziksel çevre ile doğrudan etkileşim halinde olan soyut tasarım seçeneklerini içermektedir. Bu ürünler, sanal ve gerçek ortamların bir arada bulunmasını sağlayan hibrit bir deneyim sunmaktadır (Künüçen & Samur, 2021, s. 38 - 62).

Paul Milgram tarafından 1994 yılında tanımlanan Gerçeklik-Sanallık Sürekliliği, fiziksel dünya ile tamamen dijital veya bilgisayar tarafından oluşturulan ortam arasındaki geçişi açıklamaktadır. Teknolojik olarak, eXtended Reality/XR (Genişletilmiş Gerçeklik) olarak adlandırılan yeni bir kavram ortaya çıkmıştır. XR olarak da bilinen bu kavram, Sanal Gerçeklik (Virtual Reality/VR), Artırılmış Gerçeklik (Augmented Reality/AR), Artırılmış Sanallık (Augmented Virtuality/AV), Karma Gerçeklik (Mix Reality/MR) ve benzeri sürükleyici teknolojilerin gelecekte

yaratabileceği farklı gerçeklik deneyimlerini içeren bir şemsiye terimdir. XR, gerçek ve sanal ortamların tüm spektrumunu kapsamaktadır. Gerçeklik-Sanallık Sürekliliği, bu yeni şemsiye terimle genişletilmiştir (XR4ALL, 2021).

‘Genişletilmiş Gerçeklik’ anlamına gelen XR, bilgisayar teknolojisi tarafından üretilen gerçek ve sanal ortamları ve insan-makina etkileşimlerini birleştiren tüm teknolojileri ifade eden bir terimdir. XR, gerçeklik-sanallık sürekliliği kavramında ‘Tam Gerçek’ ten ‘Tam Sanal’a kadar tüm spektrumunu içermektedir. XR, sanal içeriği ve kullanıcıların gerçekliğini birleştiren kullanıcı deneyimleri sağlamaktadır. Genişletilmiş Gerçeklik; Artırılmış Gerçeklik, Karma Gerçeklik ve Sanal Gerçeklik içeren her şeyi kapsayan bir terimdir (XRPedagogy, 2022). Şekil 1’deki diyagram, fiziksel ortam ve sanal ortamla ilgili değişkenlerin birbirleriyle nasıl etkileşime girdiğini açıklamakta ve sanal ve gerçek ortam arasında süregelen etkileşimi yansıtmaktadır.

Şekil 1. Genişletilmiş Gerçeklik (XR) Yelpazesi



Kaynak: XRPedagogy. (2022). 02 11, 2023 tarihinde <https://www.xrpedagogy.com/en/what-is-xr/> adresinden alındı.

Bu kavramlar farklılaşan gereksinimler doğrultusunda, bazı noktalarda birlikte kullanılarak, XR adı verilen yeni nesil bir teknolojik deneyim oluşturulmuştur (Künüçen & Demirci, 2021, s. 90). Bu uygulamaların birlikte kullanımı, kullanıcı-mekân ilişkisini geliştirmekte ve yenilikçi mekânsal deneyimlerin yaratılmasında büyük potansiyeller barındırmaktadır. AR, gördüğümüz şeyin üzerine bilgisayar tarafından oluşturulan bilgiyi bindirmek suretiyle gerçek dünya görüşümüzü artırır. VR, kullanıcıların görüşündeki her şeyi tamamen değiştirmekte ve onları bilgisayar tarafından oluşturulan sanal bir ortam içine almaktadır. MR, gerçek dünya ortamını

bilgisayar tarafından oluşturulan nesnelerle harmanladığı için AR ve VR arasında bir yerde bulunmaktadır. XR, sanal içeriği ve kullanıcıların gerçekliğini birleştiren deneyimler sağlamakta, sanal üretim döngüsünde olması gereken farklı aşamaların tümünü kapsamaktadır (Power Production, 2020). XR, sanal nesneleri gerçek dünya ortamına entegre ederek gerçek ve sanal dünyaları birleştiren bir teknolojidir. Gerçek dünya, üç boyutlu sanal nesnelerle birleştirilerek, gerçekçi ve yeni bir dünya oluşturulmaktadır. XR teknolojisi, kullanıcıların gerçek dünya ile sanal dünya arasında geçiş yapmalarını sağlayarak düşük maliyetle büyük etki sağlamaktadır. Uygulama alanları oldukça geniş ve sürekli olarak gelişmekte olan bir teknolojidir. XR, kullanıcılara interaktif ve etkileyici deneyimler sunarak, eğitim, sağlık, turizm, e-ticaret, medya ve oyun gibi birçok sektörde potansiyel avantajlar sağlamaktadır. Bunlardan biri olan film sektöründe sanal stüdyoda kullanılması, çalışmanın ikinci bölümde detaylı olarak anlatılacaktır.

1.1. Artırılmış Gerçeklik (AR)

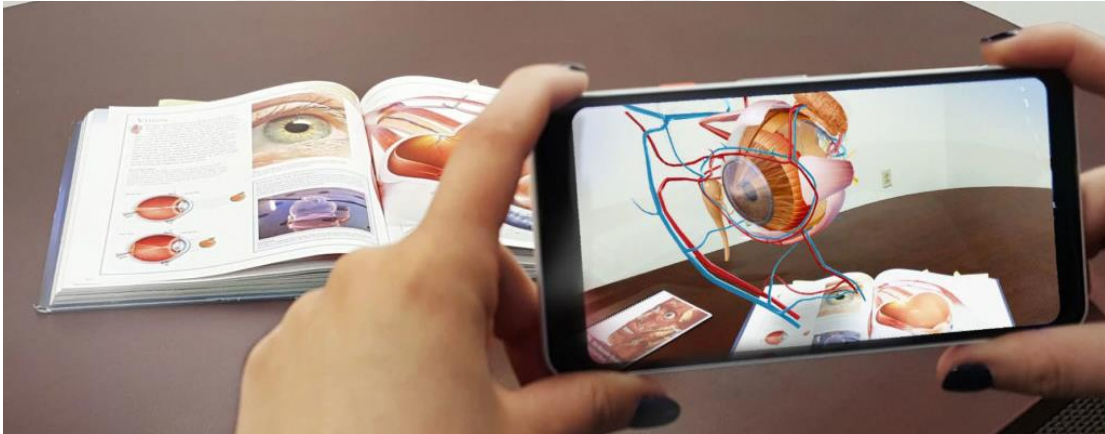
İngilizce 'den çevrilen Artırılmış Gerçeklik (Augmented Reality) kavramında “Augmented” kelimesi, gerçek kavramını daha geniş, daha kapsamlı ve daha eksiksiz bir şekilde betimlemektedir (Merriam-Webster Dictionary, 2009). “Artırmak” kelimesi ise TDK sözlüğünde “yükseltmek ve artırma” işlemi olarak tanımlanmaktadır (TDK, 2023). Cotton ve Oliver’in 1997 tarihli Siber uzay Sözlüğü’nün çevirisinde ise terim, “artırılmış gerçeklik” olarak Türkçe 'ye kazandırılmaya çalışılmıştır. Tanımın ilk kez Boeing araştırmacısı Thomas P. Caudell tarafından 1990 yılında yapıldığı kabul edilmektedir (Lee K. , 2012, s. 13).

Sanal gerçeklik teknolojisindeki fiziksel mekândan tamamen kopuş ve sentetik ortam problemlerine bir çözüm olarak artırılmış gerçeklik teknolojisi (AR) geliştirilmiştir. AR, gerçek dünyanın üzerine sanal öğelerin eklenmesiyle oluşturulan bir teknolojik çözümdür (Carmigniani & Furht, 2011, s. 3). AR teknolojisi, dijital nesnelerin fiziksel mekânlar üzerine eklenebilmesine ve bu sayede kullanıcının farklı boyutları bir arada deneyimlemesine olanak sağlamaktadır (Milgram ve diğerleri, 1994, s. 282-292). Artırılmış gerçeklik sayesinde kullanıcı, gerçek dünyayı sanal unsurlar ile algılamaktadır. Bu teknoloji ile sanal objeler mevcut fiziksel ortama

uyarlanarak fiziksel ve sanal boyut bir araya getirilmiş olmaktadır. AR teknolojisi gerçeklik ve sanallığı birleştiren, gerçek zamanlı etkileşimi sağlayan üç boyutlu bir ortamı temsil etmektedir (Azuma, 1997, s. 355-385).

AR, bilgisayar tarafından oluşturulan üç boyutlu (3D) nesneleri ve gerçek hayattaki görüntü ve videolara bindirilmiş metinleri, gerçek zamanlı olarak birleştirmektedir (Şekil 2). AR, gerçekliği tamamen değiştirmek yerine tamamlamakta, çocukların sanal nesneleri elleriyle manipüle etmelerine izin vermekte ve bu nesneleri gerçek ortama eklemektedir. Birden fazla uygulaması bulunan AR pedagojisinde ilk içeriğe görsel ve etkileşimli bilgi ekleme izni verilmektedir. AR'yi deneyimleyebilmek ve kullanılan cihazın sanal ve gerçek kombinasyonunu görüntülemek için bir ekranla bir kameraya sahip olması yeterli olmaktadır (Xrpedagogy, 2019)

Şekil 2. Artırılmış Gerçeklik (AR) Örneği



Kaynak: AWY. (2020). Artırılmış Gerçeklik (Augment Reality). 05 05, 2023 tarihinde <https://www.ankaraweb yazilim.com/tr/haber/detay/1/Artirilmis-Gerceklik-Nedir> adresinden alındı.

AR tamamen sürükleyici bir sanal deneyim sunmamaktadır. Gerçek ve sanal dünyaların katmanlı veya üst üste binmiş duyusal birleşmesinden oluşmaktadır. Burada amaç, sanal gerçekliğin yaptığı gibi basitçe yenisi ile yer değiştirmek yerine, gerçek dünyayı geliştirmek veya değişmesini sağlamaktır.

1.2. Artırılmış Sanallık (AV)

Sanal nesneler veya ekranlar, sanal gerçeklik (VR) deneyimlerinde tipik olarak bir sanal gözlük (HMD) aracılığıyla ve konumsal izleme kullanılarak gerçek

dünyanın üzerine yerleştirilmektedir. AV ise gerçek dünya nesnelerinin sanal bir ortama eklenmesiyle oluşmaktadır (Şekil 3). Burada amaçlanan gerçek dünyadaki unsurları kullanarak, sanal ortama daha gerçekçi bir algı kazandırmaktır. Gerçek dünyadaki nesneler ve kullanıcının hareketleri, genellikle gerçek zamanlı olarak algılanmakta ve sanal ortama aktarılmaktadır. Böylece, kullanıcının sanal ortamdaki temsilinin, yani bedenlenme hissinin güçlendirilmesi sağlanabilmektedir. Bu da kullanıcının sanal deneyimini daha gerçekçi hale getirmektedir (XR4europe, 2021). AV, gerçek dünyadan sanal dünyaya unsurlar eklemeyi içermektedir. Dolayısıyla sanalın gerçek dünyanın üzerine bindirildiği daha tanıdık AR teriminden farklılıklar içermektedir (Gonzalez ve diğerleri, 2021, s. 2).

Şekil 3. Artırılmış Sanallık Uygulama Örneği



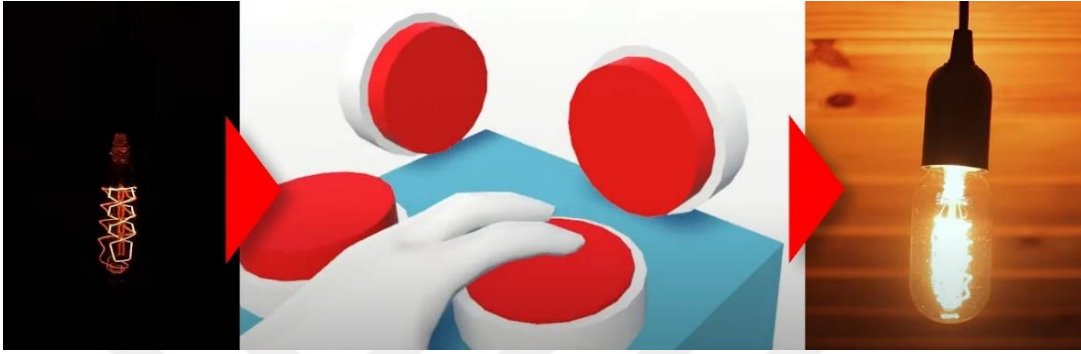
Kaynak: AVT Simulation. (2022). *What is Extended Reality?* 02 12, 2023 tarihinde <https://youtu.be/O6KWWLnoFfi?si=vfSVQ6aPERjsN2We> adresinden alındı.

Artırılmış sanallık teknolojisiyle, fiziksel mekânlar sanal nesnelerle zenginleştirilebilmektedir. Ayrıca, tamamen sanal boyuttaki mekânlar da fiziksel nesneler ile değiştirilebilir. Gerçek mekânlarda olduğu gibi, sanal mekânlarda da fiziksel müdahaleler mümkün hale gelmekte, böylece fiziksel nesneler ile zenginleştirilmiş sanal ortamlardan, gerçek ve sanal unsurların bütünleştiği hibrit bir ortam yaratılabilmekte ve kullanıcılar fiziksel ve sanal unsurları bir arada deneyimleyebilmektedir (Kılıç, 2018, s. 169-187).

Entegrasyon sayesinde, gerçek ve sanal nesneler kullanıcı aracılığıyla birbirleriyle etkileşime girebilmektedir (Şekil 4). Entegrasyon, AV ile VR arasındaki farkı yaratan unsur olarak ifade edilmektedir. AV'de, gerçek dünya nesneleri sanal unsurlarla birleştirilir ve kullanıcı gerçek dünya ile etkileşime girebilmektedir. VR'da

ise kullanıcı tamamen sanal bir ortama daldırılır ve gerçek dünya unsurları ile etkileşimi yoktur. Dolayısıyla entegrasyon, gerçek ve sanal unsurların kullanıcı aracılığıyla birbirleriyle bütünleşmesini sağlamaktadır (What is Extended Reality? , 2022).

Şekil 4. Artırılmış Sanallık Anahtar Uygulaması

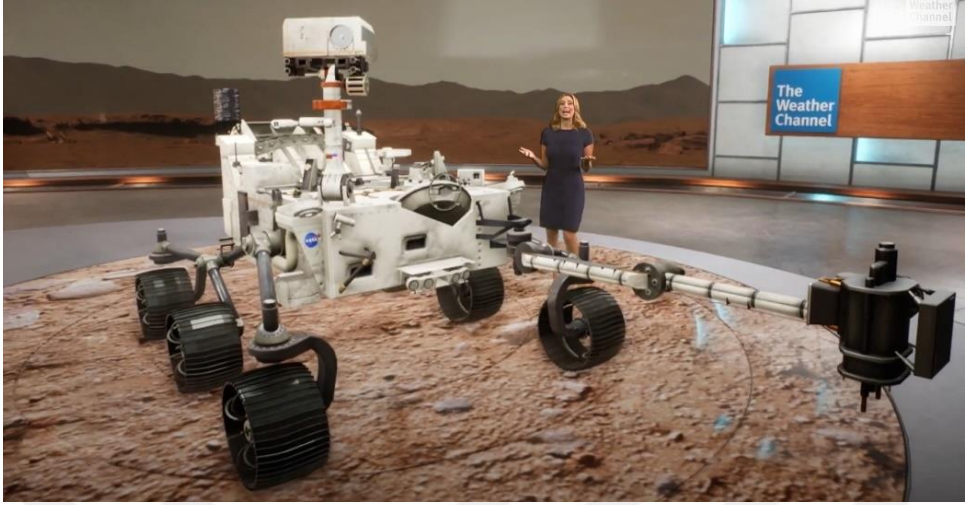


Kaynak: AVT Simulation. (2022). What is Extended Reality? 02 12, 2023 tarihinde <https://youtu.be/O6KWWLnoFfi?si=vfSVQ6aPERjsN2We> adresinden alındı.

1.3. Karma Gerçeklik (MR)

Karma Gerçeklikte kullanıcı, gerçek ortamda sadece fiziksel koşullar içerisinde ortamı deneyimleyebilmekteyken, sanal ortam içerisinde sadece sayısal tabanlı, tasarlanan dijital nesne ve mekânları algılamaktadır (Şekil 5). Bu karşılıklı etkileşim süreci karma gerçeklik olarak tanımlanmaktadır. MR ile gerçek ve sanal mekânların artırılarak yeniden kurgulanması ve bu hibrit yapının gerçek beden ile de deneyimlenebilmesi mümkün olmaktadır. Süreç içerisinde beden ve bedene ait diğer yapılar süreklilik içerisinde, etkileşimin bir parçası olarak görev almaktadır. MR, işlerin biraz kafa karıştırıcı olmaya başladığı yer olarak kabul edilmektedir. Günümüzde uluslararası askeri simülasyon ve eğitim endüstrisinde, artırılmış sanallığı da ifade etmek için kullanılan MR, VR ve gerçek dünya arasında, AV'yi de içeren bir spektrumdur. MR, gerçek ve sanal ortamların birleştirilmesi veya entegrasyonu olan herhangi bir XR biçimi olarak tanımlanabilmektedir (Milgram ve diğerleri, 1994, s. 282-292).

Şekil 5. Karma Gerçeklik



Kaynak: Zero Density. (2020).The Weather Channel/ Mission to Mars. 03 12, 2023 tarihinde https://youtu.be/Eu_WyVG3f6Q?si=p3jVnV7_KZUG8j7r adresinden alındı.

Karma gerçeklik, sanal gerçeklikten farklıdır, çünkü MR, tıkanma (occlusion) ve entegrasyon özelliklerine sahiptir. Tıkanma, sanal nesnelerin gerçek nesneler tarafından gizlenmesini sağlamaktadır. Bu sayede, sanal ortam gerçek dünya ile entegre edilebilmektedir. Entegrasyon ise karma gerçeklikte fiziksel/elle tutulabilen nesnelerin de sisteme dahil edilmesini ifade etmekte ve böylece daha gerçekçi bir deneyim elde edilmektedir (What is Extended Reality? , 2022).

1.4. Sanal Gerçeklik (VR)

Sanal gerçeklik olarak adlandırılan gelişmiş teknolojiler, kullanıcının zihinsel olarak sanal bir atmosfere girmesiyle başlar. VR, kullanıcının sanal bir varlık halinde deneyimlendiği, dijital bir ortam olarak tanımlanabilir. Bu ortamda, kullanıcı diğer sanal nesneler veya kullanıcılarla ortak hareketler yapabilir. Yani VR, kullanıcının sanal bir ortamda var olmasını ve bu ortamdaki diğer unsurlarla etkileşimde bulunmasını sağlar (Sherman ve diğerleri, 2009, s. 1-2).

VR, kullanıcıyı tamamen bilgisayar tarafından oluşturulmuş sanal ortamlara veya 360 derecelik videoların içine alan, kullanıcının çevresindeki ortamı görsel ve işitsel uyarıcılar kullanarak tamamen değiştiren, sürükleyici deneyim sunan programlardır. Bu sayede kullanıcı kendini sanal dünyanın bir parçası olarak hissetmektedir. Bunu başarmak için ise başa takılan görüntü birimleri (HMD/ Head

Mounted Display) kullanılmaktadır (Şekil 6). HMD'ler, gözlerin önünde küçük OLED veya LCD ekranlar bulundurarak stereoskopik grafikler oluşturulabilmektedir. Stereoskopik grafikler, görüntünün her bir göze ayrı ayrı sunulması sayesinde derinlik algısı oluşturan 3 boyutlu görüntü oluşturma tekniğidir. Bu sayede, kullanıcı gerçekçi bir 3 boyutlu görüntü deneyimi yaşamaktadır. Ayrıca, kullanıcının kulaklarına binen çift kulaklı (Binural Audio) ses sistemi, ses ve videoyu kulağına ve gözüne yansıtmaktadır. Bu özellikler sayesinde, VR sistemi kullanıcıya tamamen sanal bir ortam yaşatabilmektedir. Gözlerin önündeki görsel ve kulakların duyduğu ses, kullanıcıyı gerçek ortamdan tamamen ayırarak sanal dünyanın içine almaktadır. Böylelikle, VR teknolojisi kullanıcının çevresindeki fiziksel ortamı tamamen değiştirebilmektedir (What is Extended Reality? , 2022).

Şekil 6. Sanal Gerçeklik Gözlüğü (HMD)



Kaynak: AVT Simulation. (2022). *What is Extended Reality?* 02 12, 2023 tarihinde <https://youtu.be/O6KWWLnOfFI?si=vfSVQ6aPERjsN2We> adresinden alındı.

VR teknolojisi, kullanıcılara sanal ortamlarda zihinsel yanılsamalar yaratarak mekânsal ve duygusal deneyimler sunmaktadır (Şekil 7). VR ortamının kullanıcı üzerindeki dört temel etkisi şu şekilde özetlenebilmektedir.

- A. İlk olarak, kullanıcı sanal dünya içerisinde var olma hissine kapılır ve bu yeni mekâna odaklanabilmektedir. Kullanıcı kendini sanki bu sanal ortamın gerçek bir parçasıymış gibi hissederek var olma deneyimi yaşamaktadır.
- B. İkinci olarak, etkileşim özelliği sayesinde, kullanıcıların gerçek dünyadaki hareketleri sanal ortama aktarılmaktadır. Ayrıca, farklı kullanıcılar

birbirleriyle iletişim kurabilmekte ve sanal nesnelere müdahale edebilmektedir.

- C. Üçüncü olarak, sanal ortamdaki eylemleri sonucunda oluşan duygusal geri bildirimler, kullanıcının deneyimini etkilemektedir (Sherman ve diğerleri, 2009, s. 10-32).

VR uygulamalarındaki kullanıcı etkileşimi sürecinde, içinde olma özelliği fiziksel mekândan kopuşlar gerçekleştirmektedir. Gerçek ve sanal olan arasında bir ikilemin oluşması, grafik boyutun yalnızca sanal mekân içerisinde çözümlenmesi ve bedensizlik hissiyle, kullanıcı duygusal geri bildirimlerinde olumsuz durumlar meydana gelmektedir. VR, sentetik bir hal alarak gerçek dünyadan kopartmaya yönelik bir teknolojik araca dönüşmektedir (Azuma, 1997, s. 355-384).

Şekil 7. Sanal Gerçekliğe Geçiş (VR)



Kaynak: AVT Simulation. (2022). *What is Extended Reality?* 02 12, 2023 tarihinde <https://youtu.be/O6KWWLnoFfi?si=vfSVQ6aPERjsN2We> adresinden alındı.

Sanal gerçeklik gözlükleri (HMD) kullanıcının başını çevirerek sanal dünyada istediği yöne bakmasına imkân tanımakta, bu sayede kullanıcı derinlik ve yönsellik hissine sahip olmaktadır. HMD, ayrıca gerçek zamanlı kafa takibi yaparak kullanıcının hareketlerini sanal dünyaya yansıtmaktadır. Böylece kullanıcı, sanal ortamda istediği yöne bakabilmekte, hareket kontrolü elde tutulan kontrol cihazları ile sağlanmaktadır. Daha gelişmiş bazı VR sistemlerinde, kullanıcının sanal dünyada hareket etmesine de imkân veren çok yönlü koşu bantları bulunmaktadır (Şekil 8). Bu sayede kullanıcılar gerçek hayatta ve sanal dünyada engellere çarpmadan, sensör kablolarına dolanmadan yürüyebilmekte veya koşabilmektedir (What is Extended Reality? , 2022).

Şekil 8. Sanal gerçeklik hareket kontrolleri



Kaynak: AVT Simulation. (2022). *What is Extended Reality?* 02 12, 2023 tarihinde <https://youtu.be/O6KWWLnOfFI?si=vfSVQ6aPERjsN2We> adresinden alındı.

İKİNCİ BÖLÜM

2. FİLM YAPIMINDA SANAL PRODÜKSİYON

Sinema tarihinde en sık sorulan sorulardan biri "Filmin anlamı nedir?" olmaktadır. Bu soruyu sinema kuramcıları ve tarihçileri farklı şekillerde yorumlamaktadır. En önemli cevaplardan biri, filmi ekonomik ilişki içinde, bir eser olarak düşünmek ve film yapımı için emeğe ihtiyaç duymaktır. Bu emeğin karşılığı olarak da para gerekmektedir. Bu nedenle, bir film yapımında belirli sayıda insanın bir araya gelmesi önemlidir (Comolli & Narboni, 2010, s. 99). Sinema endüstrisi veya film endüstrisi terimi, sinema üretim sürecini ve bu süreci içeren tüm unsurları kapsamaktadır. Sinemanın fikir, estetik, tasarım süreçlerini, sanatçılar veya fikir insanları oluşturmakta; ekonomik tarafını, yani gişe gelirlerini, yapım maliyetlerini ve sinema teknolojisi süreçlerini yapımcılar belirlemektedir. Bir sinema veya film projesi planlandıktan sonra yapımcının sorumluluğunda, yönetmen, senaryo yazarı, görüntü yönetmeni, teknik personel ve oyuncular, sinemanın yapım tarafını oluştururlar. Dağıtım aşaması, sinemanın veya filmin ulusal ve uluslararası pazarlara ulaştırılma sürecini kapsamaktadır. Son aşamada ise sinema, gösterim sürecinde seyircilere ulaşmaktadır. Üretim, dağıtım ve gösterim aşamalarının bulunmasından dolayı, diğer sanat dallarına kıyasla sinemada endüstrileşme daha yaygın olmaktadır. Bu nedenle, bir endüstrinin geniş kitlelere ulaşma arzusunun sinemayı etkilediğini söylemek mümkündür.

Film endüstrisi, birkaç büyük şirketin yanı sıra bir dizi küçük işletmeden oluşmaktadır. Sinema ve filmler için harcamaların dağılımı, yapım türüne bağlı olarak değişkenlik gösterir ve emek temelli bir yapıya işaret etmektedir. Üretim süreci, farklı yapım türleri için farklı iş gücü, mekân, zaman ve teknoloji kullanımı gerektirebileceği gibi, benzer türdeki yapım projeleri için de çeşitlilik gösterebilmektedir (Özkan Töre, 2010, s. 7).

2.1. Geleneksel Film Üretimi

Geleneksel film yapımı tekniklerinden dijital teknolojiye geçiş, dijital sinemada ses ve görüntü düzenleme tekniklerinin anlaşılması ve anlatılması için

önemlidir. Dijital teknolojinin kullanıldığı bir filmin ses ve görüntü düzenlemeleri, film hazırlandığı anda yapılmaktadır. Filmde kullanılan teknik araç ve gereç elektrik-elektronik mühendisliğinin ürünleridir. Filmin gerçeklikten alınan çekimleri, bilgisayar tabanlı dijital kurgu imkânları ile yaratılmış görsel efektlerle birleştirilmektedir. Kurgu aşamasında film çekim sürecinde elde edilen çekimler sıraya konularak yönetmenin hayal ettiği görüntü ve ses akışı yakalanmaktadır. Sonraki aşamada ise filmin gerçeklikten alınan çekimleri ile uzmanlarca tamamen bilgisayarlarda yaratılmış görsel efektleri (sinematik evrenler, sanal karakterler, aksiyon sahneleri) destekleyen çekimler, yine bilgisayar tabanlı dijital kurgu imkânları ile birleştirilmektedir (Yoğurtçu, 2019, s. 15-16).

Geleneksel prodüksiyon, bir montaj hattına çok benzemektedir ve her varlığı veya departmanı, doğrusal zamanlama da içeren bir süreçte yer almaktadır. Sahneleri yeniden çekmek ise yoğun zaman çizelgeleri nedeniyle zaman alıcı ve pahalı olmaktadır. Film yapımcıları genellikle nihayetinde nasıl görüneceğine dair kesin bir fikri olmadan sahneleri çekmektedir (Cheung, 2023).

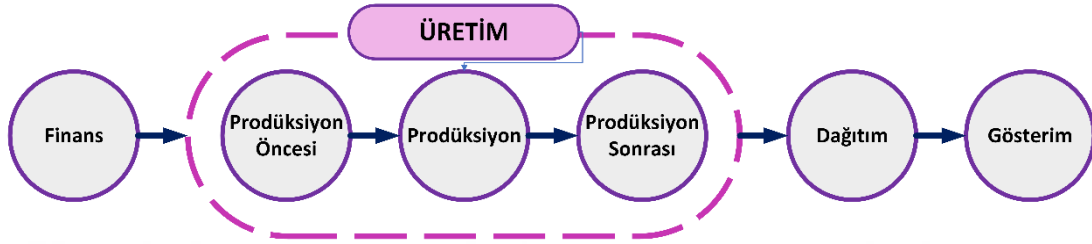
2.2. Geleneksel Film Üretim Süreci /İş Akışı

Literatürde film üretim süreçleri olan üretim, dağıtım ve gösterim aşamalarını kapsayan bazı çalışmalarda benzer tanımlar yapılsa da farklı düşünce ve tanımların olduğu da görülmektedir. Sinema sektöründe, film içeriğinin tüketicinin/izleyicinin doğrudan ihtiyaç duyduğu bir sonuç olarak ortaya çıkmaması, ürünün nihai fiyatı ile talep miktarı arasında doğrudan bir ilişkinin olmaması ve maliyetin ürün fiyatını belirleyici bir faktör olarak görülmemesi gibi durumlar, sektörün klasik mal ve hizmet pazarlarından farklı bir şekilde değerlendirilmesini gerektirmektedir.

Sinema sektörü, film üretimi, dağıtımı ve sinema işletmeciliği gibi üç ana faaliyetten oluşan bir zincir olarak kabul edilmektedir. Hollywood stüdyoları veya bağımsız yapımcılar tarafından üretilen filmler genellikle dağıtım firmaları tarafından pazarlanmakta, sinema salonlarına dağıtılmakta ve bu salonlarda gösterime girmektedir. Klasik pazarlardan farklı özelliklere sahip olan sinema sektörünün temelini film üretimi, dağıtımı ve sinema işletmeciliği oluşturmaktadır (Tomur ve diğerleri, 2016, s. 3).

Coe ve Johns, film üretim sürecini daha kapsamlı inceleyerek Şekil 9'daki gibi sıralanan altı bölümden oluştuğunu belirtmiş ve finans, üretim öncesi, üretim, üretim sonrası, dağıtım ve gösterim bölümleri "Film Üretim Sistemi Çizelgesi" olarak adlandırmıştır (2004, s. 192).

Şekil 9. Geleneksel Film Üretim Süreci

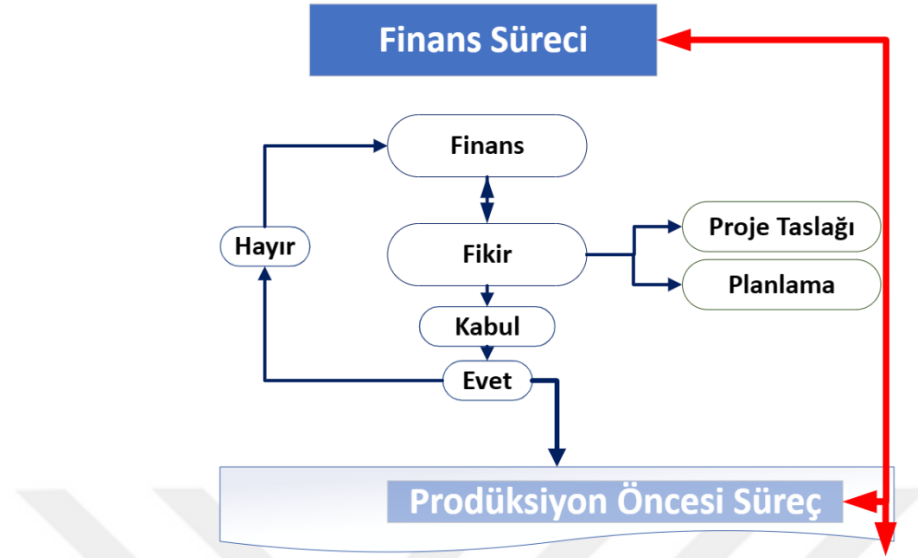


Kaynak: Coe, N., & Johns, J. (2004). Beyond production clusters: Towards a critical political economy of networks in the film and television industries. D. Power, & A. Scott (Dü) içinde, *Cultural Industries and the Production of Culture* (s. 193). London and New York: Routledge.

Film yapımında senaryo fikriyle başlayan ilk süreç fikri destekleyecek ve film oluşumunda kritik öneme sahip olan finansörün arayışıyla devam etmektedir (Şekil 10). Ülkemizde uzun metrajlı kurgu film çekmek birçok sorunu da beraberinde getirmektedir. Yapımcı, senarist ve yönetmenin ortak bir payda da buluşacağı bir yapıyı oluşturmak oldukça zor olabilmektedir. Elinde hazır bir senaryosu olan senarist ya da yönetmen, yapımcının kapısını çalarak projesini hayata geçirmeye çalışmakta; ancak her proje her yapımcıyla buluşamamaktadır. Bu noktada temel sorunun tamamıyla yapımcıyla ilgili olduğunu söylemek mümkün değildir. Çünkü yapımcılar da ellerindeki sermayeyi büyütmek için kaliteli projeler aramaktadır (Kanburoğlu, 2017, s. 40).

Yapımcının bulunması ile filmin ana taslağı oluşturulmakta ve filmin sonraki sürecinin planlaması yapılmaktadır. Finans sürecinde proje ve planlamanın son halini almasından sonra; "Prodüksiyon Öncesi", "Prodüksiyon" ve "Prodüksiyon Sonrası" süreçlerinden oluşan üretim süreci başlamakta (Kurtuluş & Aydeniz, 2022, s. 140-141), bu bölümlerin her biri kendi içinde ayrı akışları ve uzman ekipleri barındırmaktadır.

Şekil 10. Geleneksel Film Finans Süreci



2.2.1. Prodüksiyon Öncesi (Pre-Production)

Film prodüksiyonunun bu aşaması, stratejik karar alma, kaynak yönetimi, teknolojik yenilik ve pazar değerlendirmelerini içeren çok yönlü bir süreçtir. Finansman, kaynak tahsisi ve yeni teknolojilerin entegrasyonu gibi çeşitli hususları kapsayan bu süreç, başarılı ve verimli bir yapım aşamasına zemin hazırlamaktadır. Prodüksiyon öncesi aşamada, sorunsuz bir üretim (yapım) süreci sağlayabilmek için planlama, bütçeleme ve kaynak tahsisi gibi çeşitli faaliyetlerin gerçekleştirilmesi gerekmektedir (Lazarczyk, 2021, s. 1070). Bu aşama, büyük film stüdyoları arasında bile yaygın bir uygulama olan, birden fazla şirketin prodüksiyon maliyeti ve gelirlerini paylaştığı ortak finansman düzenlemeleri de dahil olmak üzere stratejik karar almayı içermektedir (Vitkauskaitė, 2017, s. 259). Kaynak yönetimi açısından, sinema sektöründe yapım öncesi aşama kritik önem taşımaktadır. Buradaki temel husus, maliyetlerin ve yatırımların çok dikkatli bir şekilde değerlendirilmesi gerekliliğidir. Filmin üretim ve ürün özelliklerinin net bir şekilde tanımlanması, yapım öncesi aşamanın önemli bir parçasını oluşturmaktadır. Bu durum, ürün geliştirme sürecinin ilk aşamalarında faaliyetlerin öncelikli hale getirilmesini ve karar verme mekanizmasına yardımcı olacak görsel modelleme çerçevelerinin kullanılmasını gerektirmektedir. İlerleyen süreçlerde daha sağlıklı kararlar alınmasına ve projenin başarısına bu aşamadaki titiz yaklaşım katkı sağlayacaktır (Guðlaugsson ve diğerleri, 2016, s. 136-137).

Sinema endüstrisinde, yapım öncesi aşama sadece maliyet ve yatırımların değerlendirmesinden ibaret olmadığı gibi aynı zamanda esnekliği ve yaratıcılığı artırmak amacıyla yeni teknolojilerin ve metodolojilerin kullanılmasını da kapsamaktadır. Dolayısıyla sürece yönelik inovasyon önemli bir bileşen olarak kabul edilmektedir (Ouyang ve diğerleri, 2008, s. 2). Özellikle, ileri teknolojilerin ve gelişmiş algoritmalarının kullanımı film üretim sürecinin özel ihtiyaçlarına cevap verebilmektedir. Yüksek performanslı görüntü elde etme ve işleme kavramları bu teknolojik yeniliklerin somut örneklerindendir. Kullanılacak bütüncül yaklaşım, filmlerin daha esnekçe ve yaratıcı bir şekilde üretilmesine katkı sağlayacaktır (Perek ve diğerleri, 2022, s. 471).

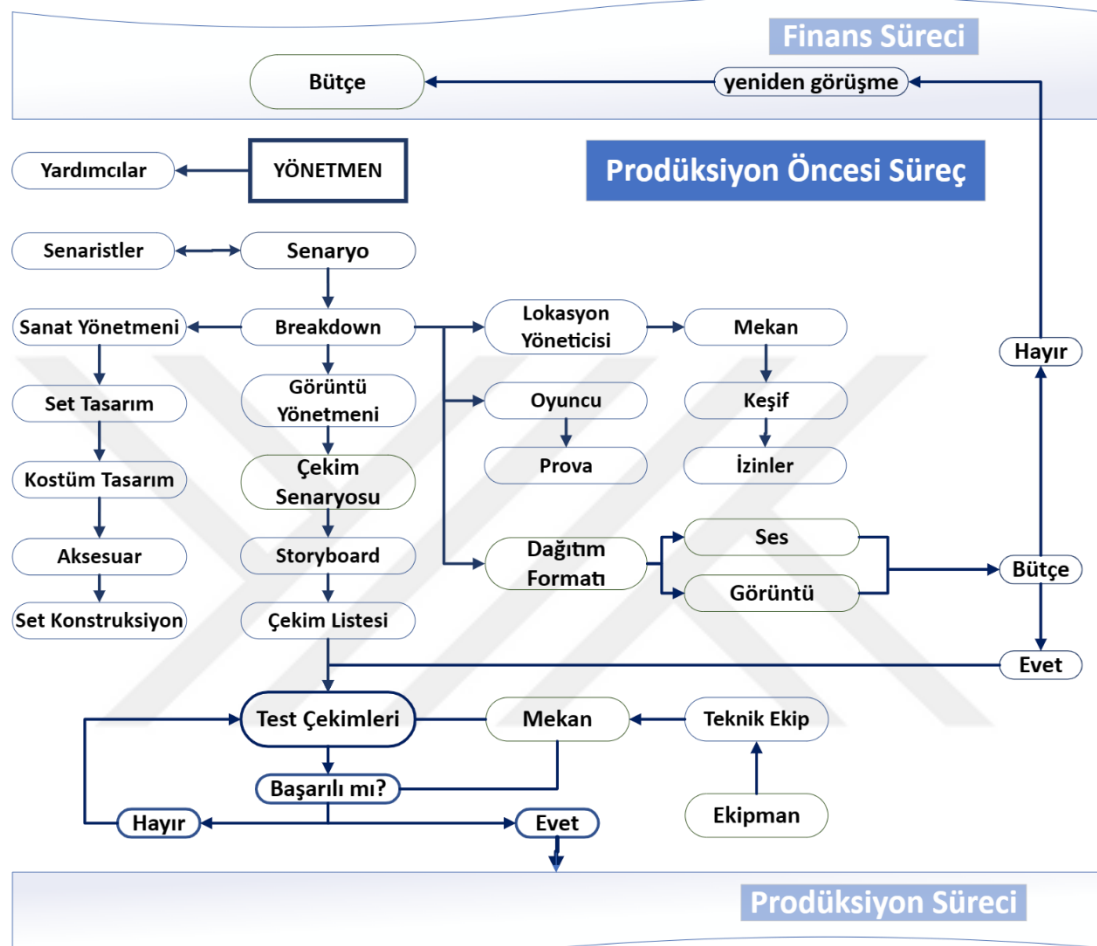
Film yapım sürecinin ilk ve en önemli aşamalarında biri olan prodüksiyon öncesinde, filmin temelini atılmakta, vizyonu somutlaştırılmakta ve bu vizyonun gerçekleştirilebilmesini sağlamak amacıyla ayrıntılı bir plan oluşturulmaktadır. Prodüksiyon ve prodüksiyon sonrası süreçte olası sorunların önlenmesine yardımcı olmak amacıyla bu aşamada, zaman ve kaynak tasarrufu sağlamaktadır. Sağlam bir prodüksiyon öncesi sürecin oluşturulamaması durumunda film projesi hızla dağılabilmekte, maliyetli gecikmelere ve hatta projenin başarısız olmasına yol açabilmektedir.

Yapım öncesi aşama birkaç adımdan oluşmaktadır (Şekil 11). Filmin konseptinin geliştirilmesi ve senaryonun yazılması bunlar arasında yer almaktadır. Senaryo tamamlandıktan sonra her sahneyi görselleştirmek için storyboardlar yapılmaktadır. Filmdeki karakterleri canlandıracak oyuncuların seçildiği oyuncu seçimi bir sonraki aşamada gerçekleştirilmektedir. Çekim için uygun yerler bulmak amacıyla mekân keşfi yapılmakta ve prodüksiyon programı da bu aşamada hazırlanmaktadır. Bu adımların her biri sorunsuz bir prodüksiyon ve post-prodüksiyon aşaması sağlamak için oldukça önemli sayılmaktadır.

Yapım öncesi aşamada önemli bir role sahip olan yönetmen, senaryo geliştirme, oyuncu seçimi ve hatta mekân keşfi süreçlerine dahil olmaktadır. Yönetmenin vizyonu film yapım sürecine yön vermekte ve bu vizyon yapım öncesi dönemde şekillenmeye başlamaktadır. Yönetmen, filmin vizyonunun net bir şekilde

iletilmesini ve anlaşılmasını sağlamak amacıyla yapımcı, senarist ve diğer ekip üyeleriyle yakın çalışmaktadır.

Şekil 11. *Prodüksiyon Öncesi Süreç*



Kaynak: Rea, P. W., & Irving, D. K. (2010). *Producing and Directing the Short Film and Video* (4 b.). Burlington, MA, United States of America: Elsevier Inc, s 39

Prodüksiyon öncesinde önemli olan diğer unsurlar arasında kostüm ve set tasarımı, çekimler için gerekli izinlerin alınması ve ayrıntılı bir çekim listesinin oluşturulması yer almaktadır. Kostüm ve set tasarımı, hikâyeyi hayata geçirmede ve filmin tonunu ve atmosferini belirlemede ayrılmaz bir rol oynamaktadır. Ön prodüksiyon sırasında yönetmen, bu unsurların filmin vizyonu ile uyumlu olmasını sağlamak amacıyla kostüm ve set tasarımcılarıyla birlikte çalışmaktadır. Yönetmen, görüntü yönetmeni ve sanat yönetmeninin çekim öncesinde seti birlikte detaylıca gezmesi oldukça öneme sahiptir. Bu son kontrol, yönetmenin fikirlerini paylaşmasına ve set dekorasyonunun beklentileriyle uyumlu olmasını sağlamasına olanak

tanınmaktadır. Çünkü film yapımında değişmeyen tek şey, her şeyin sürekli değişebilir olmasıdır. Prova aşamasında geliştirilen fikirler, yeni yaklaşımlarla karşılaşabilir ve mobilyaların ya da diğer ayrıntıların yeniden düzenlenmesi gerekebilmektedir. Görüntü yönetmeni de olası değişiklikleri önceden tahmin ederek aydınlatma planında gerekli ayarlamaları yapabilmektedir. Detaylı bir ön inceleme yapmak, hem yönetmen hem de görüntü yönetmeni için gerekli düzenlemeleri yapmaya ve çekim günü sürprizlerle karşılaşmamaya zaman tanımamaktadır (Rea & Irving, 2010, s. 218).

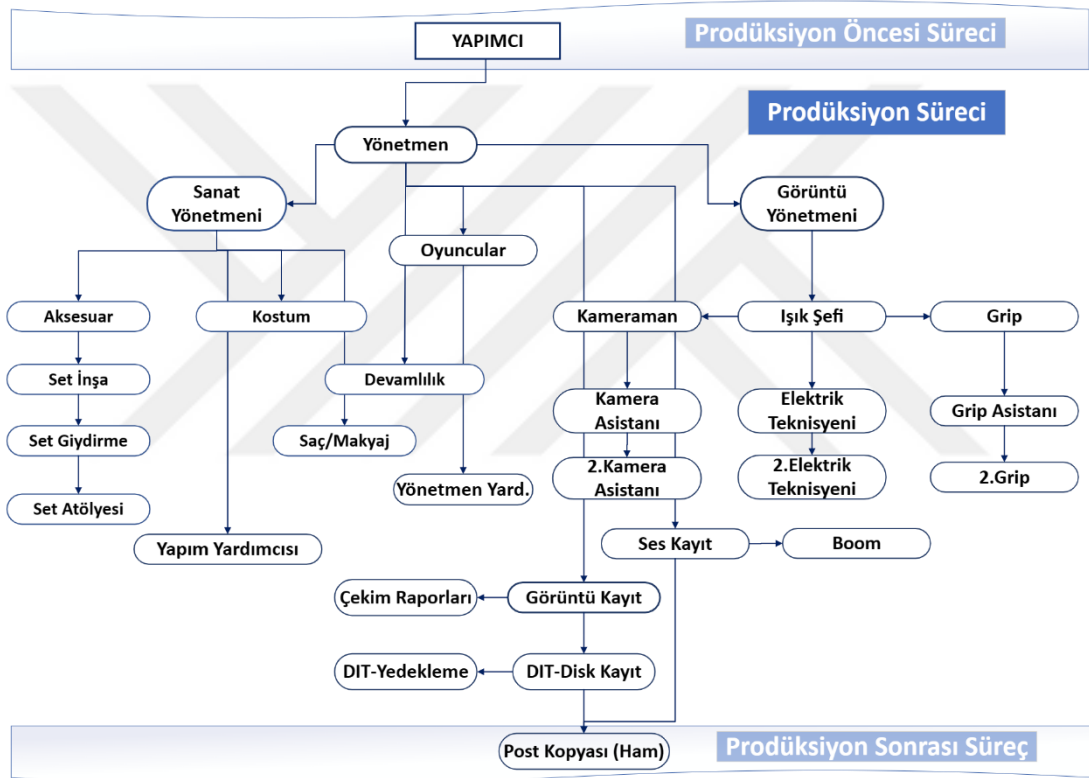
Çekim için seçilen yere bağlı olarak izin alınması gerekebilir. Bu izinlerin prodüksiyon öncesi aşamada güvence altına alınması, çekimler sırasında olası kesintileri veya yasal sorunları önleyecektir. Her çekimin ayrıntılarını içeren bir çekim listesi de ön prodüksiyon sırasında oluşturulmaktadır. Bu liste çekim sürecini kolaylaştırmaya ve hiçbir şeyin gözden kaçmamasını sağlamaya yardımcı olmaktadır. Senaryo yazma yazılımı, storyboard hazırlama araçları ve bütçeleme uygulamaları gibi çeşitli araçlar prodüksiyon öncesi sürece yardımcı olmaktadır. Bu araçlar ekiplerin düzenli kalmasını ve tüm yapım öncesi unsurların eksiksiz bir şekilde planlanmasını ve belgelenmesini sağlamaktadır. Görüntü ve ses teknolojisindeki detaylara göre proje bütçesi değişiklik göstereceğinde süreç tekrar başa dönmektedir. İyi yürütülen bir ön prodüksiyon aşaması, sorunsuz bir prodüksiyon ve post prodüksiyon süreci sağlayarak, izleyicide yankı uyandıran kaliteli bir film ortaya çıkmasını sağlayacaktır. Sonrasında yapım etkinliklerinin yapıldığı evreye geçilmektedir. Film setinin kurulması ve filmin çekilmesi ile üretim süreci başlamaktadır.

2.2.2. Prodüksiyon (Production)

Film üretimi, teknolojik donanımlar ve bu donanımları yöneten yetenekli bir ekibin karmaşık bir ağını içermektedir. Bu potansiyel üretim gücü, belirli bir zaman çerçevesinde, planlanmış bir bütçeyle ve belirlenen bir süre zarfında uyum içinde çalışmayı gerektirmektedir. Şekil 12'deki prodüksiyon aşaması da filmi oluşturan bu süreçle ilgilidir. Filmin teknik altyapısını oluşturan unsurlar genellikle sinema çalışmalarının tamamında benzerlikler taşımaktadır. Yönetmen ve ekibi, sinemanın

teknik olanaklarını kullanarak hikâyeli bir film üretmek üzere çalışmaktadır. Bu süreç içerisinde her film senaryosuyla izleyiciye bir hikâye anlatılmakta ve film yapım aşamalarında bu hikâyelerin en etkili şekilde görüntüye aktarılması için çaba sarf edilmektedir. Anlatım öğelerinin kaliteli ve hedeflenen şekilde olabilmesi, ses ve görüntü düzenlemelerinin profesyoneller tarafından yapılmasını gerekli kılmaktadır. Prodüksiyon aşamasında, görüntü ve seslerin kaydedildiği bir film setinde genellikle 20-30 kişilik bir ekip çalışmaktadır (Yoğurtçu, 2019, s. 6).

Şekil 12. Prodüksiyon Süreci



Kaynak: Rea, P. W., & Irving, D. K. (2010). *Producing and Directing the Short Film and Video* (4 b.). Burlington, MA, United States of America: Elsevier Inc, s 226

Film üretim sürecinin temel aşamalarından biri olan prodüksiyon aşaması, senaryonun hayata geçirilmesini sağlayan çekimlerin gerçekleştirildiği kritik bir evredir. Yönetmen liderliğinde belirlenen senaryo doğrultusunda sahneleri canlandırmak amacıyla film ekibi çeşitli faaliyetlerde bulunmaktadır. Prodüksiyon sürecinin ortasında konumlanan bu aşama, çekim planlaması, set tasarımı, kostüm ve makyaj gibi unsurların entegrasyonunu içermektedir. Çekimlerin planlı bir şekilde gerçekleştirilebilmesi amacıyla, bütçe ve zaman yönetimi açısından da kritik bir rol

oyunayan, yapım sürecinin başında detaylı bir çekim takvimi oluşturulmaktadır. Bu takvim, filmdeki sahnelerin sıralanmasını ve çekim tarihlerini içermektedir. Prodüksiyon sürecinin ilk adımı olan çekim planlaması, film ekibine rehberlik ederek çekim sürecinin düzenli ve etkili bir şekilde ilerlemesini sağlamaktadır. Set hazırlığında, çekimlerin gerçekleştirileceği mekanların ve setlerin düzenlenmesini sağlanmaktadır. Bu aşamada, dekorasyon, kostüm ve makyaj ekipleri devreye girmekte ve senaryo ile yönetmenin vizyonuna uygun olarak detaylı bir çalışma yürütülmektedir. Set tasarımı, film atmosferini oluşturan ve hikâyenin anlatımına katkıda bulunan önemli bir unsur olarak değerlendirilmektedir (Rees, 2021, s. 298-300).

Oyuncu yönetimi sürecinde oyuncu seçimi, filmdeki karakterlere uygun performansı sağlamak için önem taşımaktadır. Yapımcılar, yönetmen ve cast direktörleri, karakterlerin doğru kişilerle canlandırılmasını sağlamak amacıyla iş birliği içinde çalışmaktadır (Inbar, 2018, s. 334-336)

Görüntü yönetmenlerinin temel sorumluluklarından biri, araç ve açılar kullanarak ideal olan çekimi gerçekleştirebilmek ve hikâyeyi etkileyici bir şekilde ifade edebilmektedir. Işık ve gölge, sinematografide önemli bir rol oynamakta ve bir sahnedeki atmosferi, ruh halini ve gerilimi şekillendirmede yardımcı olabilmektedir. Işığı manipüle ederek, sahneye derinlik ve boyut kazandırabilen görüntü yönetmeni, aynı zamanda gölgeleri manipüle ederek yüksek kontrastlı ve görsel olarak çarpıcı bir kompozisyon oluşturabilmektedir. Çekimler sırasında, filmin atmosferini ve duygusal tonunu oluşturmak amacıyla filme görsel ve işitsel unsurlar eklenebilmektedir. Bu unsurlar, müzik, ses efektleri ve görsel efektleri içermektedir. Her çekim günü sonrasında, günlük çekim raporları hazırlanmakta ve böylece çekimlerin nasıl ilerlediği, sahnelerin çekim durumu ve olası sorunları belirlenmeye çalışılmaktadır. Bu rapor aynı zamanda prodüksiyon ekibinin günlük faaliyetlerinin izlenmesine de yardımcı olmaktadır (Sinop, 2023).

Prodüksiyonu başlatan en önemli adımlardan biri çekimdir. Çekim, basit olarak ana çekim sırasında yakalanan ham görüntüyü ifade etmektedir. Kameralar ham görüntü yakalama konusunda birçok seçenek sunmakta ve bu da film veya video

prodüksiyon sürecini etkileyebilmektedir. Videoyu sıkıştırmasız ham olarak kaydetmek daha fazla renk bilgisini muhafaza etme avantajı sağlamaktadır. Çekimler yapıldıktan sonra bir hafıza kartına veya sabit disklerle (SSD) kaydedilmektedir.

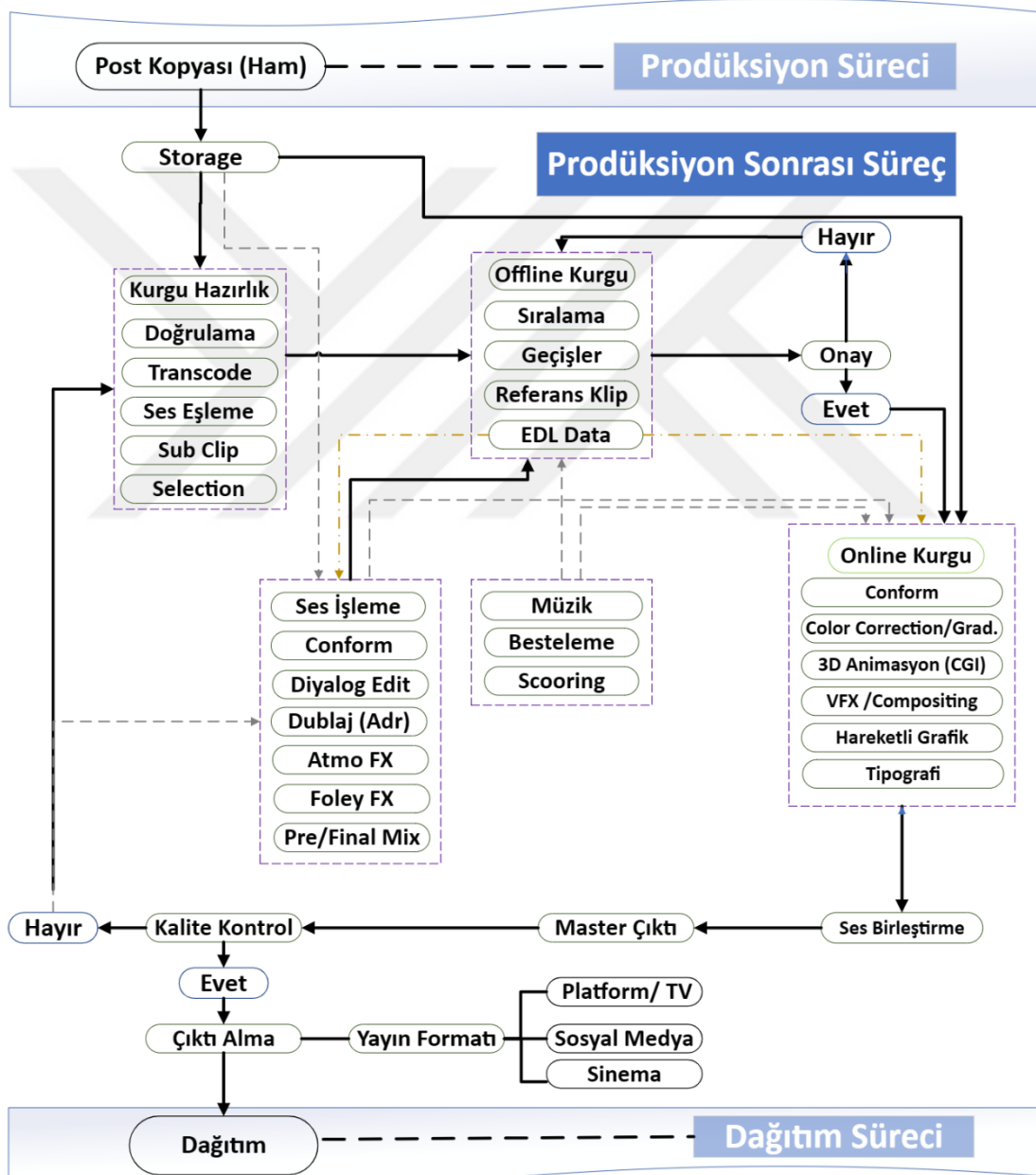
Çekimleri birden fazla yerde saklamak gerekmektedir. Yedeklemeler sırasında özel yazılımlar, dijital parmak izine benzetilebilecek bir sağlama toplamı kullanmaktadır. Sağlama toplamaları, yedek sabit sürücülerdeki dosyaların bellek kartlarındakilerle tamamen aynı olmasını sağlamaktadır. Çekimlerden elde edilen görüntülere günlük çekimler veya acele çekimler adı verilmektedir. Görüntülerin film yapımcısına ve yapımcılara gönderilmeye hazır olmasını sağlayan kişi, prodüksiyon ekibinde yer alan ‘Dijital Görüntüleme Teknisyeni’ (DIT)’dir. DIT, prodüksiyon ve prodüksiyon sonrası ekipler için her iki tarafın da işine yarayacak bir iş akışı oluşturmaktadır. Malzemenin setten editörlere başarılı bir şekilde aktarılması bu süreçle ilgili olmaktadır. DIT, standartları en iyi uygulamaları belirlemekte ve görüntü kalitesinin asla bozulmamasını sağlamak için prodüksiyon boyunca pozlama ve renk taban çizgisini korumaktadırlar. Ayrıca, ayarlamalar yapabilmek amacıyla bom gölgeleri veya lens parlamaları gibi olası sorunları monitörde gözlemleyerek kamera operatörüyle birlikte çalışmaktadır (Gezgin A. D., 2023).

DIT, görüntüleri göndermeden önce düzenlemek de dahil olmak üzere birkaç şey yapması gerekmektedir. Görüntüleri düzenlemenin yanı sıra ses ve video dosyalarını senkronize etmek de DIT'ın sorumluluğundadır. Kameraların ses ve görüntüyü aynı dosyaya kaydetme özelliğine rağmen, çift sistemli ses adı verilen bir yöntemle sesi ayrı kaydetmek hala yaygın kullanılan bir yöntemdir. Görüntü veya sesin öğelerini tanımlayan bilgiler olan meta veriler (meta data)’ da yönetilmelidir. Video meta verileri; konum notları, senaryo notları, kart etiketleri ve günlük notları gibi bilgileri içermektedir. Meta verileri bir senaryo denetçisi tarafından belgelenmektedir (Post-Production Workflow Template, 2023). Meta veri ile prodüksiyon sonrası süreçle ham görüntülerin bir kopyası SSD diskler halinde gönderilmektedir (Yılmaz, 2023).

2.2.3. Prodüksiyon Sonrası (Post-Production)

Prodüksiyon sonrası süreç, Şekil 13'te de gösterildiği gibi ilk olarak yönetmenin senaryo merkezli yaptığı çekimlerin düşük kalitede kurgulanarak, öyküyü anlatırken duyguyu da veren bir filme dönüştürülmesi sürecini kapsamaktadır.

Şekil 13. Prodüksiyon Sonrası Süreç



Sonrasında, çekim esnasında oluşabilecek hataları düzeltebilmek amacıyla, daha yüksek kaliteli orijinal çekimlerin kullanıldığı, online kurguya geçilmektedir.

Bu aşamada, görüntü ve ses kalitesi en ince ayrıntısına kadar incelenmekte, düzeltilmekte ve uyumlu hale getirilmektedir. VFX (Görsel Efekt) aşamasında ise gerçek çekimlere dijital olarak eklenen özel efektler, animasyonlar ve manipülasyonlar sayesinde filmin estetik değerini ve inandırıcılığı artırılmaya çalışılmaktadır. Özellikle fantastik, bilim kurgu veya aksiyon ağırlıklı yapımlarda VFX çalışmaları hayati önem taşımaktadır. Filmin nihai halinin istenen kalitede oluşturulması ve izleyicilere kusursuz bir deneyim sunulması bu aşamalarda sağlamaktadır.

2.2.3.1. Kurgu Hazırlık Süreci

Kurgu hazırlık süreci, prodüksiyondan gelen post kopyasının merkezi depoya aktarılmasıyla başlamaktadır. İlk olarak, çekim dosyalarının günlükleri incelenmekte ve tüm dosyaların hasarsız olduğu doğrulanmaktadır. Ses ve meta verilerinin doğru şekilde senkronize edildiğinden emin olunduktan sonra, günlük dosyalar ve ham görüntüler merkezi ortak depolama alanlarına kopyalanmaktadır. Kameradan gelen bu ham görüntüler genellikle kurgu için uygun olmamakta ve standart bilgisayarlarda oynatılamamaktadır. Bu nedenle, prodüksiyon sonrası aşamada, yüksek çözünürlüklü ham görüntüler, offline kurgu için daha uygun olan düşük çözünürlüklü dosyalara (Proxy) dönüştürülmektedir. Trans kodlama adı verilen bu işlem ile kurgunun daha hızlı ve efektif bir şekilde yapılması sağlanmaktadır. Uygulanabilecek yüzlerce codec bulunmaktadır; ancak en yaygın kullanılanlardan bazıları H.265, H.264, Redcode, ProRes, MXF ve DNxHD olmaktadır (Yılmaz, 2023). Post prodüksiyon süreci, kurgu hazırlığı için prodüksiyondan gelen görüntü ve sesin eşleştirilmesiyle devam etmektedir. Kameraya bağlı olarak, çekimden post prodüksiyona farklı görüntü verileri aktarılmaktadır. İlk adımda görüntü ve ses verileri bir kurgu yazılımında okunmaktadır. Kamera sesi yol gösterici bir sinyal olarak kullanılabilinmektedir. Genel bir kural olarak, sesi klaket aracılığıyla senkronize etmek daha kolay ve daha doğru olmaktadır. Çekimdeki sesler de (ambis, set sesi, diyalog) klaket kullanılarak veya kamera sesi referans alınarak okunmakta ve oluşturulmaktadır. A, B ve C kameralarından alınan çekim planları, çekimden gelen kayıt verilerindeki bu izlere göre seslerle eşitlenerek bir dizi halinde “sub-clip” adı verilen sanal kliplere dönüştürülmektedir. Kurgu hazırlık sürecinde çekim notları

(log), objektif lens bilgisi, shutter hızı, ISO gibi kamera kayıt verileri, planın açıklaması, yönetmenin notları, düzenleme sırasında alınan notlar, tekrarlardan seçilen ‘en iyisinin seçimi’ gibi bilgiler de bu sub-clip’lere işlenmektedir (Sinop, 2023)

Bir sonraki aşamada editörlerin meta veriye ihtiyaç duyup duymadıklarına bağlı olarak, görüntüler etiketlenip kategorize edilmektedir. Klipler günlerine/sahnelerine göre klasörlenmekte ve özellikle yönetmenin çekim sürecinde onayladıkları planlar seçilerek işaretlenmektedir. Ayrıca oluşturulan bir zaman çizelgesi doğrultusunda, her sahne için kliplerin düzenlendiği diziler de oluşturulmaktadır. Başlangıçta kurgucu her çekimi izlemekte ve zaman çizelgesine işaretçiler yerleştirerek ya da farklı bir parça veya zaman çizelgesi üzerinde favori çekimlerini seçerek notlar almaktadır (Post-Production Workflow Template, 2023).

Offline-kurguya geçmeden önce editör ‘selection’ aşamasına geçmektedir. Bu aşamada senaryoda belirtilen bütün sub-clip’ler izlenmekte, tekrarlanan çekimlerden hatalı ya da gereksiz planlar atılmakta ve çekim sürelerinin ayarlanması yapılmaktadır. Burada, sinematografi, kompozisyon, ses kalitesi, gibi unsurlarının en iyileri seçilerek offline kurgu aşamasına geçilmektedir (Sinop, 2023).

2.2.3.2. Offline Kurgu Süreci

Hazırlık sürecinden gelen ve orijinal kamera görüntülerinin (ham) transcode edilerek daha düşük çözünürlükteki kopyaları üzerinde yapılan kurguya “offline kurgu” denmektedir. Offline kurgu prova amaçlı bir kurgudur ve deneme amaçlı olarak yapılmaktadır. Offline kurgu, bant veya disk tabanlı sistemlerde gerçekleştirilmektedir. Bunun en temel nedeni, bu sistemlerin daha ekonomik olması ve farklı kaynaklardan gelen görüntülerle sınırsız kurgu denemeleri yapma imkânı sağlamasıdır (Ekinci, 2016, s. 7). Offline kurguda, görüntü kalitesinden ziyade, kurgu sonucunda elde edilen ‘Kurgu Noktaları Karar Listesi’ (EDL) önem kazanmaktadır. EDL, hangi bantlardan/disklerden hangi görüntülerin ne sırayla ve ne kadar süreyle kullanıldığını, geçiş türlerini ve efektlerini, zaman kodu veya kontrol izi değerleriyle tanımlamaktadır. Offline kurgu sonunda oluşturulan bu EDL listesi, nihai yayın kurgusunun yapıldığı kurgu sistemine aktarılmaktadır. Böylece yayın

kalitesinde bir kurgu, daha hızlı ve ekonomik bir şekilde gerçekleştirilebilmektedir (Durmaz, 1999, s. 263).

Düşük çözünürlüklü çekimlerin kullanıldığı offline kurguda hikâye anlatımına odaklanılmaktadır. Tüm ham görüntüler bir araya getirilmekte ve filmin temel hikâye akışına göre sıralanmaktadır. Sıra dışı çekilmiş olabilecek görüntüler seçilmekte ve tüm hikâyeyi anlamak amacıyla gerçek zamanlı olarak basit bir şekilde bir araya getirilmektedir. Burada kurgucunun sezgisel tercihleriyle oluşturduğu en doğru anlatım yakalanmaya çalışılmaktadır. Daha sonra, kurgucunun her sahne üzerinde çalışarak en iyi çekimleri bulmak için yeniden düzenleme yaptığı kaba kesim versiyonuna geçilmektedir. Kurgucu bir sahnenin iyi çalışan bir versiyonuna sahip olduğunda sahne montaja geri yerleştirilmekte, böylece kesim giderek daha karmaşık hale gelmektedir (Yılmaz, 2023). Kaba kurgu aşamasında, ses ve görüntünün senkronizasyonu sağlanmakta ve istenmeyen seslerin susturulması veya silinmesi işlemleri gerçekleştirilmektedir. Ses miksajı daha sonraki aşamalarda yapılacağından, yeni seslerin eklenmesi burada düşünülmemektedir. Her sahne tek tek değerlendirildikten sonra ilk kaba kurgu tamamlanmaktadır. Bu offline kurgu genellikle hızlı bir şekilde yapılmakta ve görüntülerde renk düzeltilmesi veya efektler eklenmemektedir. Geçişler de basit ve göze bataabilmektedir. Bu aşamada, hikâyede karakterlerde ve sahnelerde önemli değişiklikler yapılabilmekte, yönetmen olası herhangi bir sorunu belirleyebilmekte ve gerekli düzeltmeleri yapabilmektedir. Kaba kurgu, yönetmene filmin hikâyesi ve akışını test etme fırsatı sunmaktadır. Ayrıca, diğer ekip üyeleri ve izleyicilerden geri bildirim almak için de bu kurguyu kullanmak mümkün olabilmektedir. Offline kurgu ile filmin temel yapısı oluşturulduktan sonra, duygu moduna göre müzik ve sesler eklenerek ses kurgusu ve miksajı için temel malzeme oluşturulmaktadır. Bu noktada, yönetmen ve yapımcı görüntüleyip notlar verebilmekte veya kurgucu onların geri bildirimlerini ve notlarını almadan önce daha ince bir kesim üzerinde birkaç deneme daha yapabilmektedir (Sinop, 2023).

Yaratıcı ekip, son versiyon için onay verilene kadar, birden fazla revizyon boyunca hep birlikte çalışmaktadır. Offline kurgu işlemleri bittikten sonra yönetmenin ve özellikle yapımcının da onayıyla, referans klip dosyası alınmakta ve

EDL verileri aaf, omf, xml gibi formatlarla ses işlemeye ve online kurguya gönderilmektedir. Filmin offline montajı tamamlandığında, montaj yazılımı bir ‘montaj kararları listesi’ oluşturmaktadır. Bir bilgisayar dosyası olan bu liste EDL (Edit Decision List) olarak adlandırılmaktadır. Listede, montajda kullanılan çekimlerin başlangıç ve bitiş karelerinin timecod’ları, filmin hangi bölümlerinde yer aldıkları ve bu çekimlerin ait olduğu bilgiler bulunmaktadır (Leathers, 2001, s. 73).

2.2.3.3. Ses İşleme Süreci

Görsel unsurlar yerine oturduktan sonra sıra ses tasarımına gelmektedir. Son miksajda, ses editörü, diyalog ve ses kurgusunu oluşturan diğer unsurların mükemmel bir şekilde dengelenmesini sağlamaktadır. Buna prodüksiyon diyalog kurgusu, dublaj, seslendirme, gürültü azaltma, foley ses efektleri, ambiens gibi eklentiler, müzik kompozisyonu ve skrolama dahil olmaktadır. Ardından miksaj ve mastering yapılarak son ses kodlanıp dışa aktarılmaktadır (Post-Production Workflow Template, 2023).

Ses işlemeye başlanırken ilk adım olarak offline kurgudan alınan EDL bilgilerine dayanarak ses dosyaları sıralanmakta, diğer adıyla conform edilmektedir. Ardından diyaloglar tek tek düzenlenerek hangi kanalların kullanılacağına ve hangi mikrofonlardan, hangi kayıtların daha uygun veya hangi kanalların daha az problemli olduğuna karar verilmektedir. Yapılan bu temizleme işlemi de diyalog düzenleme kapsamında gerçekleştirilmektedir. Ses kurgusu ve prodüksiyonunda ses efektleri süreci, sesin genel kalitesine ve etkisine katkıda bulunan çeşitli aşamaları içermektedir. Film ve müzik yapımı için önemli fırsatlar yaratan sese, istenen sonucunu elde etmek için çeşitli efektler uygulanmakta, gerektiğinde manipülasyona da başvurulmakta ve bu efektlerin her biri ayrı kanallarda miksaja gönderilmektedir (Özbudak, 2023).

Ses efektleri; atmosferik (Atmo FX) efektler ve foley efektler (Foley FX) olmak üzere ikiye ayrılmaktadır. Atmo FX, bir ortamın genel ses atmosferini yaratmak için kullanılan ses efektlerini ifade etmektedir. Bu efekt, film, televizyon ve diğer medya prodüksiyonlarında kullanılır ve izleyiciye bir mekanın atmosferini daha gerçekçi bir şekilde iletme için tasarlanmıştır. Atmo FX, doğal sesleri,

çevresel sesleri, genel ortam sesini ve genellikle ses tasarımcıları tarafından özenle seçilen ve düzenlenen ses kayıtlarını içermektedir. Bu sesler, bir sahnenin veya mekânın atmosferini en iyi şekilde yansıtmak amacıyla seçilmektedir. Aynı zamanda bir hikâyenin veya sahnenin genel ruh halini ve tonunu pekiştirmek için de kullanılmaktadır. Atmo FX; doğal çevre sesleri, kentsel ortam sesleri, iç mekân sesleri, endüstriyel ortam sesleri, ulaşım sesleri, gece ve gökyüzü sesleri ile efsanevi ve fantastik ortam sesleri olmak üzere çeşitli gruplara ayrılmaktadır. Foley FX ise genellikle canlı performans ile gerçekleştirilmekte ve bir ses stüdyosunda özel olarak tasarlanmış bir ortamda kaydedilmektedir. Foley FX, film, televizyon, video oyunları ve diğer medya prodüksiyonlarında, ses efektlerini oluşturmak için kullanılan bir tekniktir. En sık kullanılanlar foley efektleri arasında karakter hareketleri, ayakkabı sesleri, kapı kapama sesleri, silah sesleri ve çeşitli nesnelerin kullanımı gibi doğal ve gerçekçi sesler yer almaktadır (Gezgin A. D., 2023).

Dublaj (ADR), ‘Automated Dialogue Replacement’ın kısaltmasıdır ve ses prodüksiyonunda kullanılan bir tekniktir. Bu süreç, film, televizyon veya video oyunları gibi prodüksiyonlarda, orijinal çekim sırasında kaydedilen diyalogların daha sonra stüdyo ortamında tekrarlanarak veya değiştirilerek yerine getirilmesini de sağlamaktadır. ADR'nin temel amacı, orijinal diyalogun kalitesini artırmak, düzeltmek veya iyileştirmektir. ADR, orijinal çekim sırasında teknik sorunlar, dış gürültüler veya performans problemleri gibi nedenlerle diyalogların değiştirilmesi gerektiği durumlarda sıkça tercih edilmektedir. Ayrıca, film dillerinin değiştirilmesi, uluslararası dağıtım için ses uyumu sağlanması veya prodüksiyonun hikâye anlatımını iyileştirmek amacıyla da kullanılabilir. Diyalog kurgusu ile sonradan eklenen bütün sesler (her biri ayrı kanalda olmak üzere) birleştirilip belli bir dengeye getirilerek ‘Premix’ işlemi yapılmaktadır. Son olarak detayların incelendiği ve rötuşların yapıldığı ‘Final mix’e geçilir ve elde edilen son çıktı, bazen online kurguda bazen de online kurgu sonrası bir birleştirme sürecinde bir araya getirilmek üzere ilgili birime gönderilmektedir. Ses dosyası, sinema filmi söz konusu olduğunda ise DCP (Digital Cinema Package) üretimini, saklanması, çoğaltımını ve dağıtımını yapan şirkete gönderilmektedir (Özbudak, 2023).

2.2.3.4. Müzik Süreci

Film veya TV programı yapımı sürecinde müzik oluşturma, lisanslama ve sonlandırma, prodüksiyon sonrası aşamalarda oldukça önemli rol oynamaktadır. Genellikle projenin ilk evrelerinde başlayan müzik tasarım sürecinde besteciler müzikleri yaratırken veya yönetmenler çekim listelerini tasarlarken, çalma listeleri üzerinde düşünmektedir. Müzik düzenleme aşaması genellikle daha sonra gerçekleştirilmektedir. Film tamamlandıktan, müzikler tam orkestra ile kaydedildikten ve stüdyo hukuk ekipleri tarafından anlaşılıp lisanslandıktan sonra, müzik düzenlemesi tam anlamıyla uygulanabilmektedir (Akar, 2023).

Müzik süreci, sahnenin duygusuna ve yapısına bağlı olarak müzisyenin beste yapmasını içermektedir. Bestenin tonu belirlendikten sonra, sahnenin duygusuna uygun enstrüman ve tempo seçilmektedir. Aynı beste farklı enstrümanlar ve tempolarla çalınabilmektedir. Composing sürecinde hazır müzik kullanılması da tercih edilmektedir. Bu durumda, müziğin telif hakkı ödenmekte veya başka bir sanatçı tarafından yeniden yorumlanması sağlanmaktadır. Müzisyen genellikle, şarkı sözlerinin filmdeki duyguya uygun olduğu ya da daha önceden duygusu bilinen müzikler için satın alma tercihinin kullanabilmektedir. Bazı durumlarda bilinen bir müzik aynı tonda ve aynı akorda müzisyen tarafından çalınabilmektedir; ancak hazır müzik kullanıldığında filmin mecradaki her yayını telif hakları sebebiyle yıllık ekstra müzik ücretine tabii tutulmaktadır. Bu nedenle dışarıdan müzik satın alınması çok fazla tercih edilmemektedir (Özbudak, 2023).

2.2.3.5. Online Kurgu

Offline montajı tamamlanan projenin EDL dosyası ve orijinal kamera kayıtları, yüksek kapasiteli bir post prodüksiyon sistemine gönderilmektedir. Offline kurgu, online kurguda yapılacak her düzenlemenin tam bir listesini sağlayan, bir düzenleme karar listesidir. EDL dosyası (aaf, omf, xml), buradaki yüksek kapasiteli montaj sistemlerine yüklenmektedir. Offline olarak tamamlanan montaj, bu sistemlerde EDL dosyasına göre yüksek çözünürlüklü orijinal kamera kayıtlarıyla otomatik olarak eşleştirilmektedir. Bu işlem, video düzenleme tamamlandıktan sonra, bir sonraki adım olan online kurguya uygun hale getirmektedir.

Conform, kurgu ekibinden gelen kilitli kurguyu, renk ve ses ekiplerinin yazılımında kullanabileceği bir formata dönüştürmek anlamına gelmektedir. Tüm dosyaların, en önemlisi de meta verilerin hata içermemesi amaçlanmaktadır. Bu aşama çok önemlidir çünkü diğer ekiplere iletilecek materyal ve dosyaların hazırlanmasıyla ilgilidir. Bazen kurgu ekibi tarafından; ama genellikle renk uzmanı tarafından gerçekleştirilmektedir (Sinop, 2023). Bu aşamada, düşük çözünürlüklü dosyalar artık orijinal, yüksek çözünürlüklü çekimlere bağlanmıştır. Filmin bu yüksek çözünürlüklü "master" kopyası üzerinde gerekli olan, renk düzeltmesi, görsel efektler, 3 boyutlu animasyon, hareketli grafikler, tipografi ve birleştirme (compositing) gibi işlemlerin yapıldığı süreç ise “online-kurgu” olarak isimlendirilir. Daha sonra renk düzeltme, efektler, son başlıklar ve ses eklenecek ve bitmiş film çevrimiçi aşamanın sonunda dışa aktarılacaktır (Yılmaz, 2023).

2.2.3.5.1. Color Correction ve Color Grading

Conform’dan sonraki aşama ise renk düzeltmesi (Color Correction) ve renk tonlaması (Color Grading)’dır. Renk düzeltme ve renk tonlama, film yapımının prodüksiyon sonrası sürecinin ayrılmaz parçalarıdır ve görsel içeriğe son estetik dokunuşu sağlamaktadır. Bu tekniklerin önemi göz ardı edilebilmekte; ancak filmdeki duyguyu, tonu ve hikâye anlatmayı önemli ölçüde etkilemektedir. Renk düzeltme, bir görüntüdeki renkleri olabildiğince doğal görünür hale getirmek için ayarlama süreci olarak ifade edilmektedir. Bu süreç, video görüntüsündeki renklerin insan gözünün gördüğü renkleri doğru bir şekilde temsil etmesini sağladığından önemlidir. Renk düzeltmek, çekimleri dengelemek, aşırı pozlanmış veya yetersiz pozlanmış çekimleri düzeltmek, bir oyuncunun üzerindeki lekenin giderilmesi gibi sorunları gidermek ve sonraki süreç olan renk derecelendirmesi için nötr bir taban oluşturmak prodüksiyon sonrası sürecin ilk aşamasında yapılmaktadır (Post-Production Workflow Template, 2023). Renk derecelendirme ise hareketli bir resmin, video görüntüsünün veya sabit bir görüntünün rengini değiştirme ve geliştirme yaratıcı süreci olarak tanımlanmakta, filmdeki duyguyu ve tonu belirlemek, anlatıyı geliştirmek ve izleyiciden belirli duyguları uyandırmak için kullanılmaktadır. Renk tonlama, film yapımcılarının belirli sahnelere belirli bir görünüm veya estetik verilmesine olanak sağlamaktadır (Şekil 14). Örneğin bir korku

filmi için soğuk tonlar ıssız bir görünümü anlatırken, romantik bir film için sıcak tonlar tercih edilmektedir. Amaçları bakımından farklı olmalarına rağmen, renk düzeltme ve renk tonlama, prodüksiyon sonrası sürecinde birlikte çalışmaktadır. Renk düzeltmede, dengeli ve nötr bir taban oluşturarak renk tonlaması için sahneyi hazırlanmaktadır. Renkler düzeltildikten sonra, renk tonlama, filme belirli bir estetik veya duygu katmak için devreye girmektedir. Her iki süreç de bir filmin son görünümünü elde etmek amacıyla bir filmin görsel hikâye anlatısını geliştirmektedir (Kardaş, 2016).

Şekil 14. *Color Grading*



Kaynak: Digikorevfx. (2023). A Short Analysis of Why Color Grading in Movies is Important. 07 01, 2024 tarihinde <https://medium.com/@panderitesh567/a-short-analysis-of-why-color-grading-in-movies-is-important-b5fc9cdd4fb4> adresinden alındı.

2.2.3.5.2. 3D Animasyon

Animasyon, hareket illüzyonu oluşturan düzenlenmiş resimler veya nesneler olarak adlandırılmaktadır. Bilgisayar teknolojisinin gelişmesi, canlandırma sinemasını da ilerletmiştir; üç boyutlu modeller ve sahneler artık gerçekten ayırt edilemez hale gelmiştir. Hareketsiz resimlerin ardışık bir şekilde dizilerek hareket yanılsamasını oluşturma tekniğini ifade eden animasyon, hem bir film yapma biçimi olarak hem de tür sinemasının bir parçası olarak kabul edilmektedir. Dijital teknoloji sayesinde, karakterler ve hatta dublörler 3D olarak tasarlanmıştır. CGI tabanlı 3D

tasarımlar, tamamen 3D teknolojisi ile çekilen filmlerde yaygın olarak kullanılmaktadır. Ülkemizde bu teknoloji 1980'lerden itibaren bilgisayarlar animasyonda ve grafiklerde kullanılmaya başlanmış ve böylece 3D canlandırmaların kullanımı kolaylaşmıştır. Günümüzde, televizyon yayıncılığında 3D dijital animasyon teknolojisinin kullanımı hızla artmaktadır (Berk, 2018, s. 66-67).

3D animasyon, özellikle film sektöründe, hikâyeyi anlatmanın en etkili yollarından biri haline gelmiştir. Gelişmiş teknikler ve teknolojilerle, sanatçılar ve tasarımcılar, izleyicilere daha önce hiç olmadığı kadar çekici ve gerçekçi bir deneyim sunabilmektedir. Bu deneyimler, prodüksiyonun son aşamalarında, özellikle de 3D animasyon veya bilgisayar üretilmiş imajlar (CGI) aşamasında bütünleşmektedir. 3D animasyon süreci, genellikle bir dizi aşamadan oluşmaktadır. Bunlara arasında öncelikle, karakterlerin/objelerin ve çevrenin modellenmesi, sonra doku ve aydınlatma, ardından rigging (iskelet oluşturma) ve son olarak animasyon yer almaktadır. Bu aşamaların her biri, bir projenin son görüntüsüne önemli ölçüde katkıda bulunmaktadır. Hazırlanan 3D animasyon, son olarak birleştirme işlemi ile gerçek görüntülerle birbirini tamamlayacak şekilde (renk, ışık, doku vb.) bir araya getirilmektedir (Yılmaz, 2023).

2.2.3.5.3. Görsel Efekt (VFX)

Görsel efekt (VFX) süreci, dijital efektlerin yapım sonrası aşamaya entegre edilmesini ve burada yapımın kalıcı bir parçası haline gelmesini içermektedir. Bazen renk VFX'ten önce gelirken bazen de renk düzeltilmesi ve tonlaması, VFX ekibinin çalışmalarını takip etmektedir. Bunun nedeni, VFX sanatçısının özgün bir başlangıç noktasına sahip olduğunda daha gerçekçi görseller yaratabilmesidir; ancak aynı zamanda renk uzmanının çekimi ve VFX'i birlikte düzeltmek için zamanını daha iyi kullanması da gerekebilmektedir (Seçmen, 2022, s. 43). Dijital çağda görsel efektlerin kullanımı, prodüksiyon sürecinde özellikle de prodüksiyon sonrası süreçte çok önemli bir unsur haline gelmiştir. Öncelikle VFX ekibi, VFX veya CGI gerektiren çekimleri seçerek görüntüler üzerinde çalışmaya başlamaktadır. Kurgucunun, VFX yer tutucularını içeren kaba kurgunun bir kopyasını vermesiyle, efektlerin genel hikâye anlatımında nasıl durduğunu görmek mümkün olmaktadır.

Editoryal yer tutucular, çekim açıklaması içeren başlık kartları, storyboard'lar veya kaba 3D animasyonlar olabilmektedir. VFX ekibi çekimin ilk taslağını, doğrusal olmayan kurguda oluşturmaktadır. Bundan sonra, kurgucu istenen efektlerin elde edildiğinden emin olmak için ilk taslağa bakmaktadır. Kurgucu görüntüdeki VFX yerleşiminden memnun kaldıkça, VFX ekibi görüntüyü birleştirmeye devam etmektedir. VFX tamamlandığında, ekip görüntüyü render etmeye başlayarak editoryal ekibe geri göndermektedir (Gezgin E. , 2023).

2.2.3.5.4. Hareketli Grafik ve Tipografi

Hareketli grafikler, film ve video prodüksiyonunda kritik bir rol oynamaktadır. Bu grafikler hikâye anlatımını geliştirebilmekte, bilgi sağlayabilmekte, atmosferi artırabilmekte ve genel izleyici deneyimini daha da iyi hale getirebilmektedir. Aynı zamanda karakterlerin düşüncelerini veya duygusal durumlarını belirtmek, zamanı hızlandırmak veya flashback'lerde bilgi vermek gibi hikâye anlatımını da destekleyebilmek ve sponsorlu içeriklerde veya film içi reklamlarda sıkça kullanılmaktadır. İzleyicilere önemli bilgileri iletmek için hareketli grafiklerden yararlanılmakta, filmin grafik tasarım ve stil öğelerini artırabilmektedir.

Film yapımcıları belirli bir stil veya marka imajını vurgulamak için özel efektler veya sanatsal öğelerle hareketli grafikleri kullanarak film atmosferini artırabilmekte ve izleyicinin duygusal deneyimini zenginleştirebilmektedir. Grafik tasarımcıları, belirlenen konsept ve tasarım çerçevesinde hareketli grafikleri oluşturmakta ve animasyon haline getirmektedirler. Bu süreç, özel animasyon yazılımları ve grafik tasarım araçları kullanılarak yapılmaktadır. Filmin renk paleti ve atmosferi ile uyumlu olacak şekilde renklendirilip ve düzenlenerek oluşturulan hareketli grafikler, film düzenleme yazılımı ile ilgili sahnelerle entegre edilmekte, film yapımcıları ve yönetmenler tarafından incelenerek gerekirse düzeltmeler yapılmaktadır (Sinop, 2023).

Film yapımında online kurgu süreci, tipografiyi içerebilir ancak genellikle tipografi, metin ve grafik elemanlarının düzenlenmesini ve stilini ifade etmektedir. Online kurgu sürecinde tipografinin rolü, genellikle açılış jenerikleri, alt yazılar, bilgilendirici grafikler ve diğer metin odaklı unsurların düzenlenmesi ve

animasyonunu içermektedir. Tipografi süreci, film yapımının erken aşamalarında başlamaktadır. Senaryo yazımı ve tasarım aşamasında, film yapımcıları ve tasarımcılar, metin odaklı unsurların filmin görsel diline nasıl entegre edileceğini düşünmektedirler.

Film başlıkları ve jenerikler, tipografi sürecinin önemli bir parçasını oluşturabilmektedir. Başlıklar genellikle filmin karakteristik tarzını yansıtacak özel fontlar ve tasarımlar içermektedir. Online kurgu sürecinde, çoğu zaman altyazılar, açıklamalar veya bilgilendirici metinler eklenmektedir. Tipografi genellikle grafikler ve animasyonlarla entegre edilmektedir. Özellikle jeneriklerde veya film içinde geçen belirli sahnelerde, metinlerin belirginleştirilmesi veya estetik bir etki yaratılması için animasyonlar ve grafikler kullanılabilir. Tipografi süreci tamamlandığında, filmin online kurgu aşaması tamamlanarak mümkün olan en yüksek kalitede nihai bir format olan sıkıştırmasız çıktı alınır. Son olarak kalite kontrolünün yapılabilmesi için ilgili birime aktarılmaktadır (Gezgin E. , 2023).

2.2.3.6. Kalite Kontrol (Quality Control)

Film üretiminde, filmin son halinin kalite kontrol süreci oldukça kritik bir aşama olarak değerlendirilmektedir. Filmin prodüksiyon sonrası sürecinin tamamlanmasından sonra gerçekleşen bu aşamada, tamamlanan filmde herhangi bir hata, eksiklik veya düzeltme gerektirebilecek unsurların belirlenip düzeltilmesi sağlanmaktadır. Görüntü kalitesi kontrolünün ilk aşamasında çekimlerin kalitesi gözden geçirilmekte, görüntü yönetmeninin ve yönetmenin vizyonuna uygunluğu değerlendirilmekte ve renk düzeltme ve uyumu kontrol edilmektedir. Görüntüde olası hatalar, artefaktlar veya teknik sorunlar tespit edilmekte ve düzeltilmektedir (Gezgin A. D., 2023).

Bir diğer aşama olan ses kalitesi kontrolünde ise filmde kullanılan ses efektleri, diyaloglar ve müzik unsurları kontrol edilmektedir. Ses seviyeleri dengelemesi yapılmakta, gerekirse ses efektleri ve müzikteki hatalar düzeltilmektedir. Kurgu kontrolünde, film kurgusu ve sahneler arası geçişler incelenmekte, hikâye anlatımı ve tempo değerlendirilmektedir. Kurgusal eksiklikler veya tutarsızlıklar tespit edilmekte ve düzeltilmektedir. Ayrıca CGI kullanımı değerlendirilerek görsel efektlerin kalitesi

ile grafikler ve animasyonlar kontrol edilmektedir. Altyazı ve dublaj kontrolü ile film için eklenen altyazılara bakılmakta, dilbilgisi hataları varsa düzeltilmektedir. Dublajlı versiyonlar incelenmekte ve uygunluk kontrolü yapılmaktadır. Genel uyum ve kapsamlı izlemede, film bütünüyle izlenmekte ve genel bir değerlendirme yapılarak tüm unsurların birbiriyle uyumu kontrol edilmektedir. Potansiyel izleyici tepkileri göz önünde bulundurularak son düzeltmeler yapılmaktadır. Dağıtım formatına hazırlıkta film, izleyiciyle buluşmadan önce belirli bir dağıtım formatına uygun hale getirilmektedir. Uygun video ve ses codec'leri kullanılarak son formatlandırma işlemleri gerçekleştirilmektedir. Kalite kontrol süreci, filmi izleyiciyle buluşturmadan önce herhangi bir sorunun tespit edilip düzeltilmesini sağlamak amacıyla titizlikle yürütülmektedir. Bu süreç, filmi teknik ve sanatsal açıdan en iyi şekilde sunma hedefi taşımaktadır (Özbudak, 2023).

Kalite kontrol bittikten sonra yönetmenin ve özellikle yapımcının da onayıyla tanıtım ve dağıtım çalışmaları başlamaktadır. Bu aşamada üzerinde çalışılan filmin her şeyi tamamlanarak denetlemesi yapılmaktadır. Artık film belirli bir dağıtım formatına uygun hale getirilmiştir. Yayınlanacak mecraya uygun video ve ses codec'leri kullanılarak son transcode işlemleri gerçekleştirilmektedir. Filmler için gösterim izinleri alındıktan sonra yapımcı ile filmin gösterimini yapacak şirketler arasında bağlantıyı sağlayan ve aynı zamanda da filmin işletmeciliğini üstlenen dağıtımcı devreye girmektedir. Dağıtımcı, filmin gösterim hakkını yapımcıdan satın alarak, filmin kopyalarını sinema salonu sahiplerine kiralamaktadır (Yoğurtçu, 2019, s. 6-7). Yapımcı potansiyel dağıtım firmaları ya da platformlar ile anlaşarak filmin gösterimini gerçekleştirmektedir. Dağıtım hakları ile de gelir elde edilmektedir. Endüstrinin üretim süreçlerinin en uç aşaması olan gösterim sürecinde pek çok farklı iş kolu ile yoğun bir biçimde ilişki kurulmaktadır. Böylelikle film endüstrisinin, televizyon ile reklam iş kolu önceliğinde birçok iş koluna yardım ederek yeni sektörler ve işgücü ortamı hazırladığı söylenebilmektedir (Erkek, 2019, s. 58-59).

2.3. XR Sanal Film Üretimi

Görsel efektlerin yerel ve küresel olarak yaygın kullanımı, yaratıcı endüstrinin gelişimini tetiklemektedir. Görsel efektler, medya ve eğlence sektörlerinde,

filmlerde, televizyon programlarında, reklamlarda ve diğer görsel içeriklerde son derece önemli bir rol oynamaktadır. Görsel efektlerdeki teknolojik ilerlemeler ve yaratıcı kullanımlar, izleyici deneyimlerini zenginleştirerek bu endüstrilerin gelişmesine katkıda bulunmaktadır. Küresel görsel efekt pazarı bileşenlerine göre yazılım, donanım ve hizmet olarak; forma göre ise mat boyama, simülasyon efektleri, birleştirme, düzenleme ve diğer alt kategorilere ayrılmaktadır. Film, reklam ve televizyon şovları, küresel görsel efekt pazarının başlıca uygulama alanlarıdır. Medya, eğlence ve reklam endüstrilerinin her alanında, görsel efektler kritik bir role sahiptir. Bu durum endüstrinin başarısında en önemli faktör haline gelmiştir. Günümüzde, yaratıcı endüstride ileri teknolojilerin ve yeni tekniklerin önemi oldukça büyüktür. Görsel efektlerdeki teknolojik gelişmeler ve yenilikçi yaklaşımlar, bu endüstrilerin gelişimini ve ekonomik etkisini artırmaktadır (John, 2019).

Film yapım süreçleri, pandemi yasaklarının etkisiyle askıya alınmış ve bu durum sektördeki birçok kişinin işsiz kalmasına neden olmuştur. Kaliforniya'da 12 Haziran 2021'den itibaren film ve televizyon yapımlarının yeniden başlamasına izin verilmesine rağmen, üretimin tam kapasiteye ulaşacağı zaman belirsizliğini korumuştur. Bununla birlikte, video oyun endüstrisinde geliştirilen teknolojiler Hollywood'un yeniden çalışmaya başlamasında en önemli rolü oynamıştır. Mandalorian adlı ilk Star-Wars televizyon dizisinde ve Aslan Kral'ın yeniden çekilmesinde kullanılan sanal prodüksiyon teknikleri, herkesin evde kaldığı dönemde bazı yapımcıların çalışmaya devam etmesine olanak tanımıştır. Pandemide, herkesi set ortamına seyahat ettirmemek, tek mekânda çekim yapmak ve set maliyetlerini düşürmek için bu teknoloji hızlandırılmıştır (Lux Machina, 2023).

Her yönetmen ve VFX sanatçısı, sanal prodüksiyon kavramını çeşitli şekillerde tanımlayabilir; ancak temelde sanal prodüksiyon, modern içerik oluşturma sürecidir. Bu süreç, VFX' in daha erken aşamalarda kullanılması ve içeriğin oluşturulma yöntemlerini geliştirmek için tüm prodüksiyon yaşam döngüsü boyunca teknolojiden faydalanma prensibine dayalı olarak tanımlanabilmektedir. Sanal prodüksiyon, esnek bir yaklaşımı temsil etmekte ve hızlı tepkiler verebilme yeteneği ile karakterize edilmektedir (Rogers, 2020).

Geleneksel prodüksiyon süreci son derece doğrusal bir yapıya sahiptir. Yönetmenler ve görüntü yönetmenleri, sahneleri storyboard'lar ve çekim listeleri kullanarak planlamakta ve oyuncular setlerde, mekanlarda ve yeşil ekranlarda çekim yapmaktadırlar. Editoryal ve VFX geliştirme çalışmaları ise çekimler tamamlandıktan sonra başlamakta ve sona ermektedir. Bu tek yönlü süreç, prodüksiyon öncesi, prodüksiyon ve post prodüksiyon aşamaları arasında yer almaktadır; ancak bu süreç 'sonradan düzeltme' yaklaşımını teşvik edebilmekte ve yıkıcı veya tekrarlayan VFX çalışmaları ile pahalı yeniden çekimlere neden olabilmektedir. Öte yandan, sanal prodüksiyon süreci, daha yaratıcı ve yenilikçi bir yapıya sahiptir. VFX çalışmaları, prodüksiyon öncesi aşamadan başlayarak dijital varlıkların planlanmasını ve çekim için kullanıma hazır hale getirilmesini sağlamaktadır. Sanal prodüksiyon, geleneksel film yapım sürecinin bir uzantısı olarak görülebilmekte, stüdyoların prodüksiyon süresini ve maliyetini kontrol ederken daha fazla deneyim yapabilme olanağı tanımaktadır. Bu da yaratıcılığı ve inovasyonu artırmaktadır (Seymour, 2016).

Son birkaç yıl içinde, gerçek zamanlı oyun motorları ve dijital yeniliklerin bir karışımı olan XR sanal prodüksiyon, medya ve eğlence sektöründe köklü değişimler yaratmıştır. Bu teknolojik gelişme, geleneksel film yapım tekniklerinden canlı etkinliklere kadar çeşitli alanlarda etkili olmuş ve etkisini sürdürmeye devam etmektedir. XR sanal prodüksiyon, dijital dünyanın fiziksel dünyayla gerçek zamanlı olarak birleştirilmesinde teknolojiden faydalanmaktadır. Geleneksel film yapım tekniklerini modern teknoloji ile harmanlamak suretiyle yaratıcıların vizyonlarını gerçekleştirmelerine yardımcı olmaktadır. Sanal prodüksiyon, spor yayınları ve seçim yayıncılığı gibi alanlarda uzun yıllardır canlı yayınlarda gerçek zamanlı grafiklerin üretilmesinde kullanılmaktadır. Burada sürekli değişen girdiler nedeniyle grafiklerin anında güncellenmesi gerekmektedir. Günümüzde, gerçek zamanlı oyun motorları etrafında yoğunlaşan teknolojik ilerlemeler sayesinde, yüksek kaliteli gerçekçi ya da stilize edilmiş gerçek zamanlı grafikler artık yalnızca canlı yayınlar ve etkinlikler için değil, aynı zamanda canlandırılmış içerikler ile canlı aksiyon film yapım süreçlerinin tüm aşamalarında da önemli bir rol oynamaktadır (Unreal Engine, 2023).

2.3.1. Gerçek Zamanlı Görsel Efekt (In-Camera VFX/ ICVFX)

ICVFX, sinema, televizyon, reklam ve diğer görsel medya projelerinde kullanılmak üzere geliştirilen, görsel efektlerin çekim sırasında kamerayla oluşturulduğu, oyun motoru tabanlı yenilikçi bir tekniktir. ICVFX terimi, gerçek zamanlı olarak kamera görüntüsüne uygulanan görsel efektleri tanımlamak amacıyla kullanılmaktadır. Oyun motoru ve gerçekçi görüntüler oluşturma, etkileşimli deneyimler sunma ve sahneleri canlandırma gibi özelliklere sahip olan bu teknoloji; gerçek zamanlı 3D grafikleri, animasyonları ve fiziksel simülasyonları kullanarak sanal ortamlar oluşturmayı amaçlamaktadır.

Film yapımcılarına sanal varlıkları sanki gerçekten oradaymış gibi yakalama ve görme imkânı veren ICVFX, sürecin fiziksel varlıklar kadar etkili ve gerçekçi olmasını sağlamaktadır. 3D arka plan, kamera hareketine gerçek zamanlı olarak yanıt vererek, her şey çekildikten sonra aktörleri ve arka planları senkronize etme ihtiyacını gidererek post prodüksiyondaki birçok sürecin ortadan kaldırılmasına yardımcı olmaktadır. ICVFX teknolojisi kullanılarak sanal araba görüntüleri gerçek zamanlı olarak oynatılmakta ve kamera bu görüntüleri yakalayabilmektedir (Şekil 15). Böylece, prodüksiyon sonrası süreçte elde edilebilecekten çok daha net ve canlı bir görüntü elde edilebilmektedir. Sürücünün, şehrin caddelerindeki parlak ışıkların camdan geçtiğini görmesi gibi bu tür gerçekçi illüzyonlar, mekân değişikliği olmadan oluşturulabilmektedir (Zwerman & Okun, 2024, s. 185-187).

Şekil 15. “The Future of Automotiv” Reklam Filmi- Araç Sürüş İllüzyonu

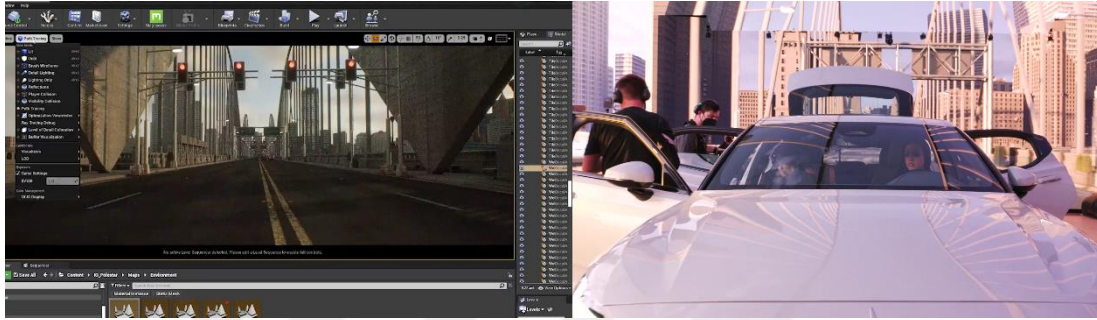


Kaynak: Nantworks. (2022). *Impossible Objects- NantStudios- From the Lab: “The Future of Automotive”*.05 30, 2023 tarihinde <https://vimeo.com/728974568> adresinden alındı.

ICVFX, film yapımcılarına sanal dünyanın fiziksel dünya ile entegrasyonunu sağlayarak, çekim sırasında daha gerçekçi ve etkili görüntüler elde etme imkânı

sunmaktadır (Şekil 16). Bu da post-produksiyon sürecini hem zaman hem de maliyet açısından önemli ölçüde iyileştirmektedir. ICVFX teknolojisi, oyuncuya sadece daha gerçekçi bir dünya sunmakla kalmaz, aynı zamanda daha önce eşine rastlanmamış aydınlatma ve yansıma doğruluğu da yaratmaktadır. Işıklandırma ve ince ayar için daha az zaman harcanması, senaryoya odaklanmak için daha fazla zaman ayrılmasına olanak tanımaktadır.

Şekil 16. “The Future of Automotive” Reklam Filmi- ICVFX için Sanal Mekan



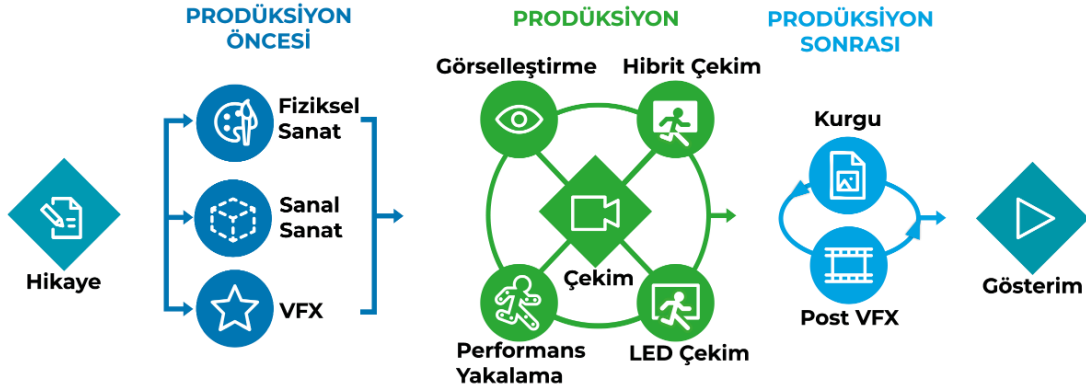
Kaynak: Nantworks. (2022). *Impossible Objects- NantStudios- From the Lab: “The Future of Automotive”*.05 30, 2023 tarihinde <https://vimeo.com/728974568> adresinden alındı.

Gerçek zamanlı görsel efekt, sanal film prodüksiyonlarında, canlı yayın prodüksiyonlarında, reklam prodüksiyonlarında, eğitim ve simülasyonlarda kullanılmaktadır. Gerçek zamanlı görsel efekt, sinema üretiminde, tamamen sanal bir ortamda film yapmayı mümkün kılmaktadır. Gerçek dünya setlerini inşa etmek yerine, dijital setlerin oluşturulmasına ve gerçekçi görüntülerin canlandırılmasına olanak tanımaktadır. Bu şekilde, daha esnek ve maliyet etkin bir şekilde film yapılabilir. Gerçek zamanlı görsel efekt, canlı yayınlar için sanal arka planlar, görsel efektler ve sahneler oluşturmak için kullanılabilir (Nep Group, 2021).

2.4. XR Sanal Prodüksiyon İş Akışı

Sanal Sanal prodüksiyon iş akışı, sanal prodüksiyon sürecini yönetilebilir ve takip edilebilir bir dizi göreve ayırmaktadır. Sürecin tüm aşamalarını sistematik bir şekilde yönetmeyi sağlamaktadır. Bu sayede, prodüksiyon ekibinin işlevleri ve sorumlulukları açık bir şekilde tanımlanmaktadır. Ayrıca, proje ilerlemesinin takip edilmesini ve sorunların erken tespit edilip çözülmesini kolaylaştırmaktadır. Bu iş akışı, Şekil 17’deki adımlardan oluşmaktadır. Prodüksiyon öncesi, prodüksiyon ve prodüksiyon sonrası oluşan video prodüksiyonunun üç aşamasını da kapsamaktadır.

Şekil 17. Sanal Prodüksiyon Süreci



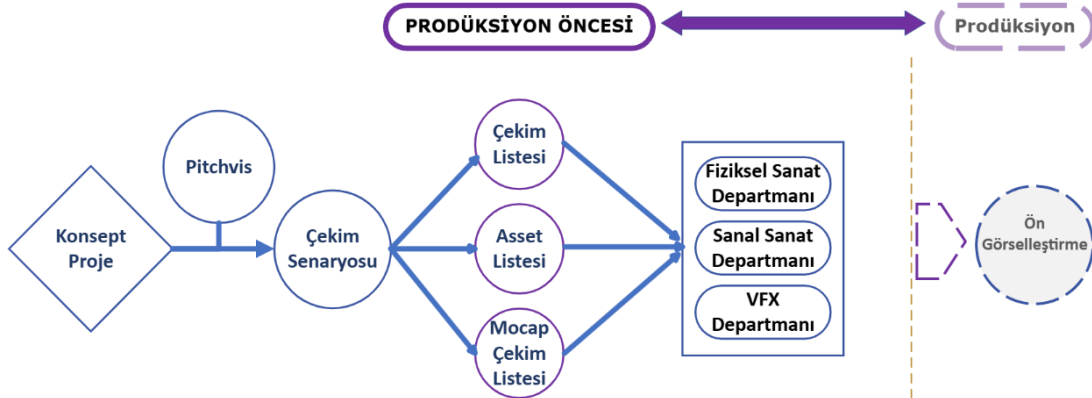
Kaynak: Deloitte Development LLC. (2020). *The future of content creation.*,(s.4) 05 13, 2024 tarihinde <https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/us/Documents/technology-media-telecommunications/us-tmt-the-future-of-content-creation-virtual-production.pdf> adresinden alındı.

2.4.1. XR Sanal Prodüksiyon Öncesi

Sanal prodüksiyonda ön prodüksiyon, prodüksiyonun onay için ilk kez görselleştirildiği yer olduğundan geleneksel film yapımcılığıyla ortak noktalar taşımaktadır. Çoğu görsel efekt sanal prodüksiyon ortamında doğarak ve şekillenmeye başladığı için burada prodüksiyon öncesi aşama büyük öneme sahiptir.

Prodüksiyon öncesi ve prodüksiyon sürecinde gerçek zamanlı görsel efekt unsurlarının eklenmesi ve yinelenmesi, canlı aksiyon ve bilgisayarda üretilen içeriğin daha sıkı entegrasyonunu kolaylaştırırken, prodüksiyon sonrası süreyi kısaltabilmektedir. Bu da bir proje için harcanan toplam sürede büyük bir fark yaratabilmektedir. Sanal prodüksiyon şirketi Lux Machina'nın kurucusu Zach Alexander, "Her bir saatlik ön prodüksiyon iki saatlik prodüksiyona bedeldir" demektedir (Massive, 2023). Şekil 18'de verilmiş olan sanal prodüksiyon öncesi süreç, tretman, pitchvis, çekim senaryosu, fiziksel sanat departmanı, sanal sanat departmanı (Virtual Art Department/ VAD) ve VFX departmanı olmak üzere altı başlıkta incelenecektir.

Şekil 18. Sanal Prodüksiyon Öncesi Süreç



Kaynak: Kadner, N. (2021). *The Virtual Production Field Guide* (Cilt 2),148. 12 21, 2023 tarihinde <https://cdn2.unrealengine.com/Virtual+Production+Field+Guide+Volume+2+v1.0-5b06b62cbc5f.pdf> adresinden alındı.

2.4.1.1. Fikir ve Konsept Proje (Tretman)

Konsept proje (Tretman), bir film veya televizyon projesinin yazılı ve geniş bir özetidir. Hikâyenin ana hatlarını, karakterlerini, tema ve tonu açıklayan, genellikle senaryo yazım sürecinden önce oluşturulan bir belgedir. Projenin ana konseptini ve yönetmenin veya yazarın vizyonunu paylaşmak, yapımcılara, yönetmenlere veya diğer ilgili kişilere projenin temel unsurlarını anlatmak için kullanılmaktadır. Konsept proje genellikle; projenin adı ve temel konseptini, ana karakterlerin tanıtımını, kişilikleri ve aralarındaki ilişkileri, hikâye özetini yani film veya dizi boyunca meydana gelecek olayların genel özetini, hikâyenin içinde bulunan temaları veya mesajları, projede kullanılacak ton ve atmosferin tanımını, projede kullanılacak görsel stilleri, estetik tercihleri ve diğer özel yönergeleri, hikâyenin geçtiği yer ve zaman bilgilerini, hikâyenin gelişiminde önemli olan ana olayların vurgulanmasını içermektedir. Konsept proje, geliştirme aşamasında paydaşlar arasında fikir birliği sağlamak ve projenin daha kapsamlı bir senaryo aşamasına geçmeden önce temel unsurlarını belirlemek amacıyla tercih edilmektedir. Ayrıca bu belge, projenin temel vizyonunu ortaya koymak ve potansiyel destekçilere veya yatırımcılara sunmak için de kullanılmaktadır (Brown B. , 2020, s. 19).

2.4.1.2. Pitchvis

Pitchvis (pitch visualization), sanal prodüksiyon sürecinde projenin potansiyelini görselleştirerek paydaşları ikna etmek amacını taşıyan önemli bir araç

olarak ifade edilmektedir. Film, dizi veya diğer görsel medya projelerinin tasarım ve geliştirme aşamalarında uygulanmaktadır. Pitchvis, projenin potansiyel yatırımcılara, prodüksiyon ekibine veya diğer paydaşlara görsel olarak çekici ve etkileyici bir şekilde sunulması için kullanılmaktadır. Projenin potansiyelini ve çekiciliğini vurgulamak, paydaşları etkilemek ve projeye destek sağlamaktır pitchvis'in amaçları arasında yer almaktadır. Özellikle sanal prodüksiyon süreçlerinde, teknolojik imkânlar sayesinde daha gerçekçi ve etkileyici pitchvis sunumları yapılabilmektedir. Bu durum paydaşların projeyi daha iyi kavramasına ve desteklemesine yardımcı olmaktadır (Kadner, 2021, s. 41).

Pitchvis, projenin ana konseptini ve görünümünü gösteren görsel unsurları içermektedir. Konsept sanatları, karakter tasarımları, set tasarımları gibi görsel öğeler kullanılarak projenin atmosferi ve tarzı somutlaştırılmaktadır. Ayrıca, projenin ana hikâyesini özetleyen, temel olayları belirten senaryo özetleri de yer almaktadır. Ana karakterlerin tanıtımı, ana çatışmalar ve projenin genel ilerleyişi gibi önemli unsurlar vurgulanmaktadır (Şekil 19). Pitchvis sürecinde, sanal gerçeklik veya artırılmış gerçeklik teknolojileri kullanılabilir. Bu teknolojiler, projenin potansiyel görünümünü daha etkileşimli bir şekilde göstermek amacıyla sahiptir. Ayrıca, projenin bazı temel sahnelerini veya ana karakterlerin hareketini gösteren kısa animasyonlar ya da videoları da içerebilmektedir. Bu videolar, izleyicilere projenin potansiyelini daha iyi ifade etme olanağı sunmakta, bu amaçla da ses ve müzik öğelerine yer verilebilmektedir. Özel ses efektleri veya müzik örnekleri, projenin duygusal tonunu ve atmosferini vurgulamak amacıyla kullanılabilir. Bazı pitchvis sunumları, izleyicilere interaktif bir deneyim sunmak amacıyla interaktif öğeler de içerebilmektedir. Ayrıca, kullanıcıların belirli sahneleri keşfetmelerine veya etkileşimde bulunmalarına olanak tanıyan unsurlar da eklenebilmektedir (Cheung, 2023).

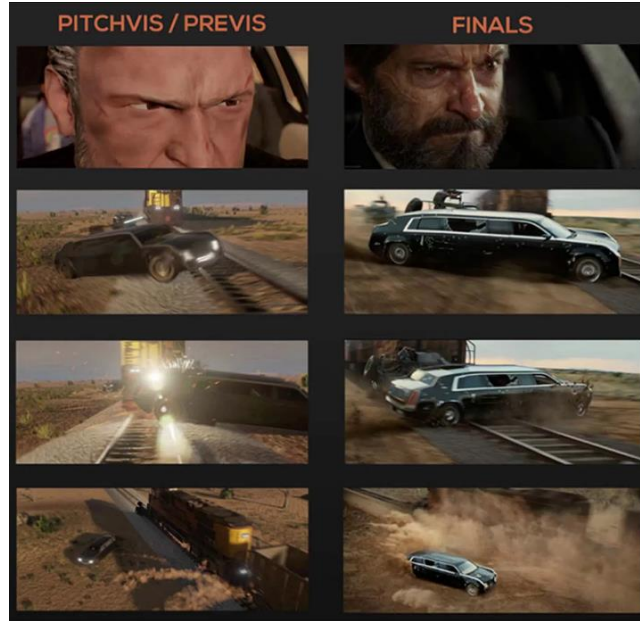
Şekil 19. Pitchvis Sunum Örneği



Kaynak: Antti Ahokoivu. (2023). PitchVis. 12 20, 2023 tarihinde <https://vimeo.com/805050802> adresinden alındı.

Pitchvis, film yapımcılarının yaratıcı niyetini iletmeye yardımcı olmak amacıyla önerilen projeden belirli imza sekansları veya genel bir fragman içerebilmektedir (Şekil 20). Pitchvis olarak oluşturulan fragmanlar, Godzilla- 2014, Men in Black 3, World War Z, Jack the Giant Slayer ve Oz: The Great and Powerful gibi bazı filmlerin onay almasına katkıda bulunmuştur. Bu filmler, pitchvis aşamasında sunulan etkili görsel materyallerin desteğiyle finansal onay alabilmiştir (Virtual Visualization Series – Pitchvis & Previs, 2020).

Şekil 20. Pitcvis ve Son Çıktı Karşılaştırması



Kaynak: Halon Entertainment. (2021). Storyboards & Animatics. 01 10, 2024 tarihinde <https://halon.com/services/> adresinden alındı

2.4.1.3. Çekim Senaryosu

Sanal prodüksiyonda çekim senaryosu, sanal ortamda gerçekleştirilecek olan çekimlerin planlanması ve organize edilmesi için kullanılmaktadır. Bu senaryo, sahnelerin, kamera hareketlerinin, görüntü öğelerinin ve diğer prodüksiyon detaylarının belirtilmesini içermektedir. Çekim senaryosu, geleneksel çekim senaryolarına benzer şekilde sahnelerin sıralanması, diyalogların yer alması ve karakterlerin hareketlerinin tanımlanması gibi unsurları içermektedir; ancak sanal prodüksiyonda, gerçek dünyada fiziksel olarak çekim yapmak yerine, dijital ortamda oluşturulan sanal sahneler kullanılmaktadır. Çekim senaryosu, sanal prodüksiyon ekibine rehberlik ederek ve çekimlerin nasıl yapılacağına dair bir plan sunmaktadır. Bu senaryo, sanal setlerin oluşturulması, kamera açılarının belirlenmesi, animasyon hareketlerinin ayarlanması, asset listelerinin, mocap çekim listelerinin ve diğer prodüksiyon ayrıntılarının düzenlenmesi için kullanılmaktadır. Sanal prodüksiyon, film, televizyon, video oyunları ve diğer görsel medya projelerinde yaygın olarak kullanılan bir yöntem olarak ifade edilmektedir (Rea & Irving, 2010, s. 20-21).

2.4.1.3.1. Çekim Listesi

Çekim listesi, sanal ortamda gerçekleştirilecek çekimlerin ayrıntılı planını içeren bir belgedir. Bu liste, sanal prodüksiyon ekibi tarafından kullanılmakta ve çekimlerin düzenli ve etkili bir şekilde gerçekleştirilmesini sağlamaktadır. Sanal prodüksiyonda çekim listesi genellikle Tablo 1'deki bilgileri içermektedir.

Tablo 1. Çekim Listesi Bilgileri

Çekim Listesi Bilgiler	Açıklama
Sahne numarası	Her sahneye bir numara atanmaktadır, böylece çekimlerin düzeni ve sırası belirlenebilmektedir.
Sahne açıklaması	Sahnenin içeriği, mekânı ve karakterlerin etkileşimi gibi ayrıntılar açıklanmaktadır.
Kamera açısı ve hareketi	Her sahne için kullanılacak kamera açısı (geniş açı, yakın plan, takip hareketi gibi) ve hareketi belirtilmektedir.
Kamera ayarları	Görüntü ayarları, ışıklandırma ve diğer kamera detayları belirtilmektedir. Bunlar, sanal ortamda istenen görüntünün oluşturulmasını sağlamak için önem arz etmektedir.
Karakter hareketleri	Sahnedeki karakterlerin yapacağı hareketler ve eylemler ayrıntılı bir şekilde tanımlanmaktadır. Bu, animasyon veya sanal karakterlerin hareketlerinin doğru bir şekilde tasarlanmasını sağlamaktadır.

Efektler ve görsel unsurlar	Sahnenin gerektirdiği özel efektler veya diğer görsel unsurlar belirtilmektedir. Böylece, sanal prodüksiyon ekibi bu unsurları doğru bir şekilde entegre edebilmektedir.
Ses ve diyaloglar	Sahnedeki ses efektleri, arka plan müziği ve diyaloglar gibi ses unsurları belirtilmektedir. Bu, ses tasarımının ve senkronizasyonun düzgün bir şekilde gerçekleştirilmesini sağlamaktadır.

Kaynak: Simon, J. (2023, 10 26). *The essential elements of a shot list*. 05 24, 2024 tarihinde Techsmith: <https://www.techsmith.com/blog/shot-list/> adresinden alındı.

Çekim listesi, sanal prodüksiyon sürecindeki tüm ekip üyeleri arasında bir yol haritası sağlamaktadır. Bu şekilde, çekimlerin düzenli ve koordineli bir şekilde gerçekleştirilmesi, projenin başarılı bir şekilde tamamlanmasına yardımcı olmaktadır.

2.4.1.3.2. Asset Listesi

Sanal prodüksiyonda çekim senaryosu aşamasında hazırlanan asset listesi, çekimler için gerekli olan dijital varlıkların (assets) bir listesidir ve çekim senaryosunda belirtilen sahnelerin gereksinimlerine dayanarak oluşturulmaktadır. Sanal prodüksiyon sürecinde kullanılacak olan 3D modeller, animasyonlar, efektler, metinler, sesler, görüntüler ve diğer dijital içerikler assets listesini oluşturmaktadır. Burada her sahnenin hangi varlıklara ihtiyaç duyduğu, hangi görüntülerin veya animasyonların kullanılacağı gibi ayrıntılar listelenmektedir. Böylece prodüksiyon ekibinin, projenin yapısının ve gereksinimlerinin daha iyi anlaşılabilmesi sağlanmaktadır. Asset listesi genellikle Tablo 2'deki unsurları içermektedir.

Tablo 2. Asset Listesi Bilgileri

Asset Listesi Bilgiler	Açıklama
3D Modeller	Sahnedeki karakterler, nesneler, mekanlar (bir karakterin modeli veya bir arka planın modeli) gibi 3D modellerin listesini içermektedir.
Animasyonlar	Sahnedeki hareketli objeler, karakter animasyonları, efekt animasyonları gibi hareketli grafik ya da CGI animasyonların listesinden oluşmaktadır.
Efektler	Sahnedeki özel efektlerin (patlama efekti veya hava durumu efekti gibi) listesinden ibarettir.
Metinler ve Grafikler	Sahnedeki metinler, açıklamalar, ekran görüntüleri veya grafiklerin listesidir.
Sesler	Sahnedeki ses efektleri, arka plan müziği veya diyaloglar listelenmektedir.

Kaynak: Kadner, N. (2021). *Virtual Production Essentials*: 05 24, 2024 tarihinde <https://blog.frame.io/2021/09/07/10-things-to-know-about-virtual-production/> adresinden alındı.

Sanal Sanat ekibi tarafından kullanılmakta olan bu liste, varlıkların oluşturulması, düzenlenmesi, entegrasyonu ve senkronizasyonu için bir rehber görevi görmektedir. Böylece, çekim senaryosundaki vizyonun ve gereksinimlerin doğru bir şekilde hayata geçirilmesi sağlamaktadır.

2.4.1.3.3. Mocap Çekim Listesi

XR sanal prodüksiyonda, çekim senaryosundaki Mocap çekim listesi, sahnelerin hareket yakalama teknolojisiyle kaydedilmesi gerektiği durumlarda kullanılan bir listeyi ifade etmektedir. Mocap, gerçek dünyadaki hareketleri dijital ortama aktaran bir teknolojidir ve sanal prodüksiyonlarda karakter animasyonlarının oluşturulmasında sıklıkla kullanılmaktadır. Bu çekim listesi, çekim senaryosundaki sahnelerin belirli bir Mocap sistemiyle kaydedilmesi gerekip gerekmediğini belirtmekte ve Mocap teknolojisinin kullanılacağı sahnelerin tespit edilerek ilgili ekipmanların hazırlanmasını sağlamaktadır. Ayrıca, her sahnede hangi karakterlerin veya nesnelerin hareketlerinin kaydedileceği gibi ayrıntıları da içermektedir. Mocap çekim listesinde genellikle Tablo 3'teki bilgiler yer almaktadır.

Tablo 3. *Mocap Çekim Listesi Bilgileri*

Mocap Çekim Listesi	Açıklama
Sahne numarası	Her sahneye benzersiz bir numara atanmaktadır, böylece çekimlerin düzeni ve sırası belirlenebilmektedir
Sahne açıklaması	Sahnenin içeriği, mekan ve karakterlerin etkileşimi gibi ayrıntılar açıklanmaktadır.
Mocap gerekliliği	Sahnenin hareket yakalama teknolojisiyle kaydedilmesi gerekip gerekmediği belirtilmektedir
Hangi karakterler veya nesnelerin kaydedileceği	Sahnedeki hangi nesne veya karakterlerin hareketlerinin Mocap ile kaydedileceği belirtilmektedir.

Kaynak: Mocappys. (2012). *How to plan a Motion Capture Shoot – Mocap Shot List*. 05 24, 2024 tarihinde <https://mocappys.com/how-to-plan-a-motion-capture-shoot-mocap-shot-list/#gsc.tab=0> adresinden alındı.

Sanal prodüksiyon ekibi tarafından kullanılan bu liste Mocap çekimlerinin düzenli ve etkili bir şekilde gerçekleştirilmesini sağlamaktadır. Mocap ekipmanının hazırlanması, oyuncuların yönlendirilmesi ve hareket yakalama süreçlerinin planlanması için bu liste bir rehber görevi görmektedir. Böylece, çekim senaryosundaki hareketlerin doğru bir şekilde kaydedilmesi ve animasyonların oluşturulması sağlanmaktadır.

2.4.1.4. Fiziksel Sanat Departmanı

XR sanal prodüksiyonlarda fiziksel sanat departmanı, gerçek dünyadaki fiziksel setlerin tasarımı, yapımı ve düzenlenmesiyle ilgilenen ekip veya departman olarak tanımlanmaktadır. Bu departman, sanal ve gerçek dünya arasındaki etkileşimi sağlamak ve XR prodüksiyonlarına fiziksel unsurlar eklemek amacıyla çalışmaktadır. Fiziki sanat departmanı, çekim senaryosu ve yönetmenin vizyonu doğrultusunda çalışmaktadır. Tablo 4'te, XR sanal prodüksiyondaki fiziksel sanat departmanının bazı görevleri ve işlevleri bulunmaktadır.

Tablo 4. Fiziksel Sanat Departmanının Görevleri ve İşlevleri

Sanat Departmanının Görevleri	Açıklama
Gerçek Set Tasarımı	Senaryodaki sahnelerin fiziksel mekanlarının ve setlerinin tasarımını içermektedir.
Set İnşası	Setlerin yapımında kullanılacak malzemelerin seçimi, yapım sürecinin yönetimi ve setlerin montajını içermektedir.
Dekorasyon ve Prop Tasarımı	Setlerin mobilyaları, dekoratif unsurları, aksesuarları ve diğer fiziksel detayları içermektedir.
Kostüm Tasarımı	Karakterlerin giydiği kıyafetlerin tasarımı, seçimi ve uygun hale getirilmesini içermektedir.
Sahne Düzenlemesi	Setlerin yerleşimi, objelerin yerleştirilmesi, aydınlatma ve diğer fiziksel unsurların düzenlenmesini içermektedir.

Kaynak: Rea, P. W., & Irving, D. K. (2010). *Producing and Directing the Short Film and Video* (4 b.). Burlington, MA, United States of America: Elsevier Inc, 102-103

Fiziksel sanat departmanı, diğer sanal prodüksiyon ekipleriyle yakın iş birliği yapmaktadır. XR sanal prodüksiyonlarında gerçek ve sanal dünya arasında bir denge sağlanması gerektiğinden, fiziki sanat departmanı fiziksel unsurların doğru bir şekilde entegre edilmesini ve senaryo gereksinimlerinin karşılanmasını sağlamaktadır.

2.4.1.5. Sanal Sanat Departmanı (VAD)

Sanal sanat departmanı, sanal prodüksiyon iş akışının önemli bir parçasıdır. VAD olarak da ifade edilebilen bu departman projenin sanal dünyasını oluşturmak ve görsel unsurları tasarlamakla görevli bir grup dijital sanatçıdan oluşmaktadır. VAD'ın birincil rolü, ilk görünümü geliştirmeden, üretime hazır modellere ve ortamlara kadar gerçek zamanlı varlıkları (assetler) geliştirmektir. Asset'ler hayatlarına LİDAR

(Laser Imaging Detection and Ranging) taramaları veya fotografik dokular olarak başlayabilmekte veya tamamen sanal olarak sıfırdan modellenebilmektedir. VAD gerçek zamanlı modellerin tamamında tutarlılık ve yüksek kalite sağlamakta, paydaş geri bildirimlerinin varlıklara tam olarak dahil edilebilmesi amacıyla kreatifler ve sanatçılar arasında bir irtibat görevi görmektedir. Sanal sanat departmanının işi, genellikle görsel geliştirme ve ön prodüksiyona odaklanan geleneksel sanat departmanından çok fark etmemektedir. Aradaki temel fark, VAD'ın bazen set yapımı veya görsel efekt departmanlarına devretmek yerine, prodüksiyon için eksiksiz ve kameraya hazır varlıklar sunmakla görevlendirilmesidir (Zwerman & Okun, 2024, s. 91-94). Genellikle sanal bir prodüksiyon üzerinde çalışan ilk departmanlardan biri olan VAD, sadece her bir varlığın görsel kalitesini değil, aynı zamanda setteki tüm iş akışlarında gerekli performansın gösterilmesi için optimizasyonunu da hesaba katmaktadır. Gerçek zamanlı animasyonun ortaya çıkmasıyla daha geleneksel bir sanat ve düzenli bir previs departmanının çalışmalarını birleştiren bir geçiş ekibi olarak düşünülebilecek VAD'ın birincil rolü, ilk görünüm geliştirmeden, üretime hazır modellere ve ortamlara kadar gerçek zamanlı asset'lerin geliştirilmesidir. VAD ayrıca tüm gerçek zamanlı modellerde tutarlılık ve yüksek kalite sağlamaktadır. Geleneksel bir sanat departmanının çalışmaları genellikle görsel gelişim ve ön prodüksiyon üzerine odaklanmakta ve VAD'da vurgu açısından benzer özellikler taşımaktadır. Aralarındaki temel fark ise VAD'ın genellikle set binası veya görsel efekt departmanlarına işi devretmek yerine, prodüksiyon için eksiksiz olarak kameraya hazır varlıklar sunmakla görevlendirilmesidir (Weaver ve diğerleri, 2021, s. 61-69).

2.4.1.6. VFX Departmanı

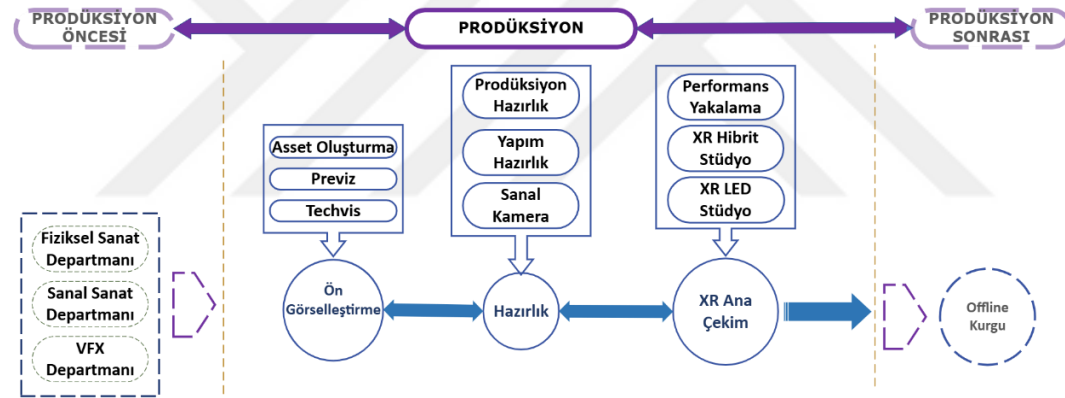
VFX Departmanı, XR sanal stüdyo projelerinde görsel efektlerin oluşturulması ve uygulanmasıyla ilgilenen bir ekip olarak ifade edilebilmektedir. Bu departman, gerçekçi olmayan, fiziksel olarak zor veya tehlikeli olan sahnelerin yaratılmasına ve düzenlenmesine yardımcı olmaktadır. Gerçek zamanlı çalışan oyun motoru teknolojilerini kullanarak, ışıklandırma efektleri, gölgeler, parçacık efektleri, hava efektleri gibi görsel efektlerin oluşturulmasının yanı sıra sanal karakterlerin, nesnelerin veya efektlerin gerçek dünya görüntüleriyle entegrasyonunu

sağlamaktadır. Bu durum, canlı aktörlerin sanal ortamlarda yer almasını veya sanal nesnelerin gerçek dünyada görünmesini de içerebilmektedir. Ayrıca sanal prodüksiyonlarda kullanılan sanal kameraların, kamera hareketlerini, çekim açılarını ve efektlerin kamera ile senkronizasyonunun kontrolünü de sağlamaktadır (Weaver ve diğerleri, 2021, s. 29,33).

2.4.2. XR Sanal Prodüksiyon Süreci

XR teknolojilerinin kullanıldığı sanal prodüksiyonlarda, çekim süreci geleneksel film çekimlerinden farklılık göstermektedir. Şekil 21’ deki bu süreç hem fiziksel dünyadaki çekimleri hem de sanal unsurların entegrasyonunu içermektedir. Bu entegrasyon süreci, prodüksiyon ekibine daha esnek, kontrollü ve verimli bir çekim deneyimi sunmaktadır.

Şekil 21. XR Sanal Prodüksiyon Süreci



Kaynak: Kadner, N. (2021). *The Virtual Production Field Guide* (Cilt 2).148. 12 21, 2023 tarihinde <https://cdn2.unrealengine.com/Virtual+Production+Field+Guide+Volume+2+v1.0-5b06b62cbc5f.pdf> adresinden alındı.

2.4.2.1. Ön Görselleştirme

Sanal prodüksiyon kullanımının en yaygın örneklerinden biri olan görselleştirmenin, çoğu film yapımcısının en aşina olduğu kullanım türü olduğu söylemek mümkündür. Ön görselleştirme, bir projenin fikir aşamasından başlayarak, yapım sürecinin farklı aşamalarında da kullanılabilir. Farklı amaçlarla kullanılan pitchvis, previs, sanal keşif, techvis, stuntvis ve postvis gibi formatlarda ortaya çıkabilen Ön görselleştirme; bir çekimin veya sekansın yaratıcı amacını iletme için oluşturulan prototip görüntüler olarak tanımlanabilmektedir.

Pitchvis; XR sanal prodüksiyon öncesi süreçte, bir proje veya sahne fikrini sunmak amacıyla oluşturulan temel görsel prototiplerdir. *Previs*; bir film veya televizyon projesinin çekim öncesi aşamasında kullanılan görselleştirme yöntemidir. Prodüksiyon öncesi süreçlerin bir parçası olarak *sanal keşif*, potansiyel mekanların veya setlerin dijital olarak oluşturulmasını ve bu ortamlarda çekim yapmanın nasıl görüneceğinin görsel olarak keşfedilmesini beraberinde getirmiştir. Ayrıca, film yapımcılarının önemli alanlara odaklanmasını ve gereksiz varlıkların yaratılmasından kaçınmak için daha az önemli alanların filtrelenmesi sağlanmaktadır. Fiziksel setleri inşa etmek zorunda kalmadan tasarım aşamasındayken karar almayı kolaylaştırmaktadır. Sanal keşif, ekip üyelerinin, başa takılan ekran (HMD) veya sadece bir bilgisayar ekranı aracılığıyla etkileşimde bulunabileceği tamamen dijital bir konumun veya önerilen bir setin sunulduğu bir yöntemdir (Şekil 22).

Şekil 22. Yönetmen Jon Favreau ve Ekip Üyeleri ile Sanal Keşif-Aslan Kral (2019)



Kaynak: Legato, M. (2019). *How The New 'Lion King' Came to Life*. Disney Enterprises. 05 30, 2024 tarihinde <https://techcrunch.com/2019/07/30/lion-king-behind-the-scenes/> adresinden alındı.

Techvis; teknik ekiplerin çekimlerin teknik gereksinimlerini ve zorluklarını anlamalarına yardımcı olmak için kullanılmaktadır. *Stuntvis*; tehlikeli sahnelerde, dublörlerin hareketlerinin ve aksiyonun nasıl olacağını görselleştirmek için önem arz etmektedir. *Postvis*; çekimlerin montaj aşamasında görsel efektlerin nasıl entegre edileceğini ve sahnelerin nasıl düzenleneceğini göstermek için kullanılmaktadır. Bu formatların her biri, sanal film prodüksiyonunun belli aşamalarında yapımcılara yardımcı olmaktadır. Sanal prodüksiyon, film yapımcılarına filmlerinin çeşitli yönlerini prodüksiyondan önce, çekim sırasında ve prodüksiyon sonrasında

görselleştirme fırsatı sunmaktadır. Bu durum, daha etkin planlama, koordinasyon ve karar verme süreçlerine olanak tanımaktadır (Kadner, 2019, s. 12-13)

2.4.2.1.1. Asset (Varlık) Oluşturma

Film, dizi veya oyun prodüksiyonunda kullanılan ‘asset’ terimi, projede kullanılan her türlü dijital öğeyi kapsamaktadır. Sanal sanat ekibi, projenin yönetmeni ve diğer ilgili paydaşları ile toplantılar yaparak, projenin görsel hedefleri hakkında bilgi ve talimatlar almaktadır. Sonrasında projenin genel estetiğini belirlemek için konsept sanatları ve görsel konseptler oluşturulmaktadır (Şekil 23). Seçilen konseptlere dayanarak, setlerin, karakterlerin ve diğer görsel unsurların tasarımı yapılmaktadır.

Şekil 23. *Spiderman 2* Concept Art



Kaynak: Mei, R. (2023). Concept Artist. *Insomniac Games Marvel's Spider-Man 2* 22, 2023 tarihinde <https://cdn.artstation.com/p/assets/images/images/069/240/692/large/ronaldo-mei-kraventhron.jpg?1699645897> adresinden alındı

Sanal sanat ekibi tarafından tasarlanan ve üretilen bu dijital unsurlar (setler, karakterler, animasyonlar, vb.), projenin varlıkları veya asset'leri olarak adlandırılmaktadır. Asset'lerin hazırlanmasından sonra dijital sanat üretimi gerçekleşmektedir. Ekip, belirli aralıklarla projenin ilerlemesini paydaşlara iletmekte ve gerekirse revizyonlar yapmaktadır. Tamamlanan görsel unsurları içeren final sunum, paydaşlara veya prodüksiyon ekibine sunulmaktadır. (Kadner, 2021, s. 125). Asset oluşturma ekibi, projenin estetik öğelerini, dijital ortamları, karakter tasarımlarını, setleri ve diğer görsel unsurları oluşturarak projenin genel görünümünü ve atmosferini belirlerken, sanal sanat ekibi ise, projenin geçtiği ortamları, set tasarımını, arka planları ve genel evrenin estetiğini tasarlamaktadır (Şekil 24).

Şekil 24. Sanal Sanat Ekibi Set Tasarımı



Kaynak: Kingslien, R. (2022). Artstation. *Virtual Production Job Series: VAD And Game Art Workflows* 12 21, 2023 tarihinde <https://www.artstation.com/blogs/vertexschool/OZLa/virtual-production-job-series-vad-and-game-art-workflows-part-two> adresinden alındı.

Ayrıca projede yer alacak karakterlerin tasarım ve modellemesi de yapılmaktadır. Bunlar, ana karakterlerden yan karakterlere kadar geniş bir yelpazeyi içerebilmektedir. Projede yer alacak karakter hareketleri, özel efektler ve diğer animasyonlu öğeleri içeren animasyonlu unsurları da tasarlamak bu ekibin görevleri arasında yer almaktadır (Şekil 25). Oyun motorlarının sunduğu hazır kütüphaneler de doğal, fotogerçekçi ortamlar ve varlıklar oluşturmak için başka bir imkân sunmaktadır. Sanal sanat ekibi, projenin duygusal tonunu ve atmosferini etkileyecek renk paletini belirleyerek genel aydınlatma tasarımını oluşturmaktadır. Bu departman, proje için gerekli olan dijital boyama, modelleme, kaplama ve diğer dijital sanat tekniklerini içeren her türlü dijital sanat eserini üretmektedir (Zwerman & Okun, 2024, s. 123-124).

Şekil 25. Spiderman 2 Concept Art



Kaynak: Clarke, T. (2023). Concept Artist. *Insomniac Games Marvel's Spider-Man 2* 12 21, 2023 tarihinde <https://cdnb.artstation.com/p/assets/images/images/069/243/429/large/taurin-clarke-img-1666.jpg?1699653233> adresinden alındı.

2.4.2.1.2. Previs

Sanal prodüksiyonun en yaygın tanınan biçimi olarak tanımlanan previs, sahne arkası kliplerde ve popüler filmlerin görsel efekt öncesi/sonrası sunumlarında düzenli olarak gösterilen bir tekniktir. Previs, son sekansların görünümünü ve hissini yaklaşık olarak yansıtmak amacıyla tasarlanmış müzik, ses efekti ve diyalogları içerebilmektedir. Bu durum, filmin nihai halini önceden görme fırsatı sağlamaktadır (Şekil 26). Film yapımcılarına önemli avantajlar sunan previs, özellikle aydınlatma, kamera yerleşimi ve hareketi, sahne yönü ve düzenleme gibi farklı sahneleme ve sanat yönetmenliği seçeneklerini, gerçek prodüksiyonun daha yüksek maliyetlerine maruz kalmadan deneme yapma imkânı tanımaktadır. Bu sayede, yapımcılar filmin görsel yönünü daha erken aşamalarda şekillendirerek, planlama ve karar verme süreçlerini daha etkin hale getirebilmektedir (Kadner, 2019, s. 12).

Şekil 26. *Jumanji Next Level Previs / Final Shot*



Kaynak: *The Third Floor Inc. (2020). Virtual Visualization Series - Pitchvis & Previs.* 12 20, 2023 tarihinde <https://thethirdfloorinc.com/3863/virtual-visualization-series-pitchvis-previs/> adresinden alındı.

Modern sanal prodüksiyonun önemli bir parçası olan previs kavramı geçmişten bu yana film üretim sürecinde yer almaktadır. Previs, elle çizilmiş storyboard'lardan bir adım ileri giderek, üç boyutlu bilgisayar grafikleri (CGI) kullanmaktadır. Temel amacı, senaryonun görsel olarak nasıl sunulacağını tanımlamak ve farklı senaryoları denemek için, çekim başlamadan önce ana görselleri ve eylemleri kabaca belirlemektir. Özellikle minimal diyalog içeren aksiyon sahnelerinde previs, anlatıyı ileriye taşıyan hikâye unsurlarını da detaylandırabilmektedir. Bu sayede, canlı olarak neyin çekilmesi gerektiğine dair bir referans sağlamakta ve VFX tekliflerinin temelini oluşturmaktadır. Previs, modern sanal prodüksiyonun ayrılmaz bir parçası haline gelerek, film yapım sürecinin önemli bir aşamasını oluşturmaktadır. Başlangıçta, previs çalışmaları düşük çözünürlüklü karakterler ve varlıklarla

yapılmakta ve çevrimdışı yazılım paketlerinde hızlı bir şekilde işlenmekteydi; ancak günümüzde oyun motorlarının gerçek zamanlı olarak tam çözünürlüklü, fotogerçekçi varlıklar oluşturma yeteneği sayesinde, film yapımcıları vizyonlarının daha canlı bir şekilde hayata geçirildiğini görebilmekte ve sonuç olarak daha iyi kararlar alabilmektedir (Şekil 27).

Şekil 27. *Previz / Son Çıktı Karşılaştırması*



Kaynak: Unreal Engine. (2023). *What is virtual production?* 12 20, 2023 tarihinde: <https://www.unrealengine.com/en-US/explainers/virtual-production/what-is-virtual-production> adresinden alındı.

Zoic Studios'un, Warner Bros'un TV dizisi Superman & Lois için aksiyon dolu görsel efekt sekansları, oyun motorundaki previz çalışmalarının yardımıyla film kalitesinde gerçekleştirilmiştir. Previs, sanal üretimin diğer birçok aşamasıyla birlikte, sanal kameraların kullanımını da içerebilmektedir. Bu sayede, film yapımcıları çekimler öncesinde çeşitli kamera açıları, hareketleri ve kompozisyonları deneyerek ve en uygun olanı seçebilmektedir (Unreal Engine, 2023).

2.4.2.1.3. Techvis (Teknik Görselleştirme)

Techvis, projelerin nasıl çekeceğini teknik olarak planlama sürecidir. Sete adım atmadan önce her şeyi planlamak için gerçek dünya koşulları ve donanımı taklit edilerek, herhangi olumsuz bir duruma yer bırakılmamaktadır. Previs'in bir alt türü olan techvis, previs aşamasında görsel olarak aktarılanların nasıl gerçekleştirileceğinin planlanmasıdır. Genellikle görüntüler, planlar, animasyonlu şemalar ve diyagramların bir kombinasyonudur. Techvis, kameralar, kamera destekleri, set parçalarının boyutu, yeşil ekranlar, ışıklar ve diğer sahne ekipmanlarının yerleştirilmesi gibi fiziksel unsurların gereksinimlerini

belirlemektedir. Ayrıca hareket kontrol donanımlarını besleyecek veriler, dublör donanımlarının hızı ve kamera hareketleri hakkında bilgiler sunmaktadır (Zwerman & Okun, 2024, s. 113). Techvis sayesinde, karmaşık teknik çekimlerin gerçekleştirilmesi sırasında ekip, oyuncular ve figüranların doğru yerlerde ve zamanda olmaları sağlanmaktadır. Aksiyon sahneleri için dublör arabalarının zamanlaması ve dublörlerin donanımı techvis aracılığıyla önceden dikkatle planlanmaktadır. Bu sayede ilgili tüm ekipler, çekimin başarılı olmasını ve kimsenin zarar görmemesini garanti altına alabilmektedir. İyi tasarlanmış techvis, birçok departman tarafından kullanılabilir. Bir techvis sanatçısı, animasyonlu bir şemada kullanılacak vincin hızına, yüksekliğine ve erişimine sınırlar koyabilmektedir. Kamera paketini desteklemek için vinç üzerinde kullanılacak kamera kafasının özelliklerinin bilinmesi, fiziksel kameranın bir çekim sırasında ne kadar hızlı ve uzağa yatırılıp kaydırılabileceği konusunda bilgi verebilecektir. Kamera departmanı, teknik bilgilere dayanarak her kurulumda hangi lensin kullanılacağını bilecektir. Techvis'in doğru olması ve ekipmanın sette ne yapabileceğine dair gerçek dünya fiziğine dayanması gerekmektedir (Comly & Cushing, 2024). Şekil 28'te verilen, 'ilk Avengers'ta techvis, kısmen sette yakalanan patlamalar için animasyon oluşturmaya yardımcı olmak amacıyla kullanılmış ve daha sonra post prodüksiyon sırasında görsel efektlerle büyük ölçüde genişletilmiştir.

Şekil 28. *Avengers Techvis Örneği*



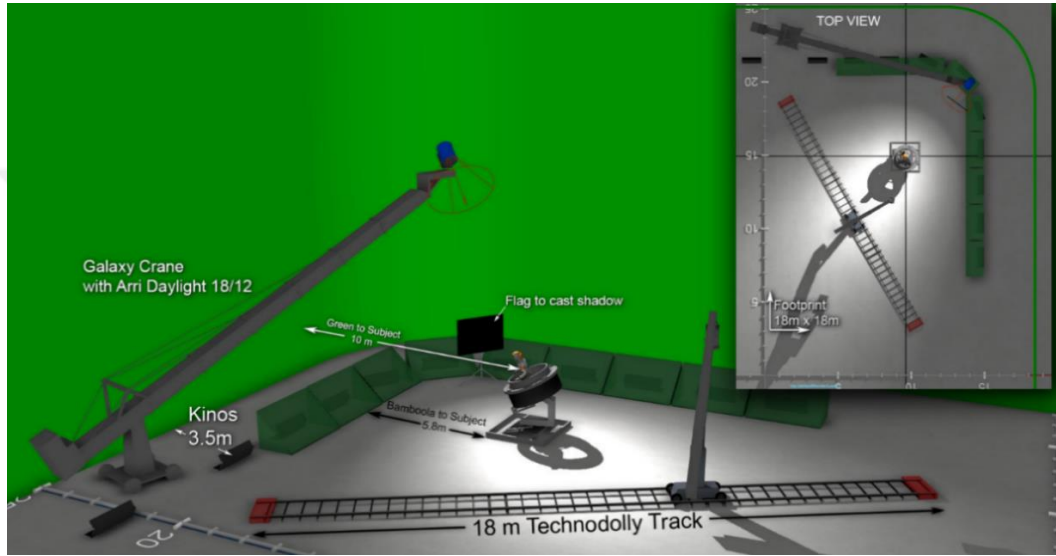
Kaynak: *The Thrd Floor Inc. (2020). What is Techvis? | Virtual Visualization Series 12 21, 2023 tarihinde https://youtu.be/dHm_o83tW6o?si=S3MS3wf4k7wiZoHC adresinden alındı.*

Techvis, patlamaların şekli, hacmi ve kamera hareketine göre genişleme oranını belirlemeye ve post prodüksiyona eklenen görsel efektlerin canlı aksiyon çekimleriyle inandırıcı bir şekilde bütünleşmesini sağlamaya yardımcı olmaktadır.

Aynı zamanda techvis genellikle efekt sanatçılarının kullanımı için fizikle ve belirli kamera verileriyle ilgilenmektedir (Kadner, 2019, s. 12).

Techvis, üretim gününde kameralar, vinçler ve hareket kontrol teçhizatları dahil olmak üzere ekip ve ekipmanlara bağlanmadan önce pratik ve dijital çekimlerin kesin teknik gereksinimlerini belirlemek için kullanılır (Şekil 29).

Şekil 29. Techvis Örneği



Kaynak: Robinson, A. (2015). *All things considered: the techvis behind "The Martian"*. 12 20, 2023 tarihinde <https://www.linkedin.com/pulse/all-things-considered-techvis-behind-martian-april-robinson/> adresinden alındı.

Techvis, çekim tasarımlarının belirli bir yerin sınırları içinde (vincin nereye gideceği veya sete sığıp sığmayacağı gibi) fizibilitesini araştırmak ve sanal unsurları içeren engellemeyi keşfetmek amacıyla kullanılabilir. Asıl amacı, çekimi daha verimli hale getirmek için ekibin güvenebileceği pratik bilgiler sağlamaktır (Unreal Engine, 2023).

2.4.2.2. Hazırlık

XR sanal prodüksiyon çekim aşamasında çekim hazırlığında kullanmak için bazı önemli adımlar bulunmaktadır. Bunlar daha çok son çekim öncesi teknik ayar ve provaları kapsamaktadır.

2.4.2.2.1. Prodüksiyon Hazırlık (Lens Kalibrasyon)

Sanal prodüksiyonda kamera takibi kullanırken, dikkat edilmesi gereken önemli bir nokta, takip sistemlerinin kullanılan kamerada lens kalibrasyonu gerektirmesidir. Sabit lensler arasında geçiş yapıldığında da ek kalibrasyon süresi gerekebilmektedir. Bu noktada, yakınlaştırma lensleri (zoom lensler) öne çıkmaktadır. Çünkü belirli bir çekim veya kurulum için odak uzaklığında herhangi bir değişiklik yapıldığında, ek bir kalibrasyon gerektirmemektedir. Dolayısıyla zoom lenslerin kullanılması, kamera takibi sırasında ortaya çıkabilecek kalibrasyon sorunlarını önleyebilmektedir. XR sanal prodüksiyonda lens kalibrasyonu, gerçek dünya görüntülerini ve sanal unsurları birleştirmek amacıyla kullanılan kamera ayarlarının doğru bir şekilde yapılandırılmasını gerektirmektedir. Bu adım, optik düzeltmelerin ve kamera parametrelerinin ayarlanmasını içermektedir (Zwerman & Okun, 2024, s. 288-291).

2.4.2.2.2. Yapım Hazırlık/ Pre-light/ Recce

Recce, çekimlerin yapılacağı gerçek dünya lokasyonlarının önceden incelenmesini kapsamaktadır. Bu aşamada, setlerin uygunluğu, ışıklandırma, mekanik yapılar ve diğer teknik detaylar değerlendirilmektedir. Ayrıca, sanal unsurların entegrasyonu için gereken özel gereksinimler de göz önünde bulundurulmaktadır (Zwerman & Okun, 2024, s. 309). Sanal Pre-Light (ön aydınlatma) süreci ise, görüntü yönetmeni, VAD ekibi ve diğer önde gelen yaratıcı ekip üyeleri bir araya gelerek, sahnelerin son halinin almasından ve çekimlerin başlamasından önce sanal sahnelerin neredeyse nihai aydınlatmasına ulaşmalarına olanak tanımaktadır. Bu süreç, previs ve techvis ile, çekimlerden önce yaratıcı sanal keşif, tekrarlar ve problem çözme işlemlerinin gerçekleşmesine izin vererek, sahne üzerindeki verimliliği en üst düzeye çıkarmaktadır. Bu süreci en iyi şekilde değerlendirmek için, gerekli aydınlatma yaklaşımının önceden belirlenmesi gerekmektedir. Sanal sahne, çekim tekrarlarına ve değişimlere hızlı fırsat tanıyacak şekilde inşa edilmektedir. İleri gelen yaratıcı ekip üyeleri, bilgilendirmelerle, doğru kararlar vererek süreci yönetebilmektedirler (Zwerman & Okun, 2024, s. 106).

2.4.2.2.3. Sanal Kamera Sistemi (VCam)

VCam ayarları, gerçek dünya çekimlerinde sanal dünyayı kontrol etmek için kullanılan özel bir kamera ayarını içermektedir. VCam, gerçek dünya hareketlerini takip ederek sanal dünyayı buna göre yeniden oluşturmayı sağlamaktadır. Bu aşamada, VCam'in doğru şekilde kurulması ve ayarlanması önem arz etmektedir. VCam çekimi, tamamen bilgisayar tarafından üretilen animasyonlara gerçek dünyadan bir bakış açısı getirmek amacıyla kullanılmaktadır. Aslında VCam, gerçek dünyada sanal dünyadaki bir kamerayı kontrol ederek, gerçek dünyadaki hareketlerini, sanal dünyada deneyimleyerek, sinematografik olarak görüntünün en iyisini elde etmek için pratik bir çözüm sunmaktadır. Fiziksel kamera kontrolleri, sanal bir kamera için bakış açısı ve fiziksel etkileşim sağlamak üzere tripodlar, dolly'ler, vinçler ve dronlardan oluşan bir sistemi kontrol etmek mümkün olabilmektedir (Kadner, 2021, s. 99). Sanal Kamera veya "VCam", aslında sanal prodüksiyonda kullanılmak üzere oluşturulmuş bir yazılımdır. Yazılım, girdi veri akışlarını almakta ve bunları bir optik kamera simülasyonu yürütmek için kullanılmaktadır. Şekil 30'daki gibi, tablet, telefon, oyun denetleyicileri gibi cihazlar veya profesyonel hareket izleme sistemleri kullanılarak çalıştırılabilmektedir.

Şekil 30. VCam Yazılımı ile Sanal Kameranın Kontrol Edilmesi



Kaynak: Glassbox Tech. (2021). *Ingenuity Studios "Away" Behind the Scenes* 12 24, 2023 tarihinde <https://vimeo.com/536061824> adresinden alındı.

Bir sanal kameranın işlevselliği, kayıt, oynatma, adlandırma, meta veri şeritleme, baş üstü bilgi ekranı, fiziksel kamera ekipmanı simülasyonu, platform oluşturma, ağır çekim, ölçekleme, yumuşatma, işleme ve bunlarla sınırlı olmamak üzere genişletilebilmektedir. VCam, kullanıcının kamera vizörü, LCD ekranlar, sanal gerçeklik kulaklıkları ve diğer cihazlar dahil olmak üzere bir dizi ortam aracılığıyla gerçek zamanlı olarak bilgisayar tarafından oluşturulan ortamı görüntülemesine olanak tanımaktadır. Görüntü yönetmenlerinin, sanal görüntü yönetmenlerinin ve VCam operatörlerinin kamera hareketlerini görselleştirmesine, kaydetmesine ve düzenlemesine olanak tanıyan tak ve çalıştır sanal kamera çözümleri de vardır. Gerçek dünyadaki kameraları ve lensleri doğru bir şekilde yeniden üreten fiziksel lens ve pozlama simülasyonlarını içermektedir. Buna anamorfik lensler, ISO, deklanşör hızı, kare hızı, ND filtre gücü ve diyafram açıklığı dahildir ve bunların tümü doğrudan oyun motorunun görüntü alanına işlenmektedir. Bu tür cihazlar, çoğu hareket izleme sistemiyle entegre olmaktadır. Ana çekimden önce karmaşık sekansları yeniden oluşturmak için dublör ekiplerinin karmaşık performanslarını görselleştirmek için de kullanılabilir. Ayrıca sette görselleştirme veya hareket yakalama oturumları sırasında sanal kamera çekimi, hareket kontrolü kurulumu için teknik izleme, varlık incelemeleri için uzaktan VR sahne keşfi, sanal setler ve ortamlar (fiziksel konum keşfi gibi) için kullanılabilir (Zwerman & Okun, 2024, s. 37-38).

Bir VCam'in nasıl kullanılacağı, çekimin karmaşıklığına ve çekim için seçilen VCam türüne bağlı olmaktadır. Şekil 31'da görünen, VCam'in görüntü alanı, sahneyi kameranın bakış açısından görüntüleyerek vizör görevi görecektir bir panele sahip olmaktadır. Ayrıca lens, kamera arkası ve odak ayarlarını da göstermektedir. Kayıt ve oynatma özelliklerine sahiptir. Joystick veya gamepad gibi giriş cihazları, VCam'in davranışını kontrol etmek için yapılandırılabilir bilinmektedir. Ekran kontrolleri, bir iOS uygulaması veya iPad denetleyici aracılığıyla belirli VCam türlerinde mevcuttur. Bir kontrol cihazını bir VCam iş akışına entegre etmek, sanal görüntü yönetmenlerinin, yönetmenlerin, prodüksiyon tasarımcılarının ve süpervizörlerin sanal kamerayı uzun mesafelerde hareket ettirmesine veya kayıt sırasında bir dolly veya vinç gibi ek hareketler sağlamasına olanak tanımaktadır.

Birçok film yapımcısı, dokunsal, fiziksel bir cihazla çalışmayı, bir yazılım kullanıcı arayüzü aracılığıyla etkileşime girmekten çok daha çekici ve tanıdık bulmakta ve dijital dünya da daha gerçekçi kamera hareketleriyle sonuçlanmaktadır (Tech, 2021).

Şekil 31. VCam Yazılımının Tablet ve Oyun Konsolu ile Kontrolü



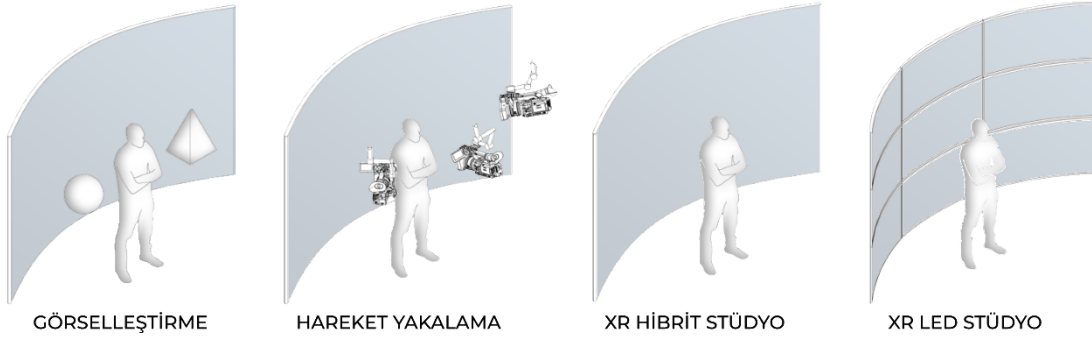
Kaynak: Glassbox Tech. (2021). *Ingenuity Studios "Away" Behind the Scenes* 12 24, 2023 tarihinde <https://vimeo.com/536061824> adresinden alındı.

2.4.2.3. XR Ana Çekim

Ana çekim süreci, filmlerin, televizyon şovlarının ve diğer görsel medyanın nihai prodüksiyonu için temel görüntülerin elde edilmesini kapsayan kritik bir aşamadır. Teknolojik ilerlemeler, özellikle sanal prodüksiyon tekniklerinin kullanımı, bu ana çekim sürecini önemli ölçüde etkilemiştir. Sanal prodüksiyon, dijital unsurları ve ortamları çekim sürecine entegre ederek, daha düşük maliyetlerle ve daha yüksek verimlilikle gerçekçi ve sürükleyici ortamlar yaratma konusunda film yapımcılarına daha fazla esneklik sağlamaktadır. Bu yaklaşım, oyuncuların performanslarını kayıt altına alırken, aydınlatma ve fotoğraflama gibi diğer unsurları ayrı olarak ele alma olanağı sunmaktadır. XR ana çekim süreci, geleneksel film veya televizyon çekim sürecinden önemli farklılıklar gösterir. XR teknolojisi, 4 farklı şekilde stüdyolarda kullanılmaktadır: Görselleştirme, Performans Yakalama, XR Hibrid Prodüksiyon ve XR Led Prodüksiyon (Şekil 32). Görselleştirme konusu XR

ana çekim başlığında değerlendirilmediğinden daha önce ayrı bir başlıkta anlatılmıştır.

Şekil 32. Gerçek Zamanlı Görsel Efekt Teknolojisi Kullanımları



Kaynak: Kadner, N. (2019). *The Virtual Production Field Guide* (3 b., Cilt 1). (M. Bousquet, J. Ramsay, J. Anderson, & J. Boyd, Dü) Epic Games, (s.11). 12 20, 2023 tarihinde <https://cdn2.unrealengine.com/vp-field-guide-v1-3-01-f0bce45b6319.pdf> adresinden alındı

2.4.2.3.1. Performans /Hareket Yakalama (MoCap)

İnsanların gerçekçi animasyon modellerini oluşturmak, dijital içerik üretiminde çok önemlidir. Sayısal bir karakter için, sanatçılar ve animatörler, geleneksel olarak öncelikle şekil ve görünüm modellerini oluşturmak zorundadır. Daha sonra hareket ya da dijital bir performans oluşturmak için, her bir zaman karesinde veya belirli anahtar karelerde (keyframe) istenen hareket dizisi tanımlanmaktadır. Artık hareket yakalama (Mocap) teknolojisi, aktörün performansından animasyonları kaydetmek için daha yaygın olarak kullanılmaktadır. Bu teknoloji animasyon üretim süresini kısaltmakta ve harekette doğallığı yakalayarak daha inandırıcı bir prodüksiyon oluşturmaktadır. Ancak hareket yakalama, özel giysiler ve işaretleyiciler kullanılmasını gerektirir ve insan vücudunun yalnızca iskelet hareketini kaydetmekle sınırlıdır (Starck & Hilton, 2007, s. 21).

Hareket yakalama sistemlerinin temel amacı, iskeleti yakalamaktır. Cilt, kaslar, vücut şekli, kıyafetler gibi özellikler kaydedilmez. Yalnızca iskelet yapısı yakalanır ve bu iskelet üzerine dijital karakter dokusu uygulanarak canlandırma yapılmaktadır. Yani, oyuncu aslında bir kukla ustası gibi davranmakta ve dijital avatarını kendi hareketiyle yönlendirmektedir. Filmlerde ve oyunlarda en çok görülen hareket yakalama optik yakalama yöntemidir. Bu yöntem, üzerinde yansıtıcı işaretçiler bulunan özel kıyafetlerle tanınmaktadır (Şekil 33).

Şekil 33. Optik Hareket Yakalama Takımları Giyen Aktörler



Kaynak: Kadner, N. (2019). *The Virtual Production Field Guide* (3 b., Cilt 1). (M. Bousquet, J. Ramsay, J. Anderson, & J. Boyd, Dü) Epic Games, (s.59). 12 20, 2023 tarihinde <https://cdn2.unrealengine.com/vp-field-guide-v1-3-01-f0bce45b6319.pdf> adresinden alındı

Stüdyoyu çevreleyen kızılötesi kameralar, bu işaretçilerin konumlarını yüksek hassasiyetle kaydetmekte ve performansçının iskelet ve eklemlerine karşılık gelen üç boyutlu nokta bulutuna dönüştürmektedir. Bu nokta bulutu verisi (cloud data), performansçı hareket ederken izlediği yolu kaydetmektedir. Aktörün hareketlerinin yakalanabileceği alan, kameraların kapsayabildiği üç boyutlu bir alandır. Buna 'volume' denir ve genellikle zemin üzerinde 1 metrelik karelerden oluşan bir ızgara (grid pattern) şeklinde bölünmektedir, böylece performansçılar, setler ve aksesuarlar bu alanda doğru bir şekilde konumlandırılabilir. Bu teknik, hareket yakalama verilerini toplamak için en hassas ve en pahalı olan yöntemdir (Dower & Langdale, 2022, s. 11-12).

Performans yakalama birimi, kamerayı performanstan ayırma gibi bir avantaja sahiptir. Yani, oyuncuların yakalanan hareket verileri kullanılarak sahne istenen herhangi bir kamera perspektifinden yeniden canlandırılabilir. Temel olarak, bu sürecin kökenleri geçmişte kullanılan iki boyutlu maskeleye (rotoscope) yöntemlerine dayanmaktadır. Bu yöntemde, oyuncular önce gerçek sahnelerde filme alınmaktadır. Daha sonra, bu oyuncu hareketleri elle çizilen animasyonla eşleştirilmektedir. Böylece, gerçek dünyadaki eylemler animasyon karakterlerine aktarılmaktadır. Performans yakalama da temelde benzer bir mantığa sahiptir. Ancak, teknolojik ilerlemelerle birlikte, gerçek dünyadaki hareketler doğrudan dijital

ortama aktarılabilmektedir (Şekil 34). Sensörler, kameralar ve özel altyapılar kullanılarak oyuncuların vücut ve yüz hareketleri yakalanmakta ve sanal karakterlere uygulanabilmektedir. Bu sayede, sanal karakterlerinin daha gerçekçi ve doğal görünmesi sağlanmaktadır (Kadner, 2019, s. 14).

Şekil 34. "Welcome to Marwen"- Performans Yakalama Çalışmaları



Kaynak: Kadner, N. (2019). *The Virtual Production Field Guide* (3 b., Cilt 1). (M. Bousquet, J. Ramsay, J. Anderson, & J. Boyd, Dü) Epic Games, 14 12 20, 2023 tarihinde <https://cdn2.unrealengine.com/vp-field-guide-v1-3-01-f0bce45b6319.pdf> adresinden alındı

Disney, birçok animasyon filminde, yaygın bir şekilde performans yakalama, yüz yakalama ve tüm vücut animasyonu gibi farklı şekillerde hareket yakalama tekniği kullanmaktadır. Yüz yakalama, öncelikle oyuncunun yüz performansını yakalamakla ilgilidir (Şekil 35). Bu veriler, performanslarını insan ya da insan olmayan başka bir karaktere aktarmak için kullanılmaktadır. Tüm vücut animasyonu genellikle yüz yakalamayı içermekle birlikte, bazen tek başına yüz yakalama gerekmektedir (Kadner, 2019, s. 59).

Şekil 35. Yüz Yakalama



Kaynak: 80LV (2020). *Insights into Facial Motion Capture Technology*. Dynamixyz Team. 01 12, 2024 tarihinde <https://80.lv/articles/dynamixyz-insights-into-facial-motion-capture-technology/> adresinden alındı.

Hem film hem de oyun endüstrilerinde, gerçekçi animasyonlar oluşturmak için yüz performansı yakalama önemli bir araç haline gelmektedir. Pratik ve çok yönlü bir yüz performansı yakalama sistemi, belirli gereksinimleri karşılamalıdır (Şekil 36). İlk olarak, yüzün geometrik deformasyonlarını ve cilt görünümündeki ilgili değişiklikleri (terleme, kan dolaşımındaki değişiklikler vb.) yakalamak için dinamik dokulu ayrıntılı ağ dizileri oluşturması gerekmektedir. Bu ağ dizileri de, yüz hareketlerinin ve ifadelerinin doğru bir şekilde yakalanmasını yardımcı olmaktadır (Bradley ve diğerleri, 2010, s. 1).

Şekil 36. Yüksek Çözünürlüklü Pasif Yüz Performansı Yakalama



Kaynak: Bradley, D., Heidrich, W., Popa, T., & Sheffer, A. (2010). High Resolution Passive Facial Performance Capture. H. Hoppe (Dü.), *Special Interest Group on Computer Graphics and Interactive Techniques Conference*. içinde 10, s.1. Los Angeles California: Association for Computing Machinery. <https://doi.org/10.1145/1833349.1778778>

Performans yakalama, sanal karakterlerin gerçek dünya ortamlarıyla etkileşim kurması amaçlanan geleneksel bir set üzerinde de gerçekleştirilebilmektedir (Şekil 37). Simulcam, gerçek dünyadaki bir kameranın hareketlerine senkronize edilmiş sanal bir kamera tekniğidir ve canlı performans yayınlarda gerçek zamanlı olarak sanal karakterleri birleştirilmesinde sıklıkla kullanılmaktadır (Kadner, 2019, s. 14).

Şekil 37. TV Programı Eş Zamanlı Hareket Yakalama (Simulcam)

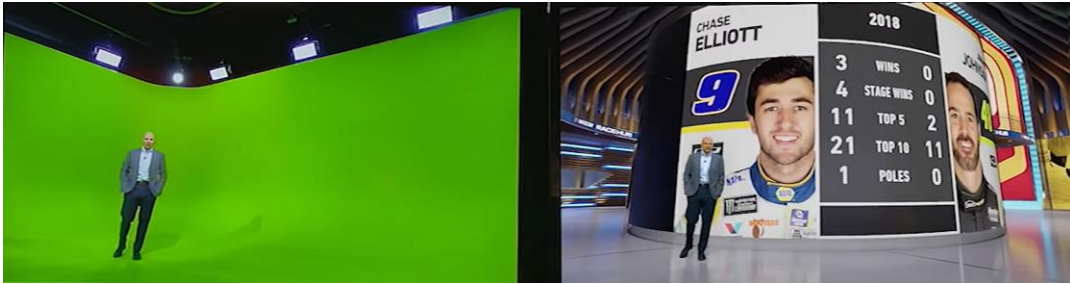


Kaynak: Bones Studio. (2022). Mocap + XR Studio 01 14, 2024 tarihinde <https://bones.studio/mocap-xr-studio/> adresinden alındı

2.4.2.3.2. XR Hibrit Sanal Prodüksiyon

Hibrit sanal prodüksiyon, kamera takibi kullanarak yeşil perde sinematografisini bilgisayar grafik (CGI) unsurlarıyla birleştirilmesidir. Bu teknik ya gerçek zamanlı (real-time) olarak görüntü yönetmeni ve kamera operatörü için ön izleme (previs) amaçlı uygulanmakta ve prodüksiyon sonrası (post-production) aşamada tamamlanmaktadır, ya da doğrudan son çıktı (final pixel) olarak kullanılmak üzere tasarlanmaktadır. Yeşil perdede ‘gerçek zamanlı XR hibrit çekim’, ilk olarak haber bültenlerindeki hava durumu sunumlarında görülmektedir. Burada, hava durumu sunucusu canlı olarak renk anahtarlaması (croma-key) yapılarak harita üzerinde gösterilmektedir. Bu sonuçlar genellikle kabul edilebilir kalitededir, kamera sabitlenmiştir ve uzun metraj kalitesine ulaşması hedeflenmez. Bununla birlikte, son yıllarda daha hızlı grafik işlemciler (GPU) ve gerçek zamanlı oyun motorlarının kullanımıyla hibrit çözümlerin kalitesi büyük ölçüde iyileşmiştir. Bu tür sanal prodüksiyon yöntemi canlı yayınlarda (Şekil 38) kullanılmaktadır ve giderek artan şekilde uzun metrajlı ve bölümlük yapımlara da yayılmaktadır (Kadner, 2019, s. 16).

Şekil 38. Spor Programında XR Hibrit Sanal Prodüksiyon



Kaynak: Zero Density. (2023). Sports Broadcast Meets Zero Density for Captivating Storytelling. 05 26, 2024 tarihinde https://www.youtube.com/watch?v=1IG_EzNqVL4&t=69s adresinden alındı.

Türkiye’de XR hibrit sanal prodüksiyon ve gerçek zamanlı görsel efekt alanında, yerli yazılım ve donanımın, dünya çapında pazarlanabileceği bir üretimin bulunması, sektöre yeni teknikler ve iş imkanları kazandırması açısından önemli olabilecektir. Küresel ölçekte faaliyet gösteren ve 6 kıtada 72 ülkeye hizmet sunan (Şekil 39) yerli bir girişim bu alandaki teknoloji ve yaratıcılık alanlarındaki potansiyeli sergilemektedir (Zero Density, 2024). Türkiye’nin bu tür öncü ve yenilikçi şirketlere ev sahipliği yapması, dijital medya ve görsel anlatım sektörlerindeki konumunu güçlendirebilecektir. Yerli üretimin küresel rekabette öne çıkması, Türkiye'nin teknolojik yetkinliklerini ve yaratıcı gücünü vurgulaması açısından önemli olabilecektir.

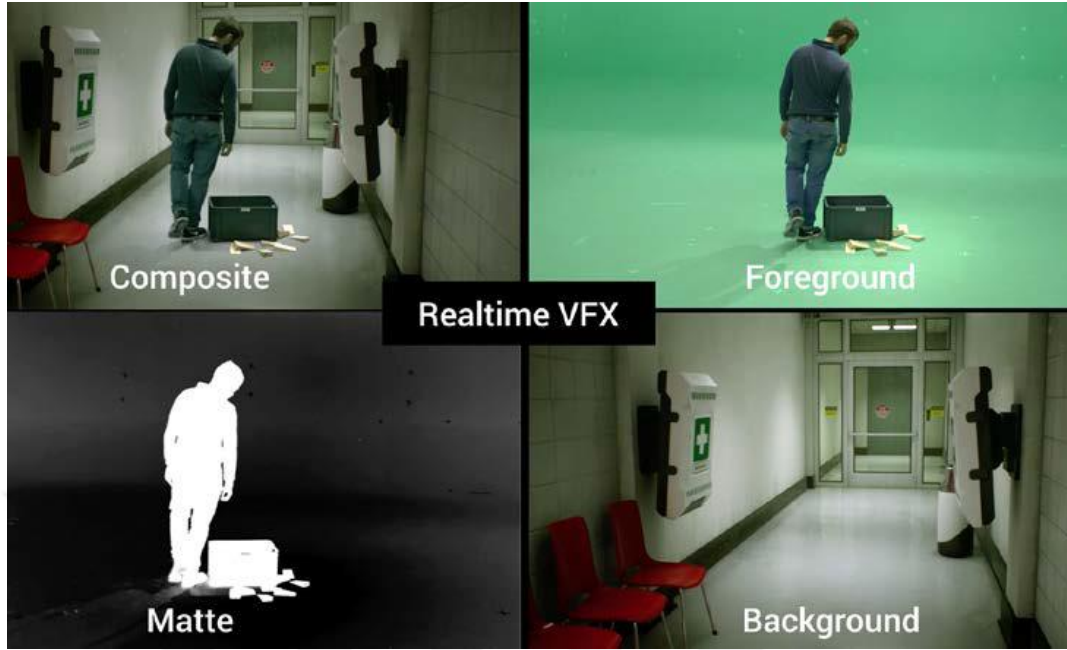
Şekil 39. XR Hibrit Sanal Stüdyosu- France TV



Kaynak: Zero Density. (2021). GreenWizard & AD TV Showreel powered by Reality. 01 07, 2024 tarihinde <https://www.youtube.com/watch?v=xkwKfaşjPuE> adresinden alındı.

‘Prodüksiyon sonrası XR hibrit çekim’ ise, yeşil perde çekimi sırasında gerçek zamanlı görsel efekt sağlamak için kamera izleme (camera track) verilerini kullanır. Yeşil perdenin önünde oyuncular ve dekorların birleştirilmiş canlı görüntüsü genellikle düşük kaliteli (Proxy) çözünürlüktedir ve çekim sırasında bu görüntü referans olarak kullanılmaktadır (Şekil 40). Bu yaklaşım, yönetmenin, görüntü yönetmeninin ve kamera operatörünün sanal karakterler ve set uzantıları gibi sanal unsurları daha iyi uzamsal olarak anlamalarına yardımcı olur ve sonradan yapılacak görsel efektlerin kamera izleme verilerinin yardımıyla daha yüksek çözünürlükte entegre edilmesini sağlamaktadır. Bu yaklaşımın gelişmiş bir versiyonu, Jungle Book filmi için kullanılmıştır. Bu teknik ayrıca son dönemde Revenge, Pan Am, Once Upon a Time ve American Gods gibi televizyon dizilerinde de popüler olmuştur. (Kadner, 2019, s. 16).

Şekil 40. Sonradan Üretilen XR Hibrit Sanal Prodüksiyon.

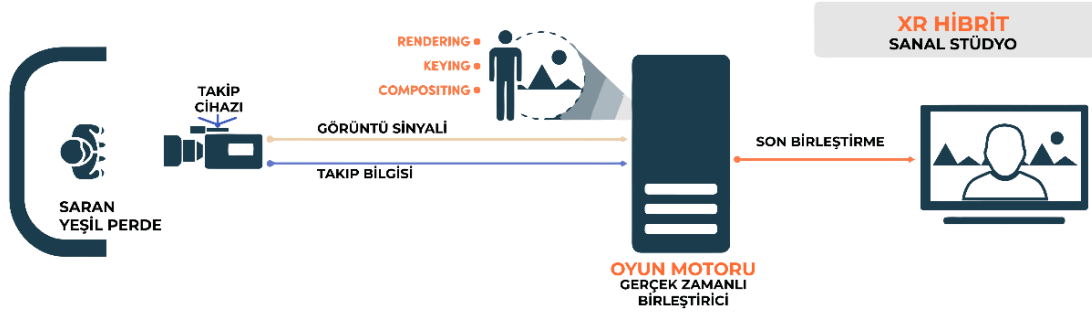


Kaynak: Kadner, N. (2019). *The Virtual Production Field Guide* (3 b., Cilt 1). (M. Bousquet, J. Ramsay, J. Anderson, & J. Boyd, Dü) Epic Games., s.16. 12 20, 2023 tarihinde <https://cdn2.unrealengine.com/vp-field-guide-v1-3-01-f0bce45b6319.pdf> adresinden alındı

2.4.2.3.2.1. XR Hibrit Sanal Prodüksiyon Teknolojisi Donanımı

Geleneksel bir sanal stüdyo prodüksiyonunda, arka plan oluşturucu, ön plan oluşturucu ve chroma keyer gibi donanım parçaları, ayrı katmanlardır ve her biri ayrı ayrı ayar gerektirebilmektedir. XR hibrit sanal prodüksiyon ise hiper gerçekçi bir işleme ve birleştirme sistemi olarak oyun motoru tarafından desteklenir ve yüksek performans ve kullanım kolaylığı sağlamaktadır. Bu sistem, tek bir platformda video giriş/çıkış, kamera izleme (camera tracking), sunucu izleme (talent tracking), anahtarlama (keying), birleştirme (compositing) ve işleme (render) gibi işlevleri bir araya getirmektedir (Şekil 41). Anahtarlama teknolojisi en gelişmiş teknolojilere sahiptir ve yakın çekimlerde gölgeler, saydam nesneler ve saç gibi ayrıntıların anahtarlama sırasında yüksek kaliteli sonuçlar sunmaktadır. Ayrıca, sanal ve gerçek ortamları sorunsuz bir şekilde birleştirerek karmaşık XR hibrit sanal stüdyo operasyonlarına imkân tanımaktadır. XR hibrit sanal prodüksiyon, mekanik ve optik kamera izleme sistemi, gerçek ve fiziksel unsurlar arasındaki etkileşim, gerçek zamanlı veri entegrasyonu ve HDR görüntüleme gibi özelliklerle hava durumu, spor vb için gerçek zamanlı görsel efektler sağlamaktadır (Virtual Studio, 2023).

Şekil 41. XR Hibrit Stüdyo Donanımsal Şeması



Kaynak: Zerodensity. (2023). *Virtual Studio Workflow* 01 11, 2024 tarihinde <https://www.zerodensity.io/solutions/virtual-studio/> adresinden alındı.

Teknolojinin hızla gelişmesi, sanal dünyaları gerçeğinden ayırt edilemez hale getirebilmektedir. İçerik oluşturucular ve yapımcılar, bu yeni ve yenilikçi XR hibrit sanal prodüksiyondan faydalanarak ekranlarda deneyimlenen içeriği sürekli değiştirmektedir.

2.4.2.3.3. XR LED Sanal Prodüksiyon

Sinema tarihinin başlangıcından buyana hareket halindeki araç sahneleri, film yapımcılarının yaratıcılıklarını zorlayan bir sorun olmuştur. Kısıtlı araç içi alanlara ekipman sığdırma, temiz ses yakalama ve tabii ki güvenlik sorunları on yıllar boyunca çeşitli tekniklerin geliştirilmesine yol açmıştır. Arka projeksiyon, 1930'larda icat edildiğinde devrim niteliğinde bir teknolojiydi ve araç sürüş sahneleri ile stüdyo içi yapımları genişletmek amacıyla sık sık kullanılmıştı (Şekil 42). Bu teknoloji ile yönetmenler istedikleri yerde istediklerini çekme konusunda daha fazla kontrol, tutarlılık ve yaratıcı özgürlük sağlamaktaydı; ancak arka projeksiyonun kameraya eş zamanlı kayıt süreci, üretim iş akışlarını etkili bir şekilde sadeleştirmesine rağmen, gerçekçilik hissini yakalamakta sıklıkla başarısız olmaktaydı. Kamera takibiyle elde edilen sonuçların temelini oluşturan bu yöntemin temel dezavantajı sabit bir perspektife ihtiyaç duyulmasıydı. Dolayısıyla yansıtılan görüntünün perspektifi ile canlı aksiyon kamerasının perspektifi arasındaki uyumsuzluğu önlemek için çekimlerin dikkatle planlanması gerekmektedir. Ön projeksiyon ise, arka projeksiyonun birçok sorununu çözmektedir. Bu süreç, yansıtılan görüntünün kamerasının odak açısıyla hizalanmasını ve iyi derecede yansıtıcı bir ekranda görüntünün kamera içinde görünmesini sağlayan açılı aynalar içermektedir. Arka

projeksiyona kıyasla ön projeksiyonun kullanılmasının ana nedeni ise görüntü kalitesindeki belirgin iyileşmedir. Arkadan yansıtılan bulanık bir görüntüye bakmak yerine, kamera şimdi kameranın bakış açısıyla aynı noktadan yansıyan ışık görüntüsüne bakmaktaydı. Bu da pek çok değişiklik sağlamaktaydı; ancak hala görsel derinlik algısı sorunu çözülemedi (Berk, 2018, s. 32-34).

Şekil 42. Arka Projeksiyon Tekniği

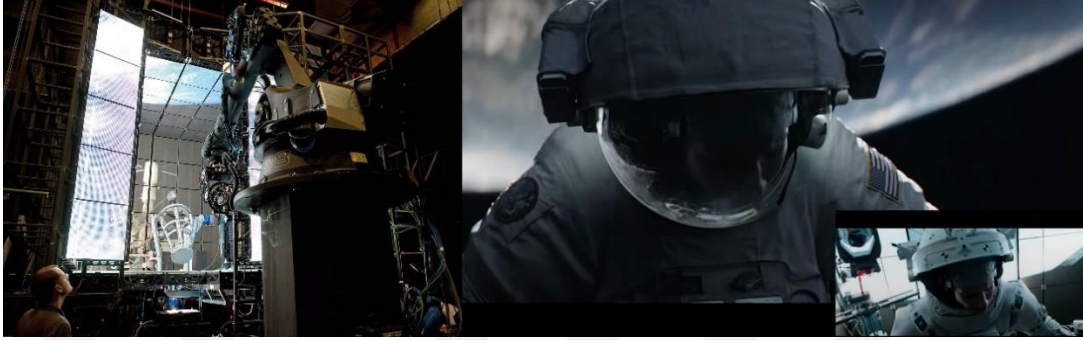


Kaynak: Sinevidyo. (2022). Bir zamanlar popülerdi: Arkadan gösterim (rear projeksiyon) efekti. Sinema ve Dijital Medya Akademisi. 05 17, 2024 tarihinde <https://www.sinevidyo.com/arkadan-gosterim-rear-projeksiyon-efekti> adresinden alındı

Oblivion (2013) filminde, 21 projektör kullanılarak 270 derecelik 15K çözünürlüklü canlı arka plan oluşturulmuştur. Bu sayede, cam ve yansıtıcı malzemelerden oluşan "gökyüzü kulesindeki" sahnelerin farklı gün ışığı koşullarında çekilmesi mümkün hale getirilmiştir. Gravity (2013) filminde, oyuncular uzay gemisi içi veya uzay boşluğunu temsil eden 'Işık Kutusu' (The light box) adlı robotik bir gimbal üzerinde konumlandırılmıştır (Şekil 43). Bu kutu, 10x10 fit boyutlarında düşük çözünürlüklü LED ekranlardan oluşan boş bir küpten oluşmaktadır (Şekil 40). Işık kutusu, animatörlerin canlı çekimlerdeki aydınlatmayı animasyondaki aydınlatmayla uyumlu hale getirmelerini sağlamıştır. Bu, yeşil perde sistemine göre daha doğru, verimli ve daha az bakım gerektiren bir yöntemdir. LED paneller, doğru aydınlatmayı elde etmek için herhangi bir bilgisayar grafiğinin görüntüsünü görüntüleyebiliyordu. Uzayda oyuncuyu hareket ettirmek yerine, ışık kutusunun içindeki içeriği kaydırarak onun etrafındaki uzay hareket ettirilebilmiştir. Bu filmde düşük çözünürlüklü LED'ler, oyuncuları aydınlatmak ve konumlarını hissettirmek için ICVFX olarak kullanılmamıştır. Günümüzün gelişmiş LED duvar teknolojisi,

geleneksel projeksiyonun ötesine geçerek daha gerçekçi görünüm ve yansımalar oluşturabilmekte; arka planları, yansımaları ve etkileşimli aydınlatmayı da sağlayabilmektedir (Zwerman & Okun, 2024, s. 174-175).

Şekil 43. Gravity 2013 The Light Box



Kaynak: Seymour, M. (2013). *Gravity: Vfx That's Anything But Down to Earth*. 05 26, 2024 tarihinde <https://www.fxguide.com/fxfeatured/gravity/> adresinden alındı.

Gerçek zamanlı oyun motorlarının kamera takip sistemi entegrasyonu ile LED duvara görüntünün gerçek zamanlı olarak aktarılması, kamerada eş zamanlı son çıktı kalitesinde görüntüler elde edilmesini sağlayabilmektedir. Bu teknolojik ilerleme, sanal prodüksiyon alanında en son ve en gelişmiş çözümü temsil etmektedir. Bir anlamda bu teknoloji, sanal prodüksiyon alanında daha önce yapılan tüm geliştirme çalışmalarının nihai bir sonucudur. Yeşil perde sinematografisiyle karşılaştırıldığında, oyuncular veya ekip için herhangi bir belirsizliği bulunmamaktadır. Herkes çekimde tam olarak ne olduğunu gerçek zamanlı görebilmektedir (Şekil 44). Kamera operatörü herhangi bir gerçek nesne gibi kadraj yapabilmekte ve oyuncular hayali bir görüntüyü temsil eden bir işaretleyiciye değil, önlerinde canlı olarak duran gerçek nihai görüntüye tepki verebilmektedir. Ekrandan gelen tüm doğal yansımalar ve ışıklandırma önemli sanatsal ipuçları sağlamakta, yeşil perdenin renginin nesneye bulaşmasını ve istenmeyen yansımalar yaratmasını önlemek amacıyla verilen tipik mücadeleye kıyasla, görüntülerin gerçekçiliğini artırmaktadır (Kadner, 2019, s. 17).

Şekil 44. Gerçek Zamanlı Görsel Efekt ile Son Çıktı Kalitesi



Kaynak: Nep Group. (2021) In-Camera Visual Effects (Icvfx). 12 21, 2023 tarihinde: <https://www.nepgroup.com/resources/in-camera-visual-effects-icvfx> adresinden alındı

XR LED sanal prodüksiyon teknolojisi ile stüdyoda çekim yapmak, çekimi bozabilecek sürekli değişen hava koşullarından kaçınılmasını da mümkün kılmaktadır. Ayrıca, mevcut olmayan bir zamanının yaratılmasına da olanak tanınmaktadır. Bir arabanın güneşin batışında çekilmesi istenildiğinde, o 20 dakikalık mükemmel ışığın beklenmesine gerek kalınmaması buna örnek olarak verilebilmektedir. XR sanal prodüksiyon teknolojisi, günbatımının tekrar tekrar oynatılmasını sağlamakta, tam ihtiyaç duyulan çekimin elde edilmesini olanaklı hale getirmektedir. Kamera LED ekrandaki görüntüleri yakalayabilmekte ve post prodüksiyonun sunabileceğinden çok daha net bir şekilde hayata geçirebilmektedir. Bu imkânlar, çekimin verimliliğini artırarak, diğer üretim aşamalarına daha fazla zaman ayrılmasına imkân tanımaktadır (Şan, 2023).

XR stüdyo teknolojisi, çok sayıda ekibe mesai saati ve seyahat maliyetinden tasarruf etme imkânı vermektedir. Farklı ülke ya da şehirlerde ardı sıra çekilmesi gereken planlar istenildiğinde, LED içeriğini değiştirmek yeterli olmaktadır. Aynı stüdyoda, aynı gün içinde, en uygun maliyetli ortamda, birçok sahne ve mekânın yaratılabilmesi mümkün olabilmektedir (Şekil 45). Bu teknoloji ayrıca prodüksiyon sonrası saatlerin büyük bir kısmını da ortadan kaldırmaktadır. Üç boyutlu arka plan, kamera hareketine gerçek zamanlı olarak yanıt vermekte, böylece oyuncuların ve arka planların çekimden sonra senkronize edilme ihtiyacı ortadan kalkmaktadır. XR

LED sistemleri, geleneksel iş akışını tamamen dönüştürmekte ve hikâye anlatma kabiliyetini geliştirmektedir (Nep Group, 2021).

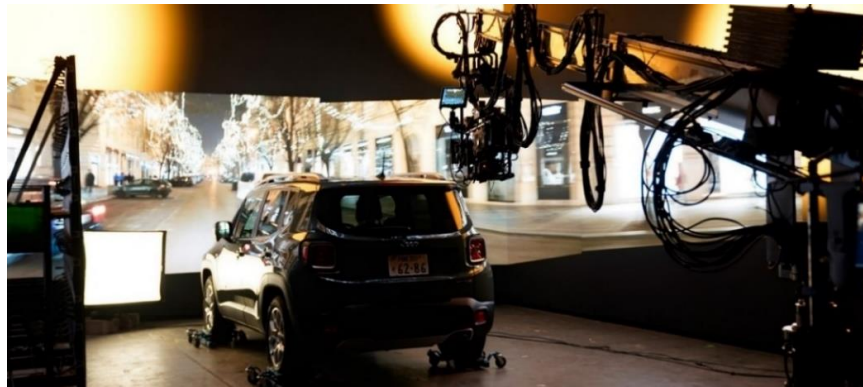
Şekil 45. EMN XR Stüdyosu- Aynı Stüdyoda Aynı Gün Farklı İllerden Sahneler



Kaynak: EMN XR LED Prodüksiyon. (2023). *XR Prodüksiyon Kamera Arkası Görüntüler*. İstanbul.

Gerçek zamanlı görsel efektler kullanıldığında, LED teknolojisi ile bir araba sürüş sahnesi oluşturulabilmekte ve bu teknoloji çekim sırasında içeriğin gerçek zamanlı olarak oynatılmasını sağlamaktadır (Şekil 46). XR LED sanal prodüksiyon yöntemi, aracın içindeki oyuncuların performansına ve oyuncuların görüntülerle etkileşimine odaklanmakta, görüntü yönetmenine ve yönetmene de tam kontrol sağlamaktadır. Araç ve kamera sabit kalmakta ve hareket illüzyonu, aracı çevreleyen hareketli görüntüler, ışıklar ve görsel efektler, bazen manuel veya otomatik araç hareket ettirerek gerçekleştirilebilmektedir. Gündüz araçla seyahat ederken, araç içine dışarıdan gelen ışığın büyük bir kısmı; ağaçlardan, evlerden, tarlalardan ve yoldan geçen diğer varlıklardan yansımaktadır. Bu etkiyi geleneksel yöntemlerle simüle etmek çok zordur; ancak büyük ve parlak ekranlar kullanarak, hareketli arka planları görüntüleyerek, etkileşimli aydınlatma kullanımı bu teknikle birlikte mümkün olabilmektedir (Zwerman & Okun, 2024, s. 173).

Şekil 46. XR LED Stüdyosu Araba Sahnesi



Kaynak: Nep Group. (2021) In-Camera Visual Effects (Icvfx). 12 21, 2023 tarihinde: <https://www.nepgroup.com/resources/in-camera-visual-effects-icvfx> adresinden alındı.

Yeşil veya mavi ekranlar, post prodüksiyonda düz renkli bir ekran üzerinden görüntü veya video katmanlama işlemi olan cromakey (anahtar renk) teknolojisini kullanmaktadır. Editörün arka planı bu teknikle tamamen silmesi ve sanal dünyayı eklemesi gerekeceğinden, bu işlem son derece zaman alıcı olabilmektedir. Ayrıca, yansımalar eklemek ve kamera hareket ettikçe arka plan görüntülerini düzeltmek gibi prodüksiyon sonrası yapılması gereken birçok düzeltme de vardır. Gerçek zamanlı görsel efekt teknolojisini kullanırken, XR LED tüm bunları sizin için yapmaktadır. Bu teknoloji aktöre sadece oynamak için daha gerçekçi bir dünya vermekle kalmaz, aynı zamanda benzeri görülmemiş düzeyde aydınlatma ve yansıma doğruluğu da yaratmaktadır (Şekil 47). Aydınlatma ve ince ayar yapmak için daha az zaman harcanması, gerçek çekimi yakalamaya odaklanmak için daha fazla zaman kalmasını sağlamaktadır (Nep Group, 2021).

Şekil 47. XR Stüdyosu Ana Çekim ve Son Çıktı Karşılaştırması



Kaynak: Aputure. (2023). No one's safe, even in a virtual set 12 23, 2023 tarihinde <https://www.youtube.com/watch?v=FK-t9CjdBPs> adresinden alındı.

XR teknolojisi ile, canlı aksiyon çekimi, duvarlarında ve tavanında gerçek zamanlı oyun motor tarafından üretilen bir ortamı görüntüleyen büyük bir LED sahnesinde veya volume'de gerçekleşmektedir. En sofistike XR LED stüdyolar, sahneyi tamamen çevreleyen yarım küre kubbelerdir, daha basit aşamalar ise yarım küpler, hatta sadece tek bir duvar olabilmektedir. Sadece arka plan değiştirmeden çok daha fazlasıdır; Gerçek zamanlı sahne canlı ve etkileşimlidir ve gerçeğe yakın bir derinlik hissi etkisi oluşturmak için kamerayla ilişkili olarak hareket etmektedir, böylece her şey doğru perspektifte görünmektedir (Şekil 48).

Şekil 48. XR Sanal Prodüksiyonda Görsel Derinlik Algısı Efekt

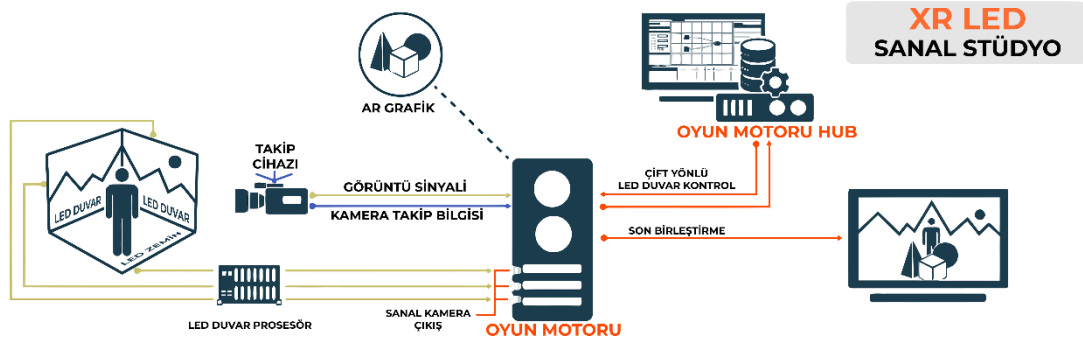


Kaynak: Pixomondo. (2022). *The Virtual Production behind the Soccer TVC for Caledon Football Club*. FX Guide. 05 25, 2024 tarihinde <https://www.fxguide.com/featured/the-virtual-production-behind-the-soccer-tvc-for-caledon-football-club/> adresinden alındı

2.4.2.3.3.1. XR LED Teknolojisi Donanımı

Sanal prodüksiyon alanında, LED video duvarlarının ve XR teknolojisinin sorunsuz entegrasyonu, film yapımcılarının yaratıcı vizyonlarını hayata geçirme biçiminde devrim yaratmıştır. Bu son teknolojilerin potansiyelinden yararlanarak, sanal üretim yeni zirvelere ulaşmış ve sürükleyici ve görsel olarak çarpıcı sonuçlar vermiştir. Gerçek zamanlı görsel efekt teknolojisi, bilgisayar tarafından oluşturulan içeriği gerçek dünyada üst üste bindirerek ve kullanıcılar için büyüleyici ve sürükleyici bir ortam yaratarak bunu başarmaktadır. XR teknolojisinin iç işleyişi, donanım ve yazılım bileşenlerinin bir kombinasyonunu içermektedir. Gerçek zamanlı görsel efekt teknolojisini uygulamak için çeşitli teknik ekipman ve sistemler gerekmektedir (Şekil 49).

Şekil 49. XR LED Stüdyo Donanımsal Şeması



Kaynak: Zerodensity. (2024). *Extended Reality*. 05 26, 2024 tarihinde. <https://www.zerodensity.io/solutions/extended-reality/> adresinden alındı

Bir LED video duvarı, sanal üretimde birincil ekran ortamı olarak hizmet etmektedir. Büyük ölçekli ve yüksek çözünürlüklü bir ekran oluşturan, sorunsuz bir şekilde bir araya getirilmiş bir dizi LED panelden oluşmaktadır (Şekil 50). Sanal üretim LED duvarları canlı renkler, mükemmel kontrast ve yüksek yenileme hızları sunarak görsel olarak çarpıcı bir deneyim sunmaktadır. LED kontrol sistemi, LED video duvarının ekranını ve kontrolünü yönetmekte, sanal işleme sisteminden veri almakta ve LED panellerdeki içerik oynatmayı senkronize etmektedir. Bu sistem, XR LED duvarında bilgisayar tarafından oluşturulan içeriğin sorunsuz ve doğru bir şekilde oluşturulmasını sağlamaktadır (Rigardled, 2023).

Şekil 50. Led Duvar ve Paneller



Kaynak: Rigardled. (2023). LED Panel Design. 07 03, 2023 tarihinde <https://rigardled.com/product-item/rental-led-display/> adresinden alındı

Oyun Motoru, LED video duvarına yansıtılan bilgisayar tarafından oluşturulan içeriği üretmektedir. Sanal öğelerin gerçek dünyayla sorunsuz bir entegrasyonunu oluşturmak için kameralardan ve izleme konumlandırma sistemlerinden gelen gerçek zamanlı verileri işlemekte, gerçekçi ve sürükleyici sanal ortamlar oluşturmak için güçlü grafik işlem birimleri (GPU'lar) ve gelişmiş işleme algoritmaları kullanmaktadır. Kameralar ve izleme konumlandırma sistemleri, gerçek dünyadaki ortamı ve içindeki aktörlerin veya nesnelerin hareketlerini yakalamaktadır. Bu sistemler, sanal işleme sistemine gerçek zamanlı veriler sağlayarak, sanal öğelerin fiziksel alanla doğru bir şekilde hizalanmasını olanaklı hale getirmektedir (Şekil 51). Bu, sanal nesnelerin gerçek dünyayla sorunsuz bir şekilde etkileşime girmesini sağlayarak sürükleyici deneyimi geliştirmektedir (Rigardled, 2023).

Şekil 51. Kameralar ve izleme konumlandırma sistemleri



Kaynak: Mo-Sys Engineering. (2022). *Mo-Sys StarTracker* 05 18, 2024 tarihinde <https://www.youtube.com/watch?v=5WpXMHZK9Zc&list=PPSV> adresinden alındı.

Medya sunucuları, sanal prodüksiyonda kullanılan medya içeriğini yönetmek ve dağıtmak için kullanılan sistemlerdir. Genellikle büyük miktarda veriye hızlı ve güvenilir bir erişim sağlayabilen özel donanımlar veya yazılımlar bu sunucular arasında yer alabilmektedir. Ayrıca, sanal dünyanın oluşturulması için gerekli olan üç boyutlu model, animasyon, ses, görüntü ve diğer medya unsurlarını depolayabilmekte ve istemci cihazlara aktarabilmektedir. Oynatıcılar ise sanal dünyanın oluşturulması ve gerçek dünya ile senkronizasyonu için kullanılan yazılımlardan oluşmaktadır (Şekil 52).

Şekil 52. XR Stüdyo Medya Oynatıcı



Kaynak: EMN XR LED Prodüksiyon. (2024). *XR Prodüksiyon Kamera Arkası Görüntüler*. İstanbul.

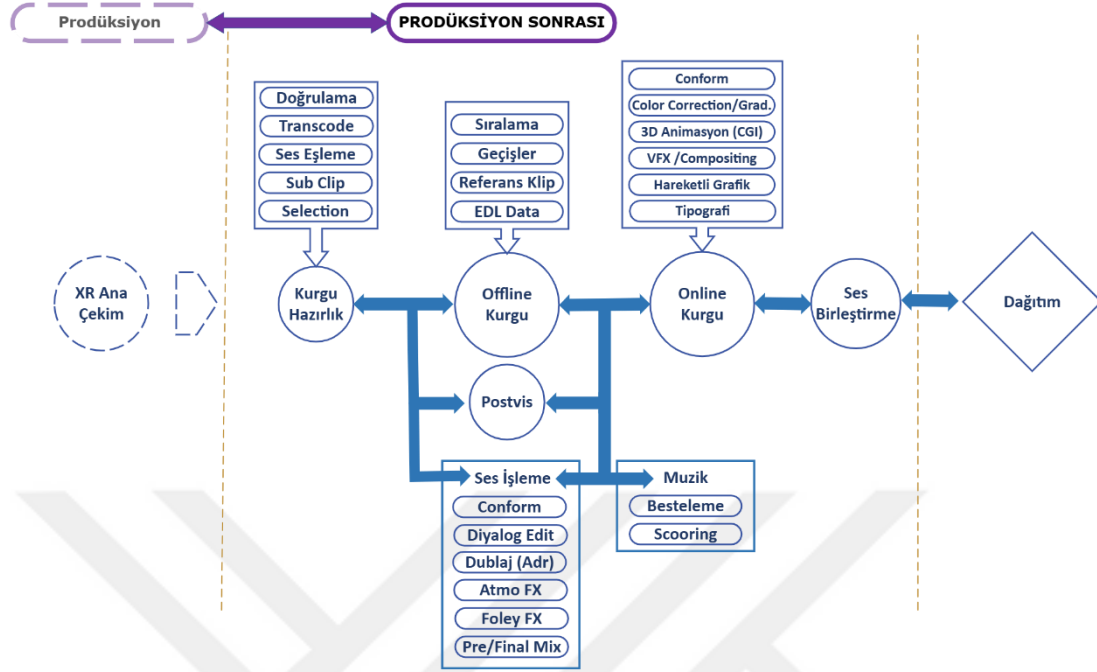
Bu oynatıcılar, medya sunucularından gelen verileri almakta ve gerçek zamanlı olarak oynatmaktadır. Sanal unsurların hareketini, animasyonlarını, efektlerini ve diğer görsel ve işitsel unsurlarını senkronize etmek için de kullanılmaktadır. Ayrıca,

oyuncuların gerçek dünya ile etkileşimini takip edebilmekte ve buna bağlı olarak sanal dünyayı güncelleyebilmektedir. XR stüdyo için gerekli olan oyun motorları, medya içeriğinin entegrasyonunu kolaylaştırmak için çeşitli protokoller ve standartları desteklemektedir. Medya sunucu ve oynatıcılar arasında sağlam bir veri akışı ve senkronizasyonu sağlamak, XR sanal prodüksiyonunun başarılı bir şekilde çalışması için önem arz etmektedir. Bu, sanal dünyanın gerçek dünya ile uyumlu bir şekilde hareket etmesini ve oyuncuların etkileşimlerine hızlı bir şekilde yanıt vermesini sağlamaktadır. Veri akışı ve senkronizasyonu, düşük gecikme süresi, yüksek bant genişliği ve optimizasyon önlemleri gerektirebilmektedir (Rigardled, 2023). Her XR projesi, ihtiyaçlarına göre farklı medya sunucu ve oynatıcı sistemlerinin tercih edilmesine ya da özelleştirilmesine imkân tanımaktadır. Ses sistemleri, hareket yakalama sistemleri ve etkileşimli giriş cihazları gibi diğer yardımcı sistemler de sanal üretim deneyimini daha da geliştirmek amacıyla XR teknolojisine entegre edilebilmektedir. Bu ek sistemler, film yapımcılarının büyüleyici ve dinamik sanal ortamlar yaratmalarına olanak sağlayan ek etkileşim katmanları eklemektedir. Böylece, XR teknolojisi daha zengin, yenilikçi ve kullanıcı dostu hale getirilebilmektedir.

2.4.3. XR Sanal Prodüksiyon Sonrası Süreç

Geleneksel prodüksiyon sürecine benzer bir şekilde, yönetmenin XR stüdyodaki senaryo temelli çekimleri, diğer çekimlerle kurgulayarak, öykü anlatan ve duygusal bir film haline getirildiği bir süreç olarak ifade edebiliriz. Bu süreç ile ilgili teknik detaylar daha önce “Geleneksel Film Üretim Süreci /İş Akışı” başlığındaki “Prodüksiyon Sonrası Süreç” alt başlığında detaylı bir şekilde anlatılmıştır (Şekil 53). XR sanal prodüksiyonda bir çok işlemin gerçek zamanlı yapılmasından dolayı online kurgu sürecinde renk düzenleme ve hareketli grafik öğelerinin bindirilmesi gibi işlemler dışında çok fazla işlem yapılmamaktadır.

Şekil 53. Sanal Prodüksiyon Sonrası Süreç



Kaynak: Kadner, N. (2021). *The Virtual Production Field Guide* (Cilt 2). (s 147). 12 21, 2023 tarihinde <https://cdn2.unrealengine.com/Virtual+Production+Field+Guide+Volume+2+v1.0-5b06b62cbc5f.pdf> adresinden alındı.

2.4.3.1. Kurgu Hazırlık

Bu süreç ‘Geleneksel Film Üretim Süreci’ adlı başlıkta daha detaylı olarak anlatılmıştır. Süreç benzer işlemlerle ilerlediğinden, bu başlıkta kısaca değinilecektir. Post prodüksiyon, çekimlerden elde edilen görüntü ve ses verilerinin kurgu için hazırlanması aşamasıdır. İlk olarak, çekim dosyalarının günlükleri incelenerek ve tüm dosyaların sağlam olduğu doğrulanmaktadır. Ses ve meta veriler senkronize edildikten sonra, ham görüntüler merkezi depolama alanlarına aktarılmaktadır. Kurgu için ise daha uygun olan düşük çözünürlüklü proxy dosyaları oluşturulmaktadır. Daha sonra, görüntü ve ses verileri kurgu yazılımında bir araya getirilerek, kamera kayıtları, çekim notları, yönetmen notları gibi meta veriler kliplere işlenmektedir. Editörler, tekrarlanan veya istenmeyen çekimleri ayıklayarak, en iyi görüntü ve sesleri seçmektedir. Bu şekilde, offline kurgu aşamasına geçmeden önce, tüm malzeme hazırlanıp düzenlenmektedir.

2.4.3.2. Offline Kurgu

Sanal prodüksiyondan gelen görüntüler senaryoya ve anlatıma ve diyaloglara göre sıralanmaktadır. Geleneksel kurguya benzer bir süreç izlenmektedir. Sanal prodüksiyondan gelen görüntüler, senaryo, anlatım, duygu ve diyaloglara göre sıralanmaktadır. Geleneksel kurguya benzer bir süreç izlenmektedir. Bununla birlikte, geleneksel süreçte yer almayan ve bazı projelerde gereksinim duyulan postvis kullanılmaktadır.

2.4.3.2.1. Postvis

Postvis" (Post Visualization), sinema ve televizyon yapımında kullanılan bir görselleştirme sürecini ifade etmektedir. Post prodüksiyon aşamasında gerçekleştirilen bir uygulama olan postvis, filmin veya televizyon dizisinin görsel efektlerini, aksiyon sahnelerini veya kompozisyonlarını önceden görselleştirmek amacıyla kullanılmaktadır. Bu süreçte, canlandırma, 3D modelleme, kamera hareketleri ve diğer görsel öğeler kullanılarak sahnelerin ön izlemesi oluşturulmaktadır. Postvis, çekimler tamamlandıktan sonra gerçekleştirilen bir süreç olduğu için yönetmenlere ve yapımcılara final görüntüyü görsel olarak planlama ve değerlendirme fırsatı sunmaktadır. Ayrıca postvis, görsel efektlerin, animasyonların ve diğer görsel unsurların nasıl entegre edileceğini göstererek, post prodüksiyon aşamasında daha verimli bir çalışma sağlamaktadır. Bu nedenle, postvis, yapımcıların ve yönetmenlerin film veya televizyon projelerinin son halini görsel olarak planlamalarına ve geliştirmelerine yardımcı olan bir araç olarak önemli bir rol oynamaktadır (Kadner, 2019, s. 13). Görsel efektlerin eklenmesi gerektiği; ancak bunların henüz tamamlanmadığı veya başlanmadığı yerlerde kullanılmaktadır. Bu çekimler genellikle son çıktıda CGI ile değiştirilecek yeşil ekran ögesine sahip olacaktır. Postvis genellikle VFX öğelerinin orijinal previs'ini gerçek dünyadaki görüntülerle birleştirerek yeniden kullanılmaktadır (Şekil 54).

Şekil 54. Postviz



Kaynak: VFX Voice. (2018). *The Last Jedi: Previs, Postvis and Techvis Explained*. 05 17, 2024 tarihinde <https://www.vfxvoice.com/the-last-jedi-previs-postvis-and-techvis-explained> adresinden alındı.

Canlı aksiyon öğelerini geçici görsel efektlerle birleştiren görüntülerin oluşturulmasını içermektedir (Şekil 55). Postvis yönetmen ve editöre, özellikle kısmi setlere sahip ve görsel efektlerin hikâyeyi yönlendirdiği sekanslarda, çalışmalarını yönlendirmek amacıyla görsel olarak daha gelişmiş sahneler sunmaktadır. Aynı zamanda yönetmenin görsel efekt ekibiyle iletişim kurması için görsel bir iletişim aracı olarak da işlev görmektedir. Postvis, film yapımcılarının vizyonunu görsel efekt ekibine sağlayabilmekte ve editöre düzenlemelerini bir araya getirirken bitmemiş VFX yoğun çekimlerin daha doğru bir versiyonunu sunabilmektedir. Film yapımcılarının kurguyu görsel referansla değerlendirmelerini ve tüm paydaşların katılımını sağlamaktadır.

Şekil 55. Postvis, Geçici Görsel Efekt Birleştirme



Kaynak: Kadner, N. (2019). *The Virtual Production Field Guide* (3 b., Cilt 1). (M. Bousquet, J. Ramsay, J. Anderson, & J. Boyd, Dü) Epic Games. s.13. 12 20, 2023 tarihinde <https://cdn2.unrealengine.com/vp-field-guide-v1-3-01-f0bce45b6319.pdf> adresinden alındı.

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

3. METODOLOJİ

Bu bölümde, araştırmanın problemine, tasarımına ve araştırma sürecine ilişkin bilgiler yer almaktadır. Tasarımın nasıl oluşturulduğu, araştırmanın hangi yöntemle gerçekleştirildiği ve veri toplama tekniklerinin kullanım gerekçeleri bu bölümde incelenmektedir.

3.1. Araştırmanın Modeli

Araştırma verileri nitel araştırma yöntemi kullanılarak elde edilecektir. Nitel veri analizi, modları, anlamlı kalıpları veya temaları ayırt etmeyi, incelemeyi, karşılaştırmayı ve yorumlamayı sağlamaktadır. Anlamlılık, eldeki projenin belirli amaç ve hedefleri tarafından belirlenmektedir. Aynı veriler, ele alınan belirli araştırma veya değerlendirme sorularına bağlı olarak birden fazla açıdan analiz edilerek, sentezlenebilecektir. Nitel analiz kelimelerle ilgilenir ve istatistiksel analizden daha az evrensel kural ve standartlaştırılmış prosedür tarafından yönlendirilmektedir. Eldeki verilerin incelenerek değerlendirme sorularının nasıl cevaplandırıldığının belirlenmesi, nitel analizin en temel düzeyinde yer almaktadır. Nitel veriler genellikle nicel verilere kıyasla daha derin ve daha zor indirgenebilir veya özetlenebilir formlarda ortaya çıkmaktadır.

Bu çalışmada durum çalışması desenlerinden Yin'in literatüre kazandırdığı bütüncül tek durum deseni (holistic single case design), araştırma problemine ve çalışmaya uygunluğu nedeniyle tercih edilmiştir. Çünkü XR stüdyo ortamı ve araçlarına yönelik bir durum, tek başına bir çalışmayı yürütmek için yeterli ağırlığa sahiptir. Bütüncül tek durum deseni, tek bir analiz biriminin olduğu, özgün durumları ele alan bir durum çalışması desenidir (Subaşı & Okumuş, 2017, s. 421). Bütüncül tek durum çalışmaları, durum çalışmalarında araştırma yapmak için yaygın olan bir tasarımıdır. Tek bir durum çalışmasının tasarlanması ve yürütülmesinde önemli bir adım, vakanın kendisini tanımlamaktır. Bütüncül tek durum, teoriyi doğrulayarak, zorlayarak veya genişleterek bilgi ve teori inşasına önemli katkıyı temsil

edebilmektedir. Böyle bir çalışma, tüm alanda gelecekteki araştırmaların bu alana odaklanmasına da yardımcı olmaktadır (Yin, 2018, s. 96-101).

Durum çalışması, genellikle bir konuyu anlamak veya açıklamak için kullanılmakta ve bir dizi veri toplama tekniği içermektedir. Bu yöntem birçok alanda tercih edilmekte ve belirli bir durumu anlamak ve açıklamak için kullanıldığında, araştırmacılara derinlemesine bir anlayış ve kapsamlı bir veri toplama imkânı sunmaktadır. Bu nedenle durum çalışması, araştırmacıların belirli bir konuyu derinlemesine incelemelerine ve anlamalarına olanak tanımaktadır (Kemeç, 2023, s. 321-322).

Durum çalışmaları, yeni teknolojilerin etkilerini anlamak ve açıklamak için önemli bir araştırma yöntemi olarak öne çıkmaktadır. Bu yöntem, genellikle bir dizi veri toplama tekniği içermekte ve araştırmacılara derinlemesine bir anlayış ve kapsamlı bir veri toplama imkânı sunmaktadır (Ozan Leymun ve diğerleri, 2017). Durum çalışması aşamaları genellikle aşağıdaki adımları içermektedir:

- **Araştırma Sorusunun Belirlenmesi:** İlk adım, araştırmacının çalışmanın amacını ve odak noktasını belirlemesidir. Araştırmacı, hangi konunun inceleneceğini, hangi soruların cevaplanacağını ve hangi hedeflere ulaşmayı amaçladığını netleştirmelidir.
- **Literatür Taraması:** Araştırmacı, konuyla ilgili mevcut literatürü tarar ve benzer çalışmaları inceler. Bu adım, araştırmanın bağlamını anlamak ve mevcut bilgiye dayalı olarak araştırma sorusunu daha da netleştirmek için önemlidir.
- **Veri Toplama Yöntemlerinin Belirlenmesi:** Durum çalışması genellikle birden fazla veri toplama tekniği içerir. Gözlem, görüşmeler, anketler, doküman incelemeleri gibi farklı yöntemler kullanılabilir. Araştırmacı, hangi veri toplama yöntemlerini kullanacağını belirler.
- **Veri Toplama:** Belirlenen yöntemlerle veri toplama süreci gerçekleştirilir. Bu aşamada, araştırmacılar katılımcıları gözlemleyebilir, görüşmeler yapabilir veya belge analizi gerçekleştirebilir.

- **Verilerin Analizi:** Toplanan veriler analiz edilir. Bu aşamada, verilerin sınıflandırılması, kodlanması, temalara ayrılması ve yorumlanması gerçekleştirilir.
- **Bulguların Sunumu:** Analiz edilen veriler, bulgular halinde sunulur. Bu aşamada, tablolar, grafikler veya alıntılar kullanılarak elde edilen bulgular açıklanır.
- **Sonuçların Çıkarılması:** Araştırmacı, bulguları yorumlar ve araştırma sorularına verilen cevaplar üzerinden sonuçlara ulaşır. Ayrıca, bulguların literatürle ilişkilendirilmesi ve araştırmanın sınırlamalarının belirtilmesi de bu aşamada gerçekleşir.

3.2. Evren ve Örneklem

Bu çalışmada, Türkiye’de uygulanan XR gerçek zamanlı görsel efekt teknolojisi pratiklerinin daha somut bir düzlemde incelenebilmesi amacıyla, MGX ve EMN XR stüdyo platformlarını kullanan sektör çalışanları araştırmanın evreni olarak belirlenmiştir.

Mevcut evren içerisinde XR stüdyo teknolojisi ve ortamı kullanan, daha önce geleneksel yöntemleri tecrübe etmiş, gönüllülük esasına göre seçilmiş 10 kişi, amaçlı örneklem metoduyla belirlenmiştir. Katılımcılar, sektörün çeşitli alanlarında profesyonel olarak çalışan, XR teknolojisi alanında uzmanlık ve deneyim sahibi kişiler arasından özenle seçilmiştir. Bu seçim süreci, çalışmanın güvenilirliğini ve içeriğin kalitesini artırmayı amaçlamaktadır. Seçilen katılımcıların, araştırmanın amacına ve sorularına uygun bir şekilde, sektördeki gelişmeler, zorluklar, fırsatlar ve gelecek eğilimleri gibi konularda derinlemesine bilgilerini paylaşarak değerli bir katkı sunması beklenmektedir.

Tablo 5’te de görüldüğü üzere; katılımcıların, %40’ı XR stüdyosunu kiralayan sektör çalışanlarını oluştururken, %60’ı ise kendi çalışanlarıdır. Bu çalışanlardan; %30’si MGX XR Stüdyosunda, %20’u EMN XR Stüdyosunda, %10’u ise her ikisi ile de çalışmıştır.

Tablo 5. Katılımcıların çalışma durumuna göre dağılımı

Katılımcı Çalışma Yerlerine Göre Dağılımı	f	%
MGX XR Çalışanı	3	30,0
EMN XR Çalışanı	2	20,0
Her ikisinde Çalışan	1	10,0
Sektörden XR Kullanıcısı	4	40,0
Toplam	10	100,0

. Tablo 6'daki verilere göre; %90'ı Erkeklerden oluşan katılımcıların yaş ortalaması 40'dır ve dokuzu lisans, biri ise yüksek lisans mezunudur. En az üç yıl, en fazla 28 yıl sektör tecrübesi olan katılımcıların %30'u, 5 gün, %10'u 14 gün, %60'ı 6-42 ay arasında XR stüdyo deneyimine sahiptir.

Tablo 6. Katılımcıların Demografik Özellikleri

Kod	Yaş	Cinsiyeti	Eğitim Durumu	Sektör Süre (Yıl)	XR Süre (G/A/Y)	Çalıştığı Şirket	Görevi
K1	44	Erkek	Lisans	25	2 Y	MGX XR Studio, EMN XR Studio	Teknik Yönetmen/ Danışman
K2	43	Erkek	Lisans	20	5 G	Imaj Post Production	VFX Süpervizörü
K3	49	Erkek	Lisans	28	1 Y	EMN XR Studio	Sanal Stüdyo Yönetmeni
K4	27	Erkek	Lisans	5	3,5 Y	MGX XR Studio	Araştırma Geliştirme (AR-GE) Müdürü
K5	43	Erkek	Yüksek lisans	17	6 A	EMN XR Studio	VP Teknoloji Uzmanı/ Unreal Artist
K6	31	Kadın	Lisans	3	7 A	MGX XR Studio, Freelancer	Sanal Prodüksiyon Teknisyen
K7	35	Erkek	Lisans	13	1 Y	MGX XR Studio, Freelancer	Sanal Sahne Tasarımcısı
K8	41	Erkek	Lisans	15	5 G	Freelancer	Yardımcı Yönetmen
K9	41	Erkek	Lisans	19	14 G	Karga Seven Pictures	Yürütücü Yapımcı
K10	41	Erkek	Lisans	15	5 G	Karga Seven Pictures, Freelancer	Fiziksel Sanat Yönetmen Yardımcısı

Katılımcılar, teknik yönetmen, VFX süpervizörü, sanal stüdyo yönetmeni, AR-GE müdürü, sanal stüdyo teknoloji uzmanı, Unreal artist, sanal prodüksiyon teknisyeni, sanal sahne tasarımcısı, yardımcı yönetmen, yürütücü yapımcı ve fiziksel sanat yönetmen yardımcısı gibi her biri XR stüdyoda farklı görevler almıştır. K1-K10 arası kodlanan katılımcıların tanımları şu şekildedir:

K1 kodlu katılımcı, 25 yıldır geleneksel prodüksiyon süreçlerinde yer almış, lisans mezunu, erkek, 44 yaşında bir profesyoneldir. XR stüdyo sürecinde 2 yıllık tecrübesi ile en tecrübeli katılımcılardan biridir. Eğitim hayatında ise lisans mezunu olup, geleneksel prodüksiyon süreçlerinde 25 yıllık deneyime sahiptir. Uzmanlık alanı reklam, sinema ve dijital platform yapımını kapsamaktadır. Reklam, sinema ve dijital platform yapımı gibi alanlarda uzmanlaşmış olup, Türkiye'deki iki XR stüdyosunun kurulumunda da görev almıştır. Teknik destek ve danışmanlık hizmeti sağlamak için çekimlerde kullanılacak cihazların uygulanması, kalibrasyonu ve kurulumu gibi konularda görev yapmaktadır. Ayrıca, satın alma ve kurulum süreçlerini takip ederek eksiklikleri düzeltmektedir.

K2 kodlu katılımcı, İmaj Post Production şirketinde süpervizörlük görevini sürdüren bir profesyoneldir. Erkek, 43 yaşında, lisans mezunu ve geleneksel prodüksiyon sonrası süreçte 28 yıllık deneyime sahiptir ve çalıştığı şirkette süpervizör olarak çalışmaktadır. Bu kişi, XR stüdyo çalışanı değil, XR stüdyosunu talep eden ve sistemi kiralayan taraf olarak yer almaktadır. XR stüdyolarını ‘Skoda Aklın Kalbi’ reklam projesinin bazı sahnelerinin çekiminde 5 gün deneyimleme tecrübesi bulunmaktadır.

K3 kodlu katılımcı ise, EMN XR Stüdyosunda Sanal Prodüksiyon Yöneticisi olarak 1 yıldır görevini sürdürmektedir. 49 yaşında erkek ve Güzel Sanatlar/ Grafik Tasarım Bölümünden lisans mezunudur. Prodüksiyon sonrası süreçte sektörde 24 yıl boyunca şirketlerde süpervizör veya yönetici olarak çalışmış ve prodüksiyon sonrası ile ilgili ekipleri yönetmiş bir profesyoneldir. Bu kişi bir stüdyonun direktörüdür ve görevi, yönetmenler, görüntü yönetmenleri ve prodüksiyon ekibi gibi farklı katmanlarda çalışan insanların yeni tanıştığı bu alanda, stüdyonun verimli kullanımı ve etkili çekimler için yönlendirme yapmaktır. Ayrıca, çekim sonrası aşamalarda herhangi bir sorun yaşanmaması için tavsiyelerde bulunmak ve uygulamalarda yardımcı olmak da bu kişinin sorumluluk alanına girmektedir. Ayrıca, görsel bir ambiyans yaratma ve LED'lerle birlikte hikâyeyi oluşturma konusunda da uzmanlığı bulunmaktadır.

K4 kodlu katılımcı, 27 yaşında erkek ve Çizgi film Animasyon Bölümünden lisans mezunudur. Film sektöründe yaklaşık 5 yıl, MGX XR Stüdyosu'nda ise 3 yıldır AR-GE Müdürü olarak görev yapmaktadır. Bu kişi, XR teknolojisinin geliştirilmesiyle sorumludur ve set ortamında yaşanan sorunları gözlemleyerek, süreçlerin daha verimli hale getirilmesi için çözüm önerileri geliştirmektedir. Ayrıca, yönetmenlerin isteklerini XR teknolojisiyle gerçekleştirebilmek için gerekli araştırmaları yapmak ve gerektiğinde özel cihazlar veya sistemler tasarlamak gibi teknik çalışmalara da dahil olmaktadır. XR teknolojisi alanında uzmanlaşmış ve geliştirme sürecinde aktif olarak yer alan bir uzmandır.

K5 kodlu katılımcı, erkek, 43 yaşında ve USA California, Los Angeles, Sinema Televizyon Bölümünde Yüksek lisans yapmış ve 17 yıldır da sektör tecrübesi olan bir profesyoneldir. 6 aydır EMN XR Stüdyosu'nda çalışan, sanal prodüksiyon teknoloji uzmanı ve sanal sahne tasarımcısıdır. Teknoloji ve yaratıcılığın birleştiği noktada aktif olarak yer alan, teknoloji tarafında, geniş bir yelpazede bilgiye sahip olan bir uzmandır. Aynı zamanda, yaratıcı tarafın da yaşayabilmesi için teknoloji tarafının sorunsuz bir şekilde çalışması ve gereken "know how" bilgisine de sahiptir. Stüdyoda elektrik kablolarından, Unreal sahnelerinin optimize edilmesine, yönetmenlerin isteklerine göre aydınlatılmasına kadar tüm süreçlerde aktif bir rol oynamaktadır.

K6 kodlu kullanıcı, Sahne ve Gösteri Sanatları Yönetiminden lisans mezunu, 31 yaşında bir kadındır. 3 yıllık sektör tecrübesi olan katılımcı, MGX'de 7 ay sanal prodüksiyon sistem teknisyeni olarak, stüdyonun ilk kurulduğu dönemde çalışmıştır. Başlangıçta 3D modelleme ve texturing yapmak için işe alınmış, ancak daha sonra sanal prodüksiyon sistem teknisyenine ihtiyaç duyulmasıyla bu alanda uzmanlaşmıştır. İyi bir İngilizce dil becerisine sahip olması, seçilmesinde önemli bir faktör olarak rol oynamıştır. Gerçek sahneyle sanal sahneyi birleştiren işlemleri yürütmektedir. Ekipmanlarla ilgili sorunlar ortaya çıktığında, sorunun kaynağını belirlemek ve çözüm bulmak için ilgili kişilerle iletişim kurmaktan sorumludur. Genel olarak, bir sanal prodüksiyon sistemi içinde çok yönlü çalışan bir uzman olarak tanımlanabilir.

K7 kodlu kullanıcı, Radyo, Televizyon ve Sinema Bölümünden Lisans mezunu, 35 yaşında erkektir. 13 yıldır sektör tecrübesi olan katılımcı 1 yıl MGX XR stüdyosunda çalışmış ve ilk kurulum sürecinde görev almıştır. 3D modelleme alanında başlayıp daha sonra sorumluluklarını genişletmiş ve Virtual Environment Artist (Sanal Sahne Tasarımcısı) olarak görev alan bir uzmandır. Sahne tasarımı sürecinde rol alarak, konsept sanatçısı tarafından oluşturulan mekân tasarımlarını modelleme ve kaplama birimlerine yönlendirerek, sahnelerin oluşturulmasını sağlamaktadır. Ayrıca, süpervizör ile çalışarak, sahnelerin kalitesini, kaplama ve ışıklandırma gibi unsurlarını belirleyerek oyun motoru içinde sahneleri oluşturup sisteme uyumlu hale getirmektedir.

K8 kodlu kullanıcı, Sinema Televizyon Bölümü lisans mezunu, 41 yaşında bir erkektir. Büyük ölçüde reklam projelerine odaklanan bir prodüksiyon ekibinde yardımcı yönetmen olarak görev alan ve 15 yıldır reklam sektöründe çalışan katılımcı, MGX XR stüdyosu ile ‘Skoda Aklın Kalbi’ reklam projesinde 5 gün çalışmış bir profesyoneldir. Reklam çekimlerinde yardımcı yönetmen olarak, projenin organizasyonunu ve bilgi akışını sağlamakla görevlidir. Reklam yönetmeninin isteklerini anlamaya ve teknik ekibe bu istekleri aktarmaya çalışan bir aracıdır. Aynı zamanda projenin genel sürecinde aktif olarak yer alır ve yönetmenin vizyonunu gerçekleştirmeye, yönetmenin talepleriyle teknik ekibin beklentilerini dengelemeye çalışmaktadır.

K9 kodlu kullanıcı, İşletme Bölümünden lisans mezunu, 19 yıldır sektörde çalışmış, şu an Karga Seven Pictures’ta yürütücü yapımcı olarak çalışan, 41 yaşında bir erkektir. ‘Pera Palas’ta Gece Yarısı’ adlı TV platform dizisinin bazı sahne çekimleri için MGX XR stüdyosunu 14 gün kullanmıştır. Görevi, arka planda yer alacak unsurların kreatif notlarını vermek ve projenin dekorasyonunu yönlendirmektir. XR stüdyosunu daha çok araba arkaları ve balkon manzaraları için kullanmışlardır. Projenin başında yer almakta ve VFX süpervizörü ile çalışmaktadır. Yapımcılık göreviyle birlikte dekorasyon ve görsel efektlerin yönlendirilmesinde sorumluluk alan bir profesyoneldir.

K10 kodlu kullanıcı, Radyo Televizyon Sinema Bölümünden Lisans mezunu, 15 yıllık sektör tecrübesi olan, 41 yaşında bir erkektir. Hali hazırda Karga Seven Pictures'ta sanat yönetmen yardımcısı olarak görev yapmakta ve 'Pera Palas'ta Gece Yarısı' adlı TV platform dizisinin bazı sahne çekimleri için MGX XR stüdyosunu 5 gün kullanmıştır. Sahnenin ön planında yer alacak kurulumu gerçekleştirmek, sahne tasarımı, dekorasyon ve dijital ortamda gerçeklik katmanının oluşturulması gibi görevlerde yer almaktadır.

3.3. Veri Toplama Araçları

Veri toplama, araştırma problemlerine cevaplar sağlamak için nitelikli bilgilerin toplanmasını amaçlayan ve bir dizi ilişkili faaliyeti içeren bir süreçtir. Nitel araştırma yöntemi kullanılan çalışmalarda genellikle gözlem, mülakat, doküman analizi, görsel ve işitsel materyal incelemesi gibi çeşitli teknikler veri toplamak için kullanılmaktadır. Nitel araştırmalarda problemi anlamak için kaliteli bilgiler elde etmek amacıyla bir dizi etkinlik planlanmakta, araştırmacılar konuya bağlı olarak bu veri toplama tekniklerinden bazen birini, bazen birkaçını birlikte kullanabilmektedir (Creswell, 2016, s. 148).

Yeni teknoloji alanları hızlı değişime açık olduğundan bu çalışmada, esnek veri toplamaya imkân veren bir araç tercih edilmesini gerekli kılmıştır. Ayrıca hem standartlaşmış hem de derinlemesine bilgi edinilebilecek, yeni teknolojilerin çok yönlü analizinde fayda sağlaması istendiğinden, ele alınan konunun bütüncül bir yaklaşımla incelenmesi ve farklı uygulama pratiklerinin birlikte değerlendirilmesi amacıyla çalışmada yarı-yapılandırılmış görüşme tekniği kullanılmıştır.

Yarı yapılandırılmış görüşme tekniği, nitel veri toplama sürecinde önemli bir araç olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu yöntem, araştırmacılara katılımcıların deneyimlerini anlamaları ve derinlemesine incelemeleri için geniş bir alan sunmaktadır. Ayrıca, yarı yapılandırılmış görüşmeler, araştırmacılara katılımcıların duygusal durumlarını, motivasyonlarını ve tutumlarını anlamaları için de bir fırsat vermektedir (Elkatmış ve diğerleri, 2021, s. 304). Yarı yapılandırılmış görüşme tekniği, alana ilişkin yeni kavramlar ve bakış açıları ortaya koyması ve nitel verinin geçerli ve güvenilir bir şekilde toplanmasını sağlaması amacıyla tercih edilmiştir.

Yeni teknolojiler alanındaki tutum, algı ve davranışların derinlemesine analiz edilmesi, yarı yapılandırılmış görüşmelerin önemli avantajlarından faydalanılmasını sağlamaktadır. Yarı yapılandırılmış görüşme tekniği, farklı disiplinlerde kullanılmaktadır (Aktaş, 2023, s. 18-19).

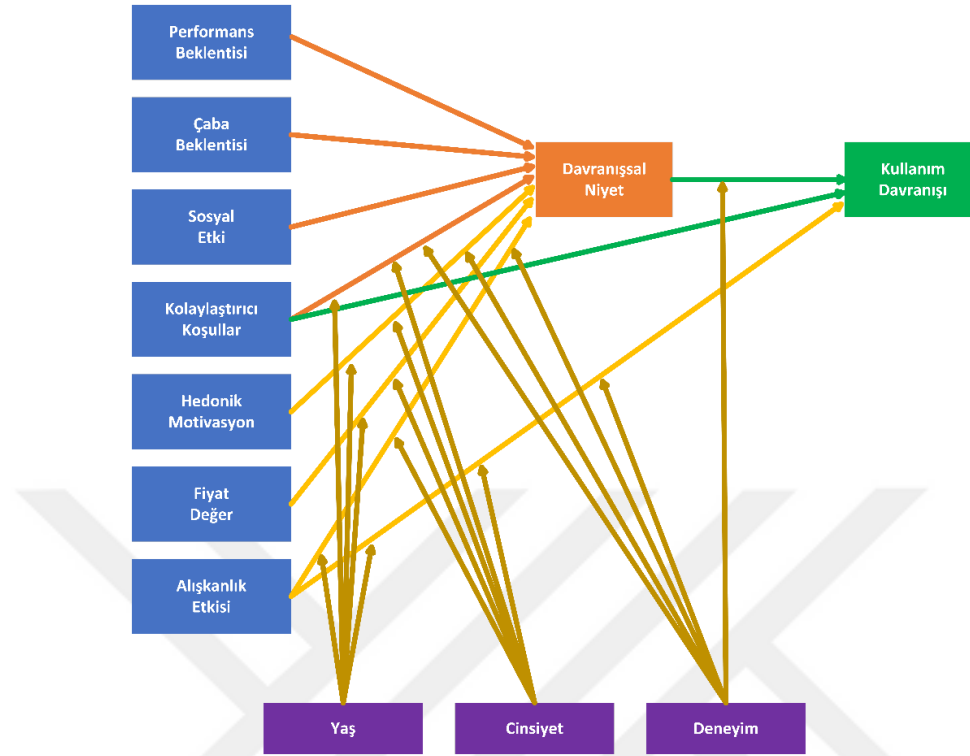
Yarı yapılandırılmış görüşme tekniği, nitel veri toplama sürecinde sıkça kullanılan bir yöntemdir. Bu teknik, araştırmacıların belirli bir konu hakkında derinlemesine bilgi toplamasına olanak tanırken aynı zamanda belirli bir yapıya bağlı olarak veri toplama sürecini sistematik hale getirmektedir (Kallio ve diğerleri, 2016, s. 2954-2965). Yarı yapılandırılmış görüşmeler, katılımcıların farklı bakış açıları ve deneyimlerini paylaşımlarına olanak tanımakta ve bu da araştırmacılara zengin ve ayrıntılı veri sağlamaktadır (Erten Sarıkaya ve diğerleri, 2023, s. 17). Bu yöntem, araştırmacıların önceden belirlenmiş konular etrafında derinlemesine sorular sormasına olanak tanırken, aynı zamanda katılımcıların özgürce kendilerini ifade etmelerine izin vermektedir (İlbak & Eken, 2023, s. 20-21).

Nitelikli bir görüşmede, günlük etkileşim ve iletişim sürecinde oluşan hatalar (dinleme eksikliği, önyargılar gibi) yapılmaz. Araştırmada yarı yapılandırılmış görüşmelerin kullanılması, görüşme sorularının önceden hazırlanmasını içermekte ve açık uçlu yanıtlara izin verirken bir yapı düzeyi sağlamaktadır (Arslanoğlu ve diğerleri, 2021, s. 296).

Görüşme formundaki faktörlerin belirlenmesinde Teknoloji Kabul ve Kullanım Birleştirilmiş Modeli-2'den (Unified Theory of Acceptance and Use of Technology / UTAUT-2) yararlanılmıştır. Yarı yapılandırılmış görüşmeler bağlamında UTAUT-2, bireylerin teknoloji kullanma niyetlerini etkileyen faktörler hakkında değerli bilgiler sağlayabilmektedir. Bu model teknolojinin kabulünü ve kullanımını etkileyen faktörleri anlamak için nicel araştırmalarda yaygın olarak kabul gören bir modeldir. UTAUT önceki teknoloji kabul araştırmalarının kapsamlı bir sentezini sunarak şu dört temel faktöre odaklanmaktadır: Performans beklentisi, çaba beklentisi, sosyal etki ve kolaylaştırıcı koşullar.

Bu faktörler ve tanımlar, kişilerin teknoloji kabulü ve kullanımı bağlamında UTAUT'a uyarlanmıştır. Performans beklentisi, bir teknolojinin kullanıcılara belirli faaliyetlerde ne ölçüde fayda sağlayacağını ifade ederken, çaba beklentisi kullanıcıların teknoloji kullanımıyla ilişkili kolaylık derecesini yansıtmaktadır. Sosyal etki, insanların bir teknolojinin kullanımının yaygın olduğunu algılaması ve bu nedenle o teknolojiyi kullanma eğiliminde olmalarıdır. Kişiler, çevrelerindeki insanların belirli bir teknolojiyi kullandığını gördükçe, o teknolojiyi kullanmaları gerektiği hissine kapılmaktadırlar. Bu algı, teknolojinin benimsenmesini ve yayılmasını önemli ölçüde etkileyebilmektedir. Kolaylaştırıcı koşullar ise kullanıcıların bir davranışı gerçekleştirmek için mevcut kaynaklar ve destek hakkındaki algılarını temsil etmektedir. UTAUT'a göre, performans beklentisi, çaba beklentisi ve sosyal etki, kişinin bir teknolojiyi kullanma niyetini etkilerken, kullanım niyeti ve kolaylaştırıcı koşullar ise teknoloji kullanımını belirlemektedir. Şekilde turuncu ilk dört çizgi, teoriyi uygulanabilir kılmak için gerekli olan orijinal UTAUT değişkenlerini göstermektedir. 'Hedonik motivasyon'un, kişilerin Ürün veya teknoloji kullanımında önemli bir etken olduğu bilinmektedir. Ayrıca, maliyetler de kullanıcının benimseme kararlarında etkili olabilmektedir. Bundan dolayı 'Fiyat değeri' eklenmiştir. Davranışsal niyetin teknoloji kullanımındaki rolünü etkileyen diğer bir faktör ise 'alışkanlık'tır. Bu üç etki (hedonik motivasyon, fiyat değeri ve alışkanlık etkisi), UTAUT'a entegre edilerek, kullanım niyetine odaklanan teorinin tamamlayıcısı olmuştur. Alışkanlığın teknoloji kullanımına doğrudan etkisi olduğu ve/veya alışkanlığın niyetle teknoloji kullanımı arasındaki ilişkiyi güçlendirdiği bilinmektedir. Son olarak, orijinal UTAUT'un moderatörlerden biri olan gönüllülük bırakılarak ve kolaylaştırıcı koşullar (yaş, cinsiyet ve deneyime göre yönetilen) ile davranışsal niyet arasında bir bağlantı eklenmiştir (Şekil 56). UTAUT-2, bir önceki versiyonu olan UTAUT'un kuramsal modeline dayanmakta ve bireylerin bir yeniliği kullanışlı ve kolay bulma algılarını geliştirmelerinde etkili olan faktörleri açıklayan ve kullanım davranışının nedenlerini ortaya koyan bir model olduğu ifade edilmektedir. (Venkatesh ve diğerleri, 2012, s. 160-165).

Şekil 56. Teknoloji Kabul ve Kullanım Birleştirilmiş Modeli-2 (UTAUT-2)



Kaynak: Venkatesh, V., Thong, J. Y., & Xu, X. (2012, 03). Consumer Acceptance and Use of Information Technology: Extending the Unified Theory of Acceptance and Use of Technology. *Journal of the Association for Information Systems*, 36(1), s. 168. <https://doi.org/10.2307/41410412>

Özellikle yeni yapıların eklenmesi, UTAUT'un teorik ufkunu genişletmeye yardımcı olmuştur. UTAUT-2 teorisi, bir teknolojinin kabul edilmesi ve kullanılması üzerinde etkili olan faktörleri açıklamak için geliştirilmiştir (Ducey & Coover, 2016, s. 269-270). Bu teoride yer alan aşağıdaki faktörler, çalışmada veri toplama için uygulanacak sorulara da referans olarak kullanılmıştır:

Performans Beklentisi: Bir bireyin teknolojiyi kullanarak ne kadar verimli ve etkili olabileceği ile ilgilidir. Bir teknolojinin kullanılmasıyla elde edilecek faydaları ifade etmektedir. Yeni bir teknoloji kullanılmaya başlandığında, bu teknolojinin kullanana iş süreçlerini daha verimli bir şekilde yönetme yeteneği sağlayacağını düşündürebilmektedir. Bu beklenti, teknolojiyi kabul etme ve kullanma niyetini artırabilmektedir. Performans beklentisi, kullanıcının teknolojiyi kabul etme ve kullanma niyetini etkileyen diğer faktörlerle birlikte değerlendirilmelidir (Venkatesh ve diğerleri, 2012, s. 163).

Çaba Beklentisi: Teknolojinin kullanımının ne kadar kolay veya zor olduğu ve kullanıcıların teknolojiyi kullanırken ne kadar çaba harcamaları gerektiğiyle ilgilidir. Davranışsal niyet ve teknoloji kabulünün önemli bir belirleyicisi olan çaba beklentisi, teknolojiyi benimsemek ve kullanmak için kullanıcı tarafından yapılması gereken zihinsel ve fiziksel eforu ifade etmektedir. Çaba beklentisi, kullanıcıların teknolojiyi kullanırken ne kadar zorlukla karşılaşacaklarını ne kadar öğrenme ve alışma süreci gerektireceğini ve ne kadar zaman ve enerji harcamaları gerektiğini değerlendirmektedir. Bu faktör, kullanıcıların teknolojiyi kabul etme ve kullanma niyetlerini etkilemektedir (Venkatesh ve diğerleri, 2012, s. 164). Eğer bir teknolojiyi kullanmak için çaba beklentisi yüksekse, kullanıcıların benimseme eğilimi düşebilmektedir; ancak çaba beklentisi düşükse, kullanıcılar teknolojiyi daha olumlu bir şekilde kabul edebilir ve kullanma niyeti artabilmektedir.

Sosyal Etki: Terim olarak, bir teknolojiyi kullanmanın sosyal çevredeki etkileşimler ve ilişkiler üzerindeki etkisini ifade etmektedir. Sosyal etki, bir teknolojinin kullanımının, bireylerin sosyal statüleri, ilişkileri, kabul görme ve sosyal etkileşimler üzerinde nasıl bir etkiye sahip olduğunu değerlendirmektedir. Sosyal etkinin bir teknolojiyi kullanma niyetini etkileyen önemli bir faktör olduğu bilinmektedir. Eğer bir teknoloji kullanmak, kişiye sosyal çevresinde kabul edilme, takdir edilme veya popülerlik kazanma gibi sosyal avantajlar sağlıyorsa, kullanma niyeti artabilmektedir. Öte yandan, bir teknoloji kullanmak, sosyal çevrede dışlanma, takip edilme veya sosyal uyum sorunlarına yol açıyorsa, kullanma niyeti azalabilmektedir (Hennemann ve diğerleri, 2016, s. 11-12). Sosyal etki, bireylerin teknolojiyi kabul etme ve kullanma kararlarını etkileyen sosyal normlar, sosyal baskı, referans gruplarından etkilenme ve sosyal ilişkilerin önceliği gibi faktörleri içermektedir. UTAUT teorisi, bu sosyal etkileri değerlendirerek teknoloji kabulünü anlamayı amaçlamaktadır.

Kolaylaştırıcı Koşullar: Bir teknolojiyi kabul etme ve kullanma sürecini kolaylaştıran faktörleri ifade eder. Kolaylaştırıcı koşullar, bir teknolojiyi kullanmanın pratik, erişilebilir ve kullanıcı dostu olmasını sağlayan çevresel veya sistemsel faktörleri içermektedir. Teknolojinin kolayca erişilebilir ve kullanılabilir olması,

kolaylaştırıcı bir koşuldur. Kullanmak için gerekli altyapı, donanım ve yazılım kaynaklarının sağlanması, kullanıcıların kolaylıkla teknolojiyi benimsemesini desteklemektedir. Kullanıcılara teknolojiyle ilgili eğitim, rehberlik ve destek sunulması, kolaylaştırıcı bir koşuldur. Teknolojiyi kullanma konusunda sosyal çevreden kabul ve destek görmek, kolaylaştırıcı bir faktördür. Çevredeki kişilerin teknolojiyi benimsemesi ve kullanması, kullanıcıların motivasyonunu artırabilmektedir. Kolaylaştırıcı koşullar, teknoloji kabulünü ve kullanımını olumlu yönde etkileyerek kullanıcıların niyetlerini ve gerçek kullanımlarını artırabilmektedir (Venkatesh ve diğerleri, 2016, s. 328-376). Kolaylaştırıcı koşulların davranışsal niyet ve sistem kullanımı üzerindeki etkisini vurgulayarak UTAUT çerçevesindeki dışsal bir mekanizma olarak rolünün altını çizmektedir.

Hedonik Motivasyon: Bir teknoloji kullanarak alınan keyif veya zevki ifade etmektedir. Hedonik motivasyon, birçok tüketici davranışı araştırmasında önemli bir öngörücü olarak yer almaktadır (Holbrook & Hirschman, 1982). Hedonik motivasyon, bir teknolojiyi kullanmaktan elde edilen eğlence veya zevk olarak tanımlanmakta ve teknoloji kabulünü ve kullanımını belirlemede önemli bir rol oynadığı gösterilmektedir (Brown & Venkatesh, 2005, s. 27-28). Bu nedenle, tüketicilerin bir teknolojiyi kullanma konusundaki davranışsal niyetinin bir göstergesi olarak hedonik motivasyon UTAUT'a eklenmiştir.

Fiyat Değeri: Teknolojiyi kullanmak için ödenen maliyet ile algılanan fayda arasındaki ilişkidir. Tüketici kullanım ortamı ile UTAUT'un geliştirildiği örgütsel kullanım ortamı arasındaki önemli fark, tüketicilerin genellikle bu tür kullanımın parasal maliyetini üstlenirken, çalışanların üstlenmemesidir. Maliyet ve fiyatlandırma yapısı, tüketicilerin teknoloji kullanımı üzerinde önemli bir etkiye sahip olabilmektedir (Chan ve diğerleri, 2008, s. 3-7). Pazarlama araştırmalarında, ürün veya hizmetlerin algılanan değerini belirlemek için genellikle parasal maliyet/fiyat kullanılmaktadır. Bu maliyet, ürün veya hizmetlerin kalitesiyle ilişkilendirilerek kavramsallaştırılmaktadır (Zeithaml, 1988, s. 2-22). Teknoloji kullanımının sağladığı faydaların, parasal maliyetten daha büyük olduğu algılandığında ve bu fiyat değerinin niyet üzerinde olumlu bir etkisi olduğunda, fiyat değeri pozitif bir rol

oyunmaktadır. Bu nedenle, teknoloji kullanımı için davranışsal niyetin bir göstergesi olarak fiyat değeri UTAUT'a eklenmiştir (Venkatesh ve diğerleri, 2012, s. 157-178).

Deneyim/Alışkanlık: Bireylerin davranışları otomatik olarak yürütme eğilimi davranışsal niyet olarak kabul edilmektedir. UTAUT teorisi, teknoloji kullanımını etkileyen deneyim ve alışkanlık olmak üzere iki farklı yapıyı tanımlamıştır. Deneyim, bir bireyin bir teknolojiyi kullanma fırsatını ve geçen zamanı yansıtmaktadır. Alışkanlık ise davranışların otomatik olarak gerçekleştirilmesine yönelik bir eğilimi ifade etmektedir. Deneyim ve alışkanlık arasında bazı temel farklılıklar bulunmaktadır. İlk olarak, deneyim alışkanlığın oluşması için gerekli, ancak yeterli bir koşuldur. İkinci olarak, deneyim süreci kullanıcının bir teknolojiyle etkileşimi ve aşinalığına bağlı olarak farklı alışkanlık seviyelerinin oluşmasına neden olabilmektedir (Venkatesh ve diğerleri, 2012, s. 167-168). Araştırmalar, alışkanlığın teknoloji kullanımını etkileyen farklı süreçleri tanımlamıştır. Örneğin, önceki kullanımın gelecekteki kullanımı üzerinde güçlü bir etkiye sahip olduğu bulunmuştur. Alışkanlık, kullanım niyetinin ötesinde doğrudan bir etkiye sahip olabilmekte ve niyetin artan alışkanlıkla birlikte önemi azalabilmektedir (Limayem ve diğerleri, 2007, s. 706-707).

UTAUT-2 teorisi, bir teknolojiyi kabul etme ve kullanma niyetinin bu temel faktörlere dayandığını öne sürmektedir. Kullanıcının, teknolojiyi kullanarak daha hızlı, daha verimli veya daha etkili bir şekilde görevlerini gerçekleştirebileceği düşünülmektedir. Ayrıca, cinsiyet, yaş, deneyim ve gönüllü kullanım gibi bireysel ve demografik faktörlerin de bu etkileşimleri etkileyebileceğini öne sürmektedir.

UTAUT-2 modeli, teknoloji kabulünü etkileyen faktörleri anlamak için özel olarak geliştirilmiştir. UTAUT-2 ile uyumlu sorular hazırlarken, açık uçlu sorular kullanmak önemlidir, böylece çeşitli yanıtlara izin verilebilmektedir. Bir teknolojinin üretkenliğini sormak yerine, katılımcıların genel performans beklentilerini keşfetmek için daha geniş sorular sorulabilmektedir. UTAUT-2 temalarını görüşmelerde düşünceli ve esnek bir şekilde kullanarak, teknoloji benimseme tutumları, niyetleri ve deneyimleri hakkında zengin niteliksel bilgiler elde edilebilmektedir (Lee ve diğerleri, 2003, s. 757-758).

Çalışmadaki görüşme soruları kapsamında; yedi adet demografik (yaş, cinsiyet, eğitim durumu, film üretim sektöründeki çalışma süresi, çalıştığı şirketin adı, XR stüdyoda çalışma süresi, XR stüdyosundaki görevi) ve araştırma sorularını (Performans beklentisi, çaba beklentisi, sosyal etki, kolaylaştırıcı koşullar, hedonik motivasyon, fiyat değeri, alışkanlık ve davranışsal niyet) kapsayacak on bir adet açık uçlu soru olmak üzere toplam 18 soru hazırlanmıştır. Bu sorular Teknoloji Kabul ve Kullanım Birleştirilmiş Modeli konusunda çalışma deneyimi olan bir uzman görüşü alınarak gereksiz ya da faktörleri karşılayan anlamdan uzaklaştıracak ifadelerden arındırılmıştır.

Katılımcıların iş yoğunluklarından dolayı görüşmeler, online ve mesai dışında tercih etmeleri nedeniyle 18.00-24.00 saatleri arasında randevular alınarak, 3 haftalık bir sürede, Microsoft Teams online toplantı yazılımı aracılığıyla yapılmıştır. 10 katılımcı ile toplamda 12 saat 49 dakika görüşülmüştür. En kısa görüşme 28 dakika, en uzun görüşme 1 saat 39 dakika sürmüştür. Ortalama süre ise 1 saat 16 dakika olarak hesaplanmıştır. Görüşme soruları yöneltilmeden önce ‘Gönüllü katılım beyanı’ katılımcılara okunarak ses/görüntü kayıtları ve araştırma için gerekli onaylar alınmış, sonrasında sorulara geçilmiştir.

3.4. Etik Kurul Onayı

Bursa Uludağ Üniversitesi Sosyal ve Beşerî Bilimler Araştırma ve Yayın Etik Kurulu Başkanlığı’nın, 31 Ekim 2023’te E-92662996-044-133776 sayılı yazısında, uygulanacak görüşme sorularının fikri, hukuki ve telif hakları bakımından uygun olduğuna oybirliği ile karar verildiği belirtilmiştir.

3.5. Veri Analizi

Bu çalışmanın veri analizi sürecinde, Creswell’in (2013, s. 184-187) ‘veri analizi sarmalı’ kullanılmıştır. İlk olarak, görüşmelerin ses kayıtları dikte edilerek yazılı metinlere dönüştürülmüştür. Aynı zamanda gözlem yoluyla elde edilen notlar da düzenli bir şekilde kaydedilmiştir. Bu şekilde geniş bir veri tabanı oluşturulmuştur. Veriler ayrıntılı bir şekilde okunarak anlamlandırılmaya çalışılmıştır. Anahtar kavramlar ve dikkat çekici ifadeler not alınmıştır. Bu veriler,

kodlardaki ve temalardaki verileri tanımlama, sınıflandırma ve yorumlama sürecinde değerlendirilmiştir. Görüşmelerin planlanması ve soruların hazırlanmasıyla belirlenen temalar ve elde edilen veriler arasındaki ilişkiler incelenmiştir. Veriler sınıflandırılmıştır. Son olarak, veriler soyutlanmış ve yorumlanmıştır. Bu süreçlerin ardından temaların başlıkları altında veriler sunulmuştur.

Elde edilen veriler nitel veri analiz tekniklerinden betimsel analiz ile çözümlenmiştir. Betimsel analiz olarak da bilinen tanımlayıcı analiz, çeşitli disiplinlerdeki araştırmalarda temel bir yaklaşımdır. Bu yöntem, biçim ve temaları belirlemek için verilerin kategorize edilmesine ve özetlenmesine yardımcı olduğu içerik analizi çalışmalarında yaygın olarak kullanılmaktadır (Çalık & Sözbilir, 2014, s. 34). Ayrıca, nitel çalışmalarda görüşmelerden ve gözlemlerden elde edilen verileri analiz etmek için kullanılır ve araştırma konusunun kapsamlı bir şekilde anlaşılmasını sağlamaktadır. Betimsel analizde, veriler özetlenerek yorumlanmaktadır (Aktürk & Yaman, 2022, s. 41). Veriler, araştırmanın soruları veya görüşme sorularının ortaya koyduğu temalara göre düzenlenmektedir. Betimsel analizde, görüşülen kişilerin görüşlerine doğrudan alıntılarla yer verilmektedir. Amaç, bulguları düzenlenmiş ve yorumlanmış bir şekilde okuyucuya sunmaktır. Bu nedenle, önce veriler sistematik ve açık bir şekilde betimlenir, ardından bu betimlemeler açıklanarak yorumlanmaktadır. Son olarak, neden-sonuç ilişkileri incelenerek bazı sonuçlara varılır (Öner & Yiğit, 2021, s. 197). Genel olarak betimsel analiz, farklı disiplinlerdeki verileri analiz etmek ve yorumlamak amacıyla sistematik ve kapsamlı bir yaklaşım sağlayarak araştırmalara çok önemli bir araç olarak hizmet etmektedir.

3.6. Geçerlilik

Görüşme formu uygulanmadan önce ilgili literatür incelenerek, nitel analiz seçimi ve katılımcılar arasındaki ilişkileri konu alan çalışmalar sistematik bir şekilde değerlendirilmiştir. Kullanılan dilin ve sorularda geçen ifadelerin açık ve anlaşılır olması amacıyla, Türk Dili kullanımı üzerine uzman bir akademisyenin görüşü alınarak dil ve anlatım bozuklukları ve gramer hataları düzeltilmiştir. Araştırma yöntemleri alanında uzman bir akademisyen tarafından sorular faktörlere göre

incelenmiş ve aynı anlama gelen sorular yine uzman görüşleri doğrultusunda sorulardan çıkartılmıştır. Son olarak sektör tecrübeli bir uzman ile soruların anlaşılabilirliği test edilmiş ve katılımcıların anlamasını zorlaştıracak ifadeler tekrar düzenlenmiştir. Sorularda, 'Kamera içi görsel efekt' kavramının algılanmasında yaşanabilecek sorunların önüne geçmek amacıyla, uzman görüşünden gelen geribildirim doğrultusunda ikincil anlamı olan "gerçek zamanlı görsel efekt" ifadesi kullanılmıştır. Gelen geri bildirimler doğrultusunda sorulara son hali verilmiştir.

Katılımcı seçerken, kişilerin teknoloji alanındaki uzmanlık, bilgi düzeyi ve ilgili deneyime ve etkili iletişim becerilerine sahip olması, fikirlerini net bir şekilde ifade edebilmeleri gibi faktörlere önem verilmiştir. Ayrıca, geleneksel ve XR stüdyo teknolojilerini tecrübe etmeleri, her ikisinin de prodüksiyon sürecine aşina olmaları, daha zengin ve kapsamlı bir tartışma ortamı sağlamak için özellikle tercih edilmiştir. Katılımcılarla yapılan görüşmelerden elde edilen veriler, araştırma sorularına ve alt sorulara göre nicelleştirilebilir.

Nitel verilerin nicelleştirilmesi, küçük örneklerle dayalı olarak verilerdeki anlamları ve örüntüleri daha kolay tanımayı ve anlam çıkarmayı amaçlar. Bu süreçte nitel verilerin nicelleştirilmesi, uyumsuzlukları veya tuhaflıkları tespit etmeyi sağlar. Başka bir deyişle, nicelleştirme, açık uçlu ve düşük düzeyde yapılandırılmış veri toplama tekniklerinin kullanıldığı bulguların "karışıklığını" düzenleme yöntemidir (Sandelowski ve diğerleri, 2009, s. 209). Nitel verilere dayalı olarak bir tema veya kalıp belirlendiğinde, bu kararın ne sıklıkla tekrarlandığı veya ne kadar tutarlı olduğu bilgisi bulunmaktadır. Genellemeler yaparken, zihninizde depoladığımız bilgiler arasında hangi unsurların daha sık bulunduğunu, hangilerinin daha önemli olduğunu veya birbirleriyle benzerlik gösterdiğini bilinçsizce dikkate alırız. Nicel araştırmalarda sayıları kullanmanın farklı nedenleri vardır. Bunlardan ilki, büyük bir veri setindeki bilgilere hızlıca göz atabilmektir. İkincisi, önseziyi veya hipotezleri doğrulamaktır. Üçüncüsü ise önyargılardan uzaklaşarak analitik olarak dürtü olmaktır. Bu nedenlerle, nitel araştırmalarda bazen sayıların kullanılabilirliğini ve sayıların ne zaman yararlı olduğunu bilmek önemlidir. İki tür verinin nasıl ve hangi amaçlarla ilişkilendirilebileceği üzerinde durulmalıdır. Hem nicel hem de nitel

veriler tanımlayıcı, keşifsel, tümevarım ve açıklayıcı amaçlar için faydalı olabilir. Nitel veriler ayrıca nicel bulguları doğrulamada, yorumlamada, açıklığa kavuşturmada, teoriyi güçlendirmede ve gözden geçirmede potansiyele sahiptir. Nitel araştırmacılar, kelimeleri sayılara dönüştürürken dikkatli olmalıdır. Çünkü nitel araştırmada sayılara ve miktarlara odaklanmak, bütünlüğü oluşturan parçaların niteliklerini ve temel özelliklerini göz ardı etme hatasına ve olayın özünün kaçırılmasına yol açabilir. Nitel araştırmalarda genellenebilirlik, sonuçların başka ortamlara genellenmesini değil, çalışılan ortam ya da bağlam içerisinde ortaya çıkan temaların ya da bulguların kendi bütünlüğü içerisinde genellenmesini ifade etmektedir. Nitel araştırmalarda iç genellenebilirlik özellikle nitel durum çalışmalarında ve görüşmelerde sonuçların geçerliğini sağlama önemli bir özelliktir (Miles ve diğerleri, 2014, s. 42-43,80,282).

3.7. Araştırmacının Rolü

Bir araştırmacının uzmanlığının bir çalışma üzerindeki etkisi, araştırma sürecini ve sonuçlarını önemli ölçüde etkileyebilmekte ve araştırma tasarımını, veri analizini ve sonuçların yorumlanmasını şekillendirebilmektedir. Nitel araştırmada nesnellik, geçerlilik ve güvenilirlikle ilgili eleştirilerin ele alınmasında uzmanlığın önemi vurgulanmış ve araştırmacının uzmanlığının metodolojik zorluklarını ele alınmasında önemli bir rol oynadığını belirtilmektedir (Yaşar, 2018, s. 66-68). Araştırmacı, prodüksiyon öncesi, prodüksiyon ve prodüksiyon sonrası süreçleri deneyimlemiş ve sanal prodüksiyon sürecinde de yazılımsal ve donanımsal açıdan bilgi sahibi olan, sektörde 34 yıl tecrübesi olan bir uzmandır. Bu süre boyunca, prodüksiyon süreçlerini yönetmek, geliştirmek ve optimize etmek için kapsamlı bir bilgi birikimi ve tecrübesi edinmiştir. Yazılımsal ve donanımsal alanlarda uzmanlığı, geleneksel ve sanal prodüksiyonun etkili bir şekilde kullanılmasını sağlamada araştırmacıya başvurulmuş bir kaynak olmuştur. Dolayısıyla, önceki uzmanlığı, araştırma konusunun seçimini, çalışma tasarımını, veri analizini ve sonuçların yorumlanmasını önemli ölçüde etkilemektedir. Araştırmacının uzmanlığı, metodolojik zorlukların ele alınmasında, yeni bakış açıları sağlanmasında ve araştırma konusunun karmaşıklığının anlaşılmasında çok önemli bir rol oynamaktadır.

DÖRDÜNCÜ BÖLÜM

4. BULGULAR VE YORUM

Amaçlı örneklem yöntemiyle seçilen katılımcılarla yapılan görüşmelerin çözümlenmesi için betimsel analiz tekniği kullanılmıştır. Görüşmeler, yarı yapılandırılmış soruların yanı sıra alt sorularla konuların detaylandırıldığı bir yaklaşımla gerçekleştirilmiştir. Bu nedenle, görüşmecilerin yanıtları belirli bir sıralama yerine konuyla ilgili araştırma soruları altında, katılımcı görüşlerine sadık kalınarak alıntılar şeklinde toplanmış ve yorumlanmıştır.

4.1. ‘XR, Gerçek Zamanlı Görsel Efekt Teknolojisinin Araç ve Ortamları, Film Üretiminde Performans Beklentisini Nasıl Etkiler?’ Araştırma Sorusuna İlişkin Bulgular

Performans beklentisini sorguladığımız “XR teknolojisinin araç ve ortamlarının, film üretim performansını, süreçteki diğer unsurları da dikkate alarak nasıl etkilediğini geleneksel yöntemle de karşılaştırarak anlatır mısınız?” sorusuna katılımcıların tamamı olumlu yönde görüş bildirmiştir. Bu görüşler içeriklerin daha kolay yorumlanabilmesi için benzerliklerine göre gruplandırılmıştır.

4.1.1. XR Teknolojisinde Oyunculuk Performansı Nasıldır?

K1 “Oyuncunun, fonun ne olduğunu bilmeden bir oyun oynadığı zaman verdiği tepkiyle, gerçek bir ortamda oynadığı zaman verdiği tepki farklı oluyor, daha doğal oluyor tabii ki. Oyuncunun arkada ne olduğunu görmesi, gerçek bir ortamda olduğunu hissetmesi, oyunculüğünü olumlu yönde etkileyen bir faktör olarak ortaya çıkıyor. Oyuncu, arka plandaki olayları biliyor. Bu teknoloji sayesinde oyuncunun sanal ortamın içinde olması, oyunculüğünü olumlu yönde etkiliyor ve süreci hızlandırıyor.”

K2 “Skoda reklamında Mehmet Günsur gibi bir oyuncu yer aldı. Mehmet Günsur dışındaki diğer oyuncularımız arasında bir sporcu kadınıımız vardı. Kadın tırmanış yapıyor ve zirveye doğru ilerliyordu. Oyuncu, gerçek zamanlı olarak gördüğü görüntüyü hissederek ve yaşayarak performansını sergiliyor ve o anı daha iyi yansıtabiliyor. Çünkü görseller canlı bir şekilde çevresinde mevcut; ancak yeşil

veya mavi perde kullanıldığında, oyuncuya mekân hakkında bilgi vermek zorunda kalabiliriz. Örneğin, "Şimdi zirvedesin, başardın, zirveye çıktın ve sevineceksin" gibi ifadeler kullanabiliriz; ancak zirve kavramı oyuncunun hayal gücüne bırakılır çünkü gerçek bir zirve orada değildir."

K3 "Oyunculuklarda performans artışını sağlayan bir teknoloji bu. Mesela "bir ejderha geldi, üstünden geçerken eğil" deniyor. Zaten LED'de getirebiliyorsun onu ya da alevine attırabiliyorsun. Bu tarz, özellikle interaktif mevzularda direk büyük avantaj sağlıyor ve oyuncu o atmosfere girdiğinde otomatikman zaten o ambiyansı yaşıyor. Yemyeşil bir yerde çekmiyorsun bütün filmi, o zaman hep tarif üzerine, yani adamın hayal gücüne bırakıyorsun. Halbuki XR'da oyuncu zaten o mekânda, o ortamda ya da işte o etkileşimin olduğu yerde. Dolayısıyla otomatikman oradaki performansı artırıcı bir unsur oluyor."

K4 "Performans açısından oyunculukta ciddi bir artış var çünkü yeşil prodüksiyonlarda şöyle bir dezavantaj söz konusu. Yönetmen, oyuncuya "abi şuraya bakıyorsun, oradan ejderha geliyor" dediği zaman iyi prodüksiyonlarda, pinpon topuna bağlanmış yeşil bir topla veya yeşil lazer tutarak bakış noktasını oyuncuya göstermeye çalışıyorlar. Kötü prodüksiyonlarda o bile olmadığı için oyuncu rastgele bir yere bakıyor. Daha sonra post sürecinde bir de bunu tuturmaya çalışıyorlar. XR stüdyoda ise oyuncu neye baktığını ve nasıl bir mekânın içinde olduğunu bildiği için oyununa olumlu bir şey yansıtmış oluyor. Çünkü artık görüyor ve kafasında bir hayal kurması gerekmiyor. En azından bize söyledikleri artı bir performans olduğu yönünde."

K5 "Üretkenlikte paralellik içeren, oyunculuğun kalitesini, gerçekliğe yakınlığını, birkaç gömlek yukarıya taşıyan bir teknoloji bu. Mesela bir sahnede oyuncuya, 'bir anda işte kafana araba düşecek, atla şuradan' filan orada arabayı aktörün burnunun dibine kadar getirebildiğin, uçan bir arabayı üstüne birebir ölçekte verebildiğin zaman, o insan zaten ister istemez bir tepki veriyor, mesleği aktörlükse de onun inandırıcılığını yapıyor ve dolayısıyla onun da oyunculuğuna, sahneye inandırıcılığına çok ciddi katkısı olan bir teknoloji. XR'da oyunculuğu da özgür bırakarak, işin kalitesini prodüksiyona bırakmış oluyorsunuz."

K6 “Oyuncular için şöyle bir avantajı var, arkalarında bir atmosfer var, önünde oynadıkları ve “arkanda yemyeşil bir perde var ama sen orada aslında günbatımı varmış gibi hayal et” demektense, arkada gerçekten bir gün batım olduğunda daha kolay oluyordur. Belki, LED ekrandan yansıyan o sıcak turuncu ışığın yüzlerine vurmasının etkisi bile olabilir.”

K7 “XR Virtual production teknolojisinde, oyuncular direkt sahnenin içinde oldukları için, haliyle duygularını daha iyi aktarabiliyorlar. Onlar artık bu sahneyi düşünerek değil de gerçekten o sahnenin içindeymiş gibi, onu ışıyla hissederek, bilerek daha iyi performans gösterdikleri için, sinema ve seyir keyfini de daha fazla arttırdığını düşünüyorum.”

K8 “Oyunculuk olarak evet etkisi var aslında. Yeşilde çekmenin karşılığı ya aslında XR, oyuncu bir kere ne olduğunu görüyor, yani dünyayı. Stüdyonun içindeyken birazcık geniş baktığında oyuncu nerede olduğunu, nasıl bir dünya içerisinde olduğunu anlıyor.”

K9 “Oyunculuk için çok ciddi bir fark var. Çünkü sonda göreceği şeyi ya da hiç görmeyeceği bir şeyi görebiliyor. Oynadığı zaman baktığı yerde gerçekten bir şey oluyor ya da işaret ettiği yerde gerçekten bir şey olmuş oluyor.”

K10 “Aslında XR stüdyoda şöyle bir güzellik var bana göre, oyuncuyu o atmosferin içinde doğrudan sokabiliyorsunuz. Mesela sahne diyelim ki gerçekten bir gün batımı ve romantik bir ortamda geçecek. Bunu yeşilin önünde çektiğinizde, oyuncunun o duyguya girebilmesi daha zorken, arkada bir gün batımını gördüğünde gerçekten o atmosferi yaşıyor olması, oyunculuk performansını onları role sokabiliyor olmak adına çok daha başarılı kılıyor.”

4.1.2. XR Teknolojisinde Prodüksiyon Hızı Nasıldır?

K1 “XR teknolojisi, prodüksiyona hız kazandırıyor. Artık belirli bir güne veya saate bağlı kalmak zorunda değilsiniz. Gece çekilmesi gereken bir sahneyi gece çekmek veya sabahın erken saatlerinde bir şeyi çekmek için o saatte orada olmak zorunda değilsiniz. Günün her saatinde, her tür hava koşulunda ve güneşin

pozisyonunu taklit edebilirsiniz. Zamanı taklit edebilmek, prodüksiyonu büyük ölçüde hızlandıran bir faktördür. Normalde bir yeri çekilmesi için ekibin taşınması, çekmesi, oranın toplanması bir hafta sürecektir bir çekimi iki günde yapabiliyorsunuz. Prodüksiyon bunun farkında olduğundan o artan vakti daha olumlu şeyler için kullanıyor.”

K2 *“Hız olarak da tabi şöyle bir şey oluyor, siz sette çektiğiniz o plan bitti. Sadece üzerine herhangi bir yazılımla renk yapıp, online hale getirebilirsiniz. Eğer biz bu işi yeşilde çekseydik, bir hafta post prodüksiyon süremiz süresine ihtiyacımız olacaktı. Artı belki 4-5 gün 3D’ye ihtiyacımız olacaktı; ama böyle bir sistem tercih edildiği için, biz bu işi maksimum iki üç gün içerisinde teslim edebildik. Çünkü sonradan bir şey eklemek gibi bir ihtiyaç olmadı. Post prodüksiyonda haftada bir reklamı çıkarabilirken, XR’da en az iki reklam çıkarmak mümkün olabilir.”*

K3 *“XR stüdyoda çok hızlı aksiyon alabiliyorsunuz, her sürece ayrı katkısı var. Prodüksiyon hızı konusuna %100 katkısı var. Mesela en son yaptığımız iş 29 Ekim işiydi. Müşterinin çok az süresi vardı ve senaryo 12 farklı şehrin ana meydanında çekim yapılmasını gerektiriyordu. Şimdi siz normalde böyle bir işe soyunmuş olsanız komple bir şehre gideceksin. Bütün prodüksiyon ekibiyle, oyuncusuyla, bilmem neresiyle, orada çekimini yapacaksın. Oradan kalkacaksın İzmir’e, oradan başka bir yere, yani olacak iş değil. Halbuki bunlar lokal ekipler ayarladılar, her yerde aynı anda bu çekimler yapıp bize geldi. Biz günün sonunda, bir gün içerisinde, 12 farklı şehrin meydanında geçen senaryoları ekrana verip çekimlerini yaptırtıp, yolcu ettik arkadaşları. Normal şartlarda geleneksel yöntemlerle ilerlediğimiz zaman hem maliyet açısından hem zamanlama açısından bunu yapmak pek mümkün değil. Bu aslında, XR stüdyonun prodüksiyona katkısını en güzel yansıtan işlerden bir tanesi.”*

K4 *“XR teknolojisi birçok süreci çok daha hızlı kolaylaştırıyor, özellikle de üretim sürecini kolaylaştırıyor. Her geçen gün üretimin daha hızlı olması gerekiyor. Çünkü çok fazla ve çok hızlı bir tüketim söz konusu. Özellikle OTT (Over-The-Top Media Service) platformları için hızlı üretmek istiyorlar. Bir dizi yapılacağına belki altı ay uğraşıyor; ama iki ay sonunda bir sonuç alınmaya başlanıyor. O yüzden*

mümkün olduğunca prodüksiyonu hızlandıracak araştırmalar yapılıyor. Bu nedenle de XR Virtual Production'la çok ilgileniyorlar."

K5 *"XR teknolojisinin kendisi bütünüyle çok yeni bir imkân olduğu için aslında bir yönetmenin ve yapımcının çantasındaki çok kıymetli yeni bir alet çantası, bir tool, yani bir araç. Prodüksiyon hızı inanılmaz, ölçülemeyecek kadar hızlı. Kısaldı çünkü, örneğin Cumhuriyetimizin yüzüncü yılında, Cumhurbaşkanı İletişim Başkanlığı'na bir reklam filmi çekildi bizim stüdyomuzda. Bir günde 12 tane ile gitmiş gibi çekim yaptık. Sanki 12 saatlik bir iş sürecinde, 12 tane ile gittik. İmkânsız! Işınlanmayı icat etmek gibi bir şey bu. O yüzden prodüksiyon hızını ben böyle özetlemiş olayım."*

K6 *"Bazı durumlar için o post-prodüksiyonu tamamen atacak, rotoscop yapılmasına hiç gerek bırakmayacak, dolayısıyla bazı çekimler için de Post Production'daki zamanı kısaltabilecektir. Bu açıdan kesinlikle daha hızlı."*

K7 *"Bu teknolojiyle beraber her şeyi anlık olarak gördüğünüz için, neyin güzel, neyin kötü olduğunu da anlık olarak görüp karar verebiliyorsunuz. O süreci hepimiz açısından hızlandıran bir şey bu teknoloji. Mesela tasarımı görüyoruz, dekorları koyuyoruz ve basit bir test çekimi yaptığımız zaman aslında nerede hatalar var, nerede sorunlar var, anlık olarak bunu çok hızlı bir şekilde görebiliyoruz. Zaten sahneler aktif olarak açık, içindeki basit dekorları değiştirebiliyoruz. Bu da teknik açıdan işimizi çok kolaylaştırıyor açıkçası, kolaylaştırdı hatta. Genel olarak zamanın performansını aslında arttırıyor diyebiliriz."*

K8 *"Bir pre-prodüksiyon ve prodüksiyon esnasında mümkün olduğunca revizyona açık gözüküyor. Sanal sette ilave ya da çıkarmaları çok hızlı bir şekilde gerçekleştiriyorlar ve prodüksiyon sürecini kısaltıyor. Aslında post-prodüksiyon sürecini, pre-prodüksiyon sürecine taşıyor ve yayına hazır bir hale getiriyor."*

K9 *"Post prodüksiyon süresini kısaltıyor. Bu da önemli bir şey, biz ilk deneyen olduğumuz için her şeyi orada çekmek istemedik. O yüzden aslında bir sürü mavi ya da yeşil sahne vardı; ama o sahnelerdeki araba içlerinin yapımının post prodüksiyon süresine çok kısaltmış olduk."*

K10 “Hem oyunculuk hem prodüksiyon sürecinde XR gerçekten performansı arttırıyor ve işleri kolaylaştırıyor. Trafikli bir sahne için dışarı çıktınız, trafiğin kontrolü vs. bu iş çok zor ve giderek de zorlaşıyor, prodüksiyonun işlerini büyütüyor, yolu kapamalar, izin süreci vs.; ama arkaya trafiğin olduğu bir görüntü verdiğinizde, aslında insanlar sanki o trafikte gidiyor gibi görünüyor ve böyle bir stüdyoda hem daha kontrollüsünüz hem de çalışma şartlarınızda iş daha çabuk bittiği için kendinize zaman açmış oluyorsunuz.”

4.1.3. XR Teknolojisinde Görüntü Kalitesi Nasıldır?

K1 “Virtual Production iş akışında, elde ettikleri bitmiş orijinal kalitedeki görsele final piksel diyorlar. Artık içini içerisinde bir key’leme yok, compositing yok, efekt koyma yok. Haliyle geleneksel yöntemle elde edemeyeceği bir şey. Sonucu direkt 4K olarak monitörden izliyorlar. Kameradan gelen görüntünün, reklama çıkacak, sinemaya konacak görsel olduğunu bilerek, ona göre karar veriyorlar. Bu geleneksel yöntemlerle elde edilebilecek bir şey değil. Karşılaştırılması gereken en önemli şey bu.”

K2 “Biz özellikle, araçların parlak yansımali yüzeylerinin, o ortamdaymış gibi olmasını istiyorduk. Yani o mekânın bütün ışıklarının parlak yüzeylerde yansımalarını istedik. Yönetmenin de böyle biraz gerçek, biraz fütüristtik bir background hayali vardı. Tabii bu hayale hızlı cevap verebilecek bir sistem olarak, açıkçası hem gerçekçiliği hem de hız konusunda cevap vermesinden dolayı XR’ı biz önerdik. Sonuçta, araçların gerçekten orada gibi görünüyor hissiyatı çok daha fazla oluyordu. Özellikle hani geçirgen cam ve hani bolca hani reflektif yüzeyler, ışıklar düştükçe üzerlerine hareketli görüntüler çok daha keyif verici görüntüler açıkçası ortaya çıkıyordu ki gerçekten de sonuçlar istedikleri gibi oldu. Etki gayet tatmin edici.”

K3 “Yani şimdi mesela yeşil perde de çektim verdin VFX’ci yaptı-etti, bir de color’a girdi, color’dan geçti. Senin yayın tarihin böyle belli bir süreye uzatıyor otomatikman. Sen bir de adama zaman tanıyorsan, acelen varsa, o adamın da yapabileceği şey sınırlı. Ne olacak? İşin kalitesi düşecek. Halbuki XR stüdyoda, ya zaten sen bunu çektin. Karakterin arkasında dijital bir ekran olduğunu düşünelim.

Doğru bir yöntemle de çektiysen karakterin çevresi şıkır şıkır çalışır, niye? Çünkü üzerine düşecek ışığın aynısını ben zaten tavandan verebiliyorum. Tavanda da benim LED'im var. Ondan sonra da yanlardan gelen ışıklar neyse artık, aynı ambiyansı karakter üzerinde yaratabildiği için otomatikman sen XR stüdyodan çekimi alıp color'a girebiliyorsun. Color'a girdiğin zaman da çok ekstra bir şey istemiyorsan, VFX'de minimum işin kalıyor."

K4 *"Mesela arkayı değiştirip işte 1920'ler gibi yapıyoruz. Bunu bu şekilde yapmamızın sebebi çok gerçekçi olmasından dolayı ve o kadar çok gerçekçi oluyor ki izleyiciler onun o şekilde yapıldığı konusunda hiçbir fikir sahibi değiller. Çok kolay bir şekilde gerçekten öyle çektik denilebilir."*

K5 *"XR'da oyunculuğu özgür bırakarak, işin kalitesini prodüksiyona bırakmış oluyorsunuz ve en önemli kısmı elde ettiğiniz sonuç çok daha gerçek bir sonuç oluyor."*

K7 *"Zamanın performansını arttırdığı için de aslında kalite de artıyor, görüntü kalitesi vs. sinema dünyasında, ileride gerçeğe çok daha yakın, gerçeğinden asla ayırt edilemeyecek görüntüler olacak."*

K8 *"XR stüdyo, ışık kaynağı olarak da gerçeklik katıyor. Oyuncuyla gerçek dünyayla bir ışık kaynağı interaksyonu var. Diğer yönden koyduğun reflektif objelerde gerçekten o dünyayı yansıtması çok önemli. Çekim yapılan otomobil acayip reflektif malzemeden yapılması ve metal olması nedeniyle her şeyi yansıtıyor. Çektiğimiz her açıda, sürekli bir yansıma dünyası var. XR stüdyolarda zaten direkt olarak yansıyor, sistem zaten o yansımayı veriyor."*

K9 *"Bence XR'ın performansı en fazla etkilediği şey oyunculuk ve en sondaki kalite. Mesela saçları normalde biz yeşil ya da mavi kullanırken ince saç telleri yeşilin yansımaları almaktadır. Bu durumda post-prodüksiyonda yapılan rotoskop ile saç telleri yok olmaktadır. Bazen bunu engellemek bazen de işi azaltmak için, özellikle saçların uçuşmasını önlemek amacıyla jöleleme tekniği ile saç tellerini kafaya sabitlemek ya da şapka kullanmak zorunda kalıyorduk. XR teknolojisi bu tip*

problemleri ortadan kaldırıyor. O yüzden aslında son görüntüdeki kaliteyi arttırmış oluyor.”

K10 “Aslında XR’ı tercih nedenimiz tabii ki şöyle bir durum var; İstanbul Boğazi’nin 1920’deki halini çekebilmek şu an tabii ki mümkün değil. Arkadaki görüntüden gelen ışık yansımalarıyla oluşan gerçekçilikten dolayı bunu green’de değil de XR’da çektik. Sanat ve dekor ekibi olarak, bizim için de dışarıda böyle bir şey yapamayacağımız zaten aşikârdı. İş büyüklüğü olarak da böyle bir işin XR stüdyoda yapılması gerekiyordu. Açıkçası bu gereklilik ve zorunluluk itti biraz da bizi. Neden yeşil değil de XR dersiniz? Aslında gerçekçiliği daha iyi almak adına XR stüdyo daha zahmetsiz ve maliyet açısından daha uygun bence.”

4.2. ‘XR, Gerçek Zamanlı Görsel Efekt Teknolojisinin Araç ve Ortamları, Film Üretiminde Performans Beklentisini Nasıl Etkiler?’ Araştırma Sorusuna İlişkin Yorumlar

Bu başlıkta araştırmanın “XR gerçek zamanlı görsel efekt teknolojisinin araç ve ortamları, film üretiminde performans beklentisini nasıl etkiler?” alt problemine yönelik tartışma yapılmıştır. İlk tema olan performans beklentisi açısından araştırmanın bulguları değerlendirildiğinde, XR stüdyo teknolojisi kullanmanın, XR stüdyo teknolojisinin film üretim performansını olumlu yönde etkileyebildiği Tablo 7’de görülmektedir.

Tablo 7. Katılımcıların XR Teknolojisinde Performans Beklentisi Dağılımı

XR Teknolojisinde Performans Beklentisi	Olumlu		Olumsuz		Yorumsuz		Toplam	
	f	%	f	%	f	%	f	%
Oyunculuk performansı nasıldır?	10	100,0	0	0,0	0	0,0	10	100,0
Prodüksiyon hızı nasıldır?	10	100,0	0	0,0	0	0,0	10	100,0
Görüntü kalitesi nasıldır?	9	90,0	0	0,0	1	10,0	10	100,0

Katılımcılar tamamı, XR stüdyo teknolojisinin oyuncuların performansına yönelik olumlu yönde ifadeler kullanmışlardır. Bununla birlikte XR stüdyo teknolojisinin kullanılmasıyla film üretim sürecinde hızının arttığı yönünde bütün katılımcılar olumlu yönde görüş bildirmişlerdir. Diğer taraftan, katılımcıların %90’ı XR teknolojisinin, görüntü kalitesini artırmada önemli bir etkisi olduğunu vurgulamış, bir katılımcı ise bu konuda herhangi bir yorumda bulunmamıştır.

XR stüdyo teknolojisi sayesinde; gerçek bir ortamda oynamak, oyuncuların daha doğal tepkiler vermesini sağlamaktadır. Oyuncular, yeşil veya mavi perde kullanılmadığı için sinemasal mekân hakkında daha fazla bilgiye ihtiyaç duymamaktadır. Oyuncular, bulundukları atmosferi ve olayları görebilmekte ve bu da oyunculuklarını iyileştirmektedir. Dolayısıyla daha iyi etkileşim kurabilmekte ve performanslarını daha iyi yönetebilmektedir.

XR teknolojisi, prodüksiyon süreçlerini hızlandırarak belirli bir güne veya saate bağlı kalmadan çekimlerin gerçekleştirilebileceği, zamanın taklit edilebildiği ve mekân kısıtlamalarının ortadan kalktığı bir ortam sağladığı için prodüksiyon hızını artırır. Ayrıca, post prodüksiyon süresini kısaltarak revizyon ve düzenlemelerin hızlı bir şekilde gerçekleştirilmesini sağlamaktadır. Yönetmenlere de anlık geri bildirimlerle hızlı kararlar verme imkânı sunmaktadır.

XR stüdyoda, geleneksel yöntemlerle elde edilemeyecek görüntü kalitesi ve görsel gerçekçilik sağlamaktadır. XR stüdyolar, ışık kaynakları ve yansımaların gerçekçi bir şekilde simüle ederek, sonuçların istenilen şekilde elde edilmesini kolaylaştırmaktadır.

4.3. ‘XR, Gerçek Zamanlı Görsel Efekt Teknolojisinin Araç ve Ortamlarını Kullananlarda Çaba Beklentisi Nasıldır?’ Araştırma Sorusuna İlişkin Bulgular

Katılımcıların “XR teknolojisinin araç ve ortamları, öğrenmek ya da kullanmak açısından çok çaba gerektiriyor mu? Hangi aşamalarda nasıl bir çaba gerektiriyor? Geleneksel yönteme göre karşılaştırarak anlatır mısınız?” sorusuna verdiği cevaplar farklılık göstermektedir.

4.3.1. XR Teknolojisinde Prodüksiyonda Yönetmenlerin Çabası Nasıldır?

K1’e göre “Yönetmen, XR’da kafasındaki vizyonun anında gerçeğe dönüştüğünü, kamerada gördüğünde hemen fark ediyor. Gelenekselde ise oyuncu bir hata yaparsa, bunu post-prodüksiyon aşamasında keying veya arka planla birleştirme yaparken fark edebiliyor. XR’da, oyuncunun performansını ve sahneyi arka planla birlikte anında görmesi sayesinde yönetmen, "tamam bu sahne bitti, bir

sonrakine geçelim" diyebiliyor. O an, sahne doğrudan filmin içine yerleşiyor. Anlık değişikliklerin yapılabilirdi ve gerçek zamanlı olarak görsel efektlerin eklenip düzenlenebildiği XR stüdyoları, yönetmenlere daha fazla esneklik ve yaratıcılık imkânı sunabiliyor."

K2 *"XR teknolojisi daha sağlam bir temele dayanıyor ve daha kolay, çaba gerektirmeyen bir çekim imkânı sunuyor. Bunun yanı sıra, yönetmenler daha çok oyuncuların hareketlerine odaklanabilme imkânı buldu. Kendi işlerine daha fazla odaklanabildiler, örneğin "Bu arabayı belki de bu açıdan çeksek daha iyi görünebilir" gibi şeylere daha fazla zaman ayırabildiler, açıkçası. Aslında yönetmenin biraz daha işi kolaylaştı. Niye diyeceksiniz, yani oyuncuya "sen şöyle hissediyorsun" demek yerine, "bak arkanda böyle bir görüntü var, dağın zirvesindesin"i demesi yetiyor. XR, tabii daha sağlıklı, kolay ve çaba gerektirmiyor. Bunun dışında yönetmen, etraftaki görüntülerden çok oyuncunun gelmesine, yürütmesine konsantre oldu,"*

K4 *"Özellikle çekim anlamında, XR daha keyifli geçiyor. Çünkü yaptığınız şeyi bütün ekip aynı anda gördüğü için onun bir ayrı bir hazzı söz konusu."*

K5 *"XR teknolojisinin kendisi bütünüyle çok yeni bir imkân olduğu için aslında bir yönetmenin ve yapımcının çantasındaki çok kıymetli yeni bir alet çantası, bir tool, yani bir araç. Üretkenlik noktasında XR teknolojileri çok önemli bir şey yaptı, o da Türk senaristleri özgür bıraktı. Sadece senaristler bunun henüz farkında değil, kullandıkça fark ediyorlar. Aslında XR teknolojileri yapımcıyı da çok özgürleştirdi. Farkında değiller çünkü ekipleri henüz bunu tam olarak farkında olmalarını arzu etmiyor. Çünkü işsiz kalmak istemiyorlar. Ayrıca, sizin pre-production da asla göremeyeceğiniz, "ya biz bunu çekeceğiz ama" veya "çektik ama", post-produksiyona girdiğimizde biz bu sahneyi arzu ettiğimiz gibi üstesinden gelebilecekmizi size daha sete girmeden önünüze koyuyor. Hani bu paha biçilmez bir şey. Çünkü dünyada parayla alamayacağınız tek şeyi, zamanınızı size hediye ediyor."*

K8 “Türkiye’de çok kısa zamanda çok büyük bir dünya yaratmamız gerekiyor ve aslında diziden, sinemadan birazcık farklı olarak, o 35 saniyede ya da 40 saniyede, reklam böyle her karenin üzerinde saatlerce düşünülmüş ve o karenin sivilizasyonu yapılmış oluyor. O yüzden reklamın da başka bir ritmi var? İlk defa büyük bir reklam çekileceği zaman Türkiye’nin en büyük yönetmenlerinden, İzlandalı Thor Saevansson ile çalışıldı. Kendisi isteklerle dolu bir arkadaşımız. Tabi bu reklam yönetmenliğinin de getirdiği bir şey. XR stüdyosunda yönetmenin hayalini gerçekleştirebileceği sonsuz dünya duruyor. “

K9 “Set öncesi ne kadar bir şeyleri tam anlamıyla kitlersek, sette ekibin o kadar aksilik yaşama ihtimalinin önüne geçiyorsunuz. Aslında bütün hikâye bunun üzerine kurulu.”

K10 “Yönetmenin, ne çektiğini sürpriz olmadan görüyor olması daha çok işine geliyordur. Belki bir oyuncunun dekorda durduğu konuma, belki sonradan tabi ki yine değiştirilebilir, müdahale edeceği şey belki sonradan olmayabilir, ama XR’dayken daha çok müdahale şansı olduğunu düşünüyorum. Oyuncu dekora göre yerleşimi, konumu vesaire bence yönetmenliğe de kesinlikle etki ediyordur.”

4.3.2. XR Teknolojisinde Işık Departmanının Çabası Nasıldır?

K1 “XR teknolojisi özellikle ışık operatörlerinin işini hızlandırıyor. Bir sahnede büyük bir sahne değişikliği olduğunda, geleneksel olarak ışıkların yer değiştirmesi uzun zaman alır. Işık ekipmanlarını kaldırmak, yerleştirmek, görüntü yönetmeniyle iletişim kurmak, isteklerini ışık şefine iletmek, saatlerce filtrelerle ve ışık ayarlarıyla oynamak gerekir; ancak XR teknolojisiyle, çok büyük bir kısmı LED ışıklar tarafından anlık olarak gerçekleştirilebilir. Yönetmen, monitörde sahneyi izlerken ek bir ışık istiyorsa, geleneksel ışık kullanır; ancak ek ışık gerektirmeyen bir sahne için LED ışığa bakıp oyuncunun üzerindeki ışığı hızla ayarlayabilirsiniz. Böylece iki sahne arasında hızlı bir geçiş sağlanabilir, sadece birkaç saniye içinde. Aksi takdirde büyük bir ışık değişimi saatler sürebilir. Bu hem ışık operatörlerinin fiziksel zorluklarından kurtulmalarını sağlar hem de yönetmenin istediği sonucu elde edene kadar görüntü yönetmeni ve ışık şefinin uğraşmasını ortadan kaldırır. Bu yönüyle XR teknolojisi, prodüksiyon sürecini büyük ölçüde hızlandırmıştır.”

K2 “Geleneksel yöntemlerde yeşil veya mavi bir perde kullanılır ve çekimler post prodüksiyon aşamasında tamamlanır; ancak bu yöntemlerin bazı sınırlamaları vardır. Yeşil veya mavi perde önünde olsa bile, ışıkla ilgili detaylar kısıtlanır. Örneğin, oyuncuların üzerine düşen ışıklar, arka aydınlatmalar veya kıyafetlerdeki ışık hareketleri yeşil perde stüdyolarında sınırlıdır; ancak XR teknolojisi, gerçek zamanlı olarak oynatılan ekranlar ve görüntüler sayesinde oradaki herhangi bir ışığın oyuncunun üzerine direkt olarak yansımaları sağlar.”

K3 “Özellikle kreatif süreçteki bir pre-light gününde ya da klasik bir sette pre-prodüksiyon gününde gelip de deneme yanılma yöntemleriyle ışık setup’ının değişmesi demek gibi zaman alıcı şeylerde harcadığı enerji, para, zaman gibi kavramları düşünürsek, XR’da bu tarz şeyler çok hızlı olabiliyor. Biz background’u tek tuşla anında değiştirebiliyoruz, hatta diyelim ki sağ taraftan mavi ışık gelmesini istiyorsak LED ekranda bir alan belirleyip, onu maviyle doldurabiliyoruz. Dolayısıyla bu hızla kimsenin baş etmesi mümkün değil. Aynı şekilde öbür taraftan da turuncu ışık vursun dediğimiz zaman, tak diye oraya bir alan açıp, orada aynı hareketi yapabiliyoruz. “Küçük oldu, biraz etkisini arttıralım” dediğimizde büyütüyoruz ya da işte eğip bükebiliyoruz, herhangi bir yere taşıyoruz. Tavanı aynı şekilde kullanabiliyoruz. Bunları yaptığın zaman buradaki hız artık rakipsiz oluyor çünkü çok hızlı.”

K4 “Normalde bir çekim yaptığınız zaman yani farklı farklı mekânlar olabiliyor ve bu çekim ekibi, hepsi araçla A mekânından B mekânına, B mekânından C mekânına gidiyorlar. Virtual production da çekimler esnasında birden fazla mekâna gitmek yerine, bu kez ulaşım süreci ve masrafı ortadan kalkmış oluyor. Herkes arabayla oradan oraya, oradan oraya gitmemiş oluyor.”

K5 “Geleneksel yöntemlerle karşılaştırma yapılabilecek gibi bir şey değil bu. Yani geleneksel yöntemlerde, ışık bilgisine haiz olman gerekir, kompozisyon bilgisine haiz olman gerekir. Ben bir ‘lighting geffer’ olsam, ‘lighting grip’ olsam, devasa bir ışık şirketi sahibi olsam XR’la çalışmak istemem. Hemen herkesin buna; “Aman abi! senin ışıklara ihtiyacımız yok artık”, “adam 35 metrelik ‘semisphere’ kurmuş”. “Semisphere içerisinde her taraf zaten ‘ambient light’ ve senin dolgu ışığına benim

ihtiyacım kalmadı” diyecek. Herkes zamanın sınavına yenik düşecek. Çünkü bu önünde durulmaz bir gerçek. Sadece yaygınlaşması, marketin oluşmasına bakıyor.”

K6 *“En basitinden, XR’in kendi ışık sistemini kurması, orada ışıklara çok gerek duymaması yönünden avantajlı.*

K7 *“Bir sahneyi LED’e verdiğimiz zaman, onun içinden o anda müdahale edip ışığı değiştirebiliyoruz. Mesela o dekorla beraber ışık o anda güzel olmuyorsa, bu sefer ışığın yönünü değiştiriyoruz, ışığa ufak müdahaleler yapabiliyoruz, içindeki basit dekorları değiştirebiliyoruz. Bu da teknik açıdan işimizi çok kolaylaştırıyor açıkçası, kolaylaştırdı hatta.”*

K8 *“Arka taraftaki led ekranların gerçek dünyaya yansımaları, aslında ışık kaynağı olarak kullanılıyor gibi gözükse de gerçek bir ışık kaynağı değil onlar. Sahneyi aydınlatmıyorlar. Evet bir ambiyans veriyorlar; ama profesyonel kameralarla 800 asa çektiğinde illa kadrajın dışına bir yere başka bir harici kaynak koymak gerekiyor ki o dünya, yani güneşin geldiği yere bir tane m18 filtreli aydınlatma yakmak gerekiyor ki gerçekten orada güneşin ışığı karakterin yüzüne doğru/ yeteri kadar gelsin. Haliyle harici bir takım ışık kaynaklarıyla bunu desteklemek gerekiyor. Buradaki de en büyük konu arka tarafta fondaki ışığın tonunu, kelvinini, ışık kaynağının doğru yerde olmasını, öncesinde hazırlaman gerekiyor ki sete girdiğinde “bu sahne bitti arkadaşlar, diğer sahneye geçiyoruz” dendiğinde, görüntü yönetmenin de bir sonraki sahnedeki ışık kaynağının nereden geleceğini, dünyanın hangi saatte olduğunu, güneşin hangi saatte, nasıl bir ışık verdiğinin set öncesinde hazırlanmış olması gerekiyor.”*

K10 *“Ayrıca, yapılan dekorun ya da hazırlanan ışığın, her şeyin senaryonun içeriğine hizmet etmesi gerekiyor. Aslında gerçekliği, arkadaki görüntüden gelen ışık yansımaları geleneksele nazaran daha iyi. Ayrıca zamanla ilgili sıkıştırma yok, ışıkçısına sıkıştırma yok. Eskiden bunları çekmek gerçekten ne kadar zordu diye düşünüyorsunuz.”*

4.3.3. XR Teknolojisinde Fiziksel/Sanal Sanat ekibinin çabası nasıldır?

K1 “XR teknolojisinin başlangıç noktası aslında pandemi sürecinde güvenlik kaygılarıydı. Çok sayıda insanın aynı sette bulunmaması ve seyahat engelleri nedeniyle güvenlik açısından tercih edildi ve geliştirilmesi hızlandırıldı. Şimdi ise tehlikeli sahnelerin veya fiziksel olarak mümkün olmayan sahnelerin çekimi de XR’ın içine dahil edildi. Örneğin, ateşle ilgili sahneleri gerçek ateşe maruz kalmadan ve sıcaklıkla uğraşmadan çekebilirsiniz. Bu tarz riskli sahnelerin geleneksel prodüksiyonda çekimi zor ve zaman alıcı olacaktı. Patlama sahneleri gibi geleneksel filmlerde hala kullanılan unsurlar da mevcut; ancak XR teknolojisi ile bu sahneler çok daha hızlı ve etkili bir şekilde gerçekleştirilebiliyor. Anında sonuçları görebiliyorsunuz ve sette herhangi bir değişiklik yapmanız gerekiyorsa hemen uygulayabiliyorsunuz. XR teknolojisinin dekor hazırlamada da geleneksel yöntemlere kıyasla daha az çaba gerektirdiği söylenebilir. Örneğin, bir tünel sahnesi çekmek istediğinizi düşünelim. Geleneksel yöntemle, 20 sütun gibi birçok fiziksel aksesuarın yapılması ve arkadaki 20 metrelik derinliğin gerçekten doldurulması gerekecekti; ancak XR kullanılarak sadece oyuncunun önünde olması gereken birkaç aksesuarın yapılması yeterli olabildi. Arka plandaki aksesuarlar ise önceden çekilen dijital kopyaları kullanılarak oluşturulabilir. Gerçek çekimde olsaydı, bu aksesuarların fiziksel kopyalarını yapmak için sanat ekibi büyük bir çaba harcamak zorunda kalırdı. XR sayesinde bu zahmet ortadan kalktı ve sanat ekibi daha az yorulur oldu.”

K2 “Örneğin, oyuncuların biri bir kaya üzerinde ellerini kaldırmıştı ve biz de bu sahneyi tasarlamıştık. Biz sette bir dekor olarak bir kaya zemini hazırladık. Oyuncu kaya üzerine çıktı ve ellerini kaldırdı. Kameranın arkasından, oyuncunun sırtından kadraj alarak kameranın, oyuncunun ve arka plandaki ekranın olduğu bir çekim yaptık. Bu görüntü, Unreal motorunda üretildi ve stüdyodaki kamera ile eşzamanlı olarak hareket etti. Böylece o mekânda bir çekim almış gibi bir etki elde ettik. XR’da yansımali yüzeylerin yanı sıra, gerçek bir çekimmiş gibi derinlik hissi yaratan tek planda çekimleri hızlı bir şekilde sunma kabiliyeti oldukça güzel bir özellik. Yani gerçek bir çekimmiş gibi, derinlik hissi yaratan tek plan bir çekim yapmış olduk. Ayrıca, XR’da çalışırken, dağlar, ovalar, çöller gibi farklı ortamlar oluşturabiliyoruz. Yönetmen, sanal dekor üzerinde değişiklik istediğinde, bu hemen

gerçekleştiriliyor ve biz de aynı anda görüyoruz. Güneş, ışık, gölgeler, atmosfer, alan derinlikleri gibi unsurlar çok hızlı bir şekilde değiştirilebiliyor ve sonuçlar kesinlikle çok tatmin edici oluyor.”

K3 *“Bir prodüksiyonda, özellikle birden fazla setup olduğu zaman çok ciddi hızla bir setuptan diğerine geçme gibi bir durum yaratıyor. Şimdi bu şunu sağlar, siz mesela bir pre-light gününe geldiğiniz zaman, yani ışık testinin yapılacağı ve setin önceki son kreatif kararların alınacağı sürece geldiğinizde, orada bir kere çok hızlı davranmanızı sağlıyor. Yani bütün ambiyansı çok hızlı bir şekilde değiştirebiliyoruz. XR teknolojisinde sadece Unreal yok, onun dışında oraya normal çekilmiş bir fotoğrafı da koyabiliyoruz, herhangi hareketli bir görüntüyü ya da videoyu da koyabiliyoruz. Mesela, bir manzaraya ihtiyacımız olduğunda onu herhangi bir yerden çekilmiş bir görüntüyle de sağlayabiliriz. Bu görüntü bir gündüz sahnesi ise üç gün boyunca bunu geceli gündüzlü çekmek mümkün. Özellikle araba gibi bir reklam çekiyor olsa mesela arabayla ilgili üzerindeki yansımalar tamamen kreatif bir oyun gerektiriyor. Diyelim ki yan tarafta beyaz bir şey göstermek istiyorsun ya da cama vuran bir yansıma yapmak istiyorsun. Onun yoğunluğu, rengi, görünüp görünmemesi vesaire gibi detaylarla ilgili çok hızlı aksiyon alabiliyorsun.”*

K4 *“En önemli ARGE’lerden birincisi döner platform olabilir, ilk yapılan işlerden bir tanesiydi. O gerçekten teknolojik olarak çok kaba bir şey, ama fayda olarak çok yüksek öneme sahip. Çünkü hem hazırlık sürecini hızlandırıyor, prop yerleştirilmesi, sanat ekiplerinin dekorlarını yerleştirmesini sağlıyor hem de onu ekstradan bir enstrüman olarak da kullanabiliyoruz. Çeşitli sensör ve cihazlarla döner platformu daha akıllı bir hale getirdik ve dönüş verisini kendi sistemimize, çok hassas bir şekilde alabiliyoruz. Bu sayede, uzaktan sanki dronla çekilmiş gibi görüntüler elde edebiliyoruz. Platform döndükçe mekânda onunla eş zamanlı olacak şekilde dönebiliyor. Biz bu döner platformu yaparken Studio Babelsberg'deki Dark Bay'de aynı zamanda üretime başlamış. Dark Bay bunu makale haline getirdikten sonra biraz daha popülerlik kazandı ve dünyada daha çok yaygınlaşmaya başladı.”*

K5 *“Şu anda ‘virtual production terminolojisi’ ile hayatımıza led teknolojisinin bu kadar gelişmesiyle birlikte fiber altyapılarının da yaygın ve*

erişilebilir olarak performanslı bir şekilde hayatımıza girebilmesiyle, değişen tek şey şu oldu: Pre-produksiyonda çok güzel bir terim vardır. Daha doğrusu görsel sanatların hepsinde, kanun gibi bir prensip vardır. “if it's not on the page, it's not on the stage/ Kağıdın üzerinde eğer iyi çalışmadıysa sahnede artiküle edemezsin.” O yüzden virtual production hala çok geçerli, çok önemli, eskisinden de daha önemli. Çünkü pre-production'da eğer siz işi bitirebiliyorsanız, XR teknolojisinde, o kâğıt üstünde ne görüyorsanız; sahnede görebileceksiniz ve bittiğinde göreceksiniz. Yani yönetmen kestik dediği anda, hani ufak tefek dokunuşlarla yayına verebileceğiniz bir içerikten bahsediyorum. Bu bulunamaz, paha biçilmez bir nimet.”

K6 “Umarım XR'a yavaş yavaş geçiş yapılır. Çünkü gerçekten bazı sahneleri LED önünde çekmek çok daha mantıklı. Yeşil ekranın o yeşilini temizlemektense, atmosferin ışığını LED ile verme fikri çok daha mantıklı. Zaman kısıtlı sahneler için; gün batımı, gün doğumu, belirli bir gökyüzünde, belirli bir ışığın, belirli bir renk tonunun gözükmesi gereken sahneler için çok daha yararlı. Gökyüzündeki ışığın verdiği renk tonunu kapatmaya çalışmaktansa, bunu XR'da yapay bir ortamda simüle etmek çok daha basit bir yöntem aslında.”

K7 “Benim açımdan en önemli, en kritik neden şu; 13 yıldır sektörde geleneksel yöntemle iş yapıyorum. Biz mekânın 3D projesini yapıyoruz. Sonrasında da çıktı kalitesi için sürekli testler yapıyor, render bekliyoruz. Haliyle sürekli boşa zaman geçiyor. Bu da deneme yanılma süreçlerini ve işin teslim sürecini de uzatıyor; ancak XR teknolojinde ise her şeyden önce sahneyi canlı birebir görebiliyoruz. Unreal Engin yazılımında ise render bekleme süreci yok. XR'da çalışmaya geçmem de burayı sevmem de sırf bu yüzden. Unreal Engin'de bir dünyanın içindesiniz. O dünyada yaptığınız sonucu, mesela zemine ahşap kaplaması yapıyorsunuz ve ışıkla etkisini anında görebiliyorsunuz. Mekâna bir modeli yerleştirdiğiniz de ya da mekândaki sanal ışığın yönünü değiştirdiğinizde, XR stüdyodaki ortamda da anında bu değişimin etkisini görebiliyorsunuz.”

K8 “XR stüdyonun geleceğinde her şey olabilir. Unreal dediğimiz o kadar uçsuz bucaksız bir dünya ve dipsiz bir kuyu ki hayal edemiyorum. Aslında her şeyin olabilmesi mümkün olduğu için bu teknoloji doğdu ve daha fazla prodüksiyon buraya

dönmeye başlıyor aslında. O yüzden geleceği öngörülemeyen bir şey XR stüdyo ve unreal da öyle. Gerçek dünyada gidemeyeceğiniz bir yerde bir şey çekiyorsunuz, bu paha biçilmez bir fırsat. Yeşil perde ile kıyaslanamaz. Normalde dağın tepesinde, Everest'te bizim ayrı bir set gününe ve bütün ekibin saatlerce seyahat etmesine ve ciddi bir maliyete sebebiyet veren şeyi ortadan kaldırıyor. Bir anda oyuncuyu getir, arka fonu değiştir, ışıkları değiştir, hadi çekelim, okey çekelim, hadi bakalım, oradayız oluyor. En güzel şey o.”

K9 *“Biz XR stüdyosunu daha çok araba arkaları ve bir balkon manzarası için kullandık. Arkaya yansıtılacak sanal dekorun sıfırdan yaratılması ya da çekilmesi gerekiyordu. Yapım sürecinden önce adaya gittik. Adada arabaların etrafına kameralar dölşeyerek çektik. Acaba copm'ta (compositing) silerek mi yapsak diye bir denedik, ama çalışmadı. Onun yerine 3D Unreal Engine'de sıfırdan üretmeye karar verdik. Bütün bu süreçlerde VFX süpervizörü ile işi yürüttük. Yapım açısından bir sürü şey önceden tasarlanıyor; ama özellikle dönem işlerinde ya da benim yaptığım işlerde çok sonuna kalıyor ve bazen istediğiniz sonuçlara keşke çekerken böyle olacağını bilseydik diyeceğiniz bir sürü şeyi XR'da dememizi sağlıyor. XR'da önceden kurulması ve tasarlanması gerektiğinden aslında sanat yönetmeni de projeye dahil olabildiğinden XR, o production designer ya da yapım tasarımı dediğimiz sürecin daha sağlıklı işlemesine imkân veriyor.”*

K10 *“Sanat departmanı olarak; XR'da bitmiş bir şeyi önceden görüyor olmak, tabii ki bir süreç beklemektense yahut da son dakika “hadi bunu buraya biraz daha kaydıralım, oyuncu burada daha rahat oluyor”. Yahut “bu çiçek burada dursa daha iyi olur”, “arkadaki sanal dekorla bu üst üste biniyor”. Tabii ki bizim adımıza da birtakım şeylere önceden müdahale hakkı veriyor olması güzel bir şey.”*

4.3.4. XR Teknolojisinde Prodüksiyon sonrası çaba nasıldır?

K1 *“Normalde Greenbox'ta bir şey çektiğinizde, net bir görüntü elde etmek zorundasınız. Oyuncunun kenarlarında flu bir görüntü olmamalıdır; ancak XR'da böyle bir risk yoktur. XR'da istediğiniz gibi ön ve arka objelerin flu'luğunu değiştirebilirsiniz. Keying süreciyle uğraşmanıza gerek yoktur. Geleneksel yöntemde flu bir görüntü oluşturmak için post prodüksiyon aşamasına ihtiyaç duyulur; ancak*

XR'da böyle bir post prodüksiyon süreci veya birleştirme (compositing) süreci bulunmamaktadır.”

K2 *“XR teknolojisiyle çekilen bir planın tamamlanması daha hızlıdır. Çekim bittiğinde, renklendirme ve online işlemlerle film tamamlanabilir; ancak yeşil veya mavi perde kullanılarak çekim yapıldığında post prodüksiyon aşamasında renklendirme, anahtarlamalar ve arka planın üretilmesi gibi süreçler gereklidir. Bu ayrı bir zaman ve maliyet gerektiren bir süreçtir. XR kullanılarak çekim yapıldığında, post prodüksiyon sürecinde yapılacak çok az bir iş kalır. Mesela Disney’in Mandaolorian serisinde de ana oyuncu çelikten bir kask takıyor. Bu kaskın, mekânda ne varsa, her şeyin yansımaları alan bir yapısı var ve XR’da çok realistik duruyor. Ama yeşilde çektiğiniz zaman, sonradan konmuş parlak bir şey gibi duruyor. XR’da oradaki etkiyi hissediyorsunuz ki, gerçekten karakter o mekandaymış gibi hissettiriyor. Orada gökyüzünden bir şey geçiyor mesela, kaskın üzerinde onun bir kırılıp-yansıması var ki olayı değerli kılan da aslında bu.”*

K4 *“Normalde greenbox’ta çektiğiniz zaman işin bir post-prodüksiyon kısmı olacak, temizlenmesi olacak. Mesela çalıştığımız bir yönetmen; “Yeşilde film çektik, bu filmin kurgusu o kadar uzun sürdü ki, VFX’lerine 6-7 ay sonra çalışmaya başladık ve 6-7 ay önce o yeşilde ne hayal ederek çektiğimi unuttum ve daha sonradan da onu tutturmaya çalıştık” diyerek deneyimlerinden bahsetmişlerdi. XR’da, aslında görerek çektikleri için görüntü yönetmenleri ya da yönetmenler her şeyin farkındalar ve ona göre kendilerini ayarlıyorlar. Tıpkı dışarıda olduğu gibi. Daha sonradan bir yeşil kesme prosesleri veya tekrardan 3D render süreçleri olmadığı için aslında süreç çok daha öne alınmış oluyor, yani post-production’daki süreç, pre- production’a çekiliyor.”*

K5 *“Pre-production’da eğer siz işi bitirebiliyorsanız, bu şu demek. Unreal’da veya XR teknolojisinde, o kâğıt üstünde ne görüyorsanız; sahne bittiğinde de onu göreceksiniz. Yani yönetmen kestik dediği anda, hani ufak tefek dokunuşlarla yayına verebileceğiniz bir içerikten bahsediyorum. Bu bulunamaz, paha biçilmez bir nimet. Dolayısıyla pre-production ve prodüksiyon, post-prodüksiyon tarafını bu şekilde bence dönüştürdü.”*

K6 “Bunun haricinde bazı durumlar için o post-produksiyonu tamamen atacak, rotoscop yapılmasına hiç gerek bırakmayacak, dolayısıyla bazı çekimler için de post production’daki zamanı kısaltabilecektir. Bu açıdan kesinlikle daha hızlı.”

K8 “Yeşilde çektiğiniz zaman arka fonun etkisini gerçek hayatta göremiyorsunuz. XR stüdyoda bir şekilde o ışığın yansımaları özellikle araba reklamı olduğu için arabanın üstündeki yansımaların hepsi bu sefer gerçekte olabiliyor, görebiliyorsunuz: In-Camera VFX yani. Yeşille çekilen herhangi bir şeyde arabanın üstünde yansımayı göremiyorsun. Bir de o post prodüksiyon için büyük bela bir şey. XR stüdyoda özellikle araba filmindeki arabanın bütün o köşeleri hepsinde yansıma görmek çok değerli bir şey. XR stüdyo bir anda hayaldeki dünyayı gerçekleştiren, gerçek gibi gösteren bir şey yani.”

K9 “Eğer yeşilde yanlış bir şey yaptıysanız daha fazla çaba gerektirebiliyor. İşte rotoskopa göndermek gerektiğinde Hindistan'a gidiyor. Kare kare rotoskop yapılmaması için, bütün bunları engellediği için daha avantajlı olabilir. Ayrıca, bizim bu projede işimize yarayan sanal sanat yönetmeni, aslında bu işin bir parçası olması lazım diye düşünüyorum. Normalde bu VFX kısmı post-production’a kaldığında, sanat yönetmeni çoktan başka bir işe başlamış oluyordu.”

K10 “Siz yeşilde çektiğinizde aslında çıkmış ürünü, post-produksiyondan sonra görebiliyorsunuz; ama XR teknolojisinin aslında posta gitmeden daha ne çektiğinizi, arkada ne olduğunu, neyin üstüne geldiğinizi, daha kontrollü ve bilerek gitmiş oluyorsunuz, önceden görmenizi sağlıyor.”

4.3.5. XR Teknolojisinde Prodüksiyon Öncesi Çaba Nasıldır?

K1 “XR, tüm yapımlara post prodüksiyon sürecinin yanı sıra bir de pre-produksiyon sürecini ekler. Bu terim, yapımcıları ve prodüksiyonu ilgilendirir. Post prodüksiyon süreci için zaman ve bütçe ayrılıyorsa, XR ile artık buna gerek olmadığı iddia edilir; ancak XR sanal prodüksiyon dünyasında, "hadi o gün sete gittik, hazır görüntülerden bir şey çekelim" demek pek mümkün değildir. Önceden yönetmenin ve yapım ekibinin arka planları tasarlaması, LED ekranlarda nasıl görüneceğini deneyimlemesi ve buna göre revizyonlar yapması gerekmektedir. Buna pre-

prodüksiyon denir. Bu da zaman ve bütçe gerektirir. Hayal edelim ki bir Unreal sahnesi önümüze getirildi ve yönetmen, "Bu kuleyi istemiyorum" diyor. O anlık olarak kule modeli değiştirilip, dokusu yapılarak ışığı ve gölgesi ayarlanıp tekrar sahneye aktarmak mümkün değildir. Bu tür kararlar ön prodüksiyonda verilmeli ve testlerle memnuniyet sağlanmalıdır. Sahnenin kilidi açılmalı, çekim gününde sadece o sahne yüklenmeli ve küçük değişiklikler yapılmalıdır. XR'da bazı isteklerin önceden denenmesi, Ar-Ge çalışmalarının yapılması ve çalıştığı doğrulandıktan sonra sadece çekim gününde kullanılması gerekmektedir. Sette bulunan 30 kişilik ekip, çalışıp çalışmadığını görmek için beklememelidir. İyi çalışan bir şeyi çekip çıkaracaklardır; ancak bunun önceden çalışıp çalışmadığını görmek için bir ön deneme süreci gerekmektedir. Bu, ön prodüksiyon sürecine dahildir."

K2 *"XR hem gerçekçiliği artırıyor hem de çalışırken hayal etmenize gerek yok, o anda orada görebiliyorsunuz. Tabii onların da bir hazırlık süreci var. Yani biz onlara bir dağ istediğimizi, bir ova istediğimizi, karlı bir dağa istediğimizi belirtiyoruz. Yani uçak mı geçecek arkada bir şey mi olacak? Onlar da bir ön hazırlık yapıyorlar; ama bu hazırlığı yaptıktan sonra sette hemen onu görebiliyor olmak çok keyifli."*

K3 *"Unreal'lı projeler olduğu zaman, burada tabii işin içine 3D girdiği için orada biraz daha farklı bir çalışma düzeni var. Sonuçta öncesinde bunun bir proje olarak çıkıyor olması lazım. Yani sizin diyelim ki bir projeniz var. Bize bir gün önce getirip de ertesi gün yayına sokmamızı beklememeniz gerekiyor. Çünkü bu bir süreç. Yani bizim o Photoshop'ta yaptığımız benzeri hareketleri yapamıyoruz. Orada biraz daha farklı, yani modelleme giriyor, normal 3D bir iş akışı girdiği için, oradaki hikâye biraz daha farklı gidiyor. Bu virtual production konusunda, özellikle Unreal'lı bir hikâye olduğu zaman hiçbir şey olmasa bile, bizim yayına hazırlayabilmemiz için stage'imizi yansıtan bir modelimiz var. Onu koymamız gerekiyor ki duvara görüntüyü verebileyim. O da öyle ha deyince olan şeyler değil. Ayrıca Unreal'daki lensle gerçekteki lensi kalibre etmek lazım, ama bizde o sorun yok. Çünkü sete gelmeden önce "bize hangi lens kitini kullanacağınızı söyleyin ki*

önceden onların kalibrasyonunu yapalım” diyoruz. Dolayısıyla geldikleri zaman bekletmeden çekimi yapıyoruz.”

K4 *“Bir lensi kameradan söktüğünüzde ve geri taktığınızda teknik olarak o kalibrasyon bozulmuş oluyor. Çünkü o flash mesafesi o kadar hassas ki, birkaç milimetre veya milimetrenin altında o yuvaya oturduğu zaman veya aynı şekilde oturmadığı zaman çok ufak sapmalar oluyor. Biz bu sapmaları sistemde görebiliyoruz, ama bundan dolayı da lens kalibrasyon sürecini lenslerin önceden kalibre edilip, daha sonradan çekim gününde çekilmesi şeklinde yapıyorduk. Aslında hâlâ aynı şekilde yapıyoruz. Şu şekilde mesela; siz çekim için geleceğinizde bir gün öncesinde kamera geliyor. Kamerada bütün kullanılacak olan lensleri kalibre ediyoruz. Ondan sonra bir sonraki gün de çekimi yapıyoruz. Eskiden o değiştirme sürecini yapamıyorduk. Şimdi o süre yani 10 dakikanın altına indi tek bir lens için. Ayrıca buraya gelen ekipler için yönetmenler, oyuncular vs., bir oryantasyon süreci gerekiyor. İlk başta XR’in nasıl çalıştığını anlamaları, nelerin yapıp nelerin yapılamadığına bakmaları gerekiyor. Biz zaten çekimden önce bir oryantasyon sürecini teklif ediyoruz ve öneriyoruz. Sistemin nasıl çalıştığını anlayabilmeleri, sınırları nereden başlıyor, nereye kadar gidiyor veya normalde yapılamayacak şeylerin burada ne kadar rahat yapılabildiğini görmeleri için bir demo yapılıyor. Yönetmenleri çok da zorlayıcı bir süreç değil, tam tersine birçok yönetmen çok keyifli bir süreç olduğundan, oyun oynamak gibi olduğundan bahsediyor.”*

K5 *“Virtual productionda prelighting dediğimiz şey var. Aslında prodüksiyonun genel mantığı şudur, Recce ile başlar, yani gelir yönetmen ve görüntü yönetmeni ya da location manager. Fiziki olarak adım atacakları dünyayı tanıyarak hesaplamaları yaparlar. Bu recceden aldıkları notlarla kendi ışık düzenlerini ayarlarlar. Ön taraftaki set dekorasyonuna kabaca karar verirler. Sonra pre-light dediğimiz ışıkları fixleyip, görüntü yönetmeninin dekorlarını koyduğu, kabaca da olsa dekorlarını yerleştirdiği veya dekorlarının yerine, oraya diyelim ki bir kaya olacak, kaya yoktu o sırada, henüz art departman hazırlamamış, kaya yerine bir eşya koyar ve der ki, “bu kayanın arkasından aktör yürüyerek gelecek” gibi, sahnede çekiyormuşçasına ışığını da yaparak bir süreç yaşarlar. O sürecin neticesinde*

prodüksiyona girdiklerinde kamerayı nereye koyacak? O kamerayı oraya koyduğunda aktör nasıl bir hareketi yapıyor olacak ve bu sıradaki ışıklar nasıl olacak? Setup nasıl? arkada ne görüyoruz? işte bir görsel efekt varsa nasıl olacak gibi. O pre-lightta aslında çekimin son bir provasıdır. Tiyatroda 'prova general' terimi vardır, master prova bir gece önce yapılır, ertesi gün bütün tiyatro ekibi temsile çıkar.”

K6 *“Parametrelerle oynayarak yapılacak değişiklikler daha kolay kesinlikle, ama çok basit gibi gözükse de aslında emek ve vakit gerektiren bir şeydir. Çünkü onun bir öncesi ve sonrası vardır. Hani “bunu hemen oynattım, tamam” gibi bir şey değildir. Projeyi açarsınız, bunu yaparsınız, belki bir daha onun Back'i alınır, çıktısı alınır. Burada da benzer bir şey geçerli, her şeyi real time kurabildiğimiz bir sistem vardır belki; ama bazı objeleri, evet ışığı ona göre alacak, gölgeyi ona göre alacak şekilde kurabiliriz. Belki sisteminizin gücü buna yetiyordur, o yüzden de yapılabilir; ama bazı şeyleri görüntü yönetmeniyle vs. önceden konuşmak gerekiyor. Bu sistemin nasıl işlediğini anlatmak gerekiyor.”*

K7 *“Senaryo bize geldikten sonra çözümlemesi yapıldı. Zaten bunu yapan, yani senaryo çözümlemesine dair bir iş yapan kimseler var, onlarla beraber toplantılar yaptık. Onlar bize tabii senaryo geliyor, ama şimdi bir de senaryoyu anlamak var. Onlar işte o senaryoyu anlayıp nasıl görüntüye döküleceğini, hangi zaman aralığında neler gerçekleşeceğini, hangi sahnelerin arka arkaya çekileceğini bize anlattılar. Birlikte bunları tasarladık, konuştuk, daha sonrasında da bu teknik süreci ve senaryo uyumunu birlikte götürebileceğimiz bir plan yaptık. “İlk şu sahneler çekilecek”, “Şunlar yapılacak” gibi, daha sonrası süreç bu şekilde gerçekleşmiş oldu. Daha sonra sanal sahne tasarımcısı, konsept sanatçısından aldığı story board'ları, ekibi de yönlendirerek, yani model yapanları ve texture yapanları yönlendirerek, sahneyi kuruyor. Elinde bir tane konsept sanatçısının, iki boyutlu kâğıda veya dijital ortama çizdiği mekân tasarımları oluyor. Bu mekân tasarımlarına yönelik modelleri model biriminde çalışan kişilere yaptırıyor. Daha sonra texture üzerine çalışan kişilere de texture'lerini yaptırıyor. Bu süreci takip ediyor ve en son kendi istediği zaten bu süreçte de modelin kalitesi, o texture'un biçimi, dokusu, nasıl*

bir sahne aklında varsa düşünüyorsa, tabii bunu süpervizör ile birlikte yapıyor. Supervise'imdan aldığım direktiflerle, bu sahneleri kurmaya çalışıyordum. Fiziksel sanat yönetmeniyle, o sahneyi gerçekte tasarlayacak kişilerle de çok sık toplantı yapıyorduk. Çünkü bizim tasarladığımız şeye yönelik öndeki dekoru onlar hazırlıyorlar. Biz texture'leri gerçek hayatta da yapabileceğimiz, bulabileceğimiz malzemelerle uyumlu bir şekilde yapmak zorundayız. Orada 3D'de zaten önü çok açık, istediğimiz gibi bir sahneyi kurarız, tekrarları yaparız; ama gerçek hayatta o kamerayla LED'in arasındaki sahnede benzer texture'ları, benzer sahneyi dekora uyumlu bir şekilde yapıp, o illüzyonu sağlayamazsanız çok kötü olur. O yüzden tabii ki biz sanat yönetmeniyle beraber de çalışıyorduk, bu şekilde sahneleri yapıyorduk, gerçekleştiriyorduk yani. Sonrasında previz aşamasında, sanal ortamda çok basit bu şekilde kameraların nerede olacağı, mekanların nasıl olacağı, insanların birbirleriyle yakınlığı-uzaklığı gibi şeyler belirleniyor. Zaten birçok şey aslında previz aşamasında ortaya çıkıyor. Hangi sahneler teknik açıdan kolay, hangileri zor? Hangilerini değiştirebiliriz? gibi. Previz sürecini de yönetmen yönetiyor. Neler yapılması gerektiğini, neler istediğini, hangi sahnede, hangi açılarla çekim yapacağını o bize belirtiyor. Biz de ona göre bu previz aşamalarını gerçekleştiriyoruz. Sahne çekimine geçilmeden önceki en son aşama bu previzler oluyor. Previzler, her şey onaylandıktan sonra o mekanlar 3D ortamda gerçekten tasarlanıyor. Texture'lanıyor, modelleri yerleştiriliyor. Ondan sonra da test aşamaları başlıyor. Çünkü o sahneyi, o ekrana yerleştirip kamerayla beraber o tracking hareketleri vesaire gibi şeyler test ediliyor veya sahne optimizasyonları yapılıyor.”

K8 *“Prodüksiyon öncesi, shooting bord çizdikten sonra da neyi ne kadar gerçekte yapabiliriz ne kadarını XR'da bırakabiliriz!ın çalışmasını yapmaya başladık. Bu esnada da şöyle bir görüşmemiz oldu. Biz bunların hangilerini yaparız, günde kaç kare çekeriz? Bu karelerin arkasındaki görsellerin kaynak taramasını kim yapar? Biz yapıyorsak hangi formatlarda nereden bakmalıyız? Çünkü benim daha önce bir virtual stüdyo çalışma tecrübem olmadığı için, onların da destekleriyle, ben birisini tutayım, bir reji asistanı kitleyim otursun size stok görüntü mü baksın, yoksa o işe siz mi bakıyorsunuz. Biraz böyle karşılıklı gidip geldik, onlar da baktı, biz de*

baktık. Sonra bu bulduğumuz, üç aşağı beş yukarı shooting board'a uygun arka fonları ne kadar manipüle edebileceğimiz ile alakalı çalıştık. Arka fonlarda mutabık kaldıktan sonra sete girmeden önce gerçek bir set provası yapmak gerekiyor ki biz onu yaptık. İki 'teknik rekke'nin en sonuncusunda, "oradaki problemleri sete aksettirmemek için neler yapılabilir?" üzerinde daha ziyade çalışmak gerekiyor. "O dünyayı ne kadar manipüle etme hakkım var?" aslına bunu düzgün kavramak gerekiyor. Ekip de bu noktada iletişim kurarken benim söylediğim şeyi ne kadar zamanda, hangi yolda yaptıklarına, kendimce anlayabildiğim kadar bilgisayarda takip etmeye çalıştım. Çünkü bir şeyi bazen olağandan daha fazla istedim ki, sistemin nereye kadar müsaade ettiğini de anlayabileyim. Çünkü gerçekten en önemli şey, o beş tane kare varsa, o beş tane karenin çok kusursuz şekilde çekilmesi gerekiyor ve yönetmenlerin sette birtakım istekleri olabiliyor. Böyle normalde işte "güneş sağda dursun" diyelim, sette "diğer tarafta dursun" diyebiliyoruz. Esas çaba, düşündüğün şeyi sette yapmak üzere bütün konsantrasyonu vermekte oluyor. Lenslerimizle ve antalt kalınmış arka fonla foregrounda çalıştık. Kesinlikle pre-produksiyon sürecinin çok iyi yapılması gerekiyor."

K9 "Ekstra bir çaba gerektirdiğini düşünmüyorum. Sonunda yapacağınız işi başta yaptığınız için geleneksel yöntemle toplam sürede bir fark yok. Dediğim gibi eğer yanlış bir şey yaptıysanız, yeşilde daha fazla çaba gerektirebiliyor,"

K10 "Sonuçta arkasına ne koyarsa koysun, yeşilde de koysa işte XR'da da koysa bir sanat yönetmeni olarak ben yapacağım dekor anlamına değişen bir şey yok. Belki şu olabilir XR'da, arkadaki görüntüyü önceden gördüğünüz için 'bana bu kadarı yetiyor, daha fazlasını yapmaya gerek yok'u daha önceden söyleyebilirler; ama yeşilde iken bunu söyleyemezler. Sen oraya kadar yap biz sonrasına bakarız derler; ama XR teknolojisini kullandığında son karar vericilerin aslında şansı var. Belki de dekor bütçesini daha azaltma şansı var."

4.3.6. XR Teknolojisini Öğrenme Çabası Nasıldır?

K1 "XR teknolojiyle çalışabilmek için Unreal Engine'in Blueprint arayüzünü daha iyi anlamak ve kullanmak gerekiyor. Sahneyi birleştirmek ve içerisindeki optimizasyonu yapmaktan kurtulduk; ancak yöneticinin istediği anlık değişiklikleri

gerçekleştirebilecek düğmeyi iş akışına dahil etmek için iyi bir Blueprint bilgisine ihtiyaç duyuyoruz. Unreal Engine genellikle mimari render yapabilen bir kişi tarafından kullanılabilir ve bu kişi, küçük bir adaptasyonla XR yani gerçek zamanlı teknolojilerde çalışabilir; ancak XR içindeki sahnenin nasıl yansıtılacağı ve bazı optimizasyonlar ile gereksinimler konusunda bilgi sahibi olması gerekiyor. Bu nedenle biraz kendini eğitmesi gerekiyor. XR'ı daha gerçekçi hale getirmek için yönetmenin çaba göstermesi gerekiyor; ancak bunun için uygun bir kurs veya okul yok. Stüdyoya gidip bunu sormak da mümkün değil. Şimdi yeni yeni açılan stüdyolar veya reklam ajansları bu konuda çalışmalara yöneliyor. Örneğin, yönetmenleri çağırıp deneyimlerini paylaşımlarını sağlayacak atölye çalışmaları düzenlemek istiyorlar; ancak bu işi yapmak isteyenler böyle etkinliklere katılarak çaba gösterebilir. Aksi takdirde internetten kendi kendine araştırarak öğrenebileceği bir şey değil. Doğrudan çekimlerde deneyim kazanması gerekiyor.”

K3 “Şimdi XR teknolojisini tabii öğrenmek çaba gerektiriyor; ama evde çok denenebilecek bir şey gibi değil. Çünkü arkaya hani böyle LED kurayım ya da televizyonları bir araya getireyim, birleştireyim, o teknolojiye sahip olayım diyebileceğiniz bir şey olamıyor maalesef. Bu sistemin arkasında çok ciddi bir teknoloji dönüyor. Bir de bunun yan programcıları var, bir sürü ekstra parçalarla bir araya gelen bir süreç yaratıyor ve ister istemez bunu öğrenmek gerekiyor. Birdenbire işe girip, ben 3D'yi süper yapıyorum ya da Unreal biliyorum deyip, bu işe pek girilemiyor; ama bunu da yapanlar var tabii. Sen sadece proje bazlı çalışıp, bir Unreal projesi de hazırlayabilirsin; ama XR'da kullanalım dediğin zaman, XR'la ilgili bir bilgi birikimine sahip olmak gerekiyor maalesef. Dolayısıyla birazcık zaman alan ve deneyim gerektiren bir şey haline geliyor. O da işte junior'lıktan başlayıp giden bir süreç.”

K4 “Bu iş XR ekibi için zorlayıcı bir süreç. Gerçekten çok ciddi bir çaba gerektiriyor. Çünkü çok farklı sistemler var ve bunlar üzerinde belli bir hakimiyet gerektiriyor. Kameradan, kamera projeksiyon sistemlerinden, optikten, kamera takip sistemlerinden, bilgisayardan, Unreal'den vs. anlamak gerekiyor. Çünkü bunların hepsi bir araya geldiğinde anlamlı oluyor. XR'da çok spesifik durumlar söz konusu

olamıyor. Herkesin bu konuda genel hakimiyetinin olması gerekiyor gibi bir durum söz konusu. İlerleyen zamanlarda bu işler artık daha kolay hâle geldiği zaman belki departmanların daha özel alanları olabilir; ama şu an bunları öğrenebilmek, deneme ve yanılmalar yapmak için genel olarak çok ciddi bir çaba sarf edilmesi gerekiyor. Çünkü burada optik ve perspektif hileleriyle bir şeyler yaptığımız için bazen gözle gördüğümüz şey, iyi gözüксе bile yanlış olabiliyor. Veya tam tersi durumlar söz konusu olabiliyor.”

K5 *“Geleneksel yöntemlerde, ışık bilgisine, kompozisyon bilgisine haiz olman gerekir. Bir yönetmeni ilgilendiren en önemli üç tane soru şudur ‘işte kamerayı nereye koyacağım’, ‘aktörlere ne komut vereceğim’ ve ‘bu sahne neyi anlatıyor’. XR teknolojisi ve bununla beraber sinema ve televizyon içeriklerini üretme noktasında araç ve ortamları öğrenmek ya da kullanmak için gerçekten çok çaba sarf etmek gerektiriyor. Çok çaba sarf etmek gerekmeyle birlikte bu çabayı bir sefer sarf ettiniz, hah tamam oldu bitti olmuyor. Çünkü çekim programına güncelleme geliyor ya da sizin önünüze gelen projenin ihtiyaçları bambaşka bir yönde olabiliyor. Dolayısıyla öğrenmek asla bitmeyecek. Mesela, LED’ in kaç hertz geldiğinden tutun da O LED’e gelen kablounun hangi milimetre kablodan teşkil olunması gerektiğinin bilgisine kadar biliyor veya öğrenmeye adanmış olmanız gerekiyor ki, o yaratıcı tarafa geçtiğinizde yani daha kısa cümleli anlatayım; düğmeye bastığınızda ‘Led volume’de görüntüyü arzu ettiğiniz gibi görmek istiyorsanız, onu çalıştırabilecek teknik ‘know how’ a da sahip olmanız gerekiyor. Dolayısıyla XR stüdyoda, elektrik kablolamasından tutun, Unreal sahnede, o sahnenin optimize edilip, yönetmenin istediği gibi, ışıklandırılmasıyla, setupıyla hazırlanmasına kadar olan tüm süreçlere hâkim olunması gerekiyor.”*

K6 *“Çaba gerektiriyor, şu açıdan: Teoride bize verilen eğitimde, neyi ne yapmamız gerektiğini anlıyorduk; fakat eğitimde bile bize söylüyorlardı ki, yani bu çok dümdüz ve çok basit gözüксе bile, belirli aşamalarda sorunlar çıkacak. Yani çıkmaması imkânsız gibi bir şey ve bu sorunları anlayıp düzeltmeniz gerekecek. Dolayısıyla kâğıt üzerinde her şey çok basit gibi gözükmese rağmen aslında işler bir anda zorlaşmaya başlıyor. Gerçek dünyadaki koordinatlarla sanal dünyadaki*

koordinatların birbirine tam oturması gerekiyordu, çünkü bir tane gerçek stüdyo var, bir tane virtual stüdyo var, bir de Unreal'lı olan virtual dünya var. Virtual stüdyonun olması gerekiyor ki virtual dünya nerede bulunması gerektiğini anlasın. 'Kamera gerçek dünyada nerede?', 'kamera dijital dünyada nerede?'. Bu ikisinin köprüsünün oluşturulması için bu şart; ama kalibrasyon aşaması anlamadığımız bir algoritma üzerinden yürüyordu ve bunu Disquise ekibi bile tam anlamıyordu. Bunu programlayan, kodlayan insanlar biliyorlar, ama çok kompleks bir algoritma ve bize tam olarak söylemiyorlardı. Eğitim sırasında 'biz bunu hani nasıl yapacağız' diyordu herkes bize "hissiyat!" diyordu, nasıl "hissiyat" olabilir ki? Bilen bir insan yoktu bunu daha önceden çok iyi yapmış, hani yıllarını buna vermiş insanlar olmadığı için etrafımızda, baştan öğrenmemiz gerekiyordu. Gerçekten Türkiye içerisinde bu aletleri hakikaten kullanmayı bilen kimse yoktu."

K7 "Şimdi bu çok yeni bir teknoloji olduğu için, aslında işin zorluğu da biraz buradan kaynaklanıyor. Henüz bu alanda yetişmiş bir insan kaynağı olmadığı için, özellikle Türkiye'de öğrenmek çok zor. Bazı şeyleri sürekli deneme yanılma yoluyla yapmak, bulmak zorunda kalıyoruz. Bu bizi açıkçası biraz demoralize eden ve yavaşlatan bir şey oluyor; ama bu tabii ki geçici bir durum olacak, zamanla ve bu konudaki yetişmiş insanlar sayesinde, bu süreçlerin de bu zorlukların da çok kısa sürelerde aşılabileceğini düşünüyorum. Gelecekte bu kadar çok çaba gerektireceğini düşünmüyorum açıkçası. Şu anda belki ilk etapta teknik açıdan böyle bir zorluk var. Çünkü yetişmiş insan kaynağı yok, bu konuda kaynaklar az, bilgiler az, teknikler az ama hepsi bir yandan geliyor, bunun yanında her gün teknolojilerde geliyor. Bu alanla alakalı Unreal Engine gibi büyük firmalar, bir yandan hem cihaz teknolojilerini hem de yazılımı geliştiriyorlar. Bunları insanların nasıl kullanacağını öğretiyorlar. Tabii bunların da ayrı bir zorluğu var. Maalesef ki bu konudaki kaynaklarının hepsi İngilizce. Bu süreçleri hızlı atlatmak için yeterli seviyede İngilizce bilmek gerekiyor, zorluklardan bir tanesi de bu aslında. Yetişmiş insan kaynağı yok, bilen çok fazla kişi yok. O bilenler varsa bile onlara ulaşmak her zaman mümkün değil, bu nedenle çok çaba gerektiriyor."

K8 “Süreci öğrenmek zor olmadı; ama öğrenmem gereken kadar öğrendim tabii ki. Yani oradaki bilgisayar başına oturup bir şey yapabilecek gibi değil; ama bir mantığı var o mantığını öğrendim. Yani kafası bilgisayara çalışan, bunlara meraklı olan herkes en azından benim kadar öğrenebilir. Hani o bilgisayar başında oturup bir şey yapmak o anda başka bir teknik bilgi gerektiriyor. Yaptıkları şeylerin hiçbirini bilmiyorum; ama neyin, ne kadar zaman aldığını, neyin nasıl bir yolla gittiğini, istenen bir şeyin ne kadar zamanda LED’e yüklenebileceğini, üç aşağı beş yukarı öğrenmek. Denemelerle arka planı tasarlamayı çözmek çok zaman almıyor; ama yani öğrenmekten kastım tabii ki benim tarafımdan ihtiyacım olan kadar şeyden bahsediyorum.”

K9 “XR sisteminin işleyişini öğrenmek ekstra bir çaba gerektirmiyor ama limitasyonları var.”

K10 “XR sahnesine ne kadar yük koyabiliriz ne kadar yükseğe çıkabiliriz, dekorumuzun kilosu, ağırlığı maksimum ne olabilir. Oraya koyacağımız şeylerin boyutunu bilmek için ufaktan onlardan teknik bilgi aldık. Bunu öğrenmeden zaten şöyle bir şeyle karşılaştık: Yine bir boğaz manzarası önünde bizim arabamızın geleceği ve böyle hafif bir rampa olan bir sahne vardı. Biz o rampayı ilk başta uygun maliyetli olması amacıyla oraya toprak yığıp böyle bir rampa oluşturup üstünde çimlendirme diye düşünmüştük. Sonradan mesela bize dediler ki buradaki maksimum koyabileceğimiz ağırlık iki buçuk ton, biz oraya toprak dolduracağımızı bir hesapladık, en az 15-20 ton toprağı koymamız gerekiyor. Aslında sistem bunu kaldırmıyor. Sonra mesela biz o dolgumuzu strafor yükseltileler ile yapmaya karar verdik. Bunları öğrenmek için özel bir çaba hani gerekmedi. Teknik olarak öğrenmek ya da bilgi edinmek için oradaki teknik personelle iletişime geçmek yeterli oldu.”

4.4. ‘XR, Gerçek Zamanlı Görsel Efekt Teknolojisinin Araç ve Ortamlarını Kullananlarda Çaba Beklentisi Nasıldır?’ Araştırma Sorusuna İlişkin Yorumlar

Araştırmanın bu başlığında ise “XR, Gerçek zamanlı görsel efekt teknolojisinin araç ve ortamlarını kullananlarda çaba beklentisi nasıldır?” alt problemine yönelik analiz yapılmıştır. Çaba beklentisi temasının araştırıldığı bu araştırma sorusunda

katılımcılardan alınan cevapların farklılaştığı tespit edilmiştir. Katılımcıların verdiği cevaplara dayanarak, XR stüdyo teknolojisinin kullanımı, geleneksel yöntemlere kıyasla daha az çaba gerektirdiği ile ilgili olumlu çıkarımlar ve karşılaştırmalar Tablo 8’de verilmiştir.

Tablo 8. XR Teknolojisinde Çaba Beklentisi Dağılımı

XR Teknolojisinde Çaba Beklentisi	Olumlu		Olumsuz		Yorumsuz		Toplam	
	f	%	f	%	f	%	f	%
Prodüksiyonda yönetmenlerin çabası nasıldır?	6	60%	0	0%	4	40%	10	100%
Işık departmanının çabası nasıldır?	8	80%	1	10%	1	10%	10	100%
Fiziksel/Sanal Sanat ekibinin çabası nasıldır?	10	100%	0	0%	0	0%	10	100%
Prodüksiyon sonrası çaba nasıldır?	8	80%	0	0%	2	20%	10	100%
Prodüksiyon öncesi çaba nasıldır?	1	10%	9	90%	0	0%	10	100%
Öğrenme çabası nasıldır?	3	30%	6	60%	1	10%	10	100%

Katılımcıların %60’ı XR teknolojisinin prodüksiyon süreçlerinde yönetmenlere olumlu yönde avantajlar sağladığını belirtmektedir. Katılımcıların %40’ı ise bu konuda hiç yorum yapmamıştır. Katılımcıların %80’i ışık departmanının daha az çaba sarfettiği yönünde olumlu yaklaşımda bulunurken, bir katılımcı olumsuz yönde beyanda bulunmuş ve bir katılımcı ise herhangi bir yorumda bulunmamıştır. Katılımcılara fiziksel sanat ve sanal sanat ekibinin XR teknolojisindeki çabasının nasıl olduğu sorulduğunda ise katılımcıların tamamı olumlu yaklaşımda bulunmuştur. XR teknolojisi ile prodüksiyon sonrasında nasıl bir çaba gerektirdiğini aktaran katılımcıların %80’i olumlu yaklaşırken, iki katılımcının herhangi bir ifadede bulunmadığı görülmüştür. Katılımcılar XR stüdyoda prodüksiyon öncesi süreçle alakalı çaba beklentisini ifade ederken, sadece %10 oranında olumlu bir yaklaşım olduğu, kalan %90’ının olumsuz ifadede bulunarak bu sürecin daha fazla çaba gerektirdiğini aktarmışlardır. XR teknolojisinin öğrenilmesi konusunda katılımcıların yaklaşımları farklılık göstermektedir. %30’u bu konuda olumlu beyanda bulunurken, katılımcıların %60’lık çoğunluğu olumsuz yönde ifadeler kullanmıştır. Bir katılımcı ise herhangi bir yorumda bulunmamıştır.

Bu katılımcılara göre, yönetmenler kafalarında kurguladıkları vizyonu anında gerçeğe dönüştürebilmekte, oyuncuların performansını gerçek zamanlı olarak takip edebilmekte ve anlık değişiklikler yapabilmektedir. XR, daha kolay ve çaba gerektirmeyen bir araç olarak tanımlanmış ve yönetmenlere daha fazla esneklik ve

yaratıcılık imkânı sunmaktadır. Ayrıca, XR teknolojisi ekipler arasında iletişimi geliştirerek daha keyifli bir çekim deneyimi yaşatmaktadır. XR teknolojileri, senaristleri ve yapımcıları özgürleştirerek üretkenliği artırmıştır. Set öncesi detayların tamamlanması, ekibin sette aksilik yaşama ihtimalini azaltmaktadır. Yönetmenler, XR sayesinde daha fazla müdahale şansına sahip olup, dekor ve oyuncu yerleşimi gibi unsurları kolaylıkla değiştirebilmektedir. XR stüdyoları, yönetmenlerin hayallerini gerçekleştirebilecekleri sonsuz bir dünya sunmaktadır.

XR teknolojisi, geleneksel yöntemlere göre ışık operatörlerinin işini hızlandırarak sahne değişikliklerini anlık olarak gerçekleştirmekte ve prodüksiyon sürecini büyük ölçüde hızlandırmaktadır. Ayrıca katılımcıların çoğunluğunun belirttiğine göre, yeşil veya mavi perde kullanımının kısıtlamalarını ortadan kaldırarak gerçek zamanlı olarak ışığın oyuncunun üzerine yansımaları sağlamakta ve çekimlerde birden fazla mekâna gitmek yerine ulaşım sürecini ve masrafını ortadan kaldırmaktadır. XR teknolojinin hız, esneklik ve maliyet avantajları, geleneksel yöntemlere kıyasla önemli bir ilerleme sağlamaktadır.

Katılımcılara göre, XR teknolojisi, tehlikeli ve fiziksel olarak zor sahnelerin çekimini kolaylaştırmakta ve dekor hazırlama sürecinde geleneksel yöntemlere kıyasla daha az çaba gerektirmektedir. Gerçek ateşe maruz kalmadan ateşle ilgili sahneler çekilebilmekte, patlama sahneleri gibi riskli sahneler daha hızlı ve etkili bir şekilde gerçekleştirilebilmektedir. XR teknolojisi, sanal dekorda anında sonuçlar sunarak prodüksiyon sürecini hızlandırmakta ve gerçekçi görüntüler ve derinlik hissiyle daha etkili bir deneyim sağlamaktadır. Aksesuarların fiziksel kopyalarını yapmak yerine dijital kopyalar kullanılarak dekor oluşturulabilmektedir. XR teknolojisi, setler arasında hızlı geçişlere imkân tanırken, sanat ekibine de daha esneklik ve daha az yorgunluk sağlar. Döner platformlar gibi altyapılar da XR teknolojinin gelişimine katkıda bulunmaktadır. XR teknolojinin sahnede atmosferin ışığını gerçekçi bir şekilde yansıtabildiği belirtilmiştir. XR'nin deneme yanılma süreçlerini ve render bekleme sürelerini ortadan kaldırdığı, sahnelerin canlı bir şekilde görülebildiği ve hızlı bir şekilde düzenlenebildiği vurgulanmıştır. Ayrıca, XR stüdyonun geleceğinin sınırsız olanaklar sunabileceği ve gerçek dünyada

gidilemeyen yerlerin XR ile kolaylıkla çekilebildiği ifade edilmiştir. XR teknolojisinin hareketli araç içi çekimlerde camlardan görünen dış çevrenin veya balkon manzarası gibi çevresel görüntülerin sanal dekorla oluşturulmasında da kullanılmaktadır. Geleneksel yeşil perde çekimlerine göre, XR stüdyoda fiziksel sanat departmanı, önceden sonucu görme imkânı sağladığı için prodüksiyon süreçlerinin daha sağlıklı ve esnek olmasına yardımcı olduğu öne sürülmüştür.

Katılımcılar, yeşil perde kullanılan geleneksel yöntemlere göre daha gerçekçi ve kontrollü bir çekim deneyimi sağladığını vurgulamıştır. XR kullanımının post prodüksiyon süreçlerini hızlandığı, birleştirme ve renklendirme gibi fazlalıkları ortadan kaldırdığı ifade edilmiştir. Ayrıca, XR'ın sanat departmanı ve sanal sanat yönetmeni için daha fazla kontrol ve önceden görme imkânı sunduğu belirtilmiştir. Ek olarak, XR teknolojisinin rotoskop ve post prodüksiyon süreçlerindeki çaba ve maliyeti azaltabileceği ve prodüksiyon sürecini daha hızlı hale getirebileceği ifade edilmiştir.

Katılımcılara göre, XR, sete gitmeden önce arka planların tasarlanması, LED ekranlarda nasıl görüneceğinin deneyimlenmesi ve revizyonların yapılması gibi pre-prodüksiyon sürecini gerektirmektedir. Bu süreçte kararlar verilmeli ve testlerle memnuniyet sağlanmalıdır. XR stüdyoda çalışırken hayal etmeye gerek olmadığı ve anında gözlemlenebildiği belirtilmekte, ancak projelerinin bir hazırlık süreci gerektiğini vurgulanmaktadır. Ayrıca sette hızlı ve keyifli bir çekim süreci sağlanabilmesi için lens kalibrasyonu ve oryantasyon süreci gibi ön hazırlıkların da yapılması gerekmektedir. Teknik Recce'den başlayarak, yönetmenler ve görüntü yönetmenleri fiziksel olarak adım atacakları dünyayı tanıyarak hesaplamalar yapmakta ve kendi ışık düzenlerini ayarlamaktadır. Bir ön hazırlık olan Pre-lighting aşaması, prodüksiyonun bir provası niteliğindedir ve kameranın yerleştirilmesi, aktör hareketleri, ışık düzenlemeleri ve görsel efektler gibi detayların belirlendiği bir aşamadır. Neticesinde ekip prodüksiyona girdiğinde, daha önceden belirlenmiş olan detayları uygulamaya geçirir. Tüm bu faktörler göz önüne alındığında XR teknolojisi, prodüksiyon öncesi sürecinde önemli bir çaba gerektirmektedir. Prodüksiyon öncesindeki çalışmaların karmaşık ve emek gerektiren bir süreç olduğu

vurgulanmaktadır. Parametrelerle oynayarak yapılan değişikliklerin kolay gibi görünse de zaman ve emek gerektiren bir süreç olduğu belirtilmektedir. Ayrıca, fiziksel sanat yönetmeniyle sık toplantı yapılarak gerçek hayatta kullanılacak dekorasyonun tasarlandığı ve previz aşamasında kameraların ve mekânların belirlendiği belirtilmektedir. Özetle, XR stüdyosunda prodüksiyon öncesinde yapılan çalışmaların titizlikle planlandığı, senaryo ve teknik uyumunun ve yönetmenin beklentilerini karşılamak için yoğun bir çaba sarf edildiği ve test aşamalarının da önemli bir adım olduğu vurgulanmaktadır.

Katılımcılara göre, XR teknolojisinin öğrenilmesi ciddi bir çaba gerektirmektedir. Unreal Engine'in Blueprint arayüzünü anlamak ve kullanmak, sahnelerin birleştirilmesi ve optimizasyonunun yanı sıra anlık değişikliklerin yapılabilmesi için önemlidir. XR teknolojisinde sahnelerin yansıtılması ve optimizasyonlar hakkında bilgi sahibi olunması gerekmektedir; ancak bu konuda uygun bir kurs veya okulun olmaması, kişinin kendi çabasıyla öğrenmesini gerektirmektedir. Bunun yanında, XR teknolojisinin evde denenebilecek bir şey olmadığı, zaman ve deneyim gerektirdiği ifade edilmektedir. XR ekibinin, farklı sistemlerin ve teknolojilerin hakimiyetini gerektiren bir süreçle karşı karşıya olduğunu belirtmektedir. Genel olarak, XR teknolojisinin öğrenilmesinin zaman ve çaba gerektiren bir süreç olduğu ortak bir düşüncedir. Bu teknolojiyle ilgili araçları ve ortamları kullanabilmek için sürekli öğrenme ve deneme-yanılma süreçlerine ihtiyaç vardır. Gerçek dünya ile sanal dünyanın koordinasyonu, teknik detaylar ve algoritmalar gibi karmaşık konuları anlamak ve uygulamak gerekmektedir. Türkiye'de bu alanda yetişmiş insan kaynağının yetersiz olması, kaynaklara ulaşmanın zorluğu ve yabancı dil bilme gerekliliği gibi faktörler de öğrenme sürecini zorlaştırmaktadır. Zamanla bu teknolojiyi kullanan yetişmiş işgücünün artmasıyla bu zorlukların aşılabacağı ve öğrenme sürecinin daha kolay hale geleceği düşünülmektedir. Bu olumsuz yaklaşımların yanında bazı katılımcılar XR teknolojisinin öğrenilmesinin zor olmadığını; ancak öğrenmek için gereken bilgiyi ve mantığı kavradığını belirtirken, XR sisteminin limitasyonlarının olduğunu ve bu limitlere dikkat etmenin önemli olduğunu ifade etmektedir. XR sahnesinin teknik

kapasitesi ve özellikleri konusunda da teknik bilgilere ihtiyaç duyulduğunu ve bu bilgileri öğrenmenin gerektiğini dile getirmektedir.

4.5. ‘XR, Gerçek Zamanlı Görsel Efekt Teknolojisinin Araç ve Ortamların Kullanımında Ortaya Çıkan Sosyal Etki Nasıldır?’ Araştırma Sorusuna İlişkin Bulgular

Katılımcıların “XR teknolojisi araç ve ortamlarının film sektöründe daha yaygın kullanılıp/ kullanılmaması hakkında ne düşünüyorsunuz? Bu teknolojiyi ilk nasıl/nereden öğrendiniz? Yayılma hızı konusunda ne söyleyebilirsiniz?” sorusuna verdiği cevaplar farklılık göstermektedir.

4.5.1. XR Stüdyo Teknolojisini İlk Nereden Duydunuz?

K1 “İlk stüdyonun kurulumu sırasında bu teknoloji zaten internetten yeni yeni duyurulmuştu. Ben de takip ediyordum. Yatırımcı yatırım yapmayı kabul edince, ben de hem bu işi canlı canlı görmek ve nasıl yapıldığını öğrenmek için bu işi kabul ettim ve yurt dışı ile yaptığım konuşmalarla, toplantılarla, bu işi yapan diğer firmalarla nasıl yapıldığını uygulayarak öğrendim.”

K2 “XR’ı nasıl öğrendiğime gelince, yurt dışında tabii forumlar oluyor. Farklı ülkelerdeki meslektaşlarımızın yaptığı settelerde neler olup, nelerin olmadığı gibi şeylerin konuşulduğu. Artıları ve eksileri hakkında bilgi alışverişi yapıyorlar. Biz de bu forumlarda görüştüğümüz süre boyunca, diğer ülkelerde neler yapıldığını öğrenmeye çalıştık. Aynı zamanda, Türkiye’de ne yapabileceğimizi düşünüp araştırdık. XR stüdyosu kurmanın iyi olacağını düşünüyorduk ve tam da o sırada, bir toplantıda, bu konuda uzman bir stüdyonun olduğu söylendi ve teknik gereksinimleri sorduğumda, kullanabileceğimiz 17-18 metre karelik bir alanın olduğu, yaklaşık 25 metre çapında bir zeminin olduğu ve 12K çözünürlüğe sahip olunduğu gibi bilgiler paylaşıldı. Birkaç test görüntüsü ile bize geldiler.”

K3 “Bu teknolojiyi tabii ben de işte teknolojiyle ilgili sitelerden ya da işte herhangi bir sosyal medyadan falan öğrendim.”

K4 “Teknolojiyi ilk Mandalorian kamera arkasının sosyal medya paylaşımlarından görmüştüm. Daha sonradan Unreal Engine'nun oluşturduğu bir komiteye katıldım. Bu virtual production komitesine.”

K5 “Bu teknolojiyi, 2014 yılında, prodüksiyon argümanlarının bir bütün olarak hem teknik hem artistik tarafta, yeni bir söyleme, yeni bir yaklaşıma ihtiyacı olduğunu, ticari olarak ve artistik olarak görüp, Youtube tutorial'lerden öğrenmeye başladım. Ondan sonra, sosyal medyada YouTube'dan tanışıp, bilgisine kani olduğum bir Amerikalı zattan ücreti mukabilinde haftada üçer saatten üç ay hızlandırılmış yoğun bir eğitim aldım.”

K6 “Çok bilgim yoktu. Sadece böyle bir teknoloji olduğunu biliyordum; ama hiç araştırmamıştım bile, çalıştığım yerde öğrendim.

K7 “Ben ilk ‘Mandalorian’ filminden öğrendim bu teknolojiyi. O filmde gördükten sonra internette biraz da bakmaya başladım. İlk bu şekilde gördüm, farkına vardım.

K8 “İlk teknolojiyi Berlin'de Mandalorian çekildiğinde sosyal medyadan duydum.”

K9 “Mandalorion projesinden öğrendim. İnternette ve sosyal medyadan onunla ilgili haberleri okuyarak öğrendim.”

K10 “Takip ettiğim, kendi alanımla ilgili teknolojik internet siteleri ya da sosyal medyadan bu işin nasıl yapıldığı ile ilgili videolar izliyorduk. Aslında ilk tanışmamız böyle oldu. Amerikalılar, İngilizler yaparlarken böyle bir şeyi kullanmışlar diye sosyal medyadan, internette takip ediyorduk aslında böyle bir teknolojinin var olduğunu biliyorduk. Türkiye’de XR’ ilk Pera Palas projesi ile öğrendim. Bizi oraya yönlendirdiklerinde, “biz böyle bir stüdyoya gideceğiz, onu burada çekeceğiz” dediler. Aslında proje içerisinde öğrenmiş oldum.

4.5.2. Dünyada Yayılma Hızı Nasıldır?

K1 “Tüm dünyada öyle çıktığı gibi bütün prodüksiyonla kullanılmadı. Birkaç prodüksiyonda denendi. Bütçeler karşılaştırıldı, yapımların kalitesi karşılaştırıldı. Şimdilerde sayısı artıyor; ama çan eğrisinin henüz yükselmediği yerdeyiz. 1-2 sene içerisinde çan eğrisinin prodüksiyonunu, onların çoğunun XR’da yapılabileceği döneme geleceğiz. Şu an, dünya genelinde tüm prodüksiyonlarda hemen kullanılmıyor. Tüm dünya şu anda XR’ın olanaklarını zorlayıp zorlamama konusunda öğrenme sürecinde. Özellikle sürekli içerik talep eden dijital platformların, geleneksel yöntemlere göre daha büyük bütçeler gerektiren işlerin çoğunun, önümüzdeki birkaç yıl içinde XR’a yöneleceğini düşünüyorum. Ne kadar süreceğini kesin olarak bilemem; ancak bu yönelim kaçınılmaz olacaktır.”

K2 “Yayılma hızından bahsetmek gerekirse, Mandalorian dizisiyle ilgili arka plan videoları izledik önce, ardından, yaklaşık bir yıl sonra, bu konuyla ilgili bir toplantı düzenledik. Yani, aradaki süre çok uzun değildi. Demek ki Türkiye’de bununla ilgili Ar-Ge yapan insanlar varmış. Tabii ki, bu olay dünyada duyduktan bir yıl sonra gibi bir zamanda gerçekleşti. Biz sete girdik ve sonrasında alt yapı hazırlığı yapıldığını anladık. Yani, yayılma hızının oldukça hızlı olduğunu söyleyebiliriz.”

K3 “Yayılma hızı konusunda çok hızlı olduğunu söyleyebilirim. LinkedIn’de de XR’la ilgili gözüktüğüm için hem sürekli herkes eklemeye başlıyor hem LED firmaları hem de bu konuda çalışan uzmanlar vesaire. Onların da beğendiği her türlü haberi de görebiliyorsun, o yüzden bilgi çok hızlı yayılıyor. Orada da çok görüyorum. Sürekli böyle bir yerlerde bir irili ufaklı stüdyo açılmaya çalışıyor. Herkes bütçesi oranında bir şeyler açıyor, ciddi bir merak var şu anda. Dünyada teknoloji çok yeni olduğu için biraz el yordamıyla da ilerliyor. Hatta parçalarını üreten büyük firmalar da dahil olmak üzere kimse yüzde yüzüne hâkim değil mevzunun. Herkes kendince belli bir alana hâkim ama bunların kendisiyle olan ilişkileri konusunda her şeyi %100 çözer diyebileceğin kişi çok nadirdir.”

K4 “Daha da yaygınlaşacağını düşünüyorum.”

K5 “Henüz yaygın değil ama çok yaygın olacak, hatta tek ortak paydası bu olacak bu işlerin. Çünkü her zaman bir yerdeki karlılık, kapitali mutlaka çekmiştir. Kapitali çektiği her yerde kitleleri peşinden sürüklemiştir. Bu hiçbir zaman değişmeyecek insani bir kanun galiba.”

K7 “Bu teknoloji daha çok yayılacak çünkü bunun belli başlı kolaylıkları var. İstedğin zaman, istediğiniz yerde, istediğiniz ortamda çekim yapabiliyorsunuz. İsterseniz bir kalede çekim yaparsınız, isterseniz bir doğanın içinde çekim yaparsınız, isterseniz yoğun trafikli bir şehirde bir çekim yaparsınız ve bunlar için özel izinler almanıza gerek yok.”

K8 “Muhtemelen gerçek mekânda bir şey çekilmeme noktasına doğru gidebilir. XR stüdyonun geleceğinde her şey olabilir. Unreal dediğimiz şey o kadar uçsuz bucaksız bir dünya ve dipsiz bir kuyu ki hayal edemiyorum. Aslında her şeyin olabilmesi mümkün olduğu için bu teknoloji doğdu ve daha fazla prodüksiyon buraya dönmeye başlıyor aslında. O yüzden geleceği öngörülemez bir şey XR stüdyo ve Unreal da öyle.”

K9 “Şu an sonuçta hızlı bir şekilde yayılıyor. Çin çok sıkı bir şekilde giriyor diye biliyorum. Avrupa'da ve Amerika'da bir sürü stüdyo açıldı.”

K10 “Bana göre bu teknolojinin önü açık ve hızla devam edecek.”

4.5.3. Türkiye’de Yayılma Hızı Nasıldır?

K1 “XR teknolojisinin Türkiye'deki yayılma hızı oldukça yavaş. Bu, yatırımcıları korkutan bir konu. Bu nedenle, bu korkuları aşmaları biraz zaman alacak. XR stüdyo sahiplerinin beklentileri her ay biraz daha artıyor. Her ay elde edilen sonuçlardan memnunarlar. Müşteri sayısı ve iş hacmi de önemli ölçüde artıyor; ancak bu süreç zaman alıyor. XR stüdyo kullanımının yaygınlaşması zaman alacak. Bir iki yıl içinde, prodüksiyonların çoğunun XR kullanılarak gerçekleştirilebileceği bir döneme ulaşacağız. Şu anda aslında öğrenme sürecindeyiz.

K2 “Dünyada duyulmasından yaklaşık bir sene sonra biz sete girdik. Demek ki sonrasında bir alt yapısı hazırlanmış aslında. Yani yayılması hızlı diyebiliriz.

Bunun da etkisi belki de Unreal'in popüler olmasıyla alakalıydı. Çünkü Unreal, iş yapan, çalışan, daha çok oyun geliştiricilerin kullandığı network üzerinde Türkiye'de biraz daha fazla kişi olabilir. Unreal'in modernitesi ve yani bu alana da dahil olması sebebiyle, sanki Unreal'cılar biraz daha böyle bir olayı görüp, daha hızlı adapte olmuşlar gibi geldi.

K3 *"Türkiye'de de ciddi bir ilgi var, onu da duyuyoruz. Muhtemelen iki stüdyoyla kalmayacağız. Birkaç sene içerisinde sayıları artacaktır diye tahmin ediyorum. Dolayısıyla, geleceği olan bir şey gibi duruyor şu anda. Bu film sektöründe, Türkiye'de de benim gördüğüm ciddi bir merak var. Biz sürekli olarak birilerini ağırlıyoruz; gelip bilgi almak istiyorlar, nasıl bir faydalanabileceklerini öğrenmek istiyorlar. Bütün büyük yapım firmalarından ziyaretçilerimiz oluyor, ciddi bir trafiğimiz var. Ayrıca bir ajansla iş yaptıktan sonra 'ya biz bir ön yargıyla geldik; ama müthiş bir şeymiş, bundan sonra buradayız' deyip çıkan da çok insan gördük. Çünkü faydasını çok net olarak görüyorsun ve yaşıyorsun. O yüzden genel piyasada bir ilgi-alaka durumu var diyebilirim."*

K4 *"XR talep ivmesi Türkiye'de artışta şu anda. Eskiden daha yavaştı ve belki daha hızlı hale geldi. Bu da aslında insanların bundan haberdar olmasıyla alakalı. Biliyorsunuz ki sektörde iletişim anlamında çok ileride değiliz. Diğer alanlara kıyasla televizyon sektöründe iletişim çok daha iyi. Sinemada ise birazcık daha yavaş işleyen bir süreç ve her şey kulaktan kulağa iletişimle ilerliyor. Bununla beraber sektör çalışanları gala vb. etkinliklerde bir araya geliyor ve oralarda duya duya, etkinlik yapa yapa, haber yapıyor. Biz iki tane etkinlik düzenledik açılış için, görüntü yönetmenleri, yapımcılar vs. için, ama üç sene geçmesine rağmen hâlâ bizi ilk kez duyan yapımcılar, yönetmenler olabiliyor. Piyasada belli bir süre durdukça insanlar daha fazla haberdar oluyor ve daha fazla tercih ediyor."*

K5 *"Geleneksel mesleği neredeyse ortadan kaldıran bir teknoloji bu, birçok mesleği, budayan bir teknoloji. Dolayısıyla burada hem Türkiye'de hem de dünyada adı konmamış çok tatlı bir defans var, bunları yaşayarak görüyoruz. Herkes zamanın sınavına yenik düşecek. Çünkü bu önünde durulmaz bir gerçek. Sadece yaygınlaşması, marketin oluşmasına bakıyor. Her gün bu değişiyor tabii. İşte bir*

yönetmen geliyor, bir projesinde üç sahnesini bizde çekiyor. Hiç şüphem yok ki bir sonraki filmde üç değil 13 sahneyi bizde XR'la çekecek. Üretkenlik böyle katlanarak büyüyor. Yerli ve yabancı tüm prodüksiyonlardaki örnekler çoğaldıkça, cesaret artacak.”

K6 “Bu bende bir süredir takip etmediğim bir şey, ama inanılmaz hızlı bir şey diyemeyeceğim.”

K7 “Yurt dışında geçen bir dizide, yurt dışına oyuncularını vs'yi götürmeyeceğiniz için, aslında işimizi çok kolaylaştıran bir şey. Bu kolaylıklar, bu teknolojinin daha da yayılmasına, popüler olmasına ve birçok alanda kullanılmasına da imkân sağladığı için ileride çok daha fazla yayılacağını düşünüyorum. Sanırım - gerçekten kendileri açısından fayda-zararı olarak baktıklarından dolayı, maliyetlerinin biraz daha uygun seviyelere gelmesi gerekiyor. Özellikle basit işlerde fiyatlandırma biraz daha makul düzeye geldiği an, reklam teknolojisinde, diğer çekim ortamlarının artık çok fazla tercih edileceğini düşünmüyorum. Sinema çünkü çok kapsamlı, zor ve her istediğinizi belki yapamayabilirsiniz; ama daha kısa bir dakikalık iki dakikalık işlerde çok daha fazla tercih edileceğini düşünüyorum.”

K8 “Film sektörü bu noktada öngörülemez, muhtemelen yakın zamanda gerçekte mekânda bir şeyi çekmek isterseniz, “Gerçekten sokakta mı çekeceksiniz? Yani ne gerek var! XR stüdyoda çekersiniz falan derler yakında yani.”, ama henüz yeteri kadar yaygın kullanılmıyor, her zaman bir tutuculuk vardır her meslekte, zamanla kırılır.”

K9 “Türkiye'de bile iki tane stüdyo olması bu işin hızlı yayılacağını gösteriyor bence.”

K10 “Bunun yayılma hızı konusunda, aslında bu teknolojinin insanların hayatını ve prodüksiyonel hızını, maliyetini düşürdüğü ve gerçekten onları hızlandırdığını gördüğü sürece insanlar buna ister istemez yönelecektir. Çünkü yaptığımız iş sonuçta ticari bir iş. Günün sonunda herkes bu işten para kazanmak ister. Ticari amaçta insanlar bakacak, ben bu işten kâr edebiliyor muyum, etmiyor

muyum? Bu benim işimi kolaylaştırıyor mu? İşimi hızlandırıyor mu, zaman kazandırıyor mu? Bu gerçeklik görüldüğü sürece, yayılmaya devam edecek.”

4.6. XR, Gerçek Zamanlı Görsel Efekt Teknolojisinin Araç ve Ortamların Kullanımında Ortaya Çıkan Sosyal Etki Nasıldır?’ Araştırma Sorusuna İlişkin Yorumlar

Araştırmanın bu başlığında ise “XR, Gerçek zamanlı görsel efekt teknolojisinin araç ve ortamların kullanımında ortaya çıkan sosyal etki nasıldır?” alt problemine yönelik tartışma yapılmıştır. Öncelikle katılımcılara XR teknolojisini ilk defa hangi mecradan öğrendikleri sorulmuş ve alınan cevapların dağılımı Tablo 9’da listelenmiştir.

Tablo 9. XR Teknolojisini İlk Nereden Duyulduğunun Dağılımı

XR teknolojisini ilk nereden duyduunuz?	f	%
İnternet	9	90,0
XR Stüdyosu	1	10,0
Toplam	10	100,0

Buna göre katılımcıların %90’ı, XR teknolojisini ilk defa internetten (yurt dışındaki forumlar, teknoloji siteleri, sosyal medya ve video platformlarından) öğrendiklerini belirtmektedir. Ayrıca bu teknolojiyi ilk kez Mandalorian dizisi ile duyduklarını ve daha sonra internet üzerinden daha detaylı araştırdıklarını da ifade etmişlerdir.

Sosyal etki temalı araştırma sorusunda, bu teknolojinin yayılmasının yurtdışında ve ülkemizde nasıl olduğu da sorulmuştur. Bu soruya katılımcılardan alınan cevapların farklılık gösterdiği tespit edilmiş ve bu farklılık yurtiçi ve yurtdışı dağılımlarına göre tablo 10’da listelenmiştir.

Tablo 10. XR Teknolojisinin Sosyal Etki Dağılımı

XR Teknolojisinde Sosyal Etki	Olumlu		Olumsuz		Yorumsuz		Toplam	
	f	%	f	%	f	%	f	%
Dünyada yayılma hızı nasıldır?	6	60%	3	30%	1	10%	10	100%
Türkiye’de yayılma hızı nasıldır?	4	40%	6	60%	0	0%	10	100%

XR teknolojisinin dünyadaki yayılma hızı konusunda katılımcıların %60’lık çoğunluğu hızlı bir yayılma eğilimi olduğunu ifade etmişlerdir. XR teknolojisinin Türkiye’deki yayılma hızı konusunda görüşler farklı olsa da genel eğilim (%60’ı)

hızlı bir yayılma olmadığını, zaman gerektiren bir öğrenme sürecinde olduğumuzu; ama yakın zamanda da yaygınlaşacağını öngördüklerini ifade etmektedir. Bununla birlikte, katılımcıların %40'ı, XR teknolojisinin yayılmasının hızlı olduğunu savunmaktadır.

Katılımcılar, XR teknolojisinin prodüksiyonlarda kullanılma oranının henüz çok yüksek olmadığını belirtse de yer ve zamandan bağımsız çekim avantajları nedeniyle yayılma hızının daha da artacağı öngörüsünde bulunmuşlardır. Ayrıca katılımcılar bu teknolojisinin, dijital platformlar ve yüksek bütçeli işler gibi alanlarda önümüzdeki birkaç yıl içinde daha yaygın bir şekilde kullanılacağını düşünmektedir.

Yatırımcılar da bu durumdan endişelendiklerini belirtse de her ay daha iyi sonuçlar elde ettikleri için müşteri sayısının ve iş hacminin artacağını düşündüklerini ifade etmişlerdir. XR teknolojisinin Türkiye'de geleceği olan bir konu olduğu düşünülmektedir. Büyük yapım firmalarının sürekli artan XR stüdyosu ziyaretleri ve yoğun ilgi-alakadan dolayı, gelecek birkaç yıl içinde XR'ın prodüksiyonların çoğu tarafından kullanılacağı bir dönem olacağı ifade edilmektedir. Genel olarak, XR teknolojisinin Türkiye'de yayılma hızının artacağı ve daha fazla kullanılacağı konusunda bir beklentilerinin olduğu belirtilmektedir.

4.7. 'XR, Gerçek Zamanlı Görsel Efekt Teknolojisinin Araç ve Ortamlarının, Film Üretimindeki Kolaylaştırıcı Koşulları Nasıldır?' Araştırma Sorusuna İlişkin Bulgular

Katılımcıların "XR teknolojisinin araç ve ortamlarının kullanımında ortaya çıkan bir problemde desteği nasıl/kimden alıyorsunuz? Size ürün ve hizmet satanlar işinizi kolaylaştırıyor mu? Uzman teknik personel bulma sürecini nasıl değerlendirir misiniz? Sorunlara kolay çözüm bulma konusunda geleneksel yöntemle göre karşılaştırabilir misiniz?" sorusuna verdiği cevaplar farklılık göstermektedir.

4.7.1. Ortaya Çıkan Bir Problemde Desteği Kimden Alıyorsunuz?

K1 "XR stüdyo çalışanları, herhangi bir sorun ortaya çıktığında, müşteriler ilişkilerine dayanarak firmadan destek alabileceklerine güven duyduklarında, süreci kendileri yönetebiliyorlar. Örneğin, "Üstteki LED'lerden görüntü gelmiyor" diyorlar,

bu durumda benimle iletişime geçmeleri gerekiyor. Çünkü ben bu konuda yardımcı olabilirim. Eğer görüntü gelmeme sorunu bir cihazdan kaynaklanıyorsa ve değiştirilmesi gerekiyorsa, tedarikçi firmayı devreye sokuyoruz; ancak öncelikle sorunu tespit etmek gerekiyor. Uzaktan bağlantı kurarak iş akışındaki yazılımları kontrol ediyorum, uzaktan da olsa bu sorunları tespit edebiliyorum. Donanımsal olarak birçok değişken parça bulunuyor. Bu tür sorunlar genellikle çalışma sırasında ortaya çıkar, aniden ortaya çıkmaz. Stüdyoda testler yaparak sorunları çözmeye çalışıyoruz. Büyük sorunlar çıkmıyor; ancak tüm sistemin uyumlu bir şekilde çalışması gerekiyor. Bu nedenle araştırma ve geliştirme süreci bu konuda önemli bir rol oynuyor. Stüdyo açıldıktan sonra birkaç ay boyunca testler yapılıyor. Ne kadar fazla test yapılırsa ve ekip eğitilirse sorun yaşama olasılığı o kadar azalıyor.”

K3 *“Netflix'te mesai yaptığımız İngiltere'de bu virtual productions'ın Netflix tarafını temsil eden abiler var. Onlarla çok münasebetimiz var. Hatta bir Amsterdam'da, bir de İngiltere'de yöneticileri var. Biz uzun süredir bazı işler vasıtasıyla da çok ciddi mesailer yaptık.”*

K4 *“Genelde o sorun ortaya çıktığı zaman, direkt ilgilenen kişi ben oluyorum. Burada iki önemli şey var, birincisi; anlık sorunlar. Anlık sorunlar için sürekli A, B, C, D planlarımız söz konusu oluyor ve çok hızlı bir şekilde onları uyguluyoruz. Bunlar genellikle teknik şeylerden kaynaklı oluyor. Bazı limitasyonlardan dolayı.”*

K5 *“Markalar ürünlerinin tamamının arkasında duruyor, ‘Support’ları iyi. Çünkü sattıkları cihazlar ciddi bütçeler gerektiriyor. Bu bütçeleri veren kişiler de bunun arkasında satış sonrası hizmetlerde herhangi bir lakaytlığı kaldırmayacak kadar ciddi sermayeler. Dolayısıyla, bir marka ismi vermeksizin tüm komponentler, tüm hizmet ve ürün sağlayıcılar, bir mail kadar, yetmiyorsa bir video konferans kadar yakın.”*

K6 *“Buna kendi tecrübeme dayanarak genel olarak diyebilirim ki, hepsi çok zordu; ama desteği bu cihazı kullanan diğer insanlardan almaya çalışıyorduk. Çünkü stüdyo içerisinde bize bu konuda destek sunabilecek çok bir şey yoktu. Yani biz*

problemin ne olduğunu tespit etmek konusunda desteği, bunu yurtdışında kullananlardan almaya çalışıyorduk. Diğer insanlardan daha tecrübeli olanlardan. Yer yer bu dışarıdan aldığımız desteğin yetersiz kaldığı oldu.”

K7 *“Mesela, herhangi bir yazılım düşünün, bu yazılımla alakalı sorunla karşılaştığınız zaman, internete yazıp ufak da olsa çözebilirsiniz; ama bizim kullandığımız yazılımın internette hiçbir kaynağı yok. Tek bir kaynak bile, hiçbir şey yok. Çünkü zaten teknoloji yeni, bir de zaten çok az kullanan var. O zamanlar öyle çok yaygın bir iş de değildi. Hiçbir kaynağı olmayan bir yazılımı çözmek ve zor da biraz hani görüntülerin nasıl verileceği, hangi hızla, hangi kalitede verileceği, sahnelerin daha doğrusu, gibi şeyler optimizasyon vs. o konuda teknik personel bulmakta zorlandık açıkçası.”*

K8 *“Benim şimdi ilk virtual stüdyo tecrübem olduğu için, her ne kadar o reklam öncesinde XR’da çekeceğimizi öğrendikten sonra, yurt dışındaki kaynaklardan da araştırma yaptım. Bir de yurt dışında, XR stüdyoda film çekmiş olan yabancı görüntü yönetmeni arkadaşlarım var. Yaşanabilecek problemleri onlardan dinlemek için daha öncesinde onlarla konuştum. Sete girdikten sonra, hâlihazırda anlaşılmış bütün zaten ön hazırlığı ve teknik recce’si yapılmış görseller üzerinden çok acayip problemler yaşamadık sette. Çünkü bayağı limitlerimizi nereye kadar yaşayabiliriz, nerede problemler olurun cevabı zaten vardı. Çekimde, kamerayı biraz daha genişlettiğim zaman, tavanı da görüyorduk, zemini de görüyorduk, arka stüdyonun tamamını görüyorduk. Çünkü karakteri çok geniş açıda görmek istiyorduk. Baya böyle kadrajın genişliğinde. Biliyorsunuzdur ona ‘set extension’ deniyor. Yani halihazırdaki o bütün dünya görüntüsünü aslına bakarsanız günün sonunda basıyor, ‘export’ alıyor ve ‘set extantion’ edilmiş şekilde geliyor. Şimdi post prodüksiyon süreçlerinde yardımcı yönetmen olmuyor. Set bitince bizim işimiz bitiyor; ama depo filmin bununla alakalı çok ciddi problemler yaşadığını, hatta neredeyse davalık olduğunu biliyorum.”*

K9 *“Bizim konumuz, daha XR stüdyo yeni kurulmuştu, teknoloji yeniydi, o yüzde, çalıştırmak için bize Amerika’dan Netflix’ten arkadaşlar sağ olsun çok destek*

oldu. Amerika'dan bu Mandelorian ekibine bağlanarak bütün problemleri giderdik. O tabi çok faydalı oldu ve her şeyi çok kolaylaştırdı.”

K10 *“Aslında oradaki çalışanlara biraz yönelik. Bizim orayla olan ilişkimize baktığımızda, hani bizim dediğim gibi teknik olarak soracağımız sorulara biz karşılık aldık. Yani ben dekor adına işte dediğim gibi oraya beni bağlayıcı ne var? Oranın yüksekliği kaçtır? Taşıyabileceği kilo nedir? Ben oraya kaç insan çıkabilirim, kaç kilo koyabilirim? Bu gibi şeyler de bana o dönemde yardımcı olur, ama oranın teknik personel bulma süreciyle ilgili kısım tabii bizim çok dışımızda bir şey.”*

4.7.2. Sorunlara Çözüm Bulma Durumunuz Nasıl?

K1 *“Geleneksele göre karşılaştırmak gerekirse, XR’da sorun anlık çözülüyor. Bence XR tarafındaki sorunlar arka plandaki görselin değiştirilmesiyle alakalı ya da ışığın yetersiz kalmasıyla alakalı olduğu için anlık yapılabiliyor. Ekibin uğraşması gereken bir şey olmuyor. Genellikle çoğu zaman çok hızlı çözülüyor. XR stüdyosunda yaşanan arızalar genellikle prodüksiyonu tamamen engelleyecek boyutta değildir. En fazla birkaç dakikalık bir gecikmeye neden olurlar. Çekimi iptal edecek sorunlardan bahsetmiyorum. Daha çok oyuncuların beklediği 15-20 dakikalık bir süre zarfında değiştirilmesi gereken bir bileşen gibi durumları ifade ediyorum. Elbette bu tür arızaların hiç yaşanmaması daha iyi olur; ancak bazen kaçınılmaz olabiliyor. Prodüksiyonu olumsuz etkileyen büyük arızalardan bahsetmiyorum.”*

K2 *“Mevcutta oluşan sorunlar zaman içerisinde, güncellemelerle de sorunsuz hale gelebilecektir. “*

K3 *“Bir ‘XR kardeşliği’ gibi oluyor. Şimdi herkes benzer sorunlar yaşadığı için, bir forma da girseniz ya da işte bir gruba da dahil olsanız, birisi bir şey sorduğunda böyle bir ‘imece usulü’ yardımsever bir tavır oluyor. İnsanlar hem kendi bilgilerini göstermiş oluyor hem de günün sonunda onların da yardıma ihtiyacı olduğunda diğerleri de cevap verebiliyor. O anlamda destek güzel. Çünkü öyle bir işle uğraşıyorsun ki, her şeyi doğru yaptığını düşündüğün bir anda, saçma bir hatayla uğraşıyorsun. Daha önce bunla ilgili uğraşmış ya da bir ‘bug’ olabiliyor.”*

K4 “Bazen çok ciddi kronik bir sorun oluyor. Direkt ARRI'yi arayıp, işte “Böyle böyle bir sorun var. Bunu nasıl çözebiliriz?” veya Discquise'ı arayıp veya Unreal'daki developer'larla iletişime geçip, böyle bir sorun yaşıyoruz. Bunu nasıl çözebiliriz diye bir troubleshooting yapıyoruz, ama hem saat farkından dolayı hem de onların birden fazla müşterileri ve sınırlı personeli olduğu için anlık olarak geri dönüş yapamıyorlar. Bu süreç birazcık daha uzun bir süreç oluyor. O yüzden üretici firma ile o çıkan problemi uzun vadede çözmeye yönelik bir çalışma yapmış oluyoruz aslında.”

K5 “Bir şey çalışmadığında veya bir şeyi yapmayı beceremediğinizde. Bu bizim ölçeğimizde, bu işi yapan stüdyolar için geçerli olmakla birlikte. ‘Epic games’ yani ‘Unreal’ noktasında ‘Unreal Developer Network’ diye bir yer var. Bu sektörde ciddi oyuncu kategorisinde gördüklerini dahil ettikleri bir sistem. Orada birebir, 7 gün 24 saat bir ‘Unreal Developer’dan şirketin kendisinden destek alabiliyorsunuz, bunun sözlü taahhüdünü veriyorlar. Bu sonuçta paralı bir şey değil, Unreal/ Epic Games, şu anda lider konumda olduğu için bunu yapmayı bir görev addediyor. O da bir ‘Market Maker’ çünkü ve her şey Unreal yüzü suyu hürmetine dönüyor. Yani virtual production diye bir şeyden bahsediyorsak, o denklemden Unreal’ı çekin alın, ‘There is no virtual production’.

K6 “Ben her zaman için sıkıntıyı şöyle görüyordum: Bizim yaşadığımız problemlerin çoğu üstüne oturup, sakince yapılması gereken şeyler. Biz bunun için bir randevu saati alıyoruz. Diyoruz ki ‘tamam yarın’, çünkü bu aniden o an çekim sırasında halledilecek bir şey değil, ‘Tamam’ diyorduk. Bize söylenen de şu oluyordu; ‘Tabii ki ARGE önemli. Tabii ki ARGE'ye vakit ayıracağız, ama çekimden sonra o vakit olamıyordu.’

K7 “Yeterli desteği alamadığımız durumlar oldu ve bunun sıkıntısını çok uzun zaman yaşadık. Çünkü biz sırf o sorun yüzünden ekibi bölüp ekibin bir kısmı o tarz sorunlara yöneldi, onları çözmeye çalıştı. Bu sefer 3D ekibinde sahneleri yapacak kişilerin sayısı ve performansı düştü. Bazı kişiler aynı anda iki işi birden yapmaya çalıştı. Bu da kalitede bir düşüş ortaya çıkardı.”

K8 “Teknik arkadaşlar güzel, ellerinden geleni yaptılar gerçekten.”

K9 “Zorlandık başta. Çünkü daha yeni yeni geçilen bir teknolojiydi. Hem Unreal Engine’i ekranlara adapte etme açısından, hem led ekranlarda bir problem çıktığı zaman ‘trouble shoot’ dediğimiz o problemi çözme aşamasında herkes daha deneyimsizdi, XR ekibi de dahi, ama hep beraber onlar da sağ olsun zaten bunu iyi kullanmanın yollarını herkes öğrenmek istiyordu.”

4.7.3. Yazılım ve Donanım Firmalarının Desteği Nasıl?

K1 “Sonuçta bunların yazılımlarının tedarikçileri, donanımların tedarikçileri belli. Yazışmalar yapılıyor, telefon görüşmeleri yapılıyor ve uzaktan destek alınıyor. Firmasına göre 10 dakika içerisinde çözülen de oluyor. Bir gün süren de oluyor.”

K3 “Çok şükür tanışıklığımız olan insanlar var ama mesela en çok kimden destek alıyoruz dersiniz mesela Netflix tarafından çok ciddi destek aldık. Bu konuda hem de Epic Games tarafından, yani Unreal’in üretici firmasından aynı şekilde desteğimiz var. Zaten yöneticileri de bizi ziyarete gelip gördüler, çok da memnun kaldılar. İki tarafla da güzel bir münasebetimiz var, bir maile ya da bir konuşmaya bakıyor. Hemen teknik olarak destek veriyorlar hem insan olarak da genelde iyiler. O yüzden orada çok bir sıkıntı yaşamadık açıkçası.”

K4 “Büyük sorunlar, benim çözemediğim sorunlarda direkt bu ürünleri üreten firmaların, ARGE ve developer ekipleriyle beraber çözüyoruz. Zaten aktif iletişim halindeyiz, gelişen süreçlerde onlara düzenli olarak feedback veriyoruz. Çünkü onlar sadece bu sistemin yazılımını yapmaya odaklılar. Herhangi bir set ortamı ve süreci konusunda bir fikir sahibi değiller. O bilgileri zaten biz ve bizim gibi diğer stüdyolar sağlamış oluyor.”

K5 “Desteklerini hep tüm markalar, yani bu kamera tracking cihazından tutun, LED’in üreticisine kadar, görüntülü veya sesli görüşme veya eğer onlar hiçbir yetmiyorsa ücreti mukabilinde buyurun kardeşim işte sizin seyahat masrafınız neyse budur, teknisyeninizi gönderin, işte eğitim mi verecek, ne verecekse, bu konunun arkasında bu şekilde duruyorlar.”

K6 “Sorun yaşadığımızda, bu Disguise’ın hem kendi birimleri vardı hem de Disguise kullananların ortak ağı vardı, bir yandan da buraya yazıyorduk ve gerçekten çok yardımcıları aslında. Benim birebir diyaloglarımda O insanların yapabildikleri kadarıyla ellerinden geleni yaptığını anlayabiliyordum. Destek alınması gerektiğinde ise, biz görüşme yapıyorduk Video Call üzerinden anlatıyorduk, her zaman yazışarak olmuyordu. Mesela bazen gerçekten birilerinin gelip stüdyoyu görmesi gerekiyor. Bize daha önceden bu işleri yapmış insanları getirdiklerinde, bildiklerini iddia ediyorlar ama sorduğumuz sorularda bile sağlıklı cevap alamıyorduk. Biz kendi kendimize bulacağız yolumuzu? Dolayısıyla hiçbir zaman için net bir cevabımız olmuyordu. Acaba bu yüzden mi oluyor? sorun bundan mı kaynaklanıyor acaba? diyebiliyorduk. Deneyip yanılarak çözebiliyoruz. Mesela kullandığımız kamera track sisteminin bize uygun olmadığını anlamamız çok vakit aldı. Çünkü bir yandan da bu track sistemini bize sağlayan şirketle konuştuğumuzda hani her şeyin yolunda gitmesi gerektiğini bize ifade ediyorlar. Ama bir şeyler yolunda gitmiyor. Bunu söylediğimizde aldığımız cevap genelde, “yani bir şeyi yanlış yapıyor olmalısınız”, “çünkü çalışması lazım” oluyordu ve biz de oturup çalışıyorduk, bu gibi zorluklar vardı, bayağı bir çaba göstermemiz gerekiyordu.”

K7 “Şöyle, bu teknoloji üretenler kısmında aslında bize çok destek sağlıyorlar. Yazılımla bir yerde takıldığımız zaman, soru sorduğumuz zaman, hatta anlık cevaplar verebiliyorlar. Biz şimdi çok fazla farklı kaynaktan ürün aldığımız için, her kaynak için bu durum değişebiliyor. İşte bir motion capture cihazı kullanıyoruz, işte bir tracking cihazı var, bir bunun teknik stüdyo kısmı var, orada kullanılan bir yazılım var, bir Unreal Engine kısmı var, hepsiyle alakalı farklı farklı sorunlar çıkabiliyor. Mesela Unreal Engine ile alakalı kısımda bize çok yardımcı oluyorlar, online destek veriyorlar. Yazıyoruz, en geç bir gün sonra bize destek veriyorlar. Bizim çözemediğimiz birçok konuyu aslında onlardan destek alarak çözdük. Ama bir tracking cihazımızla alakalı bir problem çıktı. Bir-iki ay o cihazın sahnede, kamerayı hareket ettirirken niye drop attığını çözemedik. Bu konuda yardım almaya çalıştık, bize söylediler bir şeyler ama çok geç döndüler. Ve aslında yaptığı söylediklerini yapmamıza rağmen hiçbir şey düzelmedi vs. Mesela uzman olmayınca, bizim hiç yapamadığımız birkaç konu vardı. Bu görüntünün o ekrana verilmesi süreci var, o

arada kullanılan bir yazılım var Disquise. O yazılımı kullanabilecek bir kişi ihtiyaçları, masrafları vs. karşılanarak Brezilya'dan geldi, yani dünyanın öbür ucundan, bir hafta bize eğitim verdi, yazılımla alakalı bize teknik destek verdi, görüntünün ekrana nasıl düzgün bir şekilde aktarılacağını anlattı. Bizim ekiptekiler de yapmaya çalıştılar, yaptılar da. Çok şey de öğrendiler ama bir haftalık bir eğitim süreci bu iş için tabii ki de çok yetersiz. Eğitim kalitesi ve içerik aslında iyiydi ama bir haftada bu kadar önemli bir konuda teknik personelin yetişmesi maalesef çok mümkün olmuyor ya da yeterli olmuyor.”

K10 “Aslında bizim çalıştığımız süreçte bizim kendi branşımız adına bir sıkıntı yaşamadık. Yani bize teknik olarak oradakiler bizim ihtiyacımız olan kısımlarda destek verdiler ve işimizde kolaylaştırdılar. Ama bir görüntünün oraya yerleştirilmesi yahut daha diğer teknik kısımlarla ilgili olan kısımlarda yaşanan problemler olduğunu biliyorum ama hani kendi alanımın dışında olduğu için ve o şeye çok hâkim olmadığım için şuydu, demem doğru değil ama o görüntülerin oraya verilmesiyle ilgili olabilir. Yahut başka bir şey olabilir. Kendi alanımla ilgili söyleyecek olursam ben onlardan yeterli teknik desteği aldım. Bir araba sahnemiz vardı, araba ve görüntü sabitti. Aslında 360’ dönebilen bir platformu vardı. o dönem içinde platformun dönmesiyle ilgili de sanırım bir sıkıntıları vardı ama biz sabit çalıştık tamamında. Ne ekran ne de platform hareketli değildi. Yani hareket ettirerek çekim yapmadık.”

4.7.4. Uzman Personel Bulma Durumunuz Nasıl?

K1 “Uzman personel konusunda biraz sıkıntı yaşıyoruz. Şu anda XR alanında Türkiye’de yetişmiş uzman personel bulunmuyor. Bu nedenle, ekipte çalışanları yetiştirme yoluna gidiyoruz. Örneğin, 10 farklı stüdyomuz olsa bile, uzman personel olarak ayrılanlar ancak 5 yıl sonra gerçekten uzmanlaşmış oluyor; ancak bizim XR tarafında böyle bir geçmişimiz olmadığı için Türkiye’de uzman personel bulmak zor.. Bence üniversitelerde XR teknolojisinin kullanımına yönelik derslerin açılması gerekiyor. Artık, prodüksiyon, sinema ve televizyonun bir parçası haline gelen bu teknoloji, eğitim müfredatına dahil edilmeli. Ayrıca, üniversitelerin bu olanakları kullanarak eğitim programlarına dahil etmeleri ve bu araçları değerlendirmeleri

önemli. Görseller ve filmler gibi materyallerin XR stüdyolarında hazırlanabileceği bir ortam sunulabilir. Eğer üniversiteler bu konuda çalışmalar yapmazsa, bu alana faydalı olmazlar. Yani kendi küçük XR stüdyolarını veya iş akışını nasıl yöneteceklerini öğrenebilecekleri bir çalışma alanları yoksa, bu alanda bir faydaları olmaz. Belki Kadir Has Üniversitesi'nin Avrupa Birliği tarafından finanse edilen "Fabrikas" adıyla açtığı yerin faydası olabilir. Bu projenin bazı aşamalarında danışmanlık hizmeti veriyorum. Bu kampüs tarzı enstitü, insan yetiştirmek amacıyla kuruluyor ve içerisinde XR stüdyosu da bulunacak. Unreal Engine'i öğrenmek, bu teknolojiyle çalışmak için büyük bir avantaj sunar."

K2 "Oyun motoru eğitimini kapsamlı bir şekilde verebilecek bölüm ya da programlara ihtiyaç var. "Bu işi iyi bir şekilde koordine edebilecek insanlara gerçekten ihtiyaç var. Örneğin, Unreal Engine gibi yazılımlar ülkemizde günlük hayatta sıkça kullanılan bir şey değil; ancak bu tür yazılımların kullanımı giderek artıyor. Faydalarını ve avantajlarını gördükçe ilgi ve beklentiler de artıyor, doğrusu."

K3 "Şimdi tabii biz çok niş bir iş yapıyoruz şu anda. Geleneksel işlerdeki gibi etrafta yakalanabilecek türde bir iş durumu olmadığı için uzmanını gidip 'Yazıcıoğlu İş Merkezi'nden, pasajdan bulamazsın. Broadcast de uygun insanları bulmak lazım. XR teknolojisini öğrenmenin adımları belli aslında; biraz geçmiş kazanımlarına da bağlı. Bir Word öğrenip de buraya gelmiyorsa, 3D veya bu tarz programlarla uğraşmışlığı varsa, o zaman ilerlemesi biraz daha hızlı oluyor. Biraz kişinin öğrenme eğrisine de bağlı. Artı bu işlerde ne kadar hevesli ve istekli olduğuna bağlı. Birkaç tane unsurun bir arada olması lazım; ama öğrenme eğrisi genelde hızlı oluyor. Zaten belli başlı şekilde gittiğimiz için, yapılanları da görüyor zaten. Kişiye bağlı olarak değişmekle beraber genelde çok vakit kaybetmiyoruz."

K4 "Çalışan personelleri biz yetiştiriyoruz. Burada background'una dikkat ediyoruz. Genel olarak sinemayla alakalı, teknolojiyle alakalı, daha önceden bir şeyler yapmış mı? gibi özellikle bunların hep hibritini arıyoruz. Mesela, Ar-Ge departmanına biri alındığı zaman, işte mühendis, ama fotoğrafçılığa çok ilgisi var veya tam tersi fotoğrafçı, ama mühendisliğe çok ilgisi var. Bir Unreal tasarımcısı

aldığımız zaman, normalde o oyun için Envioement designer, ama kısa film çekmeyi çok seviyor. Bir şekilde bir şeylerle bağlantılı olması gerekiyor. Hobi olarak bile yapsa, o şeyle bir bağlantısı olduğu zaman, bu işi gerçekten severek yapmaya başlıyor. Bizim ülkemizde, müfredatlar çok kolay kolay değiştirilebilen şeyler değil. Hocalar inisiyatif alarak aslında yenilikleri, öğrencilere taşıyorlar. Yurt dışında birkaç akademisyenle görüşüyoruz. Onlar bu konuda çok daha esnek olabiliyor; ama onlar da anlık olarak müfredat değiştiremiyor. Çünkü öğrencinin eğitim dönemi esnasında çok büyük gelişmeler oluyor ve önceden bir müfredat yazıldığı için buna adapte etmekte zorluk çekiyorlar. Türkiye'de ise biz birkaç üniversiteyle iş birliği yaptık. Bunlardan bir tanesi Bahçeşehir Üniversitesi, bir tanesi İstinye Üniversitesi, işte Topkapı Üniversitesi vs. Burada Bahçeşehir Üniversitesi'nde özellikle sanal prodüksiyonun öğretilmesi konusunda çok istekli ve ilgililerdi; fakat direkt sadece bunu eğitecek bir ders açamadılar. Onun yerine genel olarak oyun teknolojilerini kapsayan bir ders açtılar ve o ders kapsamında öğrenciler virtual production alanıyla da alakalı eğitim gördüler. Tabii bu daha teorik bir eğitim, uygulamaya kıyasla; fakat Bahçeşehir üniversitesinde, o dersin öğrencilerine şöyle bir avantaj verdik, işbirliğinde olduğumuz için öğrenciler isterlerse virtual production da film çekebilirler ve bunun için stüdyomuzu kullanabilirler şeklinde bir fırsat sunduk; ama galiba sadece üç öğrenci grubu bunu tercih etti.”

K5 *“Uzman teknik personel bulmakta zorlanıyoruz. Onun dışında bu işin başkenti olarak addedeceğimiz ülke tabii ki Amerika, ikinci başkenti de Londra. Dolayısıyla oradakiler dahi teknik konularda eleman bulma, kalifiye insan bulma noktasında sıkıntı çekmekte, biz de çekiyoruz. O yüzden ki zaten şu anda dediğimiz gibi kablounun cinsinden tutun, duvara koyduğunuz LED panelin bir tanesinin içindeki pikselin kaç amper akım alıyor olması lazım ki düzgün cevap versin taleplerinize kadar bilmek zorunda kalıyorsunuz. Bilmiyorsanız da öğrenmek zorunda kalıyorsunuz. Daha çok XR stüdyo açılacak, onu besleyecek daha çok akademisyeni sizler yetiştireceksiniz. Üniversitelerin birçoğunda şu anda bununla ilgili hareketlenme var. XR stüdyo ile ilgili bölümü açıp, ders konması gerekiyor.”*

K6 “Hepsinde ortak bir sıkıntı görüyorum. Bunlardan bir tanesi ortamda, bu alanda bilgili ve tecrübeli insan olmaması; ama orada da şöyle bir sorun var bizim çalıştığımız stüdyonun eğitim konusunda yenilikçi ve pozitif baktığını düşünmüyorum. Bilen bir insan yoktu etrafımızda bu işi daha önceden çok iyi yapmış, yıllarını buna vermiş insanlar olmadığı için baştan öğrenmemiz gerekiyordu. Gerçekten Türkiye içerisinde bu aletleri hakikaten kullanmayı bilen kimse yoktu.”

K7 “Piyasada yetişmiş personel, yani bu işi bilen çok fazla olmadığı için üniversitelerde olması çok zor. Önce piyasa bu konuda uzman personele ihtiyaç duyulacak ki daha sonra üniversitelerde bu alanlar açılacak veya insanlar yetiştirmeye başlayacaklar. Benim bildiğim kadarıyla Türkiye’de bu alana dair bir eğitim verilmeye başlanmadı.”

K9 “Herkes deneyimsizdi, XR ekibi de dahil; ama hep beraber onlar da sağ olsun, zaten bunu iyi kullanmanın yollarını herkes öğrenmek istiyordu.”

4.8. ‘XR, Gerçek Zamanlı Görsel Efekt Teknolojisinin Araç ve Ortamlarının, Film Üretimindeki Kolaylaştırıcı Koşulları Nasıldır?’ Araştırma Sorusuna İlişkin Yorumlar

Araştırmanın bu başlığında ise “XR, Gerçek zamanlı görsel efekt teknolojisinin araç ve ortamlarının, film üretimindeki kolaylaştırıcı koşulları nasıldır?” alt problemine yönelik tartışma yapılmıştır. Ortaya çıkan bir problemde desteğin kimden alındığına katılımcılardan farklı cevaplar gelmiştir. Desteğin alındığı kaynaklar Tablo 11’de oranlarına göre listelenmiştir.

Tablo 11. XR Teknolojisinde Desteğin Kimden Alındığının Dağılımı

XR Teknolojinde Ortaya Çıkan Bir Problemde Desteğin Kimden Alındığı	f	%
Yurtdışında XR Kullanıcıları	4	40
Teknikten Sorumlu Kişi	3	30
Satıcı Firma	1	10
Destek Alamadık	1	10
Yorumsuz	1	10
Toplam	10	100

Elde elde edilen bulgularda bu desteğin %40’lık bir çoğunluğunun yurtdışında bu teknolojiyi hali hazırda kullanan meslektaşlarından olduğu söylenmektedir. İkinci sırada ise XR stüdyosunda bu konuda uzmanlaşmış olan teknik sorumlu kişiler

olduğu görülmekte, sonrasında %10'luk bir yüzde ile ürün ya da yazılımı satan firmadan destek alındığı ifade edilmektedir. Bir katılımcı destek alamadıklarını belirtirken, bir diğer katılımcı da bu konuda herhangi bir yorumda bulunmamıştır.

Katılımcıların sorulara verdikleri yanıtlar, XR stüdyo çalışanlarının sorunlarını genellikle müşteri ilişkilerine dayanarak kendilerinin yönettikleri ve destek aldıkları yönündedir. Sorunlar genellikle çalışma sırasında ortaya çıkmakta ve testler yaparak çözülmeye çalışılmaktadır. Yurtdışındaki tecrübeli diğer kullanıcılardan ve markalardan destek sağlanılsa da bazen kaynaklar sınırlı olabilmektedir. Netflix gibi büyük platformlar, virtual production alanında destek sağlayarak sorunların giderilmesine yardımcı olmaktadır; ancak teknolojinin yeni olması ve kaynakların sınırlı olması bazı zorluklar yaşanmasına neden olabilmektedir.

Kolaylaştırıcı koşullar temasının araştırıldığı bu araştırma sorusunda katılımcılardan alınan cevapların değişkenlik gösterdiği tespit edilmiş ve bu verilerin dağılımı Tablo 12'de verilmiştir.

Tablo 12. XR Teknolojisinde Kolaylaştırıcı Koşulların Dağılımı

XR Teknolojisinde Kolaylaştırıcı Koşullar	Olumlu		Olumsuz		Yorumsuz		Toplam	
	f	%	f	%	f	%	f	%
Sorunlara çözüm bulma durumunuz nasıl?	4	50,0	5	40,0	1	10,0	10	100,0
Yazılım ve donanım firmalarının desteği nasıl?	6	60,0	1	10,0	3	30,0	10	100,0
Uzman personel bulma durumunuz nasıl?	0	0,0	8	80,0	2	20,0	10	100,0

Sorunlara nasıl çözüm buldukları katılımcılara sorulduğunda cevapların farklılaştığı görülmektedir. Katılımcıların %50'si olumlu cevaplar verirken, %40'ı olumsuz cevap vermiş, bir katılımcı ise yorum yapmamıştır. Katılımcılara yazılım ve donanım firmalarının desteği sorulduğunda, %60'lık çoğunluğu olumlu ifadelerle destek aldıklarını belirtirken, %10'luk bir bölümü olumsuz cevap vererek destek almakta zorlandıklarını ifade etmiş, üç katılımcı ise bu konuda fikri olmadığını söyleyerek herhangi bir yorumda bulunmamıştır. Uzman personel bulma konusunda katılımcıların %80'lik bir çoğunluğu, Türkiye'de yetişmiş uzman personel bulmanın zorluğunu vurgularken, %20'si ise hiçbir yorumda bulunmamıştır.

Katılımcılardan sorunlara çözüm bulma durumuna olumsuz cevap verenler incelendiğinde, olumsuz cevaplarının XR stüdyonun ilk kurulum aşamasında sistemi

tecrübe edenler olduğu anlaşılmaktadır. Artık, XR stüdyo çalışanları genellikle sorunları anlık olarak çözebilmekte ve prodüksiyonu büyük ölçüde etkilemeyen sorunlarla karşılaşmaktadır. Sorunların çoğu arka plandaki görsel değişiklikleri veya ışık eksikliklerini içermekte ve genellikle hızlı bir şekilde çözülebilmektedir. XR topluluğu içinde bir destek ağı bulunmakta ve bu ağda diğer kullanıcılar arasında yardımlaşma ve bilgi paylaşımı gerçekleşmektedir. Bazı sorunlar ise daha uzun sürebilmekte ve üretici firmalarla iletişim kurarak uzun vadeli çözümler aranmaktadır. Ayrıca, Unreal gibi platformlar kullanıcılara destek sağlamak için özel destek ağları ve iletişim kanalları sunmaktadır.

XR teknolojisi kullanıcıları genel olarak yazılım ve donanım tedarikçilerinden destek almaktadır. Destek, yazışmalar, telefon görüşmeleri ve uzaktan iletişim yoluyla sağlanmaktadır. Bazı sorunlar hızlı bir şekilde çözülürken, bazıları birkaç gün sürebilmektedir. Müşteriler, Netflix ve Epic Games gibi büyük firmalardan önemli destek aldıklarını ve iyi bir ilişkiye sahip olduklarını belirtmektedir. Ayrıca, ürünleri üreten firmaların ARGE ve geliştirici ekipleriyle birlikte çalışarak büyük sorunların çözüldüğü ifade edilmektedir. Destek sağlayan şirketler genellikle hızlı bir şekilde teknik ve insan kaynaklı yardımlar sunmaktadır; ancak bazı durumlarda teknolojiyi üreten şirketlerin set ortamı ve süreç konusunda yetersiz oldukları ve kullanıcıların kendi deneyimleriyle çözümler bulmak zorunda kaldıkları ifade edilmektedir. Ayrıca, bazı kullanıcılar karmaşık sorunları çözmek için ürün üreten firmaların ARGE ekipleriyle iletişim kurmanın yanı sıra eğitim ve teknik destek için uzmanların stüdyoya gelmesine ihtiyaç duyduklarını belirtmektedir. Genel olarak XR teknolojisi kullanıcıları, sorunlarını çözmek için tedarikçilerle aktif iletişim içinde olmakta ve teknik destek almaktadır.

Katılımcıların kolaylaştırıcı koşullarda en fazla olumsuz ifade kullandıkları konu ise XR alanında uzman personel bulma durumu ile ilgilidir. Bu nedenle, ekiplerin kendi personelini yetiştirmek zorunda kaldıkları belirtilmiştir. Üniversitelerin XR teknolojisi üzerine dersler açması ve bu alanda insanların yetişmesine olanak sağlaması gerektiği ifade edilmiştir. Unreal Engine gibi araçların kullanımını bilen kişilerin avantajlı olduğu ve bu alanda eğitim verilecek bölüm ve

programlara ihtiyaç duyulduğu ifade edilmiştir. Ayrıca, katılımcılar, kişinin öğrenme eğrisi, ilgisi ve bağlantılı olduğu alanların önemine dikkat çekmiştir. Üniversitelerle iş birliği yapılarak bazı fırsatlar sunulduğu, ancak genel olarak Türkiye'deki XR yeteneklerinin geliştirilmesi için daha fazla çaba gerektiği üzerinde durulmuştur. İşverenlerin, XR alanında yetkinlikleri olan kişileri bulmak için daha fazla kaynak ve zaman harcaması gerektiği belirtilmiştir.

Katılımcılar, XR alanında uzmanlaşmak isteyen kişilere bazı önerilerde bulunmuştur. Bunlar arasında, XR teknolojilerine aşina olmak ve deneyim kazanmak için projeler geliştirmek, açık kaynaklı kaynakları kullanmak, online eğitim kaynaklarından faydalanmak ve XR topluluklarına katılmak yer almaktadır. Ayrıca, katılımcılar, XR teknolojilerinin farklı uygulama alanlarını keşfetmek ve kişisel ilgi alanlarına odaklanmak için çabalamanın önemini vurgulamışlardır.

4.9. ‘XR, Gerçek Zamanlı Görsel Efekt Teknolojisinin Araç ve Ortamlarını Kullananlarda Hedonik Motivasyon Nasıldır?’ Araştırma Sorusuna İlişkin Bulgular

“XR teknolojisinin araç ve ortamlarının kullanımındaki keyif düzeyiniz hakkında ne söyleyebilirsiniz? XR teknolojisini film üretiminde kullanırken sizi heyecanlandırma düzeyi hakkında ne söyleyebilirsiniz? Geleneksel yöntemle göre keyif alma düzeyinizi karşılaştırabilir misiniz?” sorusuna katılımcıların tamamı olumlu yönde görüş bildirmişlerdir.

4.9.1. XR Teknolojisini Kullanmak Keyif Veriyor mu?

K1 “Kameraya yansıyan görüntü, anında her şeyi değiştiriyor. Örneğin, arka planda bir şato görseli ile kostümlü bir oyuncunun inandırıcılığı, tüm set ekibini yükselten bir etki yaratıyor. Arka plandaki görsel efekt tamamlandığında ve öndeki oyuncunun ışığı mükemmel bir şekilde ayarlandığında, gerçek zamanlı sette pahalı bir post prodüksiyon sonucu ortaya çıkan görüntüde ekibin yaşadığı heyecanı gördüm. Bu, herkesin motivasyonunu artıran bir şey ve bu tür deneyimleri birkaç kez yaşadım. En büyük etkisi budur. Ön plandaki oyuncular, sanki gerçek bir mekânda bulunuyormuş gibi bir anda ortaya çıkıyor ve kamera hareket ettikçe perspektif

değişiyor. Çekim sırasında tamamlanmış bir sonucu görmek, tüm set ekibini heyecanlandırıyor. Bence en keyifli nokta da burası.”

K2 *“Biz, araçların parlak yansımali yüzeylerinin, gerçek bir ortamda bulunuyormuş gibi görünmesini istedik. Yani, sahnenin tüm ışıklarının parlak yüzeylere yansımalarını istedik. Yönetmenin, gerçekçi ve biraz da futuristik bir arka plan hayali vardı. Bu hayale hızlı bir şekilde cevap verebilecek bir sistem olarak, gerçekçilik ve hız açısından XR stüdyosunu önerdik. Unreal motorunda istediğimiz gibi bir dünya yaratıldı. Bize gerçek olmayan; ama gerçekmiş gibi görünen dağlarla çevrili çöl benzeri bir alan, Nevada çölünü hatırlatan bir ortam sağlandı. Araçları bazen tek araç, bazen iki araç, bazen de üç araç şeklinde ekranların önüne yerleştirip kamera hareketlerini yaptık. Sonuç olarak, araçlar gerçekten orada gibi görünüyordu. Özellikle, geçirgen cam ve yansıtıcı yüzeylerin olduğu sahnelerde, üzerlerine düşen hareketli görüntülerle birlikte ışıklar çok daha etkileyici bir şekilde yansıtılıyordu. Elde ettiğimiz etki oldukça tatmin ediciydi. “*

K3 *“XR stüdyoda, anlık çeşitli değişikliklerle öneriler sunarak, senin de sonuca etki edebildiğin bir şey haline geliyor ve karşı tarafın da takdirini alıyorsun. Onu gözlerde, günün sonunda ettiği laflarda bulabiliyorsun, bu insanı motive eden bir şey. Çünkü bu parayla ölçülebilecek bir şey değil. Benim bu işi seçme sebebim de zaten bu. İnsanların bununla ilgili konuşabiliyor olması, senin yaptığını bilmeden yanında mesela bir işini övmesi, hani o anlara şahit olmak, bunlar muazzam şeyler, işin o kısmı çok keyifli.”*

K4 *“Normalde ya yeşilde geleneksel yöntemde VFX yaptığınız zaman, siz ve sizin işte meslektaşlarınız görüyor. O anda bakıyorlar, konuşuyorlar. VFX görünmemesi gereken, belli olmaması gereken bir şey de olduğu için perdede herkes o filmi izlediği zaman kimse yaptığınız işi zaten takdir edemiyor; ama siz XR’da sette bunu yaptığınız zaman işte oyuncular giriyor, ekip giriyor vs., yaptığınız şeyi herkes aynı anda gördüğü için herkes size bir büyücüymüşsünüz gibi yaklaşıyor, “Aaa, adam sahneyi orasıymış gibi yaptı.” diyor. Yani yaptığınız iş aslında daha çok belli olmuş oluyor. O da daha keyif verici bir süreç. Ayrıca yeni olan bir şey de bilinmezi keşfetmek de çok keyif verici. Çünkü bir sürü bilinmeyen şeyler var. Bazen “şunu,*

şunu yapsak nasıl olur?” diye soruyorlar. Düşünüyorum “böyle şey ya da daha önce denenmiş bir şey değil. Hiç kimse denemedi, yani bilmiyorum, deneyelim bakalım.” diyorum. Çünkü hiç kimse bilmiyor, hiç kimse o an o şekilde yapmamış. O kadar yeni bir şey ki. Belki onu ilk kez siz yapıyorsunuz ve işte kullanıyorsunuz veya kullanmıyorsunuz. XR’da her an, çok şey heyecanlandırıyor. Genelde korkuyla, aşırı heyecan bir arada olabiliyor. Çünkü yaptığınız bir şey çalışmaya da biliyor ve sıkıntı da yaratabiliyor. O iki duyguyu hep beraber yaşıyorum. Problem çıkarmazsa, düzgün çalışırsa en büyük mutluluk o oluyor an.”

K5 *“Geleneksel yöntemle göre keyfi şu. Yaptığın şeyin tutarlılığını ve estetik olarak sana ne kadar hitap ettiğini “Hah! Tam da bunu istiyordum” cevabını çok çabuk alıyorsun. Bana en çok keyif veren kısmı burası. Hani İngilizce tabiri, Türkçeye çevirince çok böyle kaba ve biraz ukalaca oluyor. O yüzden ‘good mod’ diyeyim. Bu çok tatlı bir his; ‘güneş orada beğenmedim ya çek şuraya güneşi’, ‘Baba biraz şuraya bana şey lazım, yapraklar uçuşsun, az uçtu bunlar biraz daha uçuşsun’, ‘hop ben şimdi Mars yüzeyine gitmek istiyorum’ hani farenin kliğiyle Mars’a gidebilmek, anlatabiliyor muyum? Dolayısıyla bunlar çok keyif veriyor. Yani zamansız ve mekânsız olması veya zamanı ve mekânı kontrol edebiliyor olmuş yanılışı inanılmaz heyecanlandırıyor beni. Örneğin, Cumhuriyetimizin Yüzüncü Yıl Kutlamaları Filmi’ndeki, bir günde 11 ile gitmiş gibi, prodüksiyon yapabilmiş olmanın verdiği haz nedir ya? Yani düşünün! Bakın üstünüz kirlenmedi, hiç yorulmadınız, hiçbir şey aksi gitmedi, uçak geçmedi, çocuk ağlamadı, her şey kontrollü, her şey istediğiniz gibi oldu ve bitti, herkes mutlu... Bundan daha heyecan uyandıran bir şey olamaz. Bir de imkânların sınırsız olması çok heyecanlandırıyor.”*

K6 *“Şimdi kesinlikle çok keyif veren bir şeydi XR’da çekimleri yapmak. Bütün bu sorunlarına rağmen beni devam ettiren şey bu oldu. O yeni olan alanı keşfetmek, bunlarla ilgili bir şeyler öğrenmek, yeni şeyleri görmek ve bunlarla ilgili bir şeyler keşfetmek, bende her zaman için çok büyük bir haz yarattı; ama bu sistemin nasıl çalıştığını anlamak, onu çalışır hale getirmek vs., onun dilinden anlayabilmek ve bunu çoğunluğunun problem çözmeye dayalı olması, bana çok keyif veren bir şey olmuştu. Stüdyoda bir sorun var ve çözmeye çalışıyoruz ve bunu bir şekilde anlayıp*

üstesinden geliyorduk kendi becerilerimizle ve o kadar mutlu oluyorduk ki, heyecanla bağırıp birbirimize sarıldığımız oluyordu. Duygusal olarak çok inişli çıkışlı bir şeydi bizim için; ama gerçekten bu araçları kullanmak çok keyifliydi.”

K7 *“Sahne ve oyuncuyu direkt görebildiğimiz için ve sonuçlarını da daha iyi kestirebildiğimiz için hatalarımızı vs. görebildiğimiz için bu yöntem çok keyifli geliyor. İnsanı anlık olarak heyecanlandırıyor, mutlu ediyor. Mesela kendi yaptığım bir sahne vardı, biz birkaç ay böyle uğraştık ettik, güzel bir şeyler çıkartalım diye. İlk böyle gerçekten çok realistik bir sahneyi o ekrana vermeyi başardık ve kendi sahnemi orada görünce ben çok mutlu olmuştum. Kendi tasarladığınız bir şeyi devasa bir ekranda görmek, insana acayip bir mutluluk ve gurur veriyor. Bir- iki ay bir sahneyi yapmaya uğraştım. En sonunda gerçekten de güzel bir şey ortaya çıkardım ve o sahne o ekrana verildi ve o ben en sonunda uzaktan bakıyordum, sonra gidip o LED’lerin içinde kendi sahnemi gördüm. Böyle çok mutlu olmuştum, yani keyif vericiydi.”*

K8 *“En heyecanlandığı an işte o kızın dağın zirvesinde uçurum kenarında çığlık çığlığa bağırduğu an. Çünkü ilk başta bu sahneyi XR olmasa orada nasıl çekecektik gerçekten, nasıl o kız orada normalde olacaktı da biz bu işi çekecektik. Onu gerçek kılmak enteresandı. Normalde olamayacak bir yerde, oyuncuyu ve prodüksiyonu oldurabilmek en keyiflisi.”*

K9 *“XR süreci keyifli geçti. XR teknolojisiyle ilk kez karşılaştığımız için hem oyuncular çok pozitif bir şekilde etiledi hem de herkeste büyük bir heyecan uyandırdı. Netflix’te bütün ekibiyle geldi. Netflix Türkiye’nin de ilk kez deneyimlediği bir çekimdi. O yüzden hep beraber yeni bir teknolojiyi dünyayla aynı zamanlarda aşağı yukarı deneyimlemenin keyfini yaşamış olduk. Gelenekselde, özellikle uzun saatler insanın midesini bulandıran, disoryante edebilen, özellikle o sonsuz fon dediğimiz her tarafın yemyeşil olduğu yer, gerçekten insanın psikolojisini bozan ve çok keyifsiz bir deneyim.”*

K10 *“Aslında biz ilk kullandığımızda, şöyle söyleyeyim, hani farklı bir teknolojiyi kullanıyor olmanın keyfini yaşadık aslında. Yeni bir gerçekten, yurt*

dışında insanların kullandığı, Hollywood'da bir yerde kullanılan teknolojiyi kullanıyor olmanın keyfini yaşadık, kendimizi bir level atlamış gibi gördük. Onun haricinde de yaptığımız şeyi görüyor olarak, arkadaki bir görüntünün önüne dekorunu hazırlıyor olmak, aslında son çıkacak şeyi daha önceden görüyor olmanın keyfini yaşadık.”

4.10. ‘XR, Gerçek Zamanlı Görsel Efekt Teknolojisinin Araç ve Ortamlarını Kullananlarda Hedonik Motivasyon Nasıldır?’ Araştırma Sorusuna İlişkin Yorumlar

Araştırmanın bu başlığında ise “XR, Gerçek zamanlı görsel efekt teknolojisinin araç ve ortamlarını kullananlarda hedonik motivasyon nasıldır?” alt problemine yönelik tartışma yapılmıştır. Bu konuda katılımcıların yaklaşım verileri Tablo 13’de gösterilmiştir.

Tablo 13. XR Teknolojisinde Hedonik Motivasyon Dağılımı

XR Teknolojisinde Hedonik Motivasyon	Olumlu		Olumsuz		Yorumsuz		Toplam	
	f	%	f	%	f	%	f	%
XR teknolojisi hedonik motivasyonu nasıl etkiler?	10	100%	0	0%	0	0%	10	100%

Hedonik motivasyon temasının incelendiği bu araştırma sorusunda, katılımcıların tamamı olumlu yönde cevaplar vermiştir. Katılımcıların ifadelerinden, XR teknolojisinin kullanılmasının keyif verici olduğu ve motivasyonu artırdığı anlaşılmaktadır.

Anlık değişikliklerle sonuca etki edebilme özelliği, gerçekçi ortamlar yaratarak büyümlü bir etki yaratma ve bu teknolojiye bilinmezlikleri keşfetme arzusu gibi unsurlar, XR stüdyosunda çalışan katılımcıların orada çalışmaktan keyif almalarını sağladıklarını belirtmişlerdir. Ayrıca, sette yapılan işin hemen görülebilir olması ve takdir edilmesi, tatmin edici bir deneyim olarak nitelendirilmiştir. XR teknolojisi sayesinde zamansız ve mekânsız bir kontrol hissi yaşanması ve sınırsız imkânların olması da heyecan verici olarak değerlendirilmiştir. Özellikle kendi tasarladıkları sahnelerin devasa bir ekranda canlanması ve gerçekleştirilmesi, büyük bir mutluluk ve gurur kaynağı olmuştur. XR teknolojisiyle çalışmanın, oyuncularını pozitif etkilediği ve büyük bir heyecan uyandırdığı da belirtilmiştir.

4.11. ‘XR, Gerçek Zamanlı Görsel Efekt Teknolojisinin Araç ve Ortamlarının Film Üretimindeki Fiyat Değeri Nasıldır?’ Araştırma Sorusuna İlişkin Bulgular

Katılımcıların “XR teknolojisinin araç ve ortamlarını fayda–maliyet çerçevesinde nasıl değerlendirirsiniz? Yaptığınız işin ekonomik karşılığını ne düzeyde alıyorsunuz? Geleneksel yöntemle göre karşılaştırabilir misiniz?” sorusuna verdiği cevaplar farklılık göstermektedir.

4.11.1. XR Stüdyosunun Kullanım Maliyeti Nasıldır?

K1 “XR stüdyoyu tercih edenlerin yapımları, geleneksel yöntemlere göre daha hızlı tamamlanıyor. Normalde bir mekânın çekimi için ekibin sete nakledilmesi, çekim süreci, setin toplanması gibi bir hafta sürecektir, XR teknolojisiyle sadece iki gün içinde tamamlanabiliyor. Çekim süresi azaldığı için XR teknolojisiyle çekmek prodüksiyonun bütçesini olumlu yönde etkiliyor. Örneğin, bir hafta içinde bir reklam filmi çekmek yerine, XR teknolojisiyle iki reklam filmi çekmek mümkün olabiliyor. Ayrıca XR teknolojisi sayesinde farklı mekanların kiralanması, lojistik düzenlemeler, seyahatler... bunların hepsi ortadan kalkmış durumda. Örneğin, 25 farklı mekânda çekilen bir hikâyeye varsa, her bir mekân için ayrı ayrı kiralama işlemleri yapman, her birinin lokasyonu hakkında önceden araştırmalar yapman ve oraya gidip gelmen mümkün mü? Ayrıca çekimler sırasında ekip nerede olacak? XR teknolojisiyle bu gibi zorluklar ve sorular ortadan kalkıyor. Diğer taraftan, eğer post prodüksiyon bütçesi büyük ölçüde ortadan kalkıyorsa, artık pre-prodüksiyon bütçesi gibi bir şey var. Sahnelerin hazırlanması da bunun bir parçası ya da işte evde çekilecek bir iç mekânın var, ondan sonra bir tane parkın var, bir mahallen var, restoranın var, vs. dört-beş farklı sahne olduğu zaman, prodüksiyon kafasıyla düşündüğünde bunların bir yerden kalkıp diğer tarafa gitmesi başlı başına bir maliyet ve zaman. Zaten gün bittiğinde de otomatikman öbür güne kalıyorsun. Şimdi bir prodüksiyon gününde ikinci güne kalmak demek, bütün masrafı ikiyle çarpmak demek. Kamera kiran, ışık kiran, o ekibin kaşesi, vesairesi falan, çarpı iki hepsi. Öyle olduğu için tabii maliyeti muazzam arttırıyor. Halbuki bir kere bu tarz teknolojinin olduğu bir yere girdiğin zaman, bir gün içerisinde eğer bitirebiliyorsan, iyi bir planlamayla, büyük bir maliyetten ve iş yükünden kurtulmuş oluyorsun.”

K2 “Kanada’da, Çin’de, Avrupa’nın pek çok yerinde, Amerika’da, belli bir bütçeniz varsa böyle bir stüdyo tercih edebilirsiniz; ama normal bir green box stüdyo göre XR daha maliyetli açıkçası, daha pahalı. Yani iş bütçenize bakıyor bir yerde insanlar neye yatırım yapacaklarını tabii buna göre tercih ediyor. Şimdi stüdyo var; ama iş yapmıyorsa, stüdyonun iyi olması ya da teknolojik olması açıkçası pek bir işe yaramayabilir. XR stüdyo, post prodüksiyon süresi ve iş yükünü biraz azaltıyor, işin bütçesine ve içeriğine göre tercih yapmanıza neden oluyor. Yansımali yüzeyler, geçirgen yüzeyler gibi durumlar söz konusu olduğunda, tercih tabii ki bu tür bir stüdyoya yöneliyor.”

K3 “Mesela, bir manzaraya ihtiyaç var; onu herhangi bir yerden çekildikten sonra, bir ‘footage’ olarak bize getirildiğinde; 24 saat boyunca onu çekimde kullanma şansım var. Şimdi bu tabii çok büyük bir lüks getiriyor. Ekonomik anlamda da büyük bir rahatlık getiriyor. Mesela, Harem’de Kız Kulesi’ni çekmeye kalksan; oraya bir kamera koyman, orayı trafiğe kapatman, kamyonlarını dizmen vesaire, çok ciddi bir süreç. Yani izinleri falan filan saymıyorum bile. Halbuki bunları, orada gerilla usulü bir yöntemle bile, yani oraya sen çaktırmadan bir tripot bile koyup, kamerayla çekip onu XR’a getirdiğin zaman otomatikman artık oraya sahip oluyorsun. Bütün o Üsküdar’daki, Haremdeki hattı komple bizim ekrana verme ihtimalimiz var. Bunu verdiğin zaman artık ondan sonra kreatif tarafta istediğin gibi at koşturuyorsun. Dolayısıyla burada o manada muazzam bir fark var. Özellikle setup sayısı arttığında ya da set maliyeti arttığında ya da sen yeşille çekelim gibi bir yola girdiğinde XR avantajlı olarak galip çıkar. Yani bu her türlü fayda sağlar, maliyet açısından da sağlar. Çünkü bir gün içerisinde yapabileceğin şey sayısı çok fazla. Bir kere kalite olarak da fazla. O yüzden o hep avantajlıdır.”

K4 “Geleneksel sektöre kıyaslandığınız zaman, geleneksel bütçe olarak daha düşük olabilir. Çünkü orada bir sürü değişken var. Rekabet ortamı, piyasanın hacmi ve o iş için yapılan fiyat baremleri gibi; ama XR’da birazcık daha farklı, daha bilinmez ve daha geniş bir alan olduğu için, daha ucu açık bir şey. Bunu yurt dışındaki diğer meslektaşlarımla da sürekli konuşuyorum. Mesela onlar bu anlamda birazcık daha dezavantajlılar. Özellikle büyük stüdyodakiler; ama bizim Türkiye’de

bu konuda daha avantajlı olduğumuzu düşünüyorum. Diğer taraftan, normalde bir çekim yaptığınız zaman farklı farklı mekânlar olabiliyor. Set ekibi ise araçla A mekânından B mekânına, B mekânından C mekânına gidiyor. Dış mekânda da olsa ışık kullanıyorlar ve ışıklarda dizel jeneratörler kullanıyorlar. Çok ciddi anlamda bir enerji harcanmış oluyor ve bu harcanan enerji kirli bir enerji, dizel jeneratör kullanılıyor. Ayrıca araç yakıtları vs. ekleniyor. Virtual production da bir çekim yapıldığı zaman hem daha ekonomik hem de daha yeşil bir enerji olduğunu biz öne sürüyoruz.”

K5 *“Geleneksel yöntemde oyuncunun hareketi ile arka fondaki hareketin senkronunu çok iyi yapmak demek, prodüksiyon sonrasında milyonlarca dolar harcamanız demek. Greenbox post-prodüksiyonla kıyaslarsak, post prodüksiyonda harcayacağınız zaman emek ve bütçe XR’da tamamen cebinizde kalıyor.”*

K6 *“Çünkü bu dediğim gibi başta belli bir yatırım gerektiren ve sonradan kendini oturduktan sonra amorti edecek bir sistem. İlk kurulduğunda, XR’da yapılan şeyleri düzgün yapılamadığı için maliyetini de karşılamadı; ama en basitinden kendi ışık sistemini kurması, orada ışıklara çok gerek duymaması veya zaman limitli olmaması, zaman açısından kritik olan gün batımı, gün doğumu gibi ya da hava şartlarından dolayı ertelenen çekimlerde set ekibinin maliyetini düşürmesi demek. Aynı şekilde rotoscop yapılması gerekmediği için, o green screen’i temizlemek açısından yani o saç, kıyafete yansıyan o tonun, doğru olması için uğraşılması demek. Birçok açıdan, yeri geldiğinde doğru yerlerde kullanıldığında maliyeti kesinlikle çok daha düşüren bir şey. Başta bir yatırım yapılıyor; ama kendisini sonradan amorti ediyor.”*

K7 *“Bu teknolojinin hakkıyla kullanılması gerekiyor. Hakkıyla kullanılamadığı için bazı sorunlar çıktı zaten. O kısım zaten çözülürse birçok şey kendiliğinden gelir diye düşünüyorum. Sanırım maliyetlerine fayda-zarar olarak baktıklarından dolayı, maliyetlerinin biraz daha uygun seviyelere gelmesi gerekiyor. Aslında bir cihaza ya da bir platforma gözü kapalı binlerce dolar para harcanıyor; ama cihaz kadar personel de önemli. O sanki gözden kaçan bir nokta ve o kadar masraflı bir şey de*

değil aslında. Personeli yetiştirmek, eğitmek çok daha ucuz ve çok daha işe yarar bir şey aslında. O nokta sanırım atlanıyor, dikkatlerden kaçıyor diye düşünüyorum.”

K8 “Zaten pahalı gibi dursa da o kadar bütçe dostu ki, bambaşka bir şey aslında, pahalı gibi duran; ama aslında yapabileceğiniz şeylerle orantıladığınızda çok daha uygun maliyetlerle inanılmaz şeyler yapabileceğiniz bir yer. Geleneksel yöntemde tabii ki setin kurulması bugün çok büyük bir maliyet yani. Setin kamyonun bilmem nenin bir yerden bir yere maliyeti, benzin masrafı, bazen ikinci mekâna gitmek için tekrar toplanması. Oradan ikinci mekâna gitmesi, mekân paraları, belediye izinleri falan, bunlar kimisi çok büyük, kimisi küçük; ama günün sonunda topladığımız zaman büyük maliyetler. Yani bir yandan bir anda Havai’desin, bir anda dağın tepesinde, bir anda deniz kenarındasın; teknik olarak, prodüksiyon olarak hem ekonomik hem de zaman yönünden avantajlı. Daha da önemlisi set çalışanları da zaman karşılığında para aldığı için kıyas kabul etmez.”

K9 “XR’ı pahalı buluyorlar. Çünkü stüdyo kiralari pahalı bulunuyor. Yani benim deneyimimde dediğim gibi özel bir durum vardı. O yüzden bize hiç pahalı gelmedi; ama ne olursa olsun Unreal Engine çok hızlı geliyor. Biz 2019’da çektiğimiz Pera Palas’ın ilk sezonunu. O gün bugündür Unreal Engine de çok değişti ve daha ulaşılabilir bir hale geldi. Umarız bozulmazsa ben bu VFX dünyasının ucuzlayacağını düşünüyorum.”

K10 “Aslında XR teknolojisinin kullanımı projeye göre değişiyor. Her proje için XR var hadi kullanalım demek değil, dengede tutmak lazım. Mesela XR kullanabileceğiniz fonu gerçek ortamda sorunsuz bulabiliyorsanız dijital olarak bir ortama sokmaya gerek var mı? Diyelim, bu iş plato’laştı ve her şey bir yerde oluyor. Sonuçta bu baktığınız zaman işte 150-200 kişilik bir ekip var aslında. Bu insanları alıp, bir yerden bir yere taşımak maliyet. Onlara orada yer bulmak bir şey, onlar da maliyet. Bunu maliyet açısından baktığınızda bir kere kimi sahnelerde stüdyoya girmek kesinlikle maliyeti düşürüyor; ama bunun da dediğim gibi sahneye göre değişebilir. Daha küçük bir şeyle çekip böyle büyük oyuncu gerektirmeyen hazırda çekilebilecek bir yer varsa tabii ki XR’a girmek mantıklı değil; ama maliyet ve gerçeklik dengesine bakmak lazım. Tabii kalabalık sahnelerde de dışarıda çekim

yapmak da zor. Aslında bunun bütün masrafları dikkate alınarak fayda-maliyet çerçevesinde hesabını yapacak ve en doğru kararı verecek olan kişi de yapımcıdır tabii ki.”

4.11.2. Yaptığınız İşin Ekonomik Karşılığını Nasıldır?

K1 *“XR’a yatırım yapan birçok kişi, memnuniyetle karşılıyor. Ayrıca LED fiyatları her yıl düşüyor. Yatırım miktarı da azalıyor. Günlük kiralanabilen bir set olduğu için karlı bir iş olarak görülüyor. Yani, ışık seti veya green box kiralamaları gibi burayı günlük ücretlerle kiralamak mümkün. Eğer ayda 20 reklam filmi çekiyorsanız, yaptığınız yatırımın getirisini bir yıl içinde zaten alıyorsunuz. Bir yıl sonra ise kâra geçmiş oluyorsunuz; ancak henüz o noktaya gelmedik. İki-üç sene önce Avrupa’da kurulan bazı stüdyolar, bu kadar yoğun bir şekilde kullanıldıkları için kâr elde etmekte zorlanmıyorlar. Stüdyonun doluluğu arttıkça, denge sağlanacak. Eğer şu anda birkaç yıl sürüyorsa, stüdyonun yatırımını geri alma süresi iki-üç sene içinde birkaç aya kadar düşecek. Çünkü o stüdyo çok daha fazla iş çekecek, sürekli olarak talep görecektir ve her gün dolu olacak. Günlük kiralama düşünüldüğünde çok daha kârlı hale gelecektir. XR’da bilgimi bir ürüne dönüştürmüş durumdayım. Bu benim için daha rahat bir şey, eskisi kadar yorucu değil. Parasal olarak kazancım da daha fazla. Geleneksel yöntemlerde harcadığım zamanda kazanamadığım paraları, XR ile kazanabiliyorum. Daha az zaman harcayarak daha fazla kazanma imkânım var. Bu da beni mutlu ediyor.”*

K2 *“Normalde bir haftada alacağımız ücretle, XR teknolojisi kullanarak iki veya üç günde aynı ücreti alıyoruz. Yani 7 yedi günlük bir süreyi faturalandırmıyoruz, sadece üç günü faturalandırıyoruz; ancak buradaki avantaj şu ki bir reklamı çekip tamamladıktan sonra hemen bir sonraki projeye geçebiliyoruz. Başka işlere odaklanma fırsatı yakalıyoruz, yani aslında bu bize büyük bir avantaj sağlıyor.”*

K3 *“Yaptığımız işin ekonomik karşılığında kişisel bazda değerlendirecek olursak, meziyetlerim itibarıyla baktığım zaman, herhangi bir sektörde, mesela bir oyun firmasına da girip, buradan daha fazla para kazanabilirim. Zaten şu anda aldığım parayı o anlamda müthiş bir para kazanıyorum şeklinde değerlendirmek pek*

mümkün değil; ama burada farklı kazanımların var. Bu, gidip bilmem kaç bin dolar ödeyip, yurt dışında bilmem nereye gidip, oradan hani üç günde, beş günde, bir haftada sana öğretebilecekleri bir şey değil.”

K4 *“Bir green box yapmanın maliyetiyle, bir virtual production yapmanın maliyeti bir değil veya geleneksel olarak bazı işlerde VFX süreçleri var. Ya bu tabii çok iyi yapıp daha pahalıya yapan da var. Çok ucuza daha kötü yapan da var; ama genel olarak işin alanı farklı. Yani bir tarafta 5 yıldızlı çok lüks bir restoranda çalışmak var, öteki tarafta fastfood’da çalışmak gibi.”*

K5 *“Geleneksele denk kazandırmaya yakın diyeyim. Şunu söyleyeyim, yani bir kişiden çok fazla şey yapabiliyor olması beklenen bir zemindeyiz. Bugün ben de bir XR stüdyo açsam, yetişmiş adam olmadığı ve olmayacağı için, üç tane adam bulabileceğim diyeceğim ki, ‘Üç kişisiniz bir de ben, burayı yaşatacağız, ayağa kaldıracağız, insanlara anlatacağız. Her gün biz burada iş yaptıkça, büyüdüğçe gelirimiz büyüdüğü hep birlikte büyüyeceğiz.’ gibi bir vaatten ötesine gidemez şu anda hiç kimse. O yüzden ekonomik karşılığı, vaat ettikleriyle paha biçilmez. Bunu bugün sadece Türkiye için konuşuyorum. Dünya ölçeğinde bunu söyleyeyim, çünkü Los Angeles’ta masterımı yapmış bir kişi olduğum için, Amazon stüdyoları var, Los Angeles’ta yedi-sekiz ay önce yeni açıldı. Metro-Goldwyn-Mayer ve MGM Stüdyoları ile birleştirdiler. O şirketin post-produksiyon süpervizörü, Fransız Quaire Leno benim sınıf arkadaşım. Onunla konuşuyorum, buradaki gelirlerin 15 misli filan. Yani burada 1000\$ kazanıyorsa bir vatandaş, muadili Amerika topraklarında orada 15000\$ kazanıyor. Bu kadar ölçek/ projeksiyon verebilirim, çünkü 15 kat olarak net rakam söylüyorum. Bunu artık pozisyona göre çarpın. Ekonomik olarak kendi çapında bir ülkeyiz ve kendi yağımıza göre çıkan yahni bu.”*

K6 *“Açıkkçası bizim çalıştığımız dönemdeki haliyle karşılığını, maliyet karşılığını almadığımıza eminim.”*

K7 *“Aslında sektörde, normal geleneksel yöntemle çalıştığım işlerde aynı parayı veya daha fazlasını kazanıyordum; ama bu çok yeniydi ve mesleki konumlandırmamız çok belli olmadığından benim için iyi olabilecek bir fırsattı. Hem*

de ileriye dönük mesela iki-üç sene sonra, şu an kazandığım paradan çok daha fazlasını kazanabilirdim yani.”

4.12. ‘XR, Gerçek Zamanlı Görsel Efekt Teknolojisinin Araç ve Ortamlarının Film Üretimindeki Fiyat Değeri Nasıldır?’ Araştırma Sorusuna İlişkin Yorumlar

Araştırmanın bu başlığında ise “XR, Gerçek zamanlı görsel efekt teknolojisinin araç ve ortamlarının film üretimindeki fiyat değeri nasıldır?” alt problemine yönelik tartışma yapılmıştır. Tablo 14’te, fiyat değeri temasının araştırıldığı bu araştırma sorusunda katılımcılardan alınan cevapların farklılıkları gösterilmektedir.

Tablo 14. XR Teknolojisinde Fiyat Değeri Dağılımı

XR Teknolojisinde Fiyat Değeri	Olumlu		Olumsuz		Yorumsuz		Toplam	
	f	%	f	%	f	%	f	%
XR Stüdyosunun maliyeti nasıldır?	5	50%	5	50%	0	0%	10	100%
Yaptığınız işin ekonomik karşılığını nasıldır?	4	40%	3	30%	3	30%	10	100%

XR stüdyosunun maliyetine yönelik alınan cevapların yarısı olumlu diğer yarısı ise olumsuz ifadelerden oluşmaktadır. Katılımcıların %40’ı, yaptıkları işin ekonomik karşılığını aldıklarını düşünürken, bu soruya olumsuz cevap verenler grubun %30’unu oluşturmuş, kalan %30’luk grup ise herhangi bir ifadede bulunmamıştır.

Katılımcıların aktardıkları bilgilere göre; XR teknolojisinin kullanılması, geleneksel yöntemlere kıyasla yapımların daha hızlı tamamlanmasını sağlayarak prodüksiyon bütçesini olumlu yönde etkilemektedir. XR stüdyosunun tercih edilmesi, çekim sürelerini kısaltarak birden fazla projenin aynı süre içinde çekilebilmesine olanak tanımaktadır. Ayrıca farklı mekanların kiralanması, lojistik düzenlemeler ve seyahat gibi zorlukları ortadan kaldırmaktadır. Post prodüksiyon süresi ve iş yükü azalırken, set maliyetleri ve enerji tüketimi de düşmektedir. XR teknolojisi, maliyet açısından avantajlı olabilir. Başlangıçta bir yatırım gerektirmekte; ama kendini sonradan amorti etmektedir. XR teknolojisinin maliyetlerinin düşürülmesi, kullanımının doğru projelere odaklanması ve teknolojinin hızla gelişmesiyle daha ekonomik ve verimli hale geleceği düşünülmektedir.

Katılımcıların ifadelerden anlaşıldığı üzere, XR teknolojisinin ekonomik katkısına yönelik fikirler çeşitlilik göstermektedir ve sektördeki adaptasyon ve kârlılık konularında belirsizlikler bulunmaktadır. Yaptıkları işin ekonomik karşılığını alma konusunda olumsuz yaklaşan katılımcılar, henüz karşılığını alamadıklarını hatta farklı sektörlerde daha fazla kazanabileceklerini; ancak XR'da farklı kazanımlar olduğu ve gelecekte de daha fazla kazanç sağlayabileceklerini düşündüklerini vurgulamaktadır. Konuya olumlu yaklaşan katılımcılar, XR teknolojisinde yapılan iş alanı farklılaştığından, karşılığının da geleneksel yöntemlere göre farklılaştığı ifade edilmektedir. Bunun yanında, XR stüdyolarının gelen taleplerden dolayı büyüme potansiyelinin olduğu ve bunun da ekonomik karşılığının olacağı vurgulanmaktadır.

4.13. ‘XR, Gerçek Zamanlı Görsel Efekt Teknolojisinin Araç ve Ortamlarını Kullananlarda Alışkanlık Etkisi Nasıldır?’ Araştırma Sorusuna İlişkin Bulgular

Katılımcıların “XR teknolojisinin araç ve ortamlarını kullanmaya ne derece alıştınız? Sektör ne kadar alıştı, tercih etme sıklığı hakkında ne söyleyebilirsiniz?” sorusuna verdiği cevaplar farklılık göstermektedir.

4.13.1. XR Teknolojisine Alışma Durumunuz Nasıl?

K1 “XR teknolojisine iyice alıştım, çünkü yaklaşık üç-dört yıllık bir tecrübem var. Ayrıca, post prodüksiyon alanında deneyimli biri olarak XR’ı öğrenmek benim için daha kolay oldu. Görsel efekt ve animasyon geçmişim sayesinde birçok temel kavramı zaten biliyordum; ancak post prodüksiyon deneyimi olmayan birinin sıfırdan XR öğrenmesi daha zor olacaktır.”

K2 “Biz, özellikle bu işe ilk başlayanlardanız, yani XR teknolojisini ilk deneyimleyenlerdeniz.”

K3 “Mesela o virüsü almakla alakalı yani biz tabii alıştık artık yani bizde bir alışmak gibi durum yok.”

K4 “Ben bayağı alıştığımız söyleyebilirim şey anlamında zaten çok yabancı olduğum şeyler değil.”

K5 “XR araçlarını kullanmaya çok alıştım. Çok alıştım çünkü 2019’dan beri, çarpı 365 gün filan hani ilgilenmişim. Özellikle de altı aydır süregelen stüdyoda. Çok severek yaptığım için bu işi, üstüne basa basa söylüyorum bunu, çok sevmeden kimse yapmaz. Bu işi yapamaz demiyorum. Yani herkes mecbursanız yaparsınız. Hani ekmeğimi kazanıyorum dersiniz; ama sevmeden hiç kimse için veya hiçbir şey için uykusuz kalmazsınız. Bu kadar seviyorsanız, günde 15-20 saat çalışmak da sizi rahatsız etmez. Çünkü şu anda bu iş bunu talep ediyor.”

K6 “Yeni sorunlara gidebiliyorduk, bu güzel bir şey. Atıyorum 10 sorunla başlıyoruz, bunların dokuzunu çözüyoruz. Yeni bir dokuz sorun geliyor; ama en azından ilk dokuzu artık sorun değil. Hani bir yol kat etmişiz demek oluyor bu. Yani bir şeyleri çözdükçe onlar oturdukça tamam, biz bunu artık böyle yapacağız. Buna dikkat edeceğiz şeklinde oluyor. Biz orada yani nice sorunlar çıktı önümüzü ve onları çözdük ve onlar artık sorun olmayı bırakıyordu ve biz yeni sorunlarla ilgilenebiliyorduk. Dolayısıyla o yüzden bir nebze de olsa alıştık bazı şeyleri artık çok daha hızlı yapabiliyor, sorgulamıyorduk. Kalibrasyon sürecimiz de hızlanıyordu. Çünkü biliyorduk ne yapmamız gerektiğini veya bir sorunla karşılaştığımızda o sorunun ne olduğunu tespit edebiliyorduk.”

K7 “Ben ilk bir, iki ayda alıştım. Zaten model yapmak, texture, sahne oluşturmak, render, ışık vs. Bunlar benim işim, mesleğim gereği zaten bunları yapıyordum. Bir, iki ayda bu teknolojiyle, bunları adapte etmeye uğraştım. Ondan sonrası benim için kolaydı. Zor olan aslında işin teknik boyutuydu. Onunla da genelde zaten başkaları uğraşıyordu. Unreal’a da hızlı alıştım, sadece 3Dmax’dan ve Blender’dan farklı bir yapıda aslında. O da bir 3D yazılım; ama Render alma mantığı çok farklı. Işık hesaplama yöntemini bambaşka bir şekilde sağlamanız gerekiyor. Başlangıçta bir tık zorluk yaşamıştım, ama onu da çözdüm. Çok büyük problemler olmadı açıkçası.”

K8 “Bu virtual stüdyoda bir kere çalıştım, ama daha ilk zamanlarıydı. Belki şu an çok daha iyidir, ama ben alışamadım. Set extension’ı sistemin sorunsuz yapması gerekiyor. Aslında post-prodüksiyon sürecini öne çekiyor ve aslında yayına hazır bir

hale getiriyor, ama bizde her iki süreci de uzattı. Beklemediğimiz bir süreç gerçekleşti, ama esasında dünyadaki diğer örneklerdeki süreç bu değil tabii.”

K9 *“Alışkanlık yaptı, ama biz ikinci sezonda yine de kullanmadık. Çünkü hazırlık sürecim, süremiz daha kısıydı ve mavi de çekelim diye düşündük. Aslında bende daha çok alışkanlık yapan bence Unreal Engine olacak. 3D sahne tasarımı konusunu bambaşka bir yere getiriyor. Sonuçta hala limitasyonları var diyorlar. Ben teknik olarak maalesef tabii ki o kadar haiz değilim; ama hemen kendime de edindim, web’den de bir şeyler öğrenmeye çalışıyorum.”*

K10 *“Bizim bir defa kullanma şansımız oldu. Bu bir defalık kullanımda bile birtakım şeyler öğrenmiş olduk, orayla ne kadar bir ağırlıkla çıkabileceğimizi ne yapabileceğimizi, bizi nelerin sınırlandırırdığı ya da nelerin sınırlanmadığını. Aslında bir küçük tecrübe olarak yaşadık buna alıştık; ama tecrübemizden yola çıkarak konuşmak gerekirse yine bunu kullanır mıyız? İşimizi tabii ki kolaylaştıracak. Sonuçta hazırladığımız sahnenin bizim senaryo metnimizi de destekliyor olması lazım. Bize bu desteği sağlayacak bir kolaylık yaptıktan sonra tabi ki tercih ederiz ve kullanmaya devam ederiz. Alışmakta biz aslında bir sıkıntı zorluk yaşamadık.”*

4.13.2. XR Teknolojisine Sektörün Alışma Durumu Nasıl?

K1 *“Prodüksiyon firmaları ve reklam ajansları henüz XR’in nasıl kullanılacağı konusunda yeterli bilgiye sahip değiller. Nasıl kullanılacağı ile ilgili korkuları var. Onu kırmaları biraz zaman alacak. XR stüdyo sahiplerinin beklentileri her ay biraz daha artıyor. XR stüdyoların her ay yaptığı işlerden biliyorum. Alınan sonuçlardan oldukça memnunarlar. Müşteri sayısı da iş sayısı da artıyor; ama zaman alıyor işte hemen olmuyor. Birkaç gün boş kaldıkları oluyor; ama yaygınlaşacak ve bunun ikincisi üçüncüsüne ihtiyaç duyacaklar stüdyo olarak. Her prodüksiyon sadece bir günlük prodüksiyon değil, bir hafta süren de var.”*

K2 *“Özellikle dizi ve klip yapımcılarının XR’a ilgi duyduğunu fark ettik. Bizden sonra birçok klip ve dizi bu teknolojiyi kullanarak yapıldı ve bunu hem oradaki meslektaşlarımızla hem de sosyal medyada gözlemledik. Çünkü tepkiler çok hızlı bir*

şekilde gerçekleşiyor. İstedığınız bir sahneyi tasarlıyor ve hemen ardından hazır hale getiriyorsunuz.”

K3 “Sektörde şöyle ilerliyor: Bir kere onun rahatlığını görenler, bizde hem yönetmen olarak hem ajans olarak ikiye üçe giden, yani ikinci projesini, üçüncü projesini yapan bir sürü insan var. Sürekli her projesinde ekstra öne sürerek söyleyen isimler var. Dolayısıyla artık daha fikir aşamasındayken bunu XR’da çekeriz diye bir ibare olmaya başladı. Bizim için önemli olan kısmı aslında oydu. Yani artık yazım aşamasına müdahil oluyorsun. Bunun bir seçenek olduğunu, en azından karşı tarafa bir silah olarak bırakıyorsun.”

K4 “Unreal olsun, oyun motorları, 3D teknolojiler vs. veya kamera sistemleri; ama sektör yavaş yavaş alıştığını söyleyebilirim ve bu yaygınlaştıkça da kullanmayı tercih etme sıklığı da artıyor. Ya genellikle bizim müşterilerimiz tekrar gelenlerden oluşabiliyor. Bir kısmı bu şekilde mesela iyi bir deneyim yaşıyorlar. Bir prodüksiyon firması ve daha sonraki diğer işlerinde burada devam ediyorlar. Özellikle yönetmenin 3D dünyalara birazcık daha hâkim olması veya virtual production'a daha aşina olması uyum sağlamalarında bir avantajı olabiliyor. Özellikle previz yapma süreçlerinde veya biz yaptığımız tasarımları 3D olarak gösterdiğimizdeki süreçlerde ekstra fayda sağlıyor.”

K5 “XR stüdyo henüz dört nala gidemiyor olmasının ana sebebi, kendisi daha zaten bir endüstri normu haline gelebilmiş değil. Bunu Türkiye için söylemiyorum. Tüm dünya için söylüyorum. Birkaç tane örnekle bütün sektörün ve paydaşlarının ana gündem maddesi haline gelmiş olan bu konu daha herkesin ortak paydası durumunda değil. Çünkü buna yönetmenler henüz hazır değil, yapımcılar henüz hazır değil, henüz film ekipleri ve prodüksiyon dünyasındaki yapımcıdan sonra gelen ‘location manager’ hazır değil. Hatta istemez çünkü ‘location manager’lığın dünyada bir raconu vardır. O ‘location menager’lık bir meslektir. Bu mesleği neredeyse ortadan kaldıran bir teknoloji bu, birçok mesleği, budayan bir teknoloji bu. Her gün tercih etme sıklığı artıyor, insanlar merak ediyorlar. En önemli, en güzel kısmı burası. Seven var, sevmeyen var. Artık kulaklarına kar suyu direkt veya

indirekt olarak kaçmakta; ama sektör henüz alışamadı, sektör şu an keşfetme bazında.”

K6 “Unreal 5’in sistemiyle birlikte işlerin çok daha kolaylaşacağını düşünüyorum ve git gide daha kolaylaşan, daha talep edilen bir şeye dönüşüp, ama tamamen green screen’in yerini tamamen alacağını sanmıyorum. Çünkü bazı konularda green screen ile bir şeyleri halletmek biraz daha kolay oluyor sanırım.”

K7 “Sektör bence XR stüdyoyu tercih ediyor, alışıyolar da. Sanırım kendileri açısından fayda-maliyet olarak baktıklarından dolayı avantajlı buldular. Stüdyo maliyetleri biraz daha makul düzeye geldiği an, özellikle basit işlerde, geleneksel çekim ortamlarının artık çok fazla tercih edileceğini düşünmüyorum.”

K8 “Bir sahnede kızı bir yükseltiye koyduk. Unreal’de sanal mekânda otlar, yeşillikler ekledik; ama görseldeki gerçeklikten memnun değilim. Daha gerçek olabilirdi. Çünkü gördüğümüz bütün görsellikten kız kopuk. Şu anda bütün prodüksiyonlar XR stüdyoya dönmüyor sorusunun cevabı bu olabilir aslında. Geleneksel yönteme kıyaslanamayacak bir şey; ama dediğim gibi şu anda geleneksel yöntemin henüz rakibi değil bence. Çünkü kızın zirvedeki sahnesinde oranın gerçek olmadığını ben anlayabiliyorum. O ne zaman ki gerçekten ayırt edilemeyecek noktaya gelir, o zaman tekrar tartışırız bu konuyu. Bütün sahnelerin gerçeklikte olmasıyla kıyasladığımız zaman henüz aynı tadı vermiyor. Birkaç kere de çalışmaya niyetli olan arkadaşları vazgeçirdim XR’la çalışmaktan.”

K9 “Geleceğinin çok açık olduğunu düşünüyorum. Çok özel durumlar olmadığı sürece oyuncularda dahil her şeyin 3D yapıp sadece yakın planları real mekanlarda ya da XR stüdyolarında çekeceğimizi düşünüyorum. Bir sürü, bir sürü kullanım alanının çıkacağına inanıyorum; ama şu an sektör tam alışamadı.”

K10 “Sektörün ne kadar alıştığı hakkında ne söyleyebilirim? Yani çalışılan reklamlardan duyuyorum sürekli. Anladığım kadarıyla da sektör bu işe uyum sağlıyor.”

4.14. ‘XR, Gerçek Zamanlı Görsel Efekt Teknolojisinin Araç ve Ortamlarını Kullananlarda Alışkanlık Etkisi Nasıldır?’ Araştırma Sorusuna İlişkin Yorumlar

Araştırmanın bu başlığında ise “XR, Gerçek zamanlı görsel efekt teknolojisinin araç ve ortamlarını kullananlarda alışkanlık etkisi nasıldır?” alt problemine yönelik tartışma yapılmıştır. Deneyim ve alışkanlık temasının araştırıldığı bu araştırma sorusunda katılımcılardan alınan cevaplardaki yaklaşımların farklılaştığı görülmektedir. Katılımcının ve sektörün XR teknolojisine alışma durumlarının dağılımlar Tablo 15’te verilmiştir.

Tablo 15. XR Teknolojisinde Alışkanlık Etkisi Dağılımı

XR Teknolojisinde Alışkanlık Etkisi	Olumlu		Olumsuz		Yorumsuz		Toplam	
	f	%	f	%	f	%	f	%
XR teknolojisine alışma durumunuz nasıldır?	9	90%	1	10%	0	0%	10	100%
XR teknolojisine sektörün alışma durumu nasıldır?	5	50%	5	50%	0	0%	10	100%

Katılımcılar %90’lık oranla neredeyse tamamı XR teknolojisine alıştığı yönde olumlu ifadeler kullanırken, sadece %10’luk bir kısmının bu konuda olumsuz yaklaştığı görülmektedir. Genel olarak, konuşmalardan anlaşıldığı kadarıyla, bazı kişiler XR teknolojisine hızla alışırken, bazıları için adaptasyon süreci daha zorlu olmuştur; ancak XR teknolojisinin işlerini kolaylaştırdığı ve tercih edildiği görülmektedir. Sektörün alışma durumuna ise katılımcıların %50’sinin olumlu, diğer %50’sinin ise olumsuz yaklaşımda bulunduğu görülmektedir.

Katılımcılar XR teknolojisine farklı düzeylerde almışlardır. XR’ı öğrenmenin daha önce VFX alanındaki deneyim sayesinde daha kolay olabildiği belirtilirken, başlangıçta XR teknolojisine uyum sağlamanın zor olduğunu ifade etmişlerdir. Bazı katılımcılar XR’ın bir alışma sürecine ihtiyaç duyulmadan hızla kullanılabildiğini belirtirken, kendilerine bu teknolojinin yabancı olmadığını da ifade etmiştir. Uzun süredir XR teknolojiyle ilgilenildiği için alıştıklarını ve bu teknolojiyi sevdikleri için de bu işi yapmaktan mutlu olduklarını söyledikleri görülmüştür. Bazı katılımcılar ise XR teknolojisine hızla adapte olduğunu ve başlangıçta bazı zorluklar yaşansa da bunların çözüldüğünü ifade etmiştir. Bir katılımcı stüdyonun ilk müşterilerinden oldukları için yaşanan sorunlar ve beklentinin altında kalan kaliteden

dolayı XR stüdyo deneyiminden memnun kalmamış ve sürecin beklentilerini karşılamadığını belirtmiştir. Unreal Engine'in daha fazla alışkanlık yaptığı ve bu teknolojinin güncellemelerle gelen yeni özelliklerinden dolayı daha fazla öğrenilmek istendiğini ifade edilmiştir. Genel olarak katılımcıların çoğunluğu, XR teknolojisine alışmanın kendileri için bir sıkıntı olmadığını ve işlerini kolaylaştırdığını belirtmiştir.

XR teknolojisinin prodüksiyon firmaları, reklam ajansları ve diğer sektör paydaşları tarafından kabul görmesi ve kullanılması zaman alacak bir süreç olarak değerlendiriliyor. XR stüdyolarının beklentileri her geçen ay artarken, sektördeki bazı kişiler XR'ın kullanımıyla ilgili çekincelerini dile getiriyor; ancak XR teknolojisinin dizi ve klip yapımcıları tarafından ilgi gördüğü ve bu teknolojinin hızlı tepkilerin elde edilmesini sağladığı gözlemleniyor. XR'ın kullanımı sektör genelinde yavaşça benimseniyor ve yaygınlaştıkça tercih edilme sıklığı da artıyor. XR stüdyolarının müşteri ve iş sayısı da zamanla artıyor; ancak XR teknolojisinin henüz bir endüstri normu haline gelmediği ve bazı paydaşların henüz hazır olmadığı belirtiliyor. XR'ın özellikle yönetmenlerin ve prodüksiyon ekiplerinin fikir aşamasından itibaren kullanılabilmesi ve yazım aşamasına müdahil olabilmesi önemli bir avantaj olarak görülüyor. Bununla birlikte, bazı kişiler XR'ın gerçeklik hissiyatını tam olarak sağlamadığını ve geleneksel yöntemlere kıyasla henüz tam bir rakip olmadığını düşünüyor; ancak XR teknolojisinin geleceğinin parlak olduğu ve sektörün zamanla buna uyum sağlayacağına inanılıyor.

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu çalışmada, XR stüdyo teknolojisiyle birlikte film sektöründe ortaya çıkan tartışmalara odaklanılmış ve bu teknolojiyi kullanan uzman kişilerle yarı-yapılandırılmış görüşmeler yapılmıştır. Çalışmadan elde edilen bulgular, performans beklentisi, çaba beklentisi, sosyal etki, kolaylaştırıcı koşullar, hedonik motivasyon, fiyat değeri ve alışkanlık gibi temalardan oluşan araştırma soruları başlıklarında gruplandırılmış ve betimsel analizle geleneksel yöntemle göre karşılaştırılarak açıklanmaya çalışılmıştır. Analizler sonucunda, XR teknolojisi kullanıcılarının bazı olumsuz yaklaşımlarına rağmen her geçen gün olumluya dönme potansiyelinin olduğu söylenebilir.

XR teknolojisinin film üretiminde, *prodüksiyon hızı, görüntü kalitesi ve oyunculuk performansını olumlu yönde artırdığı söylemek mümkündür*. Bu teknoloji çekim süresini kısaltabilmekte, daha hızlı bir üretim sürecini mümkün kılabilir. XR stüdyolar, doğal ışıklandırma ve yansımalarla, yüksek kalitede ve gerçekçi görüntüler sunmaktadır. Genel olarak performansın olumlu yönde olması, XR teknolojisini kullanmak isteyenlerin davranışsal eğilimleri de olumlu yönde etkileyebilecektir.

XR stüdyo teknolojisinin kullanımında, farklı departmanlardaki çalışanların çaba beklentileri değişiklik gösterebilmektedir. Çaba beklentisi teknoloji kullanımında önemli bir rol oynamaktadır. *Yönetmenler, ışık departmanı, sanat yönetmenleri ve prodüksiyon sonrası ekip için, XR teknolojisi daha az çaba gerektiren bir süreç sunmaktadır*. XR teknolojisi daha fazla esneklik, yaratıcılık ve imkâna sahiptir. Senaristler de XR teknolojisi sayesinde daha fazla özgürlük elde edebilmektedir. Gerçek zamanlı ışık yansımalarının sağlanması ve anlık ışık değişikliklerinin uygulanabilmesi ışık operatörlerinin işini kolaylaştırabilmektedir. Ayrıca, daha az ek ışık kaynağı gerektirmesi de bir avantaj olarak öne çıkmaktadır. Dekor hazırlama aşaması ise XR teknolojisinde daha az çaba gerektiren alanlardan biri olmaktadır. Sınırsız çevresel görüntü olanakları sayesinde, sanal dekorlar oluşturulabilmekte ve tehlikeli sahneler güvenli bir şekilde çekilebilmektedir. Bu da daha sağlıklı ve esnek prodüksiyon süreçlerine imkân tanımaktadır. Ayrıca,

prodüksiyon sonrasında uzun zaman alan VFX ve 3D animasyon süreçlerini neredeyse tamamen ortadan kaldırarak sektör çalışanlarının daha az yorulmasını sağlamak ve böylece genel iş verimliliğini artırabilmektedir.

Geleneksel yöntemlere kıyasla, *XR teknolojisinin kullanımı ve öğrenilmesi için prodüksiyon öncesi süreç daha fazla çaba gerektirmektedir.* XR teknolojisindeki prodüksiyon öncesi yeni süreçler, geleneksel yöntemlerdeki prodüksiyon sonrası süreçlerde yapılması gereken çabaya eşdeğer sayılabilmektedir. Dolayısıyla, XR teknolojisinin bu yönüyle ekstra çaba gerektirmediği söylenebilir, ancak öğrenilmesi ciddi bir çaba gerektirmektedir. Uygun eğitim kaynaklarının eksikliği nedeniyle, kişisel çabayla öğrenme ihtiyacı ortaya çıkmaktadır. Türkiye'de yetişmiş insan kaynağının sınırlı olması ve mevcut kişilerin üretim sürecinde görev alması, eğitime ayırabilecekleri zamanı ve öğretebilecekleri kişi sayısını kısıtlamaktadır. Ayrıca öğrenme kaynaklarına erişim zorluklarının da öğrenme sürecini güçleştirdiği belirtilse de zamanla ve daha fazla uzmanlaşmayla birlikte, bu zorlukların aşılabileceği öngörülmektedir. Artan deneyim ve eğitim imkânları sayesinde, XR teknolojisinin kullanımı için gereken çaba da azalabilecektir. 'Türkiye'deki üniversitelerde XR eğitimlerinin mevcut durumunun, eğitim yeterliliğinin ve alanda ihtiyaç duyulan uzmanlık ve becerilerin belirlenmesi' ne yönelik proje ve araştırmaların yapılması, bu alandaki belirsizlikleri ve mevcut durumu ortaya koyabileceğinden alana akademik olarak katkı sağlayabilecektir.

XR stüdyo teknolojisinin sosyal etkisinin kullanıcı yaklaşımlarında farklılaştığı söylenebilmektedir. Yurtdışında XR teknolojisinin hızla yayıldığı gözlemlenmekte, ancak Türkiye'de film sektöründeki prodüksiyon firmaları ve reklam ajanslarının, bu teknolojinin avantajları ve kullanımı konusunda yeterli bilgiye sahip olmadıkları ve bu nedenle de kullanma konusunda kararsız oldukları belirtilmektedir. XR stüdyo teknolojisine ülkemizde de yurtdışıyla aynı hızda yatırım yapılmasına rağmen, kullanımının yaygınlaşmasının aynı ölçüde olmadığı görülmektedir. Türkiye'deki sosyal etkinin yetersizliğinden kaynaklandığı düşünülen bu durumun önümüzdeki birkaç yıl içinde hızla değişim göstereceği ve özellikle dijital platformlar ile yüksek bütçeli projelerde daha yaygın bir şekilde kullanılacağı öngörülmektedir. 'Film,

reklam ve dijital içerik üretim sektörlerindeki firmaların XR stüdyo teknolojisini benimseme süreçlerinin ve bu süreçlerin sektörel sosyal etkilerin analizi', 'Türkiye'deki teknoloji kabulü ve kullanımının, diğer ülkelerle karşılaştırmalı olarak incelenmesi', 'XR stüdyo teknolojisinin Türkiye'deki ekonomik etkileri ve bunun sosyal yansımalarının değerlendirilmesi', 'Türk film yapımcılarının XR teknolojisine yönelik algı, tutum ve benimseme düzeylerinin incelenmesi' gibi proje ve araştırmaların yapılması bu konuda alana ışık tutarak, XR teknolojisi kullanımının yaygınlaşmama nedenlerini ortaya koyabilecektir.

XR stüdyo teknolojisi araç ve ortamlarında, kolaylaştırıcı koşullarda katılımcı yaklaşımlarının farklılaştığı ifade edilebilmektedir. XR stüdyo çalışanları karşılaştıkları sorunları genellikle müşteri ilişkileri üzerinden yönetmelerine ya da yurtdışındaki tecrübeli kullanıcılar ve markalardan teknik destek almalarına rağmen, bu teknolojinin yeni olması ve sınırlı kaynağının bulunması nedeniyle kullanım süreci içerisinde bazı zorluklarla karşılaşmaktadır. XR stüdyo çalışanları çoğunlukla prodüksiyonu büyük ölçüde etkilemeyen eksiklikleri içeren sorunları anlık olarak çözebilmektedir. XR teknolojisi kullanıcıları, genellikle yazılım ve donanım tedarikçilerinden yazışmalar, telefon görüşmeleri ve uzaktan iletişim yoluyla destek alabilmekte, ancak bazı durumlarda kullanıcılar kendi deneyimleriyle çözümler bulmak zorunda da kalabilmektedir. Kolaylaştırıcı koşulların tam sağlanamaması bu teknolojinin tercihinde belirsizlikler oluşturabilmektedir.

XR teknolojisi alanında uzman personel bulmanın zorluğu üzerinde odaklanılarak, ekiplerin kendi personelini yetiştirmek durumunda kaldıklarına vurgu yapılmaktadır. Bu durum teknolojinin benimsenmesini olumsuz yönde etkileyebilmektedir. Üniversitelerin XR teknolojisi araç ve ortamları konusunda eğitim programlarına yer verilmesi gerekliliğinin altı çizilmektedir. Üniversitelerin kendi XR stüdyolarını oluşturması, uzman personel yetiştirme sürecini hızlandırabilecek ve yayılma hızına katkı sağlayabilecektir. Aksi halde işverenlerin XR yeteneklerine sahip kişileri bulmak için daha fazla kaynak ve zaman ayırması gerektiği ifade edilmektedir. Bu konudaki olumsuzlukları giderebilmek amacıyla üniversitelerin, XR stüdyo teknolojisine odaklanan eğitim programları sunarak,

nitelikli insan gücünün yetişmesini teşvik etmeleri önemlidir. Türkiye’de bazı üniversitede öğrencilere sanal gerçeklik, artırılmış gerçeklik, oyun geliştirme ve diğer XR alanlarındaki becerileri öğretmeyi amaçlayan dersler sunulmakta, ancak film üretim sektörüne yönelik derslerin yetersiz olduğu görülmektedir. Bu nedenle, ‘Medya ve İletişim Sistemleri, Bilgisayar Mühendisliği, Görsel İletişim Tasarımı ve Oyun Tasarımı’ gibi bölümlerin altında XR odaklı dersler müfredata eklenebilir ya da XR İçerik Üretim Merkezleri açılarak bu alanda araştırma ve geliştirme yapılmasına katkı sağlanabilecektir.

Türkiye’de XR eğitiminde yapılan ilk yatırım olan FabriKHAS, Kadir Has Üniversitesi'nin Yaratıcı Ekonomi Programı (YEP) direktörlüğü bünyesinde faaliyet gösterecek olan bir yaratım merkezidir. Bu merkez, 2020 yılında Avrupa Birliği ve T.C. Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı tarafından finanse edilen Rekabetçi Sektörler Programı kapsamında ‘Beş Milyon Euro hibe’ ile desteklenmeye hak kazanmıştır. Film endüstrisine odaklanan FabriKHAS, Kadir Has Üniversitesi'nin ana kampüsünde 4200 metrekare kapalı alana kurulacak bir yaratıcılık merkezi olarak planlanmıştır. Film endüstrisinde faaliyet gösteren Küçük ve Orta Ölçekli İşletmeler (KOBİ), girişimciler ve genç yaratıcılar için tasarlanan FabriKHAS, film yaratım sürecinde ihtiyaç duyulan tüm teknik ekipmanları ve hizmetleri sunmayı amaçlamaktadır. Bu merkez vasıtasıyla film sektörünün, ulusal ekonomiye daha fazla katkıda bulunması hedeflenmektedir (FabriKHAS, 2020).

Bu tür merkezlerin sayıca artması XR stüdyo teknolojileri alanını geliştireceği gibi aynı zamanda yeni bir pazar oluşturarak; film prodüksiyonu, oyun endüstrisi, eğitim ve simülasyon, turizm ve kültür, reklam ve pazarlama gibi alanlara ve dolayısıyla ülke ekonomisine katkıda bulunulacaktır. Ayrıca ‘Türkiye'deki üniversitelerde XR eğitimlerinin mevcut durumunun, eğitim yeterliliğinin ve alanda ihtiyaç duyulan uzmanlık ve becerilerin belirlenmesi’ başlığında bir proje ve araştırmaların yapılması da alandaki mevcut durumu ve yapılması gerekenleri ortaya koyabilecektir.

XR stüdyo teknolojisinin araç ve ortamlarını kullananlarda hedonik motivasyonun çok olumlu olduğu söylenebilir. XR stüdyosunda çalışanların anlık

değişikliklerle sonuçlara etki edebilme, gerçekçi ortamlar yaratma ve bilinmezlikleri keşfetme arzusu gibi unsurlar sayesinde çalışmaktan keyif aldıkları görülmektedir. Ayrıca, yapılan işin hemen görülebilir olması, takdir edilmesi ve sınırsız imkânların olması gibi faktörlerin tatmin edici bir deneyim sağladığı ve XR teknolojisini kullananları olumlu etkilediği ifade edilmektedir.

XR stüdyo teknolojisinin araç ve ortamlarının kullanılması konusundaki bulgulardan elde edilen sonuçlar, fiyat değeri açısından farklılık gösterdiğini ortaya koysa da çoğunlukla olumlu yönlü kazanımların olduğu söylenebilmektedir. Özellikle zor ya da imkânsız çekimlerde (uzay, dağın zirvesi, orman yangını vb.) bu teknoloji kullanımının, prodüksiyon sürecindeki set maliyetini çok önemli ölçüde düşürdüğü bilinmektedir. XR stüdyo kullanımında prodüksiyon sürecindeki işlemlerin eş zamanlı yapılması ile prodüksiyon sonrası süre azalırken, bütçenin daha verimli kullanılması da sağlanmaktadır. Bunun yanında kullanım değerinin bu teknolojinin yaygınlaşmasında ve kullanma konusundaki belirsizlikte de önemli bir etken olduğu görülmektedir. XR teknolojisinin maliyetlerinin düşmesi ve hızla gelişmesiyle birlikte daha ekonomik ve verimli bir seçenek haline geleceği düşünülmektedir. Çalışanlar henüz beklenen karşılığı alamasa da XR teknolojisinin farklı kazanımlar sağlaması ve gelecekte daha fazla kazanç potansiyeline sahip olacağı tahmin edilmektedir. Bu konuda yapılacak olan 'XR stüdyo teknolojisinin Türkiye'deki ekonomik etkileri ve bunun sosyal yansımalarının değerlendirilmesi' başlıklı araştırma alana katkı sağlayabilecektir.

XR stüdyo teknolojisinin kullanımına alışkanlık kazanma düzeyi, kullanıcıların önceki deneyimlerine göre farklılaşmaktadır. Daha önceden VFX deneyimi olan kişiler için XR teknolojisini öğrenmek daha kolay olabilirken, başlangıçta XR teknolojisine uyum sağlamak bazı kullanıcılar için zor olabilmektedir. Buna rağmen, zamanla çoğu kullanıcının XR teknolojisine hızla uyum sağladığı görülmektedir. XR teknolojisiyle ilgilenme ve kullanma düzeyindeki memnuniyet, genel olarak kullanıcıların alışkanlık kazanmasında önemli rol oynamaktadır. XR teknolojisinin ülkemizde tercih edilirliliği zaman almasına rağmen özellikle reklam, dizi ve müzik klip yapımcıları tarafından yaygın olarak kullanılmaya başlandığından söz edilebilir.

Bu teknoloji, Türkiye'de televizyon, reklam ve sinema sektörüne ivme kazandırarak ekonomik büyümeye katkı sağlayabilecek hatta sektörde yeni bir dönemin kapısını aralayabilecektir. Türkiye'de XR sanal stüdyo teknolojisini geliştirmek amacıyla daha fazla işletmenin yer alabilmesi için nitelikli ve eğitimli insan kaynağına ihtiyaç duyulmaktadır. Ayrıca sanal deneyimin sınırlarını daha da zorlamak ve hiper gerçekçi dünyalar ve etkileşimli karakterler oluşturabilmek amacıyla, yapay zekanın da dahil olabileceği XR teknolojileri konusunda yapılabilecek çalışmalar, kusursuz film deneyiminin geleceğine ışık tutabilecektir. Bu çalışmanın, XR sanal prodüksiyon teknolojisinin Türkiye'deki durumunu ve gelecekte yaşanacak olası gelişmeleri ortaya koyması bakımından, yapılacak yatırımlara ve akademik çalışmalara örnek teşkil edeceği düşünülmektedir.

KAYNAKÇA

- Akar, İ. (2023, 11 07). *Post Prodüksiyon Süreci/Müzik Düzenleme*. 12 18, 2023 tarihinde 3dmadmax: https://www.3dmadmax.com/nasil_yapilir/post-produksiyon-sureci-filmlerden-reklamlara-ve-daha-fazlasina-ilham-veren-kilavuz/ adresinden alındı
- Aktaş, E. (2023, 03 25). Türkçe Öğretmenlerinin Akıcı Okuma Becerisi Ile İlgili Biliş Düzeyleri. *International Journal of Language Academy*, 11(1), s. 15-31. <https://doi.org/10.29228/ijla.67171>
- Aktürk, İ., & Yaman, Ö. M. (2022, 03 31). Babaların Madde Kullanımı Tedavisine Katılımları Üzerine Nitel Bir Araştırma. *Bağımlılık Dergisi*, 23(1), s. 37-51. <https://doi.org/10.51982/bagimli.954801>
- Arslanoğlu, B. S., Arıcı, A., Bolat, G. B., & Demirci, Z. (2021, 12 31). Pandemi dönemi uzaktan eğitim süreci sorunları: Suriyeli mülteci öğrenciler özelinde nitel bir inceleme. *Ufku Ötesi Bilim Dergisi*, 21(2), s. 290-316. <https://doi.org/10.54961/uobild.1038116>
- Azuma, R. T. (1997, 09). A Survey of Augmented Reality. *Presence: Teleoperators and Virtual Environments*, 6(4), s. 355-384. <https://doi.org/10.1162/pres.1997.6.4.355>
- Berk, M. E. (2018). *Sinemada Görsel Efektler*. Konya: Atlas Akademi.
- Bradley, D., Heidrich, W., Popa, T., & Sheffer, A. (2010, 07 26). High Resolution Passive Facial Performance Capture. H. Hoppe (Dü.), *Special Interest Group on Computer Graphics and Interactive Techniques Conference*. içinde 10, s. 1-10. Los Angeles California: Association for Computing Machinery. <https://doi.org/10.1145/1833349.1778778>
- Brown, B. (2020). *The Basics of Filmmaking: Screenwriting, Producing, Directing, Cinematography, Audio, & Editing* (Taylor & Francis Group b.). New York, USA: Routledge.
- Brown, S. A., & Venkatesh, V. (2005, 03 18). Model of Adoption of Technology in Households: A Baseline Model Test and Extension Incorporating Household Life Cycle. *MIS Quarterly*, 29(3), s. 399-426. <https://doi.org/10.2307/25148690>
- Can Hollywood Go Virtual After Coronavirus?* (2023, 10 23). (CNBC) 12 20, 2023 tarihinde Lux Machina: <https://www.luxmc.com/press-a/can-hollywood-go-virtual-after-coronavirus> adresinden alındı
- Carmigniani, J., & Furht, B. (2011). Augmented Reality: An Overview. B. Furht içinde, *Handbook of Augmented Reality* (s. 3). London: Springer Science+Business Media. <https://doi.org/10.1007/978-1-4614-0064-6>

- Chan, K. Y., Gong, M., Xu, Y., & Thong, J. (2008). Examining user acceptance of SMS: An empirical study in China and Hong Kong. *12th Pacific Asia Conference on Information Systems* (s. 3-7). Suzhou / China: Pacis 2008 Proceedings. 01 07, 2024 tarihinde <https://aisel.aisnet.org/cgi/viewcontent.cgi?referer=&httpsredir=1&article=1281&context=pacis2008> adresinden alındı
- Cheung, R. (2023, 03 29). *Understanding The Virtual Production Workflow*. (MASV) 07 04, 2023 tarihinde Massive: <https://massive.io/workflow/virtual-production-workflow/> adresinden alındı
- Coe, N., & Johns, J. (2004). Beyond production clusters: Towards a critical political economy of networks in the film and television industries. D. Power, & A. Scott (Dü) içinde, *Cultural Industries and the Production of Culture* (s. 188-204). London and New York: Routledge.
- Comly, S., & Cushing, K. S. (2024, 02 29). *Techvis*. 05 24, 2024 tarihinde Epic Games: <https://dev.epicgames.com/community/learning/tutorials/xrJz/unreal-engine-techvis> adresinden alındı
- Comolli, J. L., & Narboni, J. (2010). Sinema/ İdeoloji/ Eleştiri. S. Büker, & Y. G. Topçu içinde, *Sinema: Tarih-Kuram-Eleştiri* (M. Temiztaş, Çev., 1 b., s. 97-108). İstanbul: Kırmızı Kedi Yayınevi.
- Creswell, J. W. (2013). *Nitel Araştırma Yöntemleri, Beş Yaklaşım Göre Nitel Araştırma ve Araştırma Deseni*. (M. BÜTÜN, & S. B. DEMİR, Çev.) Ankara: Siyasal Kitabevi.
- Creswell, J. W. (2016). *Nitel Araştırma Yöntemleri: Beş Yaklaşım Göre Nitel Araştırma ve Araştırma Deseni* (3 b.). Ankara: Siyasal Kitabevi.
- Çalık, M., & Sözbilir, M. (2014, 08). Parameters of content analysis. *Eğitim ve Bilim*, 39(174), s. 33-38. <https://doi.org/10.15390/EB.2014.3412>
- Dilmegani, C. (2023, 02 16). *What is Extended Reality (XR): Complete Guide for 2023*. 06 06, 2023 tarihinde <https://research.aimultiple.com/what-is-xr/> adresinden alındı
- Dower, J., & Langdale, P. (2022). *Performing for Motion Capture A Guide for Practitioners*. London: Methuen Drama Bloomsbury Publishing Plc.
- Ducey, A. J., & Coover, M. D. (2016, 09). Predicting Tablet Computer Use: An Extended Technology Acceptance Model. *Health Policy and Technology*, 5(3), s. 268-284. <https://doi.org/10.1016/j.hlpt.2016.03.010>
- Durmaz, A. (1999). *Dijital Televizyonun Temelleri* (Etam A.Ş. b.). Eskişehir: Anadolu Üniversitesi Eğitim Sağlık ve Bilimsel Araştırma Çalışmaları Vakfı.
- Ekinci, B. T. (2016). *Avid Media Composer ile Kuegu* (2 b.). Bursa: Kuzgun Kitap.

- Elkatmış, M., Tanık, M., & Elkatmış, R. (2021, 03 15). Türkiye ve Hollanda’Daki Üniversite Öğrencilerinin E-Kitap Okuma Alışkanlıklarına Karşılaştırmalı Bir Bakış. *International Journal of Language Academy*(36), s. 298-320. <https://doi.org/10.29228/ijla.49579>
- Erkek, R. (2019). Yeni Medya Teknolojilerinin Film Endüstrisine Etkileri: Netflix Örneği. 58-59. İstanbul: İstanbul Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Erten Sarıkaya, H., GÜNGÖR, H., & Gülay Ogelman, H. (2023, 03 31). Küçük Çocukların Gözünden Covid 19: Boylamsal Bir Çalışma. *PESA Uluslararası Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 9(1), s. 14-32. <https://doi.org/10.25272/j.2149-8385.2023.9.1.02>
- FabriKHAS. (2020). *FabriKHAS Nedir?* 01 13, 2024 tarihinde KHAS Yaratıcı Endüstriler Platformu: <https://yep.khas.edu.tr/fabrikhas/> adresinden alındı
- Gezgin, A. D. (2023, 12 15). Prodüksiyon Sonrası Süreçte İş Akışı-Ses İşleme. *DCT Dijital Sinema Filmcilik kurucu ortağı ile Yapılan Telefon Görüşmesi*. (C. APAYDIN, Röportaj Yapan) İstanbul. www.digitalcinematurkey.com adresinden alındı
- Gezgin, E. (2023, 12 12). Prodüksiyon Sonrası Süreçte İş Akışı. *DCT Dijital Sinema Filmcilik - VFX Sanatçısı ile Yapılan Telefon Görüşmesi*. (C. APAYDIN, Röportaj Yapan) İSTANBUL. www.digitalcinematurkey.com adresinden alındı
- Gonzalez, D. A., Richards, D., & Bilgin, A. A. (2021, 03). Making it Real: A Study of Augmented Virtuality on Presence and Enhanced Benefits of Study Stress Reduction Sessions. *International Journal of Human - Computer Studies*, 147, s. 1-14. <https://doi.org/10.1016/j.ijhcs.2020.102579>
- Grand View Research. (2023, 08 10). *Virtual Production Market Size & Trends*. 01 28, 2024 tarihinde <https://www.grandviewresearch.com/industry-analysis/virtual-production-market> adresinden alındı
- Guðlaugsson, T. V., Ravn, P. M., Mortensen, N. H., & Hvam, L. (2016, 09 04). Modelling production system architectures in the early phases of product development. *Sage Journals*, 25(2), s. 136-150. <https://doi.org/10.1177/1063293x16669396>
- Hennemann, S., Beutel, M. E., & Zwerenz, R. (2016, 12 23). Drivers and Barriers to Acceptance of Web-Based Aftercare of. *Journal of Medical Internet Research*, 18(12), s. e337. <https://doi.org/10.2196/jmir.6003>
- Holbrook, M. B., & Hirschman, E. C. (1982, 09 01). The Experiential Aspects of Consumption: Consumer Fantasies, Feelings, and Fun. *Journal of Consumer Research*, 9(2), s. 132–140,. <https://doi.org/10.1086/208906>

- İlbak, İ., & Eken, Ö. (2023, 02 28). Köpük Silindir Aracılığıyla Kendi Kendine Miyofasyal Gevşeme Tekniğinin Fitness Sporcuları Üzerindeki Etkilerinin İncelenmesi. *Spor Bilimleri Araştırmaları Dergisi*, 8(1), s. 17-28. <https://doi.org/10.25307/jssr.1135731>
- Inbar, A. S. (2018, 08 21). The hermeneutics of casting: Mythological actors and characters in the Israeli drama series BeTipul (In Treatment). *Sage Journals*, 13(3), s. 257-380. <https://doi.org/10.1177/1749602018783172>
- In-Camera Visual Effects (Icvfx)*. (2021, 11 20). 12 21, 2023 tarihinde Nep Group: <https://www.nepgroup.com/resources/in-camera-visual-effects-icvfx> adresinden alındı
- Ingenuity Studios "Away" Behind the Scenes* (2021). [Sinema Filmi]. 12 24, 2023 tarihinde <https://vimeo.com/536061824> adresinden alındı
- John, J. (2019, 05 09). *Global VFX Market Trends Will Grow Over USD 23,854 Million By 2025: Zion Market Research*. 12 20, 2023 tarihinde <https://www.globenewswire.com/en/news-release/2019/05/30/1859289/0/en/Global-VFX-Market-Trends-WillGrow-Over-USD-23-854-Million-By-2025-Zion-Market-Research.html> adresinden alındı
- Kadner, N. (2019). *The Virtual Production Field Guide* (3 b., Cilt 1). (M. Bousquet, J. Ramsay, J. Anderson, & J. Boyd, Dü) Epic Games. 12 20, 2023 tarihinde <https://cdn2.unrealengine.com/vp-field-guide-v1-3-01-f0bce45b6319.pdf> adresinden alındı
- Kadner, N. (2021). *The Virtual Production Field Guide* (Cilt 2). (M. Bousquet, Dü.) Epic Games. 12 21, 2023 tarihinde <https://cdn2.unrealengine.com/Virtual+Production+Field+Guide+Volume+2+v1.0-5b06b62cbc5f.pdf> adresinden alındı
- Kallio, H., Pietilä, A. M., Johnson, M., & Kangasniemi, M. (2016, 05 25). Systematic methodological review: developing a framework for a qualitative semi-structured interview guide. *The Journal of Advanced Nursing (JAN)*, 72(12), s. 2954-2965. <https://doi.org/10.1111/jan.13031>
- Kanburoğlu, Ö. (2017). *İstanbul'da Film Sektörün Durum Analizi ve Sektörün Geleceği Analiz Raporu*. İstanbul: Film Sanayii ve Tüm Sanatçıları Güçlendirme Vakfı. 12 09, 2023 tarihinde <https://www.film-sanvakfi.org/index/p=12/Raporlar> adresinden alındı
- Kandemir, Ö., & Karaca, E. (2021). *Teknoloji ve Hareketli Mekan*. 11 02, 2023 tarihinde <https://yapidergisi.com/teknoloji-ve-hareketli-mekan/> adresinden alındı

- Kardaş, C. (2016, 04 18). *Color Correction & Color Grading Nedir?* 12 18, 2023 tarihinde cezmikardas: <https://www.cezmikardas.com/post/color-correction-color-grading-nedir> adresinden alındı
- Kaufman, D. (2022, 1 2). *VFX Voice*. 06 05, 2023 tarihinde [www.vfxvoice.com: https://www.vfxvoice.com/new-virtual-technologies-remake-vfxs-future-pipeline/](https://www.vfxvoice.com/new-virtual-technologies-remake-vfxs-future-pipeline/) adresinden alındı
- Kemeç, A. (2023, 07 31). Sıfırdan Akıllı Bir Kent Yaratmak Ütopya mı? Distopya mı? *Stratejik Ve Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 7(2), s. 321-340. <https://doi.org/10.30692/sisad.1245088>
- Kılıç, T. (2018, 12 31). İç Mekân Tasarımında Kullanılan Mobil Artırılmış Gerçeklik Uygulamalarına İlişkin Bir İnceleme. *Kocaeli Üniversitesi Mimarlık ve Yaşam Dergisi*, 3(2), s. 169-187. <https://doi.org/10.26835/my.441483>
- Kurtuluş, M., & Aydeniz, H. (2022, 08 22). Görsel Medyada Mikrofonlama Teknikleri Ve Ses Tasarımı Perspektifinden “Untitled” Kısa Film Örneği. *Kültür ve Sanat Dergisi*, 8(2), s. 140-157. <https://doi.org/10.22252/ijca.1206417>
- Künüçen, H. H., & Demirci, A. (2021, 5 30). İletişim Eğitimi ve Artırılmış Gerçeklik Uygulaması: Radyo, Televizyon ve Sinema Bölümü Örneği. *Yeni Medya, 2021 Bahar*(10), s. 87-106. <https://dergipark.org.tr/tr/pub/yenimedya/issue/62586/882109> adresinden alındı
- Künüçen, H. H., & Samur, S. (2021, 12 30). Dijital Çağın Gerçeklikleri Sanal, Artırılmış, Karma ve Genişletilmiş Gerçeklikler Üzerine Bir Değerlendirme. *Yeni Medya, 2021 Güz*(11), s. 38 - 62. <https://doi.org/10.34189/ymd.2021.11.003>
- Lazarczyk, D. (2021). *Costs in a film's production process* (Cilt XXIV). *European Research Studies Journal*. <https://doi.org/10.35808/ersj/2327>
- Leathers, D. (2001). Tools and The Trade. J. Rice, & B. Mckernan içinde, *Creating Digital Content: Video Production for Web, Broadcast, and Cinema* (1 b., s. 67-78). New York: McGraw-Hill Professional Publishing. <https://doi.org/10.1036/0071420835>
- Lee, K. (2012, 02 07). Augmented Reality in Education and Training. *Techtrends: Linking Research & Practice to Improve Learning*, 56, s. 13-21. <https://doi.org/10.1007/s11528-012-0559-3>
- Lee, Y., Kozar, K. A., & Larsen, K. R. (2003, 12). The Technology Acceptance Model: Past, Present, and Future. *Communications of the Association for Information Systems*, 12(1), s. 752-780. <https://doi.org/10.17705/1CAIS.01250>

- Limayem, M., Hirt, S. G., & Cheung, C. M. (2007, 12). How Habit Limits the Predictive Power of Intentions: The Case of IS Continuance. *MIS Quarterly*, 31(4), s. 705-737. <https://doi.org/10.2307/25148817>
- Merriam-Webster Dictionary*. (2009, 04 24). 12 02, 2023 tarihinde <https://www.merriam-webster.com/dictionary/augmented> adresinden alındı
- Miles, M. B., Huberman, A. M., & Saldana, J. (2014). *Qualitative Data Analysis, A Methods Sourcebook* (3 b.). California, USA: SAGE Publications, Inc.
- Milgram, P., Takemura, H., Utsum, A., & Kishino, F. (1994). Augmented Reality: A class of displays on the reality-virtuality continuum. *In Telemanipulator and Telepresence Technologies, SPIE Vol(2351)*, s. 282-292. <https://doi.org/10.1117/12.197321>
- Ouyang, C., Wang, K., Hofstede, A. t., Rosa, M. L., Rosemann, M., Shortland, K., & Court, D. (2008, 09 30). Camera, set, action: process innovation for film and tv production. *Cultural Science Journal*, 1(2), s. 1-12. <https://doi.org/10.5334/csci.16>
- Ozan Leymun, Ş., Odabaşı, H. F., & Kabakçı Yurdakul, I. (2017, 11 30). The Importance of Case Study Research in Educational Settings. 5(3), s. Journal of Qualitative Research in Education. <https://doi.org/10.14689/issn.2148-2624.1.5c3s16m>
- Öner, D., & Yiğit, E. Ö. (2021, 06 30). Okul Öncesinde Sosyal Bilgiler Eğitime İlişkin Öğretmen Görüşlerinin İncelenmesi. *Uluslararası Sosyal Bilgilerde Yeni Yaklaşımlar Dergisi*, 5(1), s. 191-215. <https://doi.org/10.38015/sbyy.913056>
- Özbudak, M. (2023, 12 13). Prodüksiyon Sonrası Süreçte İş Akışı-Ses İşleme. *DCT Dijital Sinema Filmcilik kurucu ortağı ile Yapılan Telefon Görüşmesi*. (C. Apaydın, Röportaj Yapan) İstanbul. www.digitalcinematrkey.com adresinden alındı
- Özkan Töre, E. (2010). *İstanbul'da Kültür Ekonomisini Döndüren Çarklardan biri: Film Endüstrisi*. İstanbul: İstanbul İl Kültür ve Turizm Müdürlüğü. <https://doi.org/10.13140/RG.2.1.4814.1847>
- Perek, P., Mielczarek, A., & Makowski, D. (2022, 01 05). High-performance image acquisition and processing for stereoscopic diagnostic systems with the application of graphical processing units. *Sensors*, 22(2), s. 471. <https://doi.org/10.3390/s22020471>
- Post-Production Workflow Template*. (2023, 05 21). 12 15, 2023 tarihinde [Assemble: https://templates.assemble.tv/film-post-production-workflow-template](https://templates.assemble.tv/film-post-production-workflow-template) adresinden alındı

- Power Production*. (2020, 9 16). 6 6, 2023 tarihinde [www.powerproduction.com: https://www.powerproduction.com/blog/pre-visualization-vs-post-visualization](https://www.powerproduction.com/blog/pre-visualization-vs-post-visualization) adresinden alındı
- Rea, P. W., & Irving, D. K. (2010). *Producing and Directing the Short Film and Video* (4 b.). Burlington, MA, United States of America: Elsevier Inc.
- Rees, E. (2021, 04 23). Dekorator' to the Cinema 'Arkhitektor': Set Design, Medium Specificity and Technology in Russian Cinema of the Silent Era. *Journal of Design History*, 34(4), s. 297–315. <https://doi.org/10.1093/jdh/epab015>
- Rigard*. (2021, 01 04). 06 05, 2023 tarihinde [www.Rigardled.com: https://rigardled.com/why-is-virtual-production-led-wall-better-than-green-screen](https://rigardled.com/why-is-virtual-production-led-wall-better-than-green-screen) adresinden alındı
- Rigardled*. (2023, 06 29). 07 03, 2023 tarihinde [https://rigardled.com: https://rigardled.com/how-led-video-wall-and-xr-technology-benefit-virtual-production/](https://rigardled.com/how-led-video-wall-and-xr-technology-benefit-virtual-production/) adresinden alındı
- Rogers, S. (2020, 01 29). *Virtual Production And The Future Of Filmmaking—An Interview with Ben Grossmann, Magnopus*. 12 26, 2023 tarihinde [Forbes: https://www.forbes.com/sites/solrogers/2020/01/29/virtual-production-and-the-future-of-filmmaking-interview-with-ben-grossman-magnopus/?sh=41d28d8975d4](https://www.forbes.com/sites/solrogers/2020/01/29/virtual-production-and-the-future-of-filmmaking-interview-with-ben-grossman-magnopus/?sh=41d28d8975d4) adresinden alındı
- Sandelowski, M., Voils, C. I., & Knafl, G. (2009, 04 21). On Quantitizing. *Journal of Mixed Methods Research*, 3(3), s. 208-222. <https://doi.org/10.1177/1558689809334210>
- Seçmen, E. A. (2022, 12 31). Dijital Efektler Çağında Görsel Devamlılığı Sağlamak: Blade Runner Ve Blade Runner 2049 Üzerine. *Sinecine: Sinema Araştırmaları Dergisi*, 13(3), s. 43-72. <https://doi.org/10.32001/sinecine.1105708>
- Seymour, M. (2016, 01 14). *Sanal Prodüksiyon Nedir?* 12 26, 2023 tarihinde Cg Society: <https://cgsociety.org/news/article/4317/what-is-virtual-production> adresinden alındı
- Sherman, W., Craig, A. B., & Will, J. (2009). *Developing Virtual Reality Applications Foundations of Effective Design*. China: Morgan Kaufmann Publication.
- Sinop, Y. (2023, 12 16). Prodüksiyon Sonrası Süreçte İş Akışı. *Freelance Vfx Sanatçısı ile Yapılan Telefon Görüşmesi*. (C. Apaydın, Röportaj Yapan) İstanbul.
- Starck, J., & Hilton, A. (2007, 06). Surface Capture for Performance-Based Animation. *IEEE Computer Graphics and Applications*, 27, s. 21-31. <https://doi.org/10.1109/MCG.2007.68>

- Subaşı, M., & Okumuş, K. (2017, 06 20). Bir Araştırma Yöntemi Olarak Durum Çalışması. *Atatürk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 21(2), s. 419-426. 01 13, 2024 tarihinde https://dergipark.org.tr/tr/pub/ataunisobil/issue/34503/424695#article_cite adresinden alındı
- Şan, E. (2023, 10 21). Genişletilmiş Gerçeklik (XR) ve Film Yapımında Gerçek Zamanlı Görsel Efekt Teknolojisinin Kullanılmasına İlişkin Yarı Yapılandırılmış Görüşme. (C. Apaydın, Röportaj Yapan)
- Şekerci, C. (2017, 08). Sanal Gerçekliğin İç Mekan Tasarımında Kullanımı. *Uluslararası Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 10(51), s. 1356-1362. <https://doi.org/10.17719/jisr.2017.1863>
- TDK. (2023). 12 02, 2023 tarihinde [tdk.gov.tr: https://sozluk.gov.tr/](https://sozluk.gov.tr/) adresinden alındı
- Tomur, K., Kol, İ., & Bilaçlı, C. (2016). *Sinema Hizmetleri Sektör Raporu*. Ankara. 12 10, 2023 tarihinde https://www.morogluarseven.com/wp-content/uploads/2019/01/Sinema-Sekt%C3%B6r-Raporu_06.04.2016.pdf adresinden alındı
- Venkatesh, V., Thong, J. Y., & Xu, X. (2012, 03). Consumer Acceptance and Use of Information Technology: Extending the Unified Theory of Acceptance and Use of Technology. *Journal of the Association for Information Systems*, 36(1), s. 157-178. <https://doi.org/10.2307/41410412>
- Venkatesh, V., Thong, J. Y., & Xu, X. (2016, 05). Unified Theory of Acceptance and Use of Technology: A Synthesis and the Road Ahead. *Journal of the Association for Information Systems*, 17(5), s. 328-376. <https://doi.org/10.17705/1jais.00428>
- Virtual Studio. (2023, 08 21). 01 11, 2024 tarihinde [ZeroDensity.tv: https://www.zerodensity.io/solutions/virtual-studio/](https://www.zerodensity.io/solutions/virtual-studio/) adresinden alındı
- Virtual Visualization Series – Pitchvis & Previs. (2020, 06 04). 12 20, 2023 tarihinde The Third Floor Inc.: <https://thethirdfloorinc.com/3863/virtual-visualization-series-pitchvis-previs/> adresinden alındı
- Vitkauskaitė, L. (2017, 06 01). Strategic management of independent film production companies. *Chinese Business Review*, 16(6), s. 259-277. <https://doi.org/10.17265/1537-1506/2017.06.001>
- Weaver, E., Brillhart, K., Ciaccio, G., McNeill, J., Bennett, B., Laguna, D., . . . Entertainment, H. (2021, 03). *Ripple Effect: A short film pushing the limits of virtual production, technology and COVID safety*. 05 24, 2024 tarihinde The Entertainment Technology Center (ETC): <https://www.etccenter.org/wp-content/uploads/2021/03/Ripple-Effect-White-Paper-ETCUSC-March-2021.pdf> adresinden alındı

- What is Extended Reality?* (2022). [Sinema Filmi]. 12 02, 2023 tarihinde <https://youtu.be/O6KWWLnoFfl?si=vfSVQ6aPERjsN2We> adresinden alındı
- What is virtual production?* (2023, 05 16). (Epic Games) 12 20, 2023 tarihinde Unreal Engine: <https://www.unrealengine.com/en-US/explainers/virtual-production/what-is-virtual-production> adresinden alındı
- XR4ALL. (2021, 01 15). *What is XR? Extended Reality scheme*. 11 27, 2023 tarihinde XR4all: <https://xr4all.eu/xr> adresinden alındı
- XR4europe. (2021, 04 23). 12 02, 2023 tarihinde <https://xr4europe.eu/whatisxr/> adresinden alındı
- Xrpedagogy*. (2019, 02 16). 12 01, 2023 tarihinde <https://www.xrpedagogy.com/en/augmented-reality> adresinden alındı
- XRPedagogy. (2022, 12 14). *XR: Definition. What is XR?* 11 02, 2023 tarihinde [www.xrpedagogy.com: https://www.xrpedagogy.com/en/what-is-xr/](https://www.xrpedagogy.com/en/what-is-xr/) adresinden alındı
- Yaşar, M. (2018, 11 1). Nitel Araştırmalarda Nitelik Sorunu. *Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 5(2), s. 55-73. <https://doi.org/10.21666/muefd.426318>
- Yılmaz, B. (2023, 12 15). *Prodüksiyon Sonrası Süreçte İş Akışı. Klok Medya Post Prodüksiyon Kurucu Ortağı ile Yapılan Telefon Görüşmesi*. (C. Apaydın, Röportaj Yapan) İstanbul.
- Yin, R. K. (2018). *Case Study Research and Applications: Design and Methods* (6 b.). Los Angeles: SAGE Publications, Inc.
- Yoğurtçu, K. (2019). *Sinemada Ses ve Görüntü Düzenleme Teknikleri*. (A. Ata, Dü.) Erzurum: Atatürk Üniversitesi Açıköğretim Fakültesi Yayınları.
- Zeithaml, V. A. (1988, 07). Consumer Perceptions of Price, Quality, and Value: A Means-End Model and Synthesis of Evidence. *Journal of Marketing*, 52(3), s. 2-22. <https://doi.org/10.2307/1251446>
- Zero Density. (2024, 05 22). *Zero Density*. 05 26, 2024 tarihinde [About: https://www.zerodensity.io/about/](https://www.zerodensity.io/about/) adresinden alındı
- Zwerman, S., & Okun, J. A. (2024). *The VES Handbook of Virtual Production* (1 b.). New York: Routledge. <https://doi.org/10.4324/9781003366515>

GÖRSEL KAYNAKÇA

- 80LV (2020). *Insights into Facial Motion Capture Technology*. Dynamixyz Team. 01 12, 2024 tarihinde <https://80.lv/articles/dynamixyz-insights-into-facial-motion-capture-technology/> adresinden alındı.
- Antti Ahokoivu. (2023). PitchVis. 12 20, 2023 tarihinde <https://vimeo.com/805050802> adresinden alındı.
- Aputure. (2023). No one's safe, even in a virtual set 12 23, 2023 tarihinde <https://www.youtube.com/watch?v=FK-t9CjdBP>s adresinden alındı.
- AVT Simulation. (2022). What is Extended Reality? 02 12, 2023 tarihinde <https://youtu.be/O6KWWLnoFfl?si=vfSVQ6aPERjsN2We> adresinden alındı.
- AWY. (2020). Artırılmış Gerçeklik (Augment Reality). 05 05, 2023 tarihinde <https://www.ankaraweb Yazılım.com/tr/haber/detay/1/Artirilmis-Gerceklik-Nedir> adresinden alındı.
- Bradley, D., Heidrich, W., Popa, T., & Sheffer, A. (2010). High Resolution Passive Facial Performance Capture. H. Hoppe (Dü.), Special Interest Group on Computer Graphics and Interactive Techniques Conference. içinde 10, s.1. Los Angeles California: Association for Computing Machinery. <https://doi.org/10.1145/1833349.1778778>
- Bones Studio. (2022). Mocap + XR Studio 01 14, 2024 tarihinde <https://bones.studio/mocap-xr-studio/> adresinden alındı
- Coe, N., & Johns, J. (2004). Beyond production clusters: Towards a critical political economy of networks in the film and television industries. D. Power, & A. Scott (Dü) içinde, Cultural Industries and the Production of Culture (s. 193). London and New York: Routledge.
- Clarke, T. (2023). Concept Artist. Insomniac Games Marvel's Spider-Man2 12 21, 2023 tarihinde <https://cdnb.artstation.com/p/assets/images/images/069/243/429/large/taurin-clarke-img-1666.jpg?1699653233> adresinden alındı.
- Deloitte Development LLC. (2020). The future of content creation.,(s.4) 05 13, 2024 tarihinde <https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/us/Documents/technology-media-telecommunications/us-tmt-the-future-of-content-creation-virtual-production.pdf> adresinden alındı.
- Digikorevfx. (2023). A Short Analysis of Why Color Grading in Movies is Important. 07 01, 2024 tarihinde <https://medium.com/@panderitesh567/a-short-analysis-of-why-color-grading-in-movies-is-important-b5fc9cdd4fb4> adresinden alındı.

- EMN XR LED Prodüksiyon. (2023). XR Prodüksiyon Kamera Arkası Görüntüler. İstanbul
- Glassbox Tech. (2021). Ingenuity Studios “Away” Behind the Scenes 12 24, 2023 tarihinde [https:// vimeo.com/536061824](https://vimeo.com/536061824) adresinden alındı.
- Halon Entertainment. (2021). Storyboards & Animatics. 01 10, 2024 tarihinde [https://halon.com/ services/](https://halon.com/services/) adresinden alındı
- Kadner, N. (2021). The Virtual Production Field Guide (Cilt 2).148. 12 21, 2023 tarihinde <https://cdn2.unrealengine.com/Virtual+Production+Field+Guide+Volume+2+v1.0-5b06b62cbc5f.pdf> adresinden alındı.
- Kadner, N. (2021). The Virtual Production Field Guide (Cilt 2).148. 12 21, 2023 tarihinde <https://cdn2.unrealengine.com/Virtual+Production+Field+Guide+Volume+2+v1.0-5b06b62cbc5f.pdf> adresinden alındı.
- Kingslien, R. (2022). Artstation. Virtual Production Job Series: VAD And Game Art Workflows 12 21, 2023 tarihinde <https://www.artstation.com/blogs/vertexschool/0ZLa/virtual-production-job-series-vad-and-game-art-workflows-part-two> adresinden alındı.
- Kadner, N. (2019). The Virtual Production Field Guide (3 b., Cilt 1). (M. Bousquet, J. Ramsay, J. Anderson, & J. Boyd, Dü) Epic Games, (s.11, s.13, s.14, s.16, s.59,). 12 20, 2023 tarihinde <https://cdn2.unrealengine.com/vp-field-guide-v1-3-01-f0bce45b6319.pdf> adresinden alındı
- Kadner, N. (2021). The Virtual Production Field Guide (Cilt 2). (s.147). 12 21, 2023 tarihinde <https://cdn2.unrealengine.com/Virtual+Production+Field+Guide+Volume+2+v1.0-5b06b62cbc5f.pdf> adresinden alındı.
- Legato, M. (2019). How The New ‘Lion King’ Came to Life. Disney Enterprises. 05 30, 2024 tarihinde <https://techcrunch.com/2019/07/30/lion-king-behind-the-scenes/> adresinden alındı.
- Mei, R. (2023). Concept Artist. Insomniac Games Marvel’s Spider-Man 12 22, 2023 tarihinde <https://cdna.artstation.com/p/assets/images/images/069/240/692/large/ronaldo-mei-kraventhron.jpg?1699645897> adresinden alındı
- Mo-Sys Engineering. (2022). Mo-Sys StarTracker 05 18, 2024 tarihinde <https://www.youtube.com/watch?v=5WpXMHZK9Zc&list=PPSV> adresinden alındı.

- Nantworks. (2022). Impossible Objects- NantStudios- From the Lab:“The Future of Automotive”.05 30, 2023 tarihinde <https://vimeo.com/728974568> adresinden alındı.
- Nep Group. (2021) In-Camera Visual Effects (Icvfx). 12 21, 2023 tarihinde: <https://www.nepgroup.com/resources/in-camera-visual-effects-icvfx> adresinden alındı
- Pixomondo. (2022). The Virtual Production behind the Soccer TVC for Caledon Football Club. FX Guide. 05 25, 2024 tarihinde <https://www.fxguide.com/fxfeatured/the-virtual-production-behind-the-soccer-tvc-for-caledon-football-club/> adresinden alındı
- Rea, P. W., & Irving, D. K. (2010). Producing and Directing the Short Film and Video (4 b.). Burlington, MA, United States of America: Elsevier Inc, s 39, s 226
- Rigardled. (2023). LED Panel Design. 07 03, 2023 tarihinde <https://rigardled.com/product-item/rental-led-display/> adresinden alındı
- Robinson, A. (2015). All things considered: the techvis behind "The Martian". 12 20, 2023 tarihinde <https://www.linkedin.com/pulse/all-things-considered-techvis-behind-martian-april-robinson/> adresinden alındı.
- Seymour, M. (2013). Gravity: Vfx That’s Anything But Down to Earth. 05 26, 2024 tarihinde <https://www.fxguide.com/fxfeatured/gravity/> adresinden alındı.
- Sinevidyo. (2022). Bir zamanlar popülerdi: Arkadan gösterim (rear projeksiyon) efekti. Sinema ve Dijital Medya Akademisi. 05 17, 2024 tarihinde <https://www.sinevidyo.com/arkadan-gosterim-rear-projeksiyon-efekti> adresinden alındı
- The Thrd Floor Inc. (2020). Virtual Visualization Series - Pitchvis & Previs. 12 20, 2023 tarihinde <https://thethirdfloorinc.com/3863/virtual-visualization-series-pitchvis-previs/> adresinden alındı.
- The Thrd Floor Inc. (2020). What is Techvis? | Virtual Visualization Series 12 21, 2023 tarihinde https://youtu.be/dHm_o83tW6o?si=S3MS3wf4k7wiZoHC adresinden alındı.
- Unreal Engine. (2023). What is virtual production? 12 20, 2023 tarihinde: <https://www.unrealengine.com/en-US/explainers/virtual-production/what-is-virtual-production> adresinden alındı
- Venkatesh, V., Thong, J. Y., & Xu, X. (2012, 03). Consumer Acceptance and Use of Information Technology: Extending the Unified Theory of Acceptance and Use of Technology. Journal of the Association for Information Systems, 36(1), s. 168. <https://doi.org/10.2307/41410412>

VFX Voice. (2018). The Last Jedi: Previs, Postvis and Techvis Explained. 05 17, 2024 tarihinde <https://www.vfxvoice.com/the-last-jedi-previs-postvis-and-techvis-explained> adresinden alındı.

XRPedagogy. (2022). 02 11, 2023 tarihinde <https://www.xrpedagogy.com/en/what-is-xr/> adresinden alındı.

Zero Density. (2020). The Weather Channel/ Mission to Mars. 03 12, 2023 tarihinde https://youtu.be/Eu_WyVG3f6Q?si=p3jVnV7_KZUG8j7r adresinden alındı.

Zero Density. (2021). GreenWizard & AD TV Showreel powered by Reality. 01 07, 2024 tarihinde <https://www.youtube.com/watch?v=xkwKfasjPuE> adresinden alındı.

Zero Density. (2023). Sports Broadcast Meets Zero Density for Captivating Storytelling. 05 26, 2024 tarihinde https://www.youtube.com/watch?v=1IG_EzNqVL4&t=69s adresinden alındı.

Zerodensity. (2023). Virtual Studio Workflow 01 11, 2024 tarihinde <https://www.zerodensity.io/solutions/virtual-studio/> adresinden alındı.

Zerodensity. (2024). Extended Reality. 05 26, 2024 tarihinde <https://www.zerodensity.io/solutions/extended-reality/> adresinden alındı