

MEKÂN TASARIMINDA YENİ BİR EVREN: METAVERSE

EMİNE GİZEM ÇAPANER

IŞIK ÜNİVERSİTESİ
HAZİRAN, 2023

MEKÂN TASARIMINDA YENİ BİR EVREN: METAVERSE

EMİNE GİZEM ÇAPANER

Işık Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, İç Mimarlık Yüksek Lisans Programı,
2023

Bu tez, Işık Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü'ne Yüksek Lisans (MA)
derecesi için sunulmuştur.

IŞIK ÜNİVERSİTESİ
HAZİRAN, 2023

İŞIK ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ
İÇ MİMARLIK YÜKSEK LİSANS PROGRAMI

MEKÂN TASARIMINDA YENİ BİR EVREN: METAVERSE

EMİNE GİZEM ÇAPANER

ONAYLAYANLAR:

Doç. Dr. Serpil Özker
(Tez Danışmanı)

Işık Üniversitesi

Doç. Dr. Saadet Aytis

MSGSÜ

Doç. Dr. Gülru Koca

Işık Üniversitesi

ONAY TARİHİ: / /

A NEW UNIVERSE IN SPACE DESIGN: METAVERSE

ABSTRACT

With the digital age, the concept of space has moved beyond the real environment. The creation of digitally supported environments such as virtual reality, augmented reality and mixed reality requires a different approach to the concept of space. The concept of metaverse is based on technologies that enable human communication and social interaction with the virtual world and digital tools. The interaction spaces created within this concept carry an aesthetic concern as they are produced outside of physical reality. Spaces are used for different needs and purposes within the Metaverse concept; they are shaped according to these needs and purposes. With changing needs and purposes, the concept of space also changes the concept of designs. Metaverse creates a low-cost, aesthetic and free design space for designers. The creation of design without depending on certain patterns and obligations allows designers to learn by experimentation, to think freely and to push their imagination. This free environment becomes a playground for design and contributes to designers' learning, teaching and experimenting. In this direction; the study aims to examine how and with what understanding the existing designs in the Metaverse universes are being implemented, in which direction the approach to design is evolving in these universes, and in which direction the designer identity existing in the real environment will be shaped in virtual spaces in the future. In this context, the concepts of virtual and real environments are examined and the design approach in Metaverse environments is discussed. As a result, designers' approach to space and design criteria in the Metaverse universe have been examined, and it has been determined that in order to stay up to date in a changing world, it is required to have an interdisciplinary understanding and Metaverse design technologies should be adopted by designers.

Keywords: Metaverse, Space Design, Virtual Reality, Virtual Environment, Mona, Decentraland, Onkyber.

MEKÂN TASARIMINDA YENİ BİR EVREN: METAVERSE

ÖZET

Dijital çağ ile birlikte mekân kavramı gerçek çevre olmaktan öteye taşınmıştır. Sanal gerçeklik, artırılmış gerçeklik ve karma gerçeklik gibi dijital destekli ortamların yaratılması, mekân kavramına farklı bir yaklaşım sergilemeyi gerektirmektedir. Metaverse kavramı; sanal dünya ve dijital araçlarla, insan iletişimi ve sosyal etkileşimi mümkün hale getiren teknolojilere dayanmaktadır. Bu kavram içerisinde oluşturulan etkileşim mekânları, fiziksel gerçeklik dışında üretilmesi nedeniyle estetik bir kaygı taşımaktadır. Mekânlar, Metaverse kavramı içerisinde farklı ihtiyaç ve amaçlar doğrultusunda kullanılmakta; bu ihtiyaç ve amaçlar doğrultusunda şekillenmektedir. İhtiyacı ve amacı değişen mekân kavramı ile tasarım anlayışları da değişmektedir. Metaverse, tasarımcılara düşük maliyetli, estetik ağırlıklı ve özgür bir tasarım alanı oluşturmaktadır. Tasarımın belirli kalıplara ve zorunluluklara bağlı kalmadan oluşturulması; tasarımcılara deneyerek öğrenme, özgür düşünme ve hayal gücünü zorlama gibi imkânların verilmesine olanak sağlamaktadır. Bu özgür ortam, tasarım için bir oyun alanı haline gelerek tasarımcıların öğrenmesine, öğretmesine ve denemesine katkı sağlamaktadır. Bu doğrultuda çalışmada; Metaverse evrenindeki mevcut tasarımların nasıl ve hangi anlayışla uygulanmakta olduğu, tasarım anlayışının bu evrenlerde ne yönde seyrettiği ve gelecekte, gerçek çevrede var olan tasarımcı kimliğinin sanal mekânlarda hangi yönde şekilleneceğinin incelenmesini amaçlanmıştır. Bu kapsamda, sanal ve gerçek çevre kavramları incelenmiş, Metaverse evrenindeki tasarım anlayışı ele alınmıştır. Sonuç olarak, Metaverse evreninde tasarımcıların mekâna yaklaşımı ve tasarım kıstasları irdelenmiş, değişen dünyada güncel kalınabilmesi adına disiplinlerarası bir anlayışa sahip olunması ve Metaverse tasarım teknolojilerinin tasarımcılar tarafından benimsenmesi gerektiği tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Metaverse, Mekân Tasarımı, Sanal Gerçeklik, Sanal Çevre, Mona, Decentraland, Oncyber.

TEŞEKKÜR

Akademik ve içmimarlığın ne olduğunu kendisinden öğrendiğim, lisans hayatımın ilk dersi ve ilk çizgisinden, yüksek lisans hayatımın son cümlesine kadar bilgisini, birikimini ve en önemlisi sabrını hiç eksik etmeyen çok değerli Hocam Sayın Doç. Dr. Serpil Özker'e en içten teşekkürlerimi ve saygılarımı sunarım.

Değerli vakitlerini ayırarak tezime katkı sağlayan Sayın jüri üyelerim Doç. Dr. Saadet Aytıs ve Doç. Dr. Gülru Koca'ya ayrıca tez sürecimde bana destek olan değerli çalışma arkadaşlarıma teşekkür ederim.

Hayatımın her döneminde desteklerini üzerimden esirgemeyen, koşulsuz sevgilerini her zaman hissettiren, beni hiçbir koşulda yalnız bırakmayan ve her zaman gülümseten canım aileme teşekkürü bir borç bilirim.

Anne-babasına layık bir evlat, iyi bir abla ve Gazi Mareşal Mustafa Kemal ATATÜRK'e yaraşır bir genç olabilmek dileğiyle...

Emine Gizem ÇAPANER

İÇİNDEKİLER

ONAY SAYFASI.....	i
ABSTRACT	ii
ÖZET	iii
TEŞEKKÜR	iv
İÇİNDEKİLER	v
TABLolar LİSTESİ.....	vii
ŞEKİLLER LİSTESİ.....	viii
KISALTMALAR LİSTESİ.....	xii
BÖLÜM 1.....	1
1. GİRİŞ	1
BÖLÜM 2.....	5
2. GERÇEK VE SANAL ÇEVRELER	5
2.1. Fiziki Çevre.....	5
2.1.1. Mekân Tasarımı.....	6
2.1.2. Mekân Tasarımı İlkeleri	7
2.1.3. Mekân Tasarımı Uygulama Alanları	9
2.2. Sanal Çevre	11
2.2.1. Sanal Gerçeklik Teknolojileri	12
2.2.1.1. Sanal Gerçeklik.....	12
2.2.1.2. Karma Gerçeklik.....	15
2.2.1.3. Artırılmış Gerçeklik.....	16
2.2.1.4. Genişletilmiş Gerçeklik	19
2.2.2. Sanal Gerçeklik Cihazları.....	21
2.2.2.1. Sürükleyici Olmayan Sanal Gerçeklik Cihazları.....	21
2.2.2.2. Yarı Sürükleyici Sanal Gerçeklik Cihazları	22
2.2.2.3. Tamamen Sürükleyici Sanal Gerçeklik Cihazları	23
2.3. Sanal Gerçeklik Uygulama Alanları	25
2.3.1. Eğitim Alanında Sanal Gerçeklik	25

2.3.2. Sağlık Alanında Sanal Gerçeklik	27
2.3.3. Eğlence Alanında Sanal Gerçeklik	28
2.3.4. Üretim Alanında Sanal Gerçeklik	30
BÖLÜM 3.....	31
3. METAVERSE VE MEKÂN TASARIMI	31
3.1. Metaverse	31
3.1.1. Etkileşimde Olduğu Alanlar	35
3.1.2. Uygulama Alanları	39
3.2. Mekân Tasarımı	45
3.2.1. Metaverse Evreninde Tasarım.....	45
3.2.2. Mekân Tasarımında Uygulama Alanları	47
3.3. Bölüm Değerlendirmesi	52
BÖLÜM 4.....	54
4. METAVERSE EVRENİNDE MEKÂN TASARIMI VE ÖRNEKLER ÜZERİNDEN İNCELENMESİ	54
4.1. Metaverse Evreninde Mekân Kullanımı	54
4.2. Metaverse Mekânlarının Örnekler Üzerinden İncelenmesi	60
4.2.1. Decentraland.....	62
4.2.1.1. Genesis Plaza - Merkez Mekân	62
4.2.1.2. NFT HALLWAY	65
4.2.1.3. Auditorium	68
4.2.2. Mona (Monaverse)	70
4.2.2.1. Anima	71
4.2.2.2. Caelestia: The lost fields	74
4.2.2.3. Bonkerz Gardens, Chapter 1.....	77
4.2.3. Oncyber	79
4.2.3.1. Meta Trap house	80
4.2.3.2. Sigmart	83
4.2.3.3. JPEGHODL TIME	85
4.3. Bölüm Değerlendirmesi	91
BÖLÜM 5.....	93
5. SONUÇ	93
KAYNAKÇA	96
EKLER.....	115
ÖZGEÇMİŞ.....	117

TABLÖLAR LİSTESİ

Tablo 4.1 Metaverse Platformlarının Özellikleri	58
Tablo 4.2 Metaverse Platformlarının Mekânsal Özellikleri	59
Tablo 4.3 Decentraland, Mona ve Oncyber Platformlarının Mekânsal Özellikleri ...	60
Tablo 4.4 Genesis Plaza – Merkez Mekân Kullanımı Analiz Tablosu	64
Tablo 4.5 NFT HALLWAY Mekân Kullanımı Analiz Tablosu.....	66
Tablo 4.6 Auditorium Mekân Kullanımı Analiz Tablosu.....	69
Tablo 4.7 Anima Mekân Kullanımı Analiz Tablosu.....	72
Tablo 4.8 Caelestia: The lost fields Mekân Kullanımı Analiz Tablosu.....	75
Tablo 4.9 Bonkerz Gardens, Chapter 1 Mekân Kullanımı Analiz Tablosu.....	78
Tablo 4.10 Meta Trap house Mekân Kullanımı Analiz Tablosu.	81
Tablo 4.11 Sigmart Mekân Kullanımı Analiz Tablosu.....	84
Tablo 4.12 JPEGHODL TIME Mekân Kullanımı Analiz Tablosu	87
Tablo 4.13 Decentraland, Mona (Monaverse) ve Oncyber Mekân Kullanımı Karşılaştırmalı Analiz Tablosu	90

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 2.1 Sensorama Makinesi	13
Şekil 2.2 Demokles'in Kılıcı Cihazı	13
Şekil 2.3 Stereoskopik-Televizyon	13
Şekil 2.4 Gerçeklik-Sanallık Sürekliliğinin Basitleştirilmiş Gösterimi	15
Şekil 2.5 Karma Gerçeklikte Boru Hattı Deneyinden Kullanıcı Görüntüsü	16
Şekil 2.6 Sanal ve Artırılmış Gerçeklik Marketi	17
Şekil 2.7 Mario Kart Live: Home Circuit Oyunu	18
Şekil 2.8 Genişletilmiş Gerçeklik	19
Şekil 2.9 VR, AR ve MR Farkı	20
Şekil 2.10 Giyilebilir VR Başlıklar	22
Şekil 2.11 VR Başlıkların Çalışma Prensibi	22
Şekil 2.12 CAVE Uygulaması	23
Şekil 2.13 VR Oyun Alanı Oyuncu Donanımları	24
Şekil 2.14 Sınıf Ortamında CAVE Sistemi Kullanımı	26
Şekil 2.15 Tedavi Amaçlı CAVE Sistemi Kullanımı	27
Şekil 2.16 Sanal Gerçeklik Başlığı ile Uyumlu Bir Tiyatro Oyunu	29
Şekil 2.17 Artırılmış Gerçeklik Kullanılarak Görselleştirme Örneği	30
Şekil 3.1 Ready Player One Filminden Bir Sanal Gerçeklik Donanımı Kullanımı ...	34
Şekil 3.2 Mart 2022 Tarihinde Metaverse’de Yatırım Yapılan Alanlar	36
Şekil 3.3 Eğitimde Metaverse Uygulamaları	37
Şekil 3.4 Art & Coffee Metaverse Evrenine Ait Bir NFT Galerisi	38
Şekil 3.5 Travis Scott'ın Metaverse Konseri	39
Şekil 3.6 Rojkind Arquitectos’un José Cuervo için Tasarladığı Metaverse Lokasyonlu Marka-Mekân Projesi	41
Şekil 3.7 Decentraland Crystal Tower Çok Amaçlı Yapının İç Mekânı	42
Şekil 3.8 Farshid Moussavi Metaserai Projesi	43
Şekil 3.9 Reisinger Andrés’in The Shipping Koleksiyonuna Ait Gerçek ve Sanal Mekâna Uyarlanabilir Tasarım	43

Şekil 3.10 Rojkind Arquitectos'un Metaverse Lokasyonlu Projesi AXK4N	44
Şekil 3.11 Balenciaga ve Fortnite İşbirliği İle Üretilen Sanal Ürünler	46
Şekil 3.12 Kwangwoon Üniversitesi Metabus Ders Platformu	48
Şekil 3.13 Hong Kong Bilim ve Teknoloji Üniversitesi Sanal Kampüs.....	49
Şekil 3.14 Hong Kong Bilim ve Teknoloji Üniversite Kampüsünün Sanal İkizi.....	50
Şekil 3.15 Kişili Metaverse Mağazası İç Mekân Görüntüsü	51
Şekil 3.16 Liberland Metaverse Şehrin Genel Görüntüsü	51
Şekil 3.17 Liberland Metaverse İç Mekân Görüntüsü	51
Şekil 4.1 Metaverse Ve Sanal Alan İlişkisinin Şematik Gösterimi	55
Şekil 4.2 Sanal Çevre Tasarım Diyagramı	56
Şekil 4.3 Soldan Sağa Doğru Poligon Değerleri Azaltılmış Modelleme Örneği.....	57
Şekil 4.4 Merkez Mekân Fonksiyon Şeması.....	62
Şekil 4.5 Merkez Mekân Gündüz Cephe Görüntüsü	64
Şekil 4.6 Merkez Mekân Giriş Kat Görseli	64
Şekil 4.7 Merkez Mekân Sahne	65
Şekil 4.8 Merkez Mekân Üst Kot.....	65
Şekil 4.9 Merkez Mekân Gece Cephe Görüntüsü	65
Şekil 4.10 Merkez Mekân Sirkülasyon	65
Şekil 4.11 NFT HALLWAY Fonksiyon Şeması	65
Şekil 4.12 NFT HALLWAY Gündüz Cephe Görüntüsü	67
Şekil 4.13 NFT HALLWAY Sirkülasyon Alanı.....	67
Şekil 4.14 Üst Görünüş	67
Şekil 4.15 Gece Cephe Görüntüsü	67
Şekil 4.16 NFT HALLWAY Mekân Görseli.....	68
Şekil 4.17 Mekân NFT Etkileşimi Örneği	68
Şekil 4.18 Auditorium Fonksiyon Şeması	68
Şekil 4.19 Auditorium Cephe Görüntüsü.....	70
Şekil 4.20 Auditorium Gece Cephe Görüntüsü	70
Şekil 4.21 Auditorium Oturma Alanı	70
Şekil 4.22 Auditorium Mekân Görseli	70
Şekil 4.23 Auditorium Üst Kat	70
Şekil 4.24 3. Şahıs Görüş Açısı.....	70
Şekil 4.25 Anima Fonksiyon Şeması	71
Şekil 4.26 Sergi Alanına Bakan Mekân	73
Şekil 4.27 Etkinlik Alanı.....	73

Şekil 4.28 Portal.....	73
Şekil 4.29 Sergi ile Etkileşim Örneği	73
Şekil 4.30 Anima Genel Mekân Görseli	73
Şekil 4.31 Genel Mekân.....	73
Şekil 4.32 Caelestia: The lost fields Fonksiyon Şeması	74
Şekil 4.33 Caelestia: The lost fields Evreni Genel Bakışı	76
Şekil 4.34 Caelestia Ofis Portalı	76
Şekil 4.35 Caelestia Ofis Mobilyaları	76
Şekil 4.36 Caelestia Genel Mekân Görseli	76
Şekil 4.37 Caelestia Sarı İstasyon	76
Şekil 4.38 Caelestia Pembe İstasyon	76
Şekil 4.39 Bonkerz Gardens, Chapter 1 Fonksiyon Şeması.....	77
Şekil 4.40 Bonkerz İlk Katman.....	78
Şekil 4.41 Bonkerz İkinci Katman	78
Şekil 4.42 Bonkerz Gardens Son Katman Girişi	79
Şekil 4.43 Bonkerz Gardens 3. Şahıs Bakış Açısı	79
Şekil 4.44 Bonkerz Gardens Son Katman	79
Şekil 4.45 Bonkerz Gardens Son Katman Çevre Görüntüsü	79
Şekil 4.46 Meta Trap house Fonksiyon Şeması	80
Şekil 4.47 Giriş Alanı.....	82
Şekil 4.48 Ses Kaynağı	82
Şekil 4.49 Çalışma Alanı	82
Şekil 4.50 Islak Hacim	82
Şekil 4.51 3. Şahıs Bakış Açısı	82
Şekil 4.52 Kişisel Alan.....	82
Şekil 4.53 Sigmart Fonksiyon Şeması	83
Şekil 4.54 Sigmart Oturma Alanı.....	85
Şekil 4.55 Sigmart Islak Hacim	85
Şekil 4.56 Sigmart Kişisel Alan	85
Şekil 4.57 Sigmart Dinlenme Alanı	85
Şekil 4.58 Sigmart Mobilyalar	85
Şekil 4.59 Sigmart Banyo Hacmi.....	85
Şekil 4.60 JPEGHODL TIME Fonksiyon Şeması	86
Şekil 4.61 JPEGHODL TIME Oturma Alanı	87
Şekil 4.62 JPEGHODL TIME Konut Sergiye Geçiş	87

Şekil 4.63 JPEGHODL TIME Sergi Girişi	88
Şekil 4.64 JPEGHODL TIME Işık Kullanımı	88
Şekil 4.65 JPEGHODL TIME 3. Şahıs Görüş Açısı.....	88
Şekil 4.66 JPEGHODL TIME Sergi Oturmaları.....	88



KISALTMALAR LİSTESİ

3D: Üç Boyutlu

AR: Artırılmış Gerçeklik

HDM: Başa Monte Ekran

MR: Karma Gerçeklik

VE: Sanal Çevre

VR: Sanal Gerçeklik

XR: Genişletilmiş Gerçeklik

BÖLÜM 1

1. GİRİŞ

Bilişim teknolojisinde meydana gelen gelişmeler, mekân kavramının ne olduğuna dair kalıplaşmış fikirlere meydan okuyarak mekân algısını genişletmektedir. Bu gelişmeler, insan etkileşimini ve iletişimini değiştirip zenginleştirerek farklı etkileşim bağlamları ortaya çıkartmıştır. Bu bağlamlardan biri Tim Berners-Lee'nin 1989 yılında CERN'de çalışırken icat ettiği World Wide Web'tir (Choudhury, 2014). World Wide Web, dünyanın her yerindeki kullanıcıların bilgi paylaşımını kolaylaştırmak ve bilgiyi bağlamak için geliştirilmiştir. Web 1.0, internet kullanıcılarının bilgiyi sadece okuyabildikleri ve tek taraflı bir iletişim sağlayan bir bağlamdır. 2004 yılından bu yana Web 2.0'ın kullanılmasıyla Web 1.0'daki tek yönlü iletişim geride kalmıştır. Kullanıcı kaynaklı içerik olarak adlandırılan, kullanıcıların aktif olduğu interaktif bir internet yapısı olan Web 2.0, kullanıcıların her ikisinin de varlığının en az bir merkezi sunucuya bağlı olmasıdır (Arvas, 2022). Web 3.0 ise blok zincirine dayalı, merkezi olmayan bir çevrimiçi sistemi ifade etmektedir. Web 3.0 üzerinde oluşturulan platformlar ve uygulamalar, merkezi bir ağ geçidi denetleyicisine bağlı olmayan ağları ifade etmektedir (Hendler, 2009). Web 3.0 ile kullanıcılar bir aracı ihtiyacı olmadan birbirlerine bağlanabilmektedir.

Sürekli gelişen internet teknolojilerinin, Metaverse kavramına zemin hazırladığı söylenebilmektedir. Metaverse terimi, Neal Stephenson'un 1992 yılında yayınladığı bilim kurgu romanında, internetin sanal gerçeklik tabanlı varisini tanımlamak için kullanılmıştır (Dionisio ve diğerleri, 2013). Metaverse kelimesinin kökünde meta: öte, verse: Universe bulunmaktadır (Duan ve diğerleri, 2021a). Metaverse, fiziksel gerçekliği dijital sanallıkla birleştiren sürekli ve kalıcı çok kullanıcılı bir ortam olan gerçeklik sonrası evrendir (Mystakidis, 2022). Metaverse kavramını tanımlamak için sanal gerçeklik, artırılmış gerçeklik ve karma gerçeklik gibi farklı gerçeklik

türlerinden yararlanmak gerekmektedir. Sanal gerçeklik; ortamın dışarıdan gözlemlenmesi yerine sentetik bir ortama katılım yanılması, üç boyutlu, stereoskopik, kafa izlenen ekranlara, el/vücut takibine ve binaural¹ sese dayanan sürükleyici, çoklu duyu içeren bir deneyimdir (Gigante, 1993). Sanal gerçeklik, alternatif, tamamen ayrı, dijital olarak oluşturulmuş yapay bir ortamdır. Kullanıcılar, sanal gerçeklikte kendilerini dalmış hissettiklerini, farklı bir dünyada bulunduklarını ve tıpkı fiziksel çevrede olduğu gibi benzer şekillerde çalıştıklarını hissetmektedir (Slater ve Sanchez-Vives, 2016). Daldırma kaskları, VR kulaklıklar ve çok yönlü koşu bantları gibi özel çok sensörlü ekipmanların yardımıyla bu deneyim; görme, ses, dokunma, hareket ve sanal nesnelerle doğal etkileşim yöntemleriyle güçlendirilmektedir (Pellas ve diğerleri, 2021), (Pellas ve diğerleri, 2020). Sanal gerçeklik uygulamaları eğlence, eğitim ve üretim gibi farklı sektörlerde kullanılabilmektedir. Sanal gerçeklik teknolojileri sayesinde, üç boyutlu modelleme programlarıyla yaratılan mekânların algılanmasını farklı bir boyuta taşımak mümkün kılınmaktadır. VRSketch eklentisi, üç boyutlu modeli sanal gerçekliğe gönderen SketchUp 3D programı için bir uzantı olarak geliştirilmiştir (Wahlström, 2021). Tasarımcılar arasında yaygın olarak kullanılan SketchUp programı VR Sketch eklentisi ile yapılan tasarımı sanal gerçekliğe taşıyarak kısıtlı da olsa deneyimlemeyi sağlamaktadır.

Artırılmış gerçeklik, fiziksel mekânlara farklı bir yaklaşım getirmekte; dijital girdileri ve sanal öğeleri fiziksel ortama gömerek mekânı zenginleştirmektedir (Ibáñez ve Delgado-Kloos, 2018). Kullanıcının duyularını sentetik bir ortama tamamen çeken sanal gerçekliğin aksine, artırılmış gerçeklik, kullanıcının gerçek dünyayı sanal bir katman aracılığıyla algılamasına izin vermektedir (Bower ve diğerleri, 2014). Artırılmış gerçekliğin en bilinen örneklerinden biri Pokemon Go isimli oyundur. Artırılmış sanal gerçeklik oyunları, fiziksel ve sanal dünyaların özelliklerini tek bir birleşik deneyimde birleştirmeleri bakımından Pokemon Go örnek gösterilebilmektedir (Serino ve diğerleri, 2016). Oyundaki sanal karakterleri, cep telefonu uygulaması sayesinde gerçek mekânda görme imkânı tanımaktadır. Cep telefonu uygulamaları, gerçek mekâna nesne yerleştirme gibi özellikler sayesinde mekânı farklı bir gerçeklikte deneyimleme olanağı sağlamaktadır.

¹ Binaural: İki kulaktan farklı frekanslarda, farklı sesler iletilmesidir.

Karma gerçeklikte çeşitli teknolojiler kullanılarak sanal bilgisayar grafik nesnelerinin fiziksel ortama ya da fiziksel ortam öğelerinin sanal bir ortama dâhil edilmesini ifade eder (Pan ve diğerleri, 2006). Karma gerçeklik ekipmanları sanal ortamlar yaratsa da aynı anda gerçek çevreyi de görmeye imkân sağlamaktadır. Holo Lens 2 karma gerçekliğe örnek gösterilebilmektedir (Palumbo, 2022). Metaverse, hayatın dijital bir katmanla bütünleşerek yeni bir boyut kazanması olarak değerlendirilebilmektedir. Dijital dünya, ürünler ve dijital cüzdan gibi farklı bağlamlar bir bütün olduğunda ve birbirleri ile bağlandıklarında Metaverse'ün hedeflediği ve vadettiği konuma gelmesi beklenmektedir.

Metaverse kavramı, sadece sanal bir dünya olmaktan çok, sanal bir varoluş şeklinde de düşünülebilmektedir. Bu sanal varoluş sürecinde çevresel faktörler ve algı gerçek çevredekinden farklı bir konumda bulunmaktadır. Bu sanal ortamlar, fiziksel gerçekliğin getirdiği kısıtlamaları ortadan kaldırması bakımından tasarımcılara daha özgür bir ortam tanımaktadır. Metaverse, tasarımcılara sınırsız bir tasarım deneyimi sağlamaktadır. Kullanıcı odaklı, özgür, sınırsız, sosyal ve yaratıcı bu evren fikri gerçek çevredeki mevcut tasarımcı kimliğini de geliştirebilme potansiyeline sahiptir. Algılama, çevreden enformasyonun alınışı, biliş ve bunların değerlendirilmesi olarak tanımlanmaktadır (Altan, 2015). Çevre ve mekân çeşitli yöntemlerle algılanabilmekte ve zihinde bir karşılık bulabilmektedir. Metaverse, teknoloji kullanılarak gerçeküstü mekânları insan tarafından algılanabilir hale getirmektedir. Çevre, istek ve ihtiyaçlar sonucunda şekillenmekte; bu istek ve ihtiyaçlar mekân örgütlenmesini ve parametrelerini ortaya çıkarmaktadır. Bu parametreler doğrultusunda ve hayal gücünün de kullanılmasıyla beraber çevre, kişiselleşebilir hale gelmektedir.

Bu doğrultuda çalışmada, Metaverse'ün tasarımcılara sağladığı özgür ortamın ve imkânların incelenerek, tasarım sektörüne katkıları ve gelecekte tasarımcılar için yaratacağı fırsatların incelenmesi amaçlanmıştır. Bu çalışma kapsamında, gerçek, sanal çevreler, Metaverse, mekân tasarımı, Metaverse kullanımı ve örnekler incelenmiştir. Yapılan örnekler üzerinden, sanal dünyadaki tasarım anlayışının geldiği noktanın saptanması; Metaverse deneyiminde tasarımcı kimliğinin ne şekilde var olacağının ortaya konulması hedeflenmektedir. Çalışmada araştırma yöntemi olarak literatür taraması ve mevcut örnekler üzerinden içerik analizi oluşturma yöntemleri kullanılmıştır. Çalışmanın evrenini Metaverse, örneklemini ise Decentraland, Mona ve Oncyber platformları oluşturmaktadır.

Tez, Metaverse evrenini konu edinmesi bakımından tasarım ve tasarımcı kavramlarının bu evrendeki yansımaları, yerleri ve önemlerini araştırmaktadır. Bu doğrultuda aşağıdaki sorulara cevap aranmaktadır:

1. Metaverse evreninde mevcut tasarımlar nasıl ve hangi anlayışla uygulanmaktadır?
2. Mevcut gelişmelerle birlikte Metaverse kavramı hangi noktada bulunmaktadır ve tasarımcılar mevcut noktada nerede var olmaktadır?

Tezin araştırma sorularına bağlı olarak geliştirdiği üç temel hipotez bulunmaktadır:

1. Metaverse evreninin tasarımcılar için deneyimlemeye, öğrenmeye ve öğretmeye katkı sağlayacağı,
2. Metaverse evreninin hayatımızda çok daha fazla yer edineceği gelecekte; mimar, içmimar, endüstri ürünleri tasarımcısı vb. kavramların gerçek hayattaki anlamlarının değişime uğrayarak o evrenlerde 'tasarımcı' kavramı gibi bir bütün içerisinde yer alacağı,
3. Özgürleşen bu evrende, gerekli yazılım ve donanım bilgisine sahip kullanıcıların çevrelerini kişiselleştirmek için kendilerinin de tasarımcı kimliğine sahip olmak isteyeceği öngörülmektedir.

Tasarımcı olarak, değişen ve gelişen dünya düzeni içerisinde güncelde kalabilmek ve mesleği bir adım ileriye taşıyabilmek için; gelecek olan değişimlere hazırlıklı olunması ve bu değişimlerle birlikte gelişmenin hedeflenmesi önem taşımaktadır. Bu kapsamda konu ile ilgili eksikliğin giderilerek literatüre katkı sağlanması hedeflenmiştir.

BÖLÜM 2

2. GERÇEK VE SANAL ÇEVRELER

Gerçek ve sanal arasındaki fark gelişen teknoloji ile beraber azalmaya başlamıştır. Bu iki kavramın, yetersiz teknoloji sebebiyle ayrılmış duvarlarının ve ayırt edici özelliklerinin; hızlanan ve kaçınılmaz olan bir dönüşümün olduğu 21. yüzyılda yok olmaya başladığı görülmektedir. Gerçek çevreyi farklı bir gözle görmek ve gerçeklikte ulaşılamayan, hatta henüz var olmayan deneyimler; gerçeklik ve sanallık arasındaki ayrımın ortadan kalkmasıyla deneyimlenebilir hale gelmektedir.

2.1. Fiziki Çevre

Fiziki çevre, insanın içinde yaşadığı, niteliğini ve özelliklerini fiziksel olarak algıladığı ortamdır (Yüksel, 2018). Fiziki çevre, insan algısı sonucunda zihinde yer edindiğinde, mekân imajı şekillenmektedir (Özkazanç ve Esentürk, 2020). Fiziki çevreye insanlar tarafından yapılan düzenlenme ve müdahaleyle mekân kavramı oluşmaktadır. Mekân kavramı; kültürel değerler, inanç sistemleri ve antropometrik veriler gibi çeşitli boyutlarla şekillenerek gelişmektedir. İnsanoğlunun fiziki çevreye müdahalesi Taş Devrine kadar uzanmakta ve bu müdahaleler sonucunda oluşan kimlikli boşluk ise mekânları ortaya çıkmaktadır (Kuban, 2016). Müdahaleler sonucu insanın en temel ihtiyaçlarından olan basit barınma ihtiyacı, kişiselleşen fiziki çevrelerle birlikte yaşayan bir olgu olmakta ve ihtiyaçtan fazlası haline gelmektedir.

Mekân genel olarak içerisinde hareket edilebilen, eylemlerde bulunulabilen, üç boyutlu kütlelerin tasarlanması ile elde edilen kavramsal bir hacimdir (Semiz ve Yurttaş, 2018). Yaratılan mekânlar, boyut ve biçimleriyle olduğu gibi insanlara sağladıklarıyla da kimlik kazanmaktadır (Kuban, 2016). Mekân yaratma, deneyimleme ve yaratılmış mekânda bulunma hissi tasarımın temel unsurlarındandır

(Coles ve House, 2012). Mekân kavramı sürekli olarak insanı çevrelemekte ve insan, sürekli olarak bu hacim boyunca hareket etmektedir. İnsanın etrafını çevreleyen mekân; boyut, biçim, ölçek ve ışık gibi niteliklerle tanımlanmakta ve algılanmaktadır. Mekânın organize edilmesi, kimlik kazanması ve çevrenmesi ile mekân tasarımı kavramı ortaya çıkmaktadır.

2.1.1. Mekân Tasarımı

Mekânın form, kütle ve boşluk kavramları ile algılanması sonucunda tasarım kavramı ortaya çıkmaktadır. Mekân tasarımı, en basit haliyle hacimde doluluk ve boşlukların ilkeler doğrultusunda yaratılması olarak özetlenebilmektedir. Mekân tasarlanırken birden çok hacim ve boşluk birbiriyle ilişkilendirilebilmektedir. Bu ilişkiler, büyük hacmin küçüğü barındırması ve iki ayrı hacmin kesişmesi gibi yollarla gerçekleşebilmektedir. Hacimsel mekân organizasyonu, farklı şekil ve formları bir araya getirdiği ve tasarıma tutarlılık sağladığı için bir kompozisyon yaratmada esas unsur olarak görülmektedir (Yourownarchitect, 2022). Mekân organizasyonları, farklı hacimlerin birleştirilmesi, kesiştirilmesi ya da bölünmesiyle oluşturulabilmektedir. Kullanıcıların istek ve ihtiyaçları doğrultusunda, hacim ve boşlukların manipüle edilmesiyle ile oluşturulan alanlar, tanımlı mekânlar haline gelmektedir.

Bir mekân tasarlanırken, mekânın türüne göre gereksinimleri de değişmektedir. Sirkülasyon, oran, boyut ve işlev organizasyonunun tutarlı ve problemleri kapsayıcı olması insan varlığına, istek ve ihtiyaçlarına destekleyici olmaktadır (Velioğlu, 1996). Mekânın tasarlanması ve organizasyonu; mekân boyutları, hiyerarşik sınıflanma, aydınlatma vb. gibi çeşitli parametrelerce oluşturulmaktadır. Esneklik, mekânın kullanışlılığı, güvenlik gereklilikleri, konfor düzeyi ve boyutsal özellikler mekânsal parametrelere örnek gösterilebilmektedir (Güney Yüksel ve Seçer Kariptaş, 2019). Mekânda kullanılacak organizasyon kullanıcı gereksinimleri ve mekânsal parametrelere göre çeşitli şekillerde belirlenebilmektedir. Parametrelerin doğru belirlenmesi mekânın hizmet ettiği hususlara ve kullanıcılara verimlilik sağlamaktadır.

Ölçek, temsil edilenin boyutuyla ilişkisini belirleyen bir orantı anlamına gelmektedir (Ching, 2015). Mekân; kent, bina, konut ve oda gibi farklı büyüklük, istek ve ihtiyaçlar da farklı şekillerde var olmaktadır. Mekân değiştikçe tasarlanması gereken unsurlar ve bunlara uygun çözüm önerileri de değişmektedir. Şehir ölçeğinde bir mekân tasarımı hava olayları, dayanıklılık, fonksiyonellik ve dolaşım gibi tasarım

problemleri içermektedir. Kullanıcı profiline farklılıkları, iç-dış mekân farkı, kullanım süresi farklılığı ve maliyet gibi değişkenler tasarımda çözülmesi gereken problemleri ve bu problemlere uygulanacak çözümleri farklılaştırmaktadır. Mekân tasarımı, yalnızca fiziksel form ile değil aynı zamanda insan davranışları, deneyimleri ve düşünceleri ile de bağlantılıdır (Burotime, 2018). Mekân tasarımı, insanların çevrili olduğu alanlarla nasıl etkileşimde bulundukları ve bu alanların nasıl deneyimlendiği üzerinde etkilidir.

Mekân tasarımı, yaşanan, çalışılan veya ziyaret edilen her türlü alanın şekillendirilmesiyle ilgili bir disiplindir. Tasarlanmış mekânlar; estetik, güvenli ve işlevsel alanlar sağlayarak kullanıcının mekândan aldığı verimi artırmaktadır. Bir işletme mekânının tasarımı, işletmenin başarısını etkileyen bir faktördür (Aksaç, 2006). Doğru tasarlanmış bir ticari mekân, müşterilerin dikkatini çekerek ve ürünleri doğru tanıtarak satışları artırabilmekte ve marka imajını iyileştirebilmektedir. Ayrıca sürdürülebilir tasarım ilkelerini belirleyen bir tasarım anlayışı ile mekânlar enerji ve kaynak tasarrufu sağlayan ve kirliliği azaltan uygulamalar yapılabilmektedir. Sürdürülebilir tasarım ile binalarda enerji kullanımı düşmekte ve enerji tasarrufu sağlamaktadır (Tatar, 2014). Mekân tasarımı ile kullanıcıya olduğu gibi çevreye de fayda sağlanması mümkün olmaktadır. Mekânlar kullanıcıların istek ve ihtiyaçları çerçevesinde tasarlandıklarında yaşam kalitesi, güvenlik, mekânın çevreye olumlu etkisi ve mekândan alınan keyfin artırılmasını sağlamaktadır.

2.1.2. Mekân Tasarımı İlkeleri

Mekân tasarımı sürecinde, doğru planlama ve programlama mekânın kalitesini artırmaktadır. Tasarım, sanatsal bir disiplin olmakla beraber ilkelere dayanan bir teknik taşımaktadır (Ching ve Eckler, 2013). Tasarım yapılırken; form ve ölçek gibi boyutsal özellikler, işlevsellik, estetik, güvenlik ve konfor gibi çok çeşitli ilkelere dayanmaktadır (Özdemir, 1994). Mekân tasarlanırken bu ilkelere dayanarak mekânın verimli kullanılmasına ve kullanıcılar üzerinde olumlu etki bırakmasına yarar sağlamaktadır.

Mekân Tasarım İlkeleri:

Form: Form kavramı, üç boyutlu bir kütle veya hacim hissi içeren ve bir figürü ya da formu sınırlayan çizgilerin veya konturların düzenine atıfta bulunmaktadır (Ching, 2023).

Ölçek: Ölçek, bir formun ya da alanın boyutları arasındaki ilişkiler dizisi ve bir şeyin boyutunun başka bir şeye göre nasıl algılandığının ve yargılandığının ifadesi için kullanılmaktadır (Ching, 2023).

İşlevsellik: Kullanış ya da işleyiş bakımından amaca uygun olan anlamına gelmektedir (Hasol, 1979).

Estetik: Güzelliği ve güzelliğin, insan zihnindeki ve duygularındaki etkilerini konu olarak alan kavramdır (Hasol, 1979).

Güvenlik: Güvenlik kavramı genel anlamı itibariyle tehlikelere karşı korunma önlemleri alınmasıdır. Mekân tasarımında güvenlik ise; yapısal ve kimyasal güvenlik gibi kullanıcının fiziksel ve psikolojik durumuna etki edebilecek faktörlerin önüne geçmek için alınan önlemlerdir (Karaoğlu Can, 2021).

Konfor: Yaşamayı zahmetsiz kılan şey, kolaylık olarak açıklanabilmektedir (Hasol, 1979).

Mekân tasarım ilkeleri, kullanıcıların mekândan keyif alması ve ihtiyaçlarının karşılanması bakımından önem arz etmektedir. Mekân tasarımı yapılırken mekânın boyutsal özellikleri dikkate alınarak bu tasarımlar yapılmalıdır. Mekân tasarım ilkelerinden biri olan form; mekânı çevreleyen zemin, duvar ve tavan düzlemleri, mekânsal bir çevreleme içindeki kapı ve pencere açıklıkları, bina formlarının silüetleri ve konturları şeklinde değerlendirilmektedir (Ching ve Eckler, 2013). Formların ve kütlelerin eklenmesi, bölünmesi, çıkartılması ve boyutlarının değiştirilmesi ile mekânlar ve mekânlardaki öğeler tasarlanabilmektedir.

Mekânın boyutsal özelliklerinden bir diğeri olan ölçek kavramı, tasarımın boyutları ve mekânın çevresiyle ilişkisi hakkında kullanıcıya fikir vermektedir. Ölçek, sadece niceliğe değil, aynı zamanda bir şeyin başka bir şeye olan ilişkisini ve farklı öğelerin bir araya gelmesiyle oluşan niteliksel yanının da değerlendirilmesi gerekliliğini yansıtmaktadır (Kandemir ve Levent Kasap, 2017). Doğru ölçek kullanımı mekânda fonksiyon ve estetik gereksinimleri karşılamakta ve ihtiyaçlara cevap vermektedir. Mekân tasarımında bir diğer ilke olan işlevselliğe göre; mekân, kullanıcıların eylemlerini kusursuz ve sorunsuz yapmasını sağlamaktaysa o mekâna işlevsel denebilmektedir (Erten Bilgiç ve Göreci, 2021). Mekânların amacına uygun kullanılabilmesi için kullanıcının mekândan beklediği işlevlerin yerine getirilmesi ve kullanıcıya konforlu bir kullanım alanı sağlanması gerekmektedir. İşlevsellik ilkesinin yanında estetik ilkesi de mekânın amacında kullanılabilmesi için önem arz etmektedir. Mekânların estetik kaygılar beslemeden var olamadığı ve biçimin işlevi takip etmesi

gerektiğine dair yargılar bulunmaktadır (Özyıldırım ve Dinç Kalaycı, 2021). Mekân tasarımı kullanıcılara özel olduğundan estetik parametreler de kullanıcının özelliklerine göre değişmekte ve bu doğrultuda şekil almaktadır. Mekân tasarımında en önemli unsurlardan biri olan güvenlik, kullanıcının her anlamda “iyi” olmasını amaçlamaktadır. Kullanıcılar, temel hak ve özgürlüklerin sorunsuz bir şekilde kullanılabilmesi için güvenli bir çevreye ihtiyaç duymaktadır (Çelik, 2018). Mekânlarda güvenliğin sağlanabilmesi adına malzeme seçiminin uygun yapılması, güvenlik için gereken ek teçhizatlar ve donatılar (sprinkler, duman dedektörleri vb.) eklenmesi gibi önlemler alınabilmektedir. Mekânın kullanıcıyı her açıdan “iyi” hissettirmesi için aynı zamanda gerekli konfor parametrelerini de sağlaması beklenmektedir. Mekân kullanıcıya; ısı konfor, görsel konfor ve işitsel konfor sağlayarak tasarlanmalıdır. Işıl konfor; mekân sıcaklığının, nemin, hava akımlarının ve ışıma sıcaklıklarının ihtiyaç duyulan düzeylerde ayarlanması ile sağlanmaktadır (Çalış ve diğerleri, 2017). Görsel konfor, iyi görme koşullarının sağlanması ve aydınlatmanın doğru yapılması ile ilgilidir (İldeş ve diğerleri, 2021). Işığın kullanıcı üzerinde, gerginlik, uyku, günlük etkisizlik-etkinlik ritimleri gibi değişkenleri etkileyebileceği konusunda bulgular bulunmaktadır (Ulrich ve diğerleri, 2004). İşitsel konfor ise ses iletimini, ses düzeyini ve ses geçişini ifade etmektedir (Bilmez ve diğerleri, 2022). Mekân tasarımında ses ve akustik, kullanıcıların mekândaki amaçlarını başarılı bir biçimde yerine getirebilmeleri için yönlendirecek uygun ruh halini yaratabilmektedir (Augustin, 2009). Gösteri salonları gibi sesin geniş hacimlere dağılması gereken mekânların ve kayıt stüdyoları gibi sesin girişi ve çıkışının kontrol edilmesi gereken mekânlar farklı parametrelere ve farklı tasarım çözümlerine sahiptir. Kullanıcının fizyolojik ve psikolojik olarak iyi olması, yaratılan mekânlarda bu ilkelerin dikkate alınmasıyla sağlamak mümkün kılınmaktadır.

2.1.3. Mekân Tasarımı Uygulama Alanları

Mekân tasarımı, barınma ve korunma gibi insanın temel ihtiyaçları doğrultusunda gelişmiştir. Tarih öncesi dönemde, barınma ihtiyacı ile yeni bir mekân yaratma ve mekâna farklı fonksiyonlar yükleme arzusu görülmektedir (Kahveci, 2023). Zamanla gelişen toplum ve teknoloji, mekân tasarımının çeşitlilik kazanmasına neden olmuştur. Erken dönemlerde, mekân tasarımının biçimlenmesinde din ve kültürün etkili olduğu görülmektedir. Örneğin; Göbekli Tepe’de temsil edilen dini sistemlerin ve fikir dünyasının, kutsal alanı kutsal olmayan kişi ve unsurlardan

korunması amacıyla tapınakların sınırlarının çizilmesi ile ne kadar zengin ve etkili olduğunu göstermektedir (Kurt ve Göler, 2017). Tapınak gibi toplum hakkında önemli ipuçları veren mekânların tasarımında o dine ve topluma has unsurlar kullanılmıştır.

İleriki dönemlerde mekân tasarımında siyaset, otorite ve maliyet önemli bir konu haline gelmiştir. Yaşamın her alanı mekâna ve mekânın tasarımına yansımaktadır. Mekânlar kullanıcıların çevreyle etkileşime girme aracı olarak kullanılabilir. Zamanla, birçok düşünce ve olay mekân tasarımının yönünü şekillenmiştir. Yaşam biçimleri, teknoloji ve kültür gibi etkenler yıllar içerisinde mekânın dokusuna yansyarak kullanıcı taleplerini değiştirmiştir (Özker, 2020). Zaman içerisinde değişen kullanıcı talepleri ve teknolojik gelişmeler, mekân kavramı gerçekliğini aşarak sanal bir kavram olarak da varlığını oluşturmuştur.

Sanal mekânların tasarlanması ve kullanıcıların istek ve ihtiyaçlarını karşılaması günümüz dünyasında önemli bir konu haline gelmiştir. Kültürel, dini, eğitim, sağlık, yeme-içme ve satın alma mekânları gibi çok çeşitli mekânların yanında aynı zamanda oyun mekânları, sanal toplantı mekânları ve animasyon mekânları gibi gerçeküstü mekânlar da yerini almıştır. Mekân tasarımı, bir alanın işlevsel, estetik ve sürdürülebilir bir şekilde tasarlanmasını içeren disiplinlerarası bir yaklaşımdır. Mekân, disiplinler ötesi karakteriyle kullanıcıları koruyan, ait hissettiren ve kucaklayan zihinde tanıdık bir imaj oluşturan bir olgudur (Özgen, 2020). İnsani olarak mekânla bağ kurma işi çift taraflı etkileşime ihtiyaç duymakta ve mekânın da insana yakınlaşmasına ihtiyaç duymaktadır (Özgen, 2020). Disiplinler ötesi bir olgu olan mekân ve insan arasındaki bağın oluşturulması, düzenlenmesi ve iyileştirilmesi için birçok farklı disiplin ve uygulama alanları bulunmaktadır.

Mekân Tasarımı Uygulama Alanları:

Mimarlık: Barınma, eğlenme, dinlenme ve çalışma gibi farklı eylemlerin sürdürebilmesi için gerekli olan mekânları, estetik ve işlevsel gereksinimler doğrultusunda oluşturmayı amaçlayan, yaşamı kolaylaştırmak için var olan bir sanat olarak adlandırılmaktadır (Özyılmaz ve diğerleri, 2008).

İçmimarlık: Mimari yapıda yer alan hacimlerin; kullanıcı gereksinimlerini karşılayacak şekilde örgütlenmesi, mekân konforunun sağlanması, form, doku, renk, malzeme, aydınlatma, donatı elemanları ve aksesuar gibi öğelerin içmimarlar tarafından düzenlenerek tasarlanmasını kapsamaktadır (Kaptan, 1998).

Peyzaj Mimarlığı: Planlama ve tasarlama çalışmalarıyla, peyzajı biçimlendiren, mekânlar oluşturan ve insan aktivitelerini düzenleyen bir disiplin olarak belirtilmektedir (Demircan ve diğerleri, 2019).

Endüstriyel Tasarım: Şekil ve işleve özellikle önem vererek üretilen ürünler, aygıtlar ve hizmetler geliştirilmesini kapsayan disiplindir (Adobe, 2023).

Şehir ve Bölge Planlama: Çeşitli ölçeklerde mekânsal gelişmelerin bir plan ve düzen içinde biçimlenmesi amacı ile sosyal, demografik, ekonomik, estetik ve doğal etmenleri mekân oluşumunda değerlendiren ve bu doğrultuda çalışmalar yapan disiplindir (Çataklı, 2023).

Yaşanılan mekânların çeşitliliği ve kullanıcıların değişen istek ve ihtiyaçları, mekânı disiplinler ötesi bir çalışma kavramı haline getirmiştir. Mekânların işlevlerinin doğru kurgulanması ve bu mekânların sorunsuz işlemesi için mekân kavramını farklı amaçlar bünyesinde çalışma konusu haline getirmiş disiplinlere ihtiyaç doğmaktadır.

2.2. Sanal Çevre

Sanal çevre (VE-Virtual Environment), kullanıcıların bilgisayar tarafından oluşturulan nesnelerle etkileşime girebildiği bilgisayar tarafından oluşturulan çevreleri ifade etmektedir (Kjeldskov ve Stage, 2008).

Sanal çevre kavramı, 1987 yılında dünyayı 'sanal gerçeklik' terimiyle tanıştıran bilgisayar bilimcisi Jaron Lanier sayesinde dikkat çekmiştir (Machover ve Tice, 1994). Sanal çevre ve sanal dünya terimleri genellikle sanal gerçeklik bağlamında kullanılmıştır. Sanal ortamı, gerçek (veya hayal edilen) araçların, nesnelerin ve süreçlerin yazılım temsillerinden oluşan ve bu modelleri görüntülemek, bunlarla etkileşim kurmak için tasarlanmış insan-bilgisayar arabirimidir (Barfield ve diğerleri, 1995). Kullanıcıya model dünyasına dalma ve doğrudan manipülasyon sağlayan bir görüntüleme teknolojisi ile birleştirilmiş üç boyutlu modellerle gerçek zamanlı etkileşimli grafiklere “sanal ortamlar” denilmektedir (Mandal, 2013). Sanal gerçeklik; rekreasyon², iletişim ve eğitime kadar geniş bir kullanım alanına sahiptir. Bu doğrultuda sanal çevreler, “Sanal Gerçeklik ve Sanal Gerçeklik Cihazları ” olarak iki başlıkta incelenmektedir.

² Rekreasyon: Boş zamanın değerlendirildiği etkinliklere verilen ad.

2.2.1. Sanal Gerçeklik Teknolojileri

Sanal gerçeklik teknolojileri, bilgisayar ortamında oluşturulmuş görüntüyü simüle eden gelişmiş bir arayüz olarak değerlendirilmektedir (Zheng ve diğerleri, 1998). Sanal gerçeklik teknolojileri olarak sanal, karma, artırılmış ve genişletilmiş gerçeklik türleri sayılabilmektedir. Sanal gerçeklik, tamamen dijital bir çevreden oluşan ve gerçek dünyaya kapalı bir teknolojidir. Karma gerçeklik, dijital nesnelerin ve gerçek nesnelerin iç içe geçerek yarattığı etkileşimli ortamlar olarak adlandırılabilir. Karma gerçeklikte hem dijital nesneler hem de fiziki çevre ile etkileşime imkân verilmektedir. Artırılmış gerçeklik teknolojisi, fiziki çevreye bilgisayar ortamında oluşturulmuş dijital nesneler entegre etmektedir. Artırılmış gerçeklik teknolojisinde fiziki çevre üzerine dijital bir katman yerleştirilmektedir. Genişletilmiş gerçeklik teknolojisi şemsiye bir terim olarak değerlendirilebilmektedir. Genişletilmiş gerçeklik terimi, bilgisayar ortamında oluşturulmuş dijital öğelerin kullanımıyla, gerçekliğin herhangi bir ölçüde değiştirilmesini sağlayan teknolojiler için kullanılmaktadır. Teknolojinin gelişmesi doğrultusunda gelişen ve değişen etkileşimli teknolojiler, “Sanal, Karma, Artırılmış, Genişletilmiş” olmak üzere dört başlıkta incelenmektedir.

2.2.1.1. Sanal Gerçeklik

Sanal Gerçeklik (VR-Virtual Reality); üç boyutlu (3D- 3Dimensional), derinlik algısı yaratan, kafa izlenen ekranlara, el/vücut takibine ve binaural sese dayanan ve ortamın dışarıdan gözlemlenmesinden ziyade sentetik bir ortama katılma yanılsaması yaratan sürükleyici, çok duyuşsal bir deneyimdir (Gigante,1993). Teknolojinin hızla ilerlemesi ile manipüle edilebilen üç boyutlu bilgisayar grafikleri oluşturmak mümkün hale gelmiştir. Sanal gerçeklik, nesnelerle etkileşimi mümkün kılan teknoloji, tasarım ve oyun gibi birçok farklı sektörde yer bulmaktadır.

Sanal gerçeklik kavramının oluşmasındaki önemli gelişmelerden biri çoklu duyuşsal simülasyonlardır. Bu bağlamda verilebilecek ilk ve önemli örneklerden biri Sensorama Makinesi'dir (Şekil 2.1). Sensorama, Morton Heilig tarafından 1957 yılında icat edilen, çoklu duyuşsal bir simülatördür (Mandal, 2013). Sensoramanın; renkli ve stereo olarak kaydedilmiş filmi, binaural ses, koku, rüzgâr ve titreşim ile güçlendirerek deneyimleme imkânı sağlamakta olduğu görülmektedir. Bu icat, sanal gerçeklik sistemi oluşturmaya yönelik tüm özelliklere sahip ilk yaklaşım olmakla

birlikte kullanıcı etkileşimine sahip olmadığı da görülmektedir. Sensorama, tam olarak sanal gerçeklik sayılmasa da gelecekteki araştırmaların yönünü sanal gerçekliğe yönlendirmeye yardımcı olmuştur.



Şekil 2.1 Sensorama Makinesi

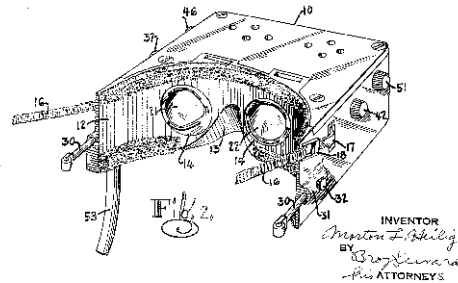
Kaynak: <https://www.engadget.com/2014-02-16-morton-heiligs-sensorama-simulator.html>



Şekil 2.2 Demokles'in Kılıcı Cihazı

Kaynak: <https://www.dsourc.in/course/virtual-reality-introduction/evolution-vr/sword-damocles-head-mounted-display>

Sanal gerçekliğin bir diğer yapı taşı da 1968 yılında Ivan E. Sutherland'ın hem kullanıcının hem de gözlerinin pozisyonunu takip edebilen ve kullanıcının pozisyonuna göre stereoskopik görüntüsünü güncelleyebilen "Demokles'in Kılıcı"dır (Şekil 2.2) (Boas, 2013). Ivan Sutherland, bu cihazla ilk kez "Başa Monte Ekran" (HMD-Head-Mounted Display) olarak kabul edilebilecek niteliklerde bir cihaz tasarlamıştır. Morton Heilig, Sensorama'nın ardından bireysel kullanım için, 1957 yılında Stereoskopik-Televizyon adını verdiği başa monte ekranı (HDM) patentine almıştır (Järvinen, 2021). Heilig'in patentinde olan bu cihaz, günümüzde kullanılan sanal gerçeklik başlıklarıyla birçok ortak nokta taşımaktadır.



Şekil 2.3 Stereoskopik-Televizyon

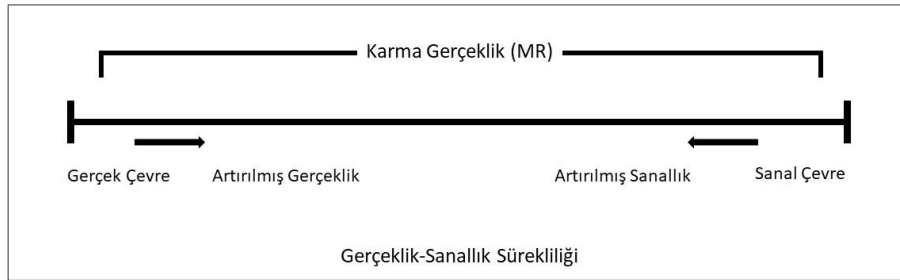
Kaynak: <https://patents.google.com/patent/US2955156A/en>

1980-1990 yıllarında sanal gerçeklik; mühendisler, bilim insanları ve iş adamları gibi birçok farklı grubun dikkatini çekmesine karşın bir süre sonra gözden düşerek unutulma konumuna gelmiştir (Slater ve Sanchez-Vives, 2016). Bu duraksamadan sonra tekrar ilgi çekmesinin ise dönemsel olarak 4.dalga teknolojilerinin ortaya çıkmaya başlamasıyla alakalı olduğu söylenebilmektedir. Teknolojik gelişmeler, düz bir çizgi halinde gelişmek yerine dalgalanmalar şeklinde ortaya çıkmaktadır. Tüketici bilgi işlem platformlarının gelişimi; ilk dalga olan bilgisayarlar, ikinci dalga olan internet, üçüncü dalga olan mobil cihazlarla ve dördüncü dalga sanal/karma/artırılmış/genişletilmiş gerçeklik ile ilerlemektedir (Merel, 2016). Mevcut teknolojileri yetersiz bulan Palmer Luckey'in daha ileri seviye bir başlık üretme istediği sonucu ortaya çıkan Oculus Rift'i, dördüncü dalga teknolojilerinin döneminde kullanıcılar tarafından hızlı bir şekilde benimsenmiştir (Rush Reality, 2021). Sanal bir üç boyutlu model oluşturma ve etkileşime geçme konusundaki ihtiyaç, zamanla gelişmiş, sanal gerçeklik kavramını yaygınlaştırmıştır. Günümüzde oyun endüstrisi, sanal gerçekliğin evlere yayılmasını tetikleyen Oculus Rift, HTC VIVE ve PlayStation VR gibi HMD'leri piyasaya sürmüştür (Wohlgenannt ve diğerleri, 2020). Bu adımlar, sanal gerçeklik kavramını yaygın duruma getirmiştir. İş istasyonları, gözlükler, giysiler ve yazılım dâhil olmak üzere eksiksiz bir sanal gerçeklik ortamı 50.000 ila 100.000 ABD doları aralığındadır (Machover ve Tice, 1994). Gelişen teknoloji ve imkânlar ile ortalama bir sanal gerçeklik başlığı, yaklaşık maliyet olarak 430 ABD doları civarında elde edilebilmektedir (Alsop, 2022). Sanal gerçeklik, büyük maliyetleri nedeniyle kolay ulaşılabilir bir teknoloji olamamaktadır. Ekipman ve yazılımların pahalılığı, sanal gerçeklik deneyiminin geniş kitlelere ulaşmasını engellemektedir. Maliyetlerinin karşılanması güç olmasına karşılık, çeşitli alanlarda sunduğu imkânlar ve yararları sebebiyle sanal gerçeklik sık tercih edilen bir konumda bulunmaktadır.

Sanal gerçekliğin tercih edilmesindeki önemli sebeplerden bir de mevcut teknolojilerle karşılaştırıldığında daldırma, mevcudiyet ve etkileşim gibi özellikleri sanal gerçekliği diğer teknolojilerden farklılaştırmaktadır. Daldırma, dikkat dağıtıcı şeyleri engellemek ve seçici olarak yalnızca katılımcının çalışmak istediği bilgilere odaklanmak anlamına gelmektedir (Zheng ve diğerleri, 1998). Sanal gerçeklik insan gereksinimlerinin önemi ve standart çözümlerin eksikliği göz önüne alındığında, iyi tanımlanmış işlevsellik hedefleri olan uygun uygulamalar sunmaktadır.

2.2.1.2. Karma Gerçeklik

Karma gerçeklik (MR-Mixed Reality), başlangıç aşamasından artırılmış gerçeklik ve sondaki sanal gerçekliğe kadar adlandırılan diğer gerçekliklerin tamamını kapsamaktadır (İpek, 2020). Karma gerçeklik, olası öğelerin gerçek dünyaya tanıtılması olarak açıklanabilmektedir. Karma gerçeklik, gerçek dünyanın, gerçek veya mümkün olan bilgisayar tarafından oluşturulan yapılarla birleştirilmesini ifade etmektedir (Farshid ve diğerleri, 2018). Bilgisayar tarafından oluşturulmuş ortamlar yaratan sanal gerçekliğin aksine, karma gerçeklik sistemi, kullanıcının gerçek dünya görüşünü; bilgisayar destekli girdi, iki boyutlu resim, üç boyutlu model ve sesle kullanıcıya aktarmaktadır (Bulman ve diğerleri, 2004). Karma gerçeklik; arayüzleri, gerçek ve sanal öğeleri çeşitli şekillerde birleştirerek mercek üzerine bilgi, simülasyon ve video yerleştirebilmektedir (Liu ve diğerleri, 2017). Karma gerçeklik, sanal öğelerin etkileşime girilebilecek ve gerçek dünyayla harmanlanmış hallerini ifade etmek için kullanılmaktadır (Şekil 2.4).

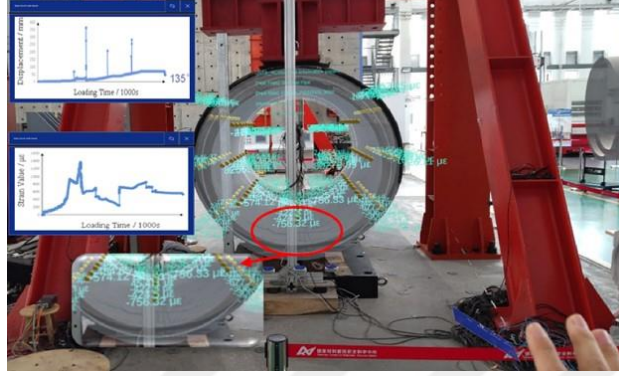


Şekil 2.4 Gerçeklik-Sanallık Sürekliliğinin Basitleştirilmiş Gösterimi

Kaynak: Milgram, P., Takemura, H., Utsumi, A., Kishino, F. (1995). Augmented Reality: A Class Of Displays On The Reality-Virtuality Continuum. *Telemanipulator and Telepresence Technologies*. doi:10.1117/12.197321.

Google Glass (Google, Inc., Mountain View, California), giyilebilir artırılmış gerçeklik ve karma gerçeklik cihazının bir örneği olarak gösterilmektedir (Tepper, 2017). Karma gerçeklik, genişletilmiş gerçeklik teknolojileri arasında en az gelişmiş olmasına karşın bazı şirketler problemleri çözmek, yeni girişimleri desteklemek ve iş süreçlerini iyileştirmek için karma gerçekliği kullanmaktadır (Marr, 2021). Tünel ve yeraltı yapı teknolojilerinde; dijital nesneler, insanlar ve gerçek ortam arasındaki etkileşim kullanılmasıyla maliyet ve enerji tasarrufu sağlanmaktadır (Şekil 2.5) (Li ve

diğerleri, 2023). Öğrenim materyallerinin sanal ve karma gerçeklikle desteklenmesi, eğitim alanında yeni başarılar ve getiriler elde edilmesini sağlamaktadır (Pan ve diğerleri, 2006). Sanal öğeleri gerçek dünyadan kopmadan görmek ve etkileşime geçmek çeşitli alanlarda yarar sağlamaktadır.



Şekil 2.5 Karma Gerçeklikte Boru Hattı Deneyinden Kullanıcı Görüntüsü

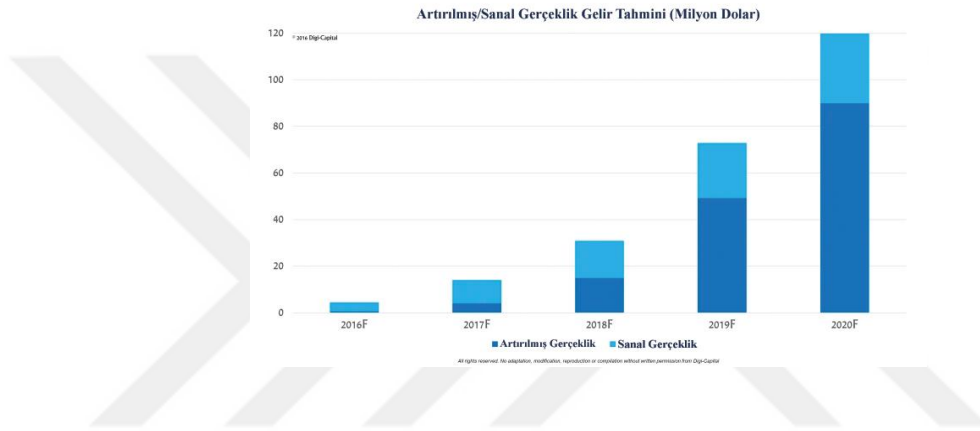
Kaynak: Liu, D., Dede, C., Huang, R., Richards, J. (Eds.). (2017). *Virtual, Augmented, And Mixed Realities In Education*. Singapore: Springer.

Karma gerçeklik, sanal ve gerçek dünyayı birleştirmekte aynı zamanda da bu ortamla etkileşim sağlamaktadır. Artırılmış gerçeklik, görüntüleme sistemlerinin geliştirilmesi karma gerçeklik teknolojilerinin gelişmesi ve ilerlemesi için gerekli olan desteği sağlayabilme potansiyeli taşımaktadır. Mevcut durumda karma gerçeklik gerekli derinlik algısı ve stereo görüşü karşılayamamaktadır (Wang, 2022). Microsoft, HoloLens'in geliştirilmesiyle beraber en yeni etkileşimli teknoloji konumunda olan karma gerçeklik kullanımının artacağını öngörmektedir (Marr, 2023). Karma gerçekliğin ekipmanlarla birlikte gerçek dünyayla etkileşime geçme vadinin taşıdığı potansiyelden ötürü birçok alanda yapılacak çalışmaları zenginleştireceği ön görülmektedir.

2.2.1.3. Artırılmış Gerçeklik

Artırılmış gerçeklik (AR- Augmented Reality), gerçek dünyayla sanal dünyanın birleşmesi ya da üst üste bindirilmesiyle oluşturulan gerçekliktir (Özbay ve Seferoğlu, 2023). Artırılmış gerçeklikte sanal gerçeklikten farklı olarak, tamamen bilgisayar ortamında oluşturulmuş gerçeklik görüntüleri yerine hem var olan dünyanın hem de sanal öğelerin görüntüsü birleştirilmektedir. Bu tip gerçeklikler, fiziki gerçeklik sanal

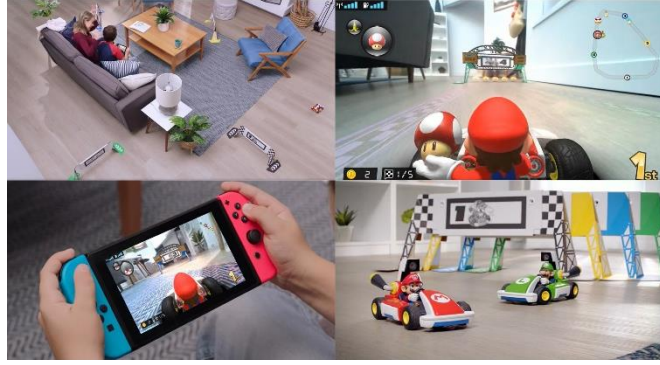
öğelerle harmanlandığı için “artırılmış” olarak nitelendirilmektedir. Fiziki gerçekliği görsel ve işitsel olarak artırma teknolojisi gündemde olan ve gelişimi devam eden bir pazar olarak yerini almaktadır (İçten ve Bal, 2017). Yapılan araştırmalara göre artırılmış gerçeklik gözlüklerinin piyasa değeri 2022 yılında 1 milyar ABD dolarının üzerindeyken, artırılmış gerçeklik donanımlarının 2023 yılındaki piyasa büyümesi %126.7 olarak hesaplanmakta ve piyasa değerinin 2027 yılında yaklaşık 9 milyar ABD dolarına çıkacağı öngörülmektedir (Statista, 2022). Bu veriler ışığında, geniş bir market hacmine sahip bu gerçeklik türünün, gelecekte de var olması ve gelişmeye devam etmesi vaat edilmektedir.



Şekil 2.6 Sanal ve Artırılmış Gerçeklik Marketi

Kaynak: <https://venturebeat.com/games/why-virtual-augmented-and-mixed-reality-are-the-4th-wave-of-tech/>

Artırılmış gerçeklik sunduğu imkânlar ve potansiyeli sayesinde tıp, askeriye, sürüş yardımı, eğlence ve diğer pek çok alanda çeşitli uygulamalara alanı bulunmaktadır (Arena ve diğerleri, 2022). Artırılmış gerçekliğin popülerlik kazanmasındaki en büyük etkenler oyun ve eğlence alanlarında kullanımı ile gerçekleşmiştir. Mobil uygulamalar olan Pokémon GO ve Snapchat gibi içerikler artırılmış gerçeklik kullanımına hız kazandırmıştır (Bingöl, 2018). Artırılmış gerçeklik teknolojisinin getirilerinden faydalanan bir başka eğlence uygulaması da Mario Kart Live: Home Circuit oyunu olmuştur (Arena ve diğerleri, 2022).



Şekil 2.7 Mario Kart Live: Home Circuit Oyunu

Kaynak: <https://mklive.nintendo.com/#!/trailer/>

Mario Kart Live oyununda, oyunun öğeleri gerçek mekâna yerleştirilmekte, ardından bir konsol yardımıyla öğeler ve kameralar senkronize edilmektedir. Kamera ve sensörler kullanılarak oyun haritalanmakta ve kullanıcının cihazına gerçek mekânın görüntüsü ve oyunda bulunan sanal öğelerin görüntüsü üst üste bindirilerek yansımaktadır (Şekil 2.7). Artırılmış gerçeklik, etkileşim ortamı sağladığından aynı zamanda eğitim alanında da büyük bir potansiyele sahiptir. Dil öğrenimi, fen ve sosyal bilgiler gibi çeşitli alanlarda kullanılan artırılmış gerçeklik teknolojileri öğrenciler üzerinde öğrenme motivasyonunda pozitif geri bildirimler vermektedir (Chang ve diğerleri, 2022). Bu gerçeklik türü akıllı telefon kullanımıyla da ulaşılabilir olduğundan öğrenmede kolaylıklar sağlayabilmektedir. Artırılmış gerçeklik uygulaması olan bir akıllı telefon ile güneş sistemi, anatomi ve kimya gibi birçok yapı üç boyutlu olarak görüntülenebilmektedir (Arena ve diğerleri, 2022). Öğrenme ortamlarında kullanılan artırılmış gerçeklik uygulamaları öğrencilerin dikkat seviyelerini, geleneksel yöntemlere göre yapılan derslere oranlara daha yüksek seviyelerde tutabilmektedir (Di Serio ve diğerleri, 2013). Eğitimde kullanılan artırılmış gerçeklik uygulamaları hem öğretime çeşitlilik sağlamakta hem de öğrencilerin ilgisini canlı tutmaktadır. Kullanılan bu gerçeklik diğer sanal çevrelere göre daha ulaşılabilir ve düşük maliyetli olması sebebiyle sıkça tercih edilmektedir.

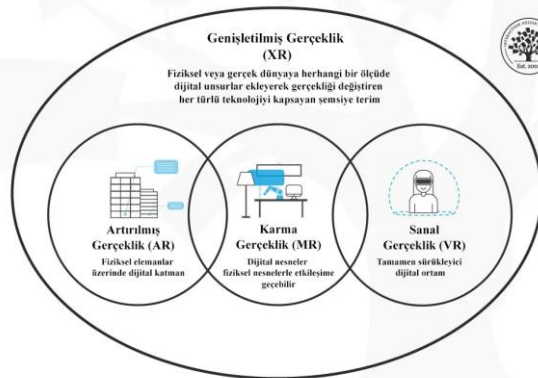
Artırılmış gerçeklik, gerçek çevreye bilgisayar ortamında oluşturulan sanal bir öge yerleştirebildiği için görselleştirme konusunda da geniş imkânlar sağlamaktadır. Artırılmış gerçeklik ile yapı ve görselleştirme alanında; hibrit yerleşim ile saha keşfi, saha bilgilerine erişim ve sahada taşınılabilir artırılmış gerçeklik cihazları gelişimine yönelik çalışmaların olacağı gelişmeler ışığında öngörülmektedir (Chi ve diğerleri,

2013). Özel donanımlar ve Unity3d, Unreal Engine ve Vuforia yazılımlarıyla tasarlanan artırılmış gerçeklik içerikleri kullanıcılarda tarihi ve kültürel farkındalık oluşturmayı da mümkün kılmaktadır (İbiş ve Çakıcı Alp, 2023). Yapı alanında kullanılan artırılmış gerçeklik, gerçek ve sanal dünyayı birleştirmesi bakımından hem görselleştirme, sunum ve tasarım gibi konularda hem de akademik araştırmalarda önemli bir konuma sahip hale gelmektedir.

Artırılmış gerçeklik uygulamaları, eğlence, yapı ve tıp gibi hayatın birçok alanında kullanıcıya çeşitli kolaylıklar sağlamaktadır. Düşük maliyetle hatta mobil cihazlara entegre edilebilen uygulamalar sayesinde maliyetsiz şekillerde ulaşılabilen bu gerçeklik türü, kullanımının yaygınlığı sebebiyle her alanda çalışma konusu olmakta ve gelişmeye devam etmektedir. Daldırma ve etkileşimin yokluğu, gerçekliğin düşük olması sebebiyle de gelişime açık bir gerçeklik türüdür.

2.2.1.4. Genişletilmiş Gerçeklik

Genişletilmiş gerçeklik (XR-Extended Reality), gerçek dünyaya bilgisayar tarafından oluşturulmuş öğelerin yerleştirilmesi ya da gerçek ve sanal dünyaların birleştirilmesi ile oluşturulan ve artırılmış gerçeklik, sanal gerçeklik ve karma gerçeklik teknolojileri için kullanılan şemsiye bir terimdir (Catbas ve diğerleri, 2022). Teknolojinin sanallık seviyesine göre adlandırılan bu teknolojilerin tümünü kapsamaktadır. Tamamen sanal bir ortam yaratan sanal gerçeklikten fiziki çevreye yerleştirilen sanal bir öge için kullanılan artırılmış gerçekliğine ve onları kapsayan karma gerçekliğe kadar tüm yelpazeyi kapsamaktadır.

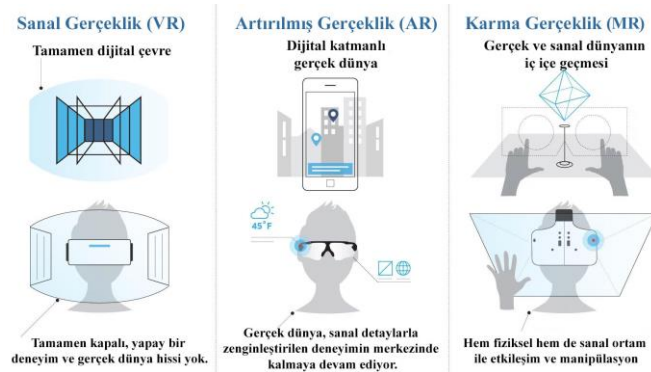


Şekil 2.8 Genişletilmiş Gerçeklik

Kaynak: <https://www.interaction-design.org/literature/topics/extended-reality-xr>

Genişletilmiş gerçeklik fikrinde, insanların gerçek dünyada erişebilecekleriyle gerçekçi bir şekilde eşleşebilen etkileşimli deneyimleri sanal bir çevrede yaşayabilme imkânı sağlanmaktadır (Rauschnabel ve diğerleri, 2022). Genişletilmiş gerçeklik henüz tam anlamıyla olgunlaşmış bir konumda bulunmamaktadır. Mevcut durumda sanal, karma ve artırılmış gerçeklik teknolojilerinin konusunun birlikte geçtiği alanlarda kullanılmaktadır. Metaverse fikrinin gerçekleşmesi için gerekli olan teknoloji, genişletilmiş gerçeklik teknolojisinin olgunlaşması sonucu gerçekleşeceğinden bu teknoloji vaat ettiklerini gerçekleştirmesi durumunda kilometre taşı sayılabilecek konumdadır.

Genişletilmiş gerçekliğin gerçekleşmesi için üretilen cihazlarının çoğalmasına karşın, bu cihazlar hantal ve merkezci olduğu için çok güç tüketmektedir (Srivastava, 2018). Genişletilmiş gerçekliğin yaygınlaşması için karşılaşılan görüntüleme, gerçeklik, güç kullanımı, bağlantı sorunları ve hareket takibi gibi sorunların çözülmesi gerekmektedir (Qualcomm, 2023). Genişletilmiş gerçekliğin hedeflediği görselleştirme, mevcut teknoloji ile mümkün olmadığı için bir görüntüleme sisteminin üretilmesi gerekmektedir. Artırılmış gerçeklik ve karma gerçeklik gibi gerçeklik türleri, genişletilmiş gerçekliğe oranla daha çok kullanım imkânı sağlamaktadır. Bilgisayar ortamında oluşturulmuş sanal öğelerin gerçeklikleri zamanla gelişmektedir. Sanal ve gerçek dünyayı bağlayan bu teknolojide gerçekçi görüntüler ortaya çıkarabilecek bir yapı henüz mevcut değildir. Genişletilmiş gerçeklik için gerekli olan güç tüketiminin nasıl ve ne şekilde sağlanacağı ve bu kaynağın kullanılması beklenen alanlarda nasıl var olacağı henüz cevap bulamamıştır. Güç kaynağı gibi bağlantı teknolojisi de çözülememiş bir sorundur. Sanal ve gerçek dünyayı eşlemeyi tam olarak sağlayan bir hareket yakalama teknolojisi yaygın ve ulaşılabilir olamamaktadır.



Şekil 2.9 VR, AR ve MR Farkı

Bu bilgiler ışığında, genişletilmiş gerçeklik, günümüzde gerçeklik kavramlarının bir arada kullanıldığı durumlarda genel bir kullanım sağlaması dışında vaat ettiği teknolojiye henüz ulaşamadığı görülmektedir. Bu olumsuzlukların yanında yeni teknolojilere adaptasyonun hızlanması ve tüketimlerinin her yıl artması ile bu alanlarda yapılan çalışma ve araştırmalar da artmaktadır. Genişletilmiş gerçeklik, büyük potansiyeli ile bu çalışma ve araştırmaların konusu haline gelerek gelişmektedir.

2.2.2. Sanal Gerçeklik Cihazları

Sanal gerçeklik teknolojisi ve pazarı yeni bir alan sayılmasa da hızla gelişen teknoloji ile günden güne genişlemektedir. Kullanıcıların, tercih ettikleri sanal gerçeklik türlerine göre kullanabilecekleri farklı tüketim araçları mevcuttur. Sürükleyici olmayan sanal gerçeklik için güçlü harici bilgisayarlardan tam sürükleyici bir sanal gerçeklik deneyimi sunan başa monte ekranlara ve düzey kulaklıklara kadar geniş bir pazar sunmaktadır.

2.2.2.1. Sürükleyici Olmayan Sanal Gerçeklik Cihazları

Sanal gerçeklik teknolojisi, kullanıcının sanal ortamla kurduğu iletişimin fiziksel çevreden hangi ölçüde izole edildiğine bağlı olarak, sürükleyici olmayandan tamamen sürükleyiciye kadar değişmektedir (Bevilacqua ve diğerleri, 2019). Sürükleyici olmayan sanal gerçeklik için etkileşim, standart bir bilgisayar, bir fare, oyun çubuğu veya uzaktan kumanda kullanımıyla sınırlı kalmaktadır (Fusco ve Tieri, 2022). Masaüstü bilgisayar teknik olarak bilgisayar ekranındaki sanal çevreyle etkileşim içine girilse de bu etkileşim sınırlı kalmakta ve doğrudan gerçekleşmemektedir. Bu tip etkileşimde araç olarak; klavye, fare ve monitör gibi geleneksel bilgisayar giriş ve çıkış aygıtları kullanılmaktadır. Aynı düzeyde uzamsal farkındalık ve daldırma eksikliği olsa da, ulaşılabilirliği nedeniyle popüler bir seçim olmaktadır (Zheng ve diğerleri, 1998). Masaüstü sanal gerçeklik araçları, günümüzde gelişen teknoloji ve yaygınlaşan sürükleyici sanal gerçeklik araçları sonrasında geleneksel bir sanal gerçeklik sistemi haline gelmiştir.

2.2.2.2. Yarı Sürükleyici Sanal Gerçeklik Cihazları

Yarı sürükleyici sanal gerçeklik, sürükleyici olmayan ve tamamen sürükleyici sanal gerçeklik arasında bir noktada bulunmaktadır. Yarı sürükleyici deneyimler, kullanıcılara kısıtlı bir etkileşim sağlayarak, genellikle eğitim için kullanılmaktadır (Martirosov ve diğerleri, 2021). Yarı sürükleyici sanal gerçeklik yüksek çözünürlüklü ekranlara dayandığından görsel deneyim dışında hiçbir fiziksel duyum ve etkileşim mümkün değildir. Yarı sürükleyici sanal gerçeklik için VR başlıklar, simülatörler ve CAVE sistemi ile gerçekleştirilmektedir.

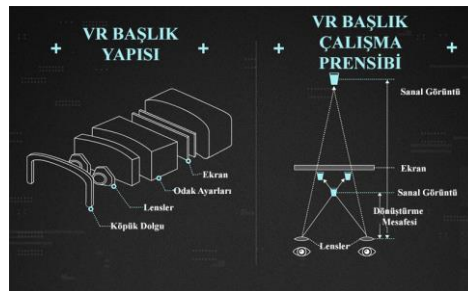
VR Başlıklar: Sanal gerçeklik başlıkları, sürükleyici bir görsel-işitsel deneyim sunmak için bir görüntü ekranı, stereo ses, sensörler ve uyumlu denetleyiciler içeren başa takılan bir cihazdır (Xrtoday, 2022).



Şekil 2.10 Giyilebilir VR Başlıklar

Kaynak: <https://www.theverge.com/a/best-vr-headset-oculus-rift-samsung-gear-htc-vive-virtual-reality#cheapoption>

Giyilebilir VR başlıklar; ışık kaynağı (ekran), alıcı (göz) ve optik öğelerden (mercekler) oluşmaktadır (Synopsis, 2023). Ekrandaki görüntüler, her alıcı için bir tane olmak üzere optik öğelerden geçerek iletilmektedir.



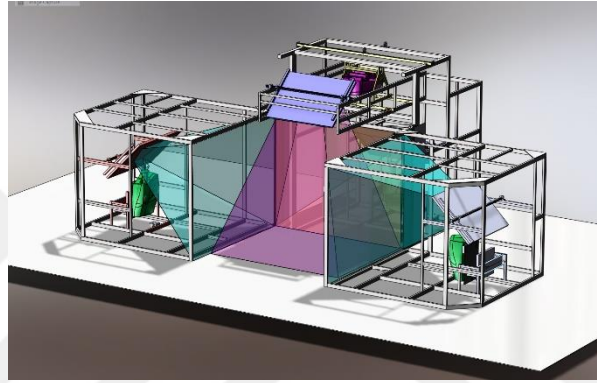
Şekil 2.11 VR Başlıkların Çalışma Prensibi

Kaynak: <https://news.skhnix.com/the-world-shaped-by-semiconductors-virtual-reality-in-glasses/>

Bazı başlıklarda Jiroskop³, ivmeölçerler ve sensörler kullanılarak kafa hareketleri takip edilir ve ekran buna göre yeniden konumlandırılırken bazı başlıklarda ayrıca göz izleme sensörleri de bulunabilmektedir (Xrtoday, 2022). Fiyat ve markalara göre farklı özelliklerde ve farklı kalitelere VR başlıklar bulmak mümkündür.

Simülatörler: Çeşitli cihazlar yardımıyla gerçek hayatta var olan cihazların ya da durumların yüksek çözünürlüklü bir ekran aracılığıyla sunulması için programlanan yazılımlardır (Wmaracı, 2023) (Yiannakopoulou ve diğerleri, 2015).

CAVE: CAVE, bilimsel bir görselleştirme sağlayarak kurgusal bir dünyayla çevrili olma yanılsamasını sağlamaktadır (Manjrekar ve diğerleri, 2014).



Şekil 2.12 CAVE Uygulaması

Kaynak: <https://vrtifacts.com/cave%C2%AE-a-virtual-reality-theater-1993/>

Bazı CAVE sistemlerinde, yüzeyler (duvarlar, zemin ve tavan) ekranlarla donatılır ve kullanıcının fiziksel yönelimini ve hareketlerini takip etmesi, bunlara cevap vermesini sağlayan araçlar kullanılmaktadır (Çatal ve Akbulut, 2019). Tasarlanan senaryo, maliyet ve mekânın büyüklüğüne bağlı olarak CAVE uygulamaları farklılıklar gösterebilmektedir.

2.2.2.3. Tamamen Sürükleyici Sanal Gerçeklik Cihazları

Tamamen sürükleyici sanal gerçeklik deneyimleri, giyilebilir teknoloji ile donatılmış bir kullanıcıyı sanal bir dünyaya sokmakta ve var olma hissini yaşatarak programlanmış nesnelerle etkileşime girmeyi sağlamaktadır (Patel ve diğerleri, 2006). Giyilebilir VR başlıklar, eldivenler veya el cihazları, vücut ve duyu etkileşim cihazları

³ Jiroskop: Dönüş yönü ve hızı için kullanılan teknoloji.

gibi cihazlar tamamen sürükleyici bir sanal gerçeklik ortamı yaratmak için kullanılabilen cihazlardır (Wilk ve diğerleri, 2018).

VR Başlık, Eldiven ve El Cihazları: VR başlıkları, eldivenleri ve el cihazları kullanıcıyı gerçekçi ve etkileşimli bir ortama sokmak için kullanılan cihazlardır. Eldivenler kullanıcıların; el hareketlerini görmesini, sanal nesnelere müdahale edebilmesini ve dokunuş duyumunu sağlamaktadır (Senseglove, 2023). Bu tip cihazlar etkileşimi yüksek olması sebebiyle imalat sektöründe sıkça tercih edilmektedir. Etkileşimin artırılması için kullanılan bir diğer cihaz da kumandalardır. Kumandaların denetleyicileri sayesinde sanal dünya ile etkileşime geçilmesi sağlamaktadır.

Vücut ve Duyu Etkileşim Cihazları: Giyilebilen vücut ve duyu etkileşim cihazları; dokunsal geri bildirim sistemini simüle etmek için elektro kas stimülasyonu⁴ (EMS) ve transkutanöz⁵ elektriksel sinir stimülasyonu (TENS) ile görsel simülasyona dayalı fiziksel geri bildirim sağlamaktadır (Teslesuit, 2023). Bu giysiler, sanal gerçeklikte kullanıcıya çarpan bir nesnenin ya da vuran birinin vurma etkisini o noktada fiziksel bir etkiye çeviren uyarıcılar olduğu gibi kullanıcının her tür beden hareketini hissedip sisteme ileterek etkileşim sağlayan algılayıcılarla da donatılmıştır (Ferhat, 2016). Kullanıcının sanal çevre içerisinde aldığı geri bildirimlerle gerçeklik hissini yaşayabilmektedir.



Şekil 2.13 VR Oyun Alanı Oyuncu Donanımları

Kaynak: <https://www.indiatimes.com/technology/gaming/zerolatency-vr-gamezone-india-free-roam-arena-561718.html>

⁴ Kas stimülasyonu: Kasların elektrik akımı ile uyarılması.

⁵ Transkutanöz: Deri üzerine yerleştirilen elektrotlar.

Tamamen sürükleyici bir sanal gerçeklik deneyiminin yaygın bir örneği olarak oyuncuların sanal ortamla etkileşime girdiği ve birbirlerine karşı oynadığı sanal bir oyun bölgesi gösterilebilmektedir (Atria, 2022). Kullanılan vücut ve duyu dedektörleri dokunsal geri bildirim sistemi ile elektro kas stimülasyonunu kullanarak kullanıcılara VR/AR'da gerçekçi hisler ve dokunma hissi sağlamaktadır. Hareket yakalama sistemleri ile kullanıcının dijital bir temsili oluşturularak vücut pozisyonunu ve hareketleri kaydedilmekte ve izlenmektedir.

2.3. Sanal Gerçeklik Uygulama Alanları

Sanal gerçeklik teknolojileri (AR, MR, XR) gibi çok talep gören büyük teknolojik gelişmeler, kullanım olanaklarının sınırsız olması sebebiyle birçok sektörü etkilemektedir. Sanal gerçeklik teknolojileri, kullanıcıların sanal bir çevreyle gerçek zamanlı olarak etkileşim kurdukları ve bu sanal çevreyi deneyimleyebildiği bir alan yaratmaktadır. Sanal gerçeklik sağladığı daldırma etkisiyle kullanıcı, içinde bulunduğu durumu hem gerçekçiliğini kaybetmeden hem de güvenli bir yolla deneyimleyebilmektedir (Velez ve Zlateva, 2017). Sanal gerçeklik teknolojileri, bilgisayar ortamında oluşturulmaları sebebiyle ihtiyaca yönelik hazırlanabilmektedir. İhtiyaca yönelik hazırlanan bu simülasyonlar sayesinde, kullanıcı amacına yönelik kullanım imkânı bulmaktadır. Hazırlanan simülasyonlarla görsel ve işitsel içerik kullanıcıya aktararak duyular uyandırılmakta ve gerçeğe en yakın deneyim kazandırılmaktadır (Smirnova ve diğerleri, 2020). Gelişen teknoloji ve kullanıcıların artan ihtiyaçlarıyla sanal gerçeklik teknolojileri; gerçek dünyayı etkileşimli olarak simüle edebilmekte, herhangi bir gerçek dünya tehlikesi bulunmadan sanal bir gerçeklikte eylemde bulunma imkânı sağlanmakta ve deneyimleme imkânı olmayan senaryoların deneyimlenebilmesi mümkün hale getirmektedir (Gandhi ve Patel, 2018). Sanal gerçeklik teknolojileri, kullanıcılara kapsamlı, gerçek dünya riskleri olmadan, gerçekçi ve sınırsız bir deneyim sunmaktadır. Sunduğu imkânlar sebebiyle de eğitim, sağlık, eğlence ve üretim gibi alanlarda kullanılmaktadır.

2.3.1. Eğitim Alanında Sanal Gerçeklik

Bilgiyi farklı şekillerde ve güncel yöntemlerle sunması sebebiyle sanal gerçeklik teknolojileri, eğitim sektörünün ihtiyaçlarını karşılamak için kullanılabilir. Sanal gerçeklik teknolojileri ile kullanıcılar simüle edilmiş üç boyutlu bir dünyada

görme, duyma ve dokunma duyularıyla gerçekçi bir öğrenme ortamında bulunmaktadır (Chang ve diğerleri, 2016). Gerçekleşmesi pek de mümkün olmayan bir okul gezisinin, sanal gerçeklik simülasyonları sayesinde sınıftan hiç ayrılmadan yapılabilmesi mümkün hale gelmektedir (Kavanagh ve diğerleri, 2017). Bilgisayar ortamında oluşturulan sanal çevre ile öğrencilere aktarılacak istenen konular görsel ve işitsel olarak simülasyonlar aracılığıyla aktarılabilir.



Şekil 2.14 Sınıf Ortamında CAVE Sistemi Kullanımı

Kaynak: <https://immersionvr.co.uk/about-360vr/vr-for-education/>

Gerçek hayatta oluşan risklerin sanal çevrelerde var olmadığı ve imkânların izin vermediği durumları sanal çevrelerde deneyimlemek mümkündür. 1993 yılında Hubble Uzay Teleskobu Onarım ve Servis Misyonu için uçuşu gerçekleştirecek personele sanal gerçeklik teknolojisi kullanılarak eğitim verilmiştir (Psotka, 1995). Gerçekleşecek görevin eğitimi için şartlar değerlendirildiğinde mümkün olan en gerçekçi senaryo sanal gerçeklik teknolojisinin kullanılması ile sağlanabilmektedir. Sanal gerçeklik aynı zamanda stres yönetimi eğitiminin verilmesi için de kullanılmaktadır (Pallavicini ve diğerleri, 2016). Öğrenmede sanal gerçeklik kullanımıyla, öğrenci tarafından konunun daha iyi anlaşılmasını sağlamak ve öğrenciye başka bir bakış açısı kazandırarak problem çözme yeteneğini güçlendirmek mümkündür (Au ve Lee, 2017). Öğrenmenin pekiştirilmesi amacıyla öğrenciler, sualtı gibi eğitim-öğretim sırasında deneyimlenmesi zor olan mekânları deneyimleme fırsatı bulmaktadır (Hamilton ve diğerleri, 2021). Sanal öğrenme çevreleri, sadece içerik oluşturucuları ve bilgisayar donanımlarıyla sınırlandırılmakta ve öğrencilere erişemeyecekleri durumları ya da ortamları deneyimleme fırsatı sağlamaktadır (Scavarell ve diğerleri, 2021). Geleneksel eğitim yöntemleri (slayt, kitap, defter, iki

boyutlu görseller gibi) kullanılarak oluşturulması pek de mümkün olmayan mekânlar, sanal çevreler sayesinde deneyimlenebilmektedir.

2.3.2. Sağlık Alanında Sanal Gerçeklik

Sanal gerçeklik teknolojilerinin kullanılması ile birlikte, gerçek dünya riskleri olmadan gerçekliğe en yakın durumlar elde edilebilmektedir. Sağlık sektörü sanal gerçeklik, sağlık eğitimi ve tedavi gibi alanlarda kullanılmaktadır. Öğrencilerin sanal gerçeklik ve artırılmış gerçeklik ile pratik yapmaları, risk olmadan hata yapmaya ve bu hatalardan öğrenmeye yardımcı olmaktadır (Pottle, 2019). Sanal gerçeklik teknolojisi ile birlikte sosyal kaygı ya da agorafobi şikâyetleri olan kişiler için günlük senaryolar oluşturularak, gerçek dünyanın bir yansımasını deneyimlemesi sağlanmaktadır (Geddes, 2023). Sanal gerçeklik teknolojileri, farklı ortamlar ve deneyimler yaratarak, güvenli bir ortam içerisinde bu durumu kişinin deneyimlemesi için kullanılabilir. Sanal gerçeklik tabanlı maruz kalma tedavisi kullanılarak; anksiyete bozukluğu, yükseklik ve örümcekler gibi çeşitli fobiler değerlendirilmekte ve tedavi edilmektedir (Srivastava ve diğerleri, 2014). Sanal bir ortamda oluşturulan kişiye özel senaryolar uzmanlar tarafından tedavi amaçlı uygulanmaktadır. Sanal çevreler, tekrarlanabilen ve hemen kullanılabilen yöntemler olması sebebiyle de tedavi amaçlı tercih edilmektedir (Freeman ve diğerleri, 2017). Sanal çevreler sayesinde gerçek dünyada kolayca uygulanamayacak şeylerin denenmesine olanak sağlanmaktadır.



Şekil 2.15 Tedavi Amaçlı CAVE Sistemi Kullanımı

Kaynak: <https://visualise.com/virtual-reality/virtual-reality-healthcare>

Sanal çevrede hastaların tıbbi geçmişi ve mevcut durumları göz önünde bulundurularak hazırlanmış cerrahi simülasyonlar ile olasılıkların deneyimlenmesi sağlanabilmektedir. Uzmanların ameliyat öncesinde sanal bir çevrede operasyonu deneyimlemeleri, gerçek hayatta karşılaşacaklarına hazır olmalarına olanak tanımaktadır (Javaid ve Haleem, 2020). Sanal bir çevrede, gerçek hayatta pratiğinin yapılmasının zor olduğu ya da mümkün olmadığı operasyonlar ve çeşitli tıbbi uygulamalar gibi durumların deneyimlenebilmesi sağlanmaktadır.

Yapılan araştırmalara göre sanal gerçeklik ortamında yapılan meditasyonların üzüntü, sinir ve stres gibi duyguların azaltılmasında etkili olduğu belirlenmiştir (Navarro-Haro ve diğerleri, 2017). Sanal gerçeklik teknolojilerinin sınırlarının insanlar tarafından belirlenmesi sebebiyle personellere yönelik eğitim simülasyonları ve tedavi gibi alanlarda çok çeşitli şekillerde kullanılabilmektedir.

2.3.3. Eğlence Alanında Sanal Gerçeklik

Sanal gerçeklik teknolojilerinin en yaygın şekilde kullanıldığı ve toplumun sanal çevreyi en çok bağdaştırdığı alan eğlence sektörüdür. Sanal gerçeklik simüle edilmiş sanal çevrelerden oluşması sebebiyle kullanıcıların deneyimleri de yalnızca hayal gücü ile sınırlandırılmaktadır. Eğlence sektöründe sanal gerçeklik teknolojilerinin pazar değeri 2020 yılında 2,3 milyar dolar değerindeyken 2031 yılında da 56,7 milyar dolara ulaşması öngörülmektedir (Voutık, 2022). Eğlence sektörü, HTC Vibe ve Oculus Rift gibi cihazların piyasaya sürülmesi ile sanal gerçekliğin yaygınlaşmasına olanak sağlamıştır (Voutık, 2022). Eğlence sektörü, ticari başarısının artması için sürükleyici deneyimlerin kalitesini artırarak tüketicilerin ilgisini çekmektedir. Ticari amaçlarla yapılan iyileştirmeler sanal gerçeklik teknolojilerinin diğer alanlarda kullanımına da olumlu yansımaktadır.

Sanal gerçeklik; filmler, tiyatro oyunları, çeşitli şovlar ve videolar biçiminde kullanıcıya sunulabilmektedir. 2020 yılında Covid karantinası döneminde Relative Motio ve Barn Theatre iş birliği ile YouTube üzerinden telefon tablet ve sanal gerçeklik başlıkları ile izlenebilen kısa bir tiyatro oyunu sunulmuştur (Onix, 2022). Tiyatro oyunu, özel bir sahnede ve 360° görüş açısı sağlayan bir kamera ile çekilmiştir.



Şekil 2.16 Sanal Gerçeklik Başlığı ile Uyumlu Bir Tiyatro Oyunu

Kaynak: <https://www.youtube.com/watch?v=HGrntK9pE8c>

Sanal gerçeklik başlıkları ile uyumlu olarak hazırlanmış tiyatro oyununda izleyiciler 360° görüş açısıyla bütün sahneyi binaural sesle birlikte etkileşimsiz sürükleyici sanal ortamda izleyebilmektedir. Sanal gerçeklik görüntüleme seçenekleriyle kullanıcıların sürükleyici filmleri kolayca deneyimlemelerine ve üreticilerin yeni anlatılar oluşturmalarına imkân verilmektedir (Stebbins ve Ragan, 2019). Sanal gerçeklik başlıkları, 360° görüş açılı kameralar ve binaural ses kullanılarak çeşitli şovlar ve konserler de kullanıcılara sunulmaktadır.

Sanal gerçekliğin eğlence sektöründeki bir diğer uygulama alanı da turizmdir. Gerçek bir mekânın sanal çevreye aktarılması ile kullanıcılar gerçekte var olan ancak çeşitli sebeplerden fiziksel olarak bulunamadıkları alanları deneyimleme imkânı bulmaktadırlar. Sanal turizm ile yenileme ve kültürel mirası koruma çalışmaları yapılabildiği gibi fiziksel engeller ve finansal kısıtlamalar olmadan turistler için erişilebilirlik de artırılmaktadır (Zhang ve diğerleri, 2022). Sanal müzeler ya da popüler turistik duraklar gibi sanal gerçeklik uygulamaları ile ziyaretçiler farklı deneyimler yaşayabilmektedir.

Sanal gerçeklik teknolojilerinin en önemli uygulama alanlarından biri olan oyun sektörü, çeşitli cihaz ve aksesuarlar aracılığıyla kullanıcılara oyuncunun perspektifinden bir deneyim yaşatmaktadır. Sanal gerçeklik teknolojileri; telefon, standart bilgisayar donanımları ve sanal gerçeklik başlıkları gibi basit donanımlar ya da koşu bantları ve hareket yakalama sensörleri gibi daha karmaşık donanımlarla deneyimlenebilmektedir. Sanal gerçeklik donanımları ile kullanıcılara yaşatılan dalma hissi ile oyuncular oyunu birinci şahıs bakış açısından deneyimleme fırsatı bulmaktadır.

2.3.4. Üretim Alanında Sanal Gerçeklik

Sanal gerçeklik sağladığı simülasyon, veri toplama, görselleştirme ve ortak çalışma imkânları ile üretim sektöründe de kullanılmaktadır. Otomotiv sektöründe kullanılan sürüş simülatörleri, kullanıcılardan veri toplama gibi amaçlarla kullanılan bir sanal gerçeklik türüdür. Simüle edilmiş ortamda karşılaşılan sorun ya da hatalar sonucu elde edilen veriler simülasyonun ve sonrasında da üretimin geliştirilmesinde kullanılmaktadır (Ali ve diğerleri, 2016). Gerçek dünyada kontrolsüz ortamda yapılması tercih edilmeyen bazı denemeler de simüle edilmiş ortamlarda yapılabilmektedir.



Şekil 2.17 Artırılmış Gerçeklik Kullanılarak Görselleştirme Örneği

Kaynak: <https://jasoren.com/category/ar/>

Sanal gerçeklik uygulamaları aynı zamanda üç boyutlu modellerin değerlendirilmesi ve sunulmasına yardımcı olmaktadır. Tasarımcıların ürünlerinin konsept sunumları ve testleri, sanal ortamda modellenip gösterilebilmektedir (Lutters ve diğerleri, 2014). Bilgisayar ortamında modellenen üretim adımları ile ürünler görselleştirilerek üretimde potansiyel tehlike ya da ürünlerdeki hata faktörlerinin de belirlenmesini sağlamaktadır. Üretimde, karmaşık ve tehlikeli süreçlerin sanal gerçeklik ortamına taşınması ile güvenlik sorunları ortadan kalkarak maliyet açısından tasarruf da sağlanabilmektedir (Grassini ve Laumann, 2020). Sanal gerçeklik test, güvenlik ve sunum gibi birçok alanda kullanılmaktadır. Sanal gerçeklik teknolojileri sayesinde güvenli, hızlı, verimli ve daha az maliyetli üretim yapmak mümkündür.

BÖLÜM 3

3. METAVERSE VE MEKÂN TASARIMI

Metaverse, sürükleyici ve birbirine bağlı deneyimler sağlayan yeni nesil interneti temsil eden bir kavramdır (George ve diğerleri, 2021). İnternetin yeni nesil temsili olan bu kavram, paylaşımlı ortak sanal dünyalar olarak da ifade edilebilmektedir. Metaverse olarak adlandırılan evrenlerde, mekânların düzenlemesi ya da yaratılması üç boyutlu modelleme bilgisi olan kullanıcılar tarafından yapılmaktadır. Bu sanal evrenlerde mevcut tasarımlar; gerçek dünyada yer alan mimar, içmimar, peyzaj tasarımcısı ve şehir planlamacısı gibi disiplinler tarafından yapılamamaktadır (Moneta, 2020). Gerçek dünyanın getirisi olan mekânsal ve teknik sınırlamalar, maddi hesaplamalar ve çevreye verilecek zararlar gibi konular olmadan, sınırların yalnızca hayal gücüyle belirlendiği ve potansiyeli çok büyük olan bu evren tasarımcıların iş birliği ile tasarlanmalıdır.

3.1. Metaverse

Metaverse; kimlik, geçmiş, yetkiler, nesneler, iletişim ve ödemeler gibi verilerin sürekliliği ile bireysel bir varlık hissine sahip etkili bir şekilde sınırsız sayıda kullanıcı tarafından eşzamanlı ve kalıcı olarak deneyimlenebilen ve birlikte çalışabilir bir gerçek zamanlı işlenmiş üç boyutlu sanal dünyalar ağıdır (Ball, 2022). Artırılmış ve sanal gerçeklik gibi tüm gerçeklik türlerinin birleşmesiyle oluşmaktadır. Metaverse olarak adlandırılan gerçeküstü mekânda, diğer kullanıcılarla etkileşime girilebilen bir evren yaratılması amaçlanmaktadır. Bu evren, gerçek çevreden ve kullanıcının girişinden bağımsız olarak var olmaktadır.

Metaverse, üç boyutlu sanal dünyaların birbirleriyle bağlantılı olduğu gelecek nesil internet olarak düşünülebilmektedir. Metaverse kavramı, temsilin tüm boyutlarda

aynı olduğu ve paylaşıldığı, tamamen sürükleyici üç boyutlu bir çevreye atıfta bulunmaktadır (Dionisio ve diğerleri, 2013). Metaverse kavramı, gerçek dünyanın ötesinde sanal bir dünya inşa etmek ve sürükleyici bir kullanıcı deneyimi elde etmek için artırılmış, karma ve sanal gerçeklik teknolojilerine odaklanmaktadır (Lv ve diğerleri, 2022). Kullanıcılar merkeziyetsiz bir ağ ile çok kullanıcı ve gerçek zamanlı bir sanal çevreye bağlanarak, sosyalleşme, çalışma ve alışveriş gibi etkileşimlerde bulunabilmektedir. Teknoloji ilerlemeye devam eder ve ekonomik teşvikler gelişmeye devam ederse, önümüzdeki on yıllar boyunca şu ya da bu şekilde var olacak ve günlük insan deneyimlerimizin giderek daha fazlasını kapsayacaktır (Hoerl, 2023).

Metaverse, Web 3.0 teknoloji ile daha da bilinmeye ve yaygınlaşmaya başlamıştır. İnternet teknolojisi Web 1.0 ile kullanıcıların yalnızca tüketici konumunda olduğu bir teknoloji ile başlamıştır (Nath ve Iswary, 2015). Web 1.0 teknolojisi sitede yazılı olan bilginin kullanıcı tarafından okunması olarak örneklendirilebilmektedir. Teknolojinin gelişmesiyle ortaya çıkan Web 2.0 ile beraber kullanıcılar yalnızca tüketmek yerine artık içerik paylaşımı da yapmaya başlamıştır (Nath ve Iswary, 2015). Web 2.0 teknolojisinin kullanıcıların içerik tüketmesine, oluşturmaya ve paylaşmasına olanak sağlamasıyla sosyal medya kullanımı başlamıştır. Günümüzde en yaygın şekilde kullanılan internet teknoloji olan Web 2.0 gelişerek Web 3.0 teknolojisini ortaya çıkartmıştır. Web 3.0 teknolojisinin kullanılmaya başlanmasının net bir sınır tarihi olmamakla beraber Web 2.0 teknolojisi ile oluşan istek ve ihtiyaçlara yönelik olarak ortaya çıkmıştır. Web 3.0 teknolojisi, merkeziyetsizlik, açık ve çoklu kullanıcı temelli kavramları üzerine inşa edilmiştir (Investopedia, 2022). Web 3.0, merkezi olmayan bir sistemle veri toplama, sınırlı kullanım ve siber suçlar gibi Web 2.0 teknolojisinin eksiklerini çözmeye yönelik bir teknolojidir. Web 3.0, beraberinde blok zinciri (blockchain) teknolojisi, yapay zekâ (AI), izin gerektirmeyen erişim, üç boyutlu grafikler (VR, AR) ve merkeziyetsizlik bileşenlerini de getirmektedir (Zeeve, 2022). Web 3.0 teknolojisi ile birlikte Metaverse fikrinin oluşmasını sağlayan merkeziyetsizlik ve blok zinciri (blockchain) gibi teknolojiler ortaya çıkmış ve gelişmeye başlamıştır.

Web 3.0 teknolojisi ile gelişen ve Metaverse fikrini besleyen blok zinciri (blockchain) teknolojisi; birbirine bağlı bloklardan oluşan bir veri tabanı sistemidir. Blok zincirine katılan bilgisayarların ağı boyunca işlemleri kopyalayan ve dağıtılmış bir defter olarak örneklenebilmektedir (Nofer ve diğerleri, 2017). Blok içerisindeki bilgiler ve yapılan değişiklikler kayıt altına alınmakta, veriye ulaşan bir sonraki

kullanıcı tarafından incelenebilmektedir. Herkes veriyi ve bilgilerini görebilmekte ancak veriyi bozamamaktadır (Nofer ve diğerleri, 2017). Blok zinciri içerisinde yapılan işlemler, sahibinin dijital imzasıyla yetkilendirilmektedir. Blok zinciri (blockchain) teknolojisi ile veriler izinsiz değiştirilemediği ve yapılan değişiklikler kayıt altına alındığı için verilerin doğruluğu ve güvenliği de sağlanmaktadır.

Yapay zekâ (AI), semantik web kavramı ve doğal dil işlemeye dayalı teknolojiler aracılığıyla bilgileri insanlara benzer şekilde anlayabilmeleridir (Investopedia, 2022). Yapay zekâ teknolojisi Web 2.0 ile de kullanılmış, ancak Web 3.0 teknolojisinde verilerin doğruluğunun artırılması hedeflenmiştir. Web 3.0 teknolojisinde izin gerekmeden ve herhangi bir yerden bağlanabilme fikri benimsenmiştir. Amaç, kullanıcıların aracı kullanmadan ve bir yönetim organının izni olmadan katılım göstermesidir (Zeeve, 2022). İnternete bağlanılırken bir sunucu ya da otoriteden izin alınması gereksinimini ortadan kaldırarak internetin herkes için ulaşılabilir olmasını amaçlamaktadır.

Web 3.0 teknolojisi, etkileşimli bir internet ve deneyim alanı sunmaktadır. Bu etkileşimi de VR, AR, XR gibi teknolojilerin gelişmesi ve kullanılması ile sağlamaktadır. Bu teknolojilerin Web 3.0 ile kullanılması internet aracılığıyla etkileşimin gelişmesine olanak sağlamaktadır. Web 3.0 ve Metaverse'ün en önemli bileşenlerinden olan merkeziyetsizlik; veri tabanları olmadan kullanıcıların karşılıklı mutabakatı ile veri alışverişlerinin yapılmasıdır (Simplilearn, 2023). Web 2.0 teknolojisinde veri sağlayıcılarının yani otoritelerin izni ile işlemler gerçekleşmektedir. Web 3.0 ile veri akışı direkt olarak kullanıcılar arasında yürütülerek bilgiye ulaşmak ve işlem yapmak, daha güvenilir ve hızlı şekilde gerçekleştirilmektedir. Web 2.0 teknolojisinde internet sağlayıcıları kullanıcıların bilgilerini depolamakta ve kullanmaktadır. Web 3.0 ile birlikte kullanıcıların mülkiyet kontrolünü ellerinde tutmaları hedeflenmektedir.

Metaverse fikriyle internet, ortak paylaşımlı ve sürükleyici bir ortamda üç boyutlu sanal mekânlar aracılığıyla yeni bir döneme taşıma dalgasını temsil etmektedir (Rawat ve Alami, 2023). Bu doğrultuda zaman içerisinde Metaverse fikrinin oluşmasında etkili olan bazı olaylar gerçekleşmiştir. Bu olaylardan ilki, internetin icat edilmesidir. World Wide Web, internet üzerinden erişilen birbirine bağlı metin belgeleri sistemi olarak Tim Berners-Lee tarafından 1989 yılında tanıtılmıştır (Choudhury, 2014). İçeriğin bir site üzerinden yalnızca görüntülenebilir olduğu Web 1.0 sisteminde amaç bilgiyi okuyucularla buluşturmadır. İnternetin oluşması

Metaverse'ün gelişmesinde başlangıç noktası olarak görülmektedir. Metaverse fikri, ilk kez Neal Stephenson'ın Snow Crash (1992) adlı romanında kullandığı ve gerçek insanların avatarlarının⁶ yaşadığı üç boyutlu bir sanal dünya olarak adlandırılan Metaverse terimi ile oluşmuştur (Kim, 2021). 2003 yılında yayınlanan Second Life isimli sanal dünya, kullanıcılara etkileşimli bir sanal çevre sunmaktadır (Villar, 2022). Yayınlanan sanal dünya, gerçek dünyadan bağımsız olarak kullanıcıların tercihleri doğrultusunda oluşturdukları bir evren olarak düşünülmektedir. Bu sanal çevre, Metaverse kavramında yer alan çevrimiçi etkileşimli sanal mekânlar için önemli bir atılım olarak görülmektedir. Bu sanal evrenlerin ve verilen güvenliği için bileşen olan blok zinciri (blockchain) teknolojisi, 2008 yılında Satoshi Nakamoto tarafından geliştirilmiş ve kullanılmaya başlanmıştır (Javatpoint, 2023). Sanal bir evrende veri alışverişinin güvenli ve kolay bir şekilde gerçekleşmesi fikri Metaverse kavramının gelişimine katkı sağlamıştır. 2018 yılında izleyici ile buluşan Ready Player One filmi, kullanıcılarının distopik bir gerçek dünyadan kaçmasına yardımcı olan bir meta evreni konu almaktadır (Medium, 2020). Film sanal gerçeklik donanımlarının ve çok kullanıcıli bağımsız bir sanal dünyanın anlatımını yapmaktadır.



Şekil 3.1 Ready Player One Filminden Bir Sanal Gerçeklik Donanımı Kullanımı

Kaynak: <https://www.imdb.com/title/tt1677720/mediaviewer/rm3818997760/>

Ready Player One filmi, Metaverse kavramının hedefledikleri ve vaat ettiklerini aktarmakta başarılı sayılmıştır. Metaverse kavramı çeşitli filmler, oyunlar ve etkinlikler sonucunda yaygınlaşmıştır. Metaverse fikrine olan tüketici ve ticari ilgi, COVID-19 salgını ile insan yaşantısında kısıtlamaların oluşmasıyla artmıştır (Mileva, 2023). Sürükleyici donanım (VR, AR), küresel ağ (5g), yapay zekâ gibi teknolojik

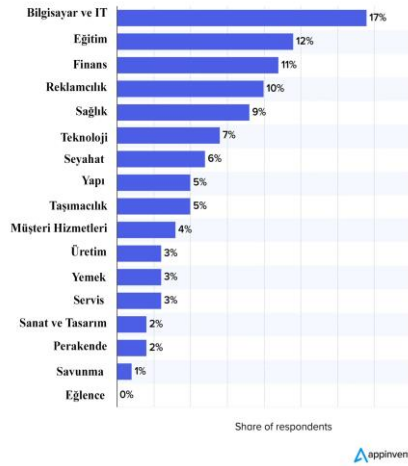
⁶ Avatar: Kullanıcının grafiksel yansıması, sanal ortamdaki görüntüsüdür.

gelişmeler, sürükleyici dijital deneyimleri daha kolay erişilebilir hale getirirken, en iyi teknoloji şirketleri tarafından yapılan yatırımlar Metaverse'ü benimseme için zaman çizelgesini hızlandırmaktadır (Hoerl, 2023). Genişletilmiş gerçeklik teknolojisi ve sosyal sanal alanlar, 2020'lerin başındaki teknolojik gelişmeler ve COVID-19 pandemisinin getirdiği toplumsal dönüşümler ile yeni yatırımlara ilham vererek Metaverse'ün internetin geleceği olduğu fikrine kapı aralamıştır (Binson, 2021). Metaverse'te yer almak ve zamanı geldiğinde gelişimlerin arkasında kalmamak için Reality Labs şirketi, Metaverse'e 10 milyar dolar yatırım yapmıştır (Bezmalinovich, 2022). Metaverse'te yer almak bireyler ve kuruluşlar için eğitim, sanatsal ifade ve sürükleyici deneyimler yoluyla artan insan bağlantısı gibi sayısız fayda sağlamaktadır (Hoerl, 2023). Metaverse kavramı, yaşanan gelişmelerle popülerleşerek çeşitli alanlardan birçok kişi ve kurumun ilgisini çekmiş ve yatırımlara fırsat doğurmuştur. Metaverse terimi gelecekte kullanılmaya devam etse de etmese de, kalıcı bir ağa bağlı dijital sürükleyici deneyim katmanının ilkeleri varlığını sürdürmesi öngörülmektedir (Hoerl, 2023).

3.1.1. Etkileşimde Olduğu Alanlar

Metaverse fikri VR, AR ve XR teknolojileri ile gerçek dünya ve sanal dünyayı harmanlama üzerinedir. İnternetin gelecekteki hali olarak nitelendirilen Metaverse, potansiyeli sebebiyle çeşitli alanlarda kullanılmaktadır. Metaverse ile sanal ve gerçek dünyanın birleştirilmesi, çeşitli üç boyutlu nesnelerle etkileşim imkânı ve bilgiye kolay erişim gibi olanaklar doğmaktadır (MacCallum ve Parsons, 2019). Metaverse, etkileşim, iletişim ve kaynak ulaşımını kolaylaştırması ile farklı alanlarda kullanımı mümkündür.

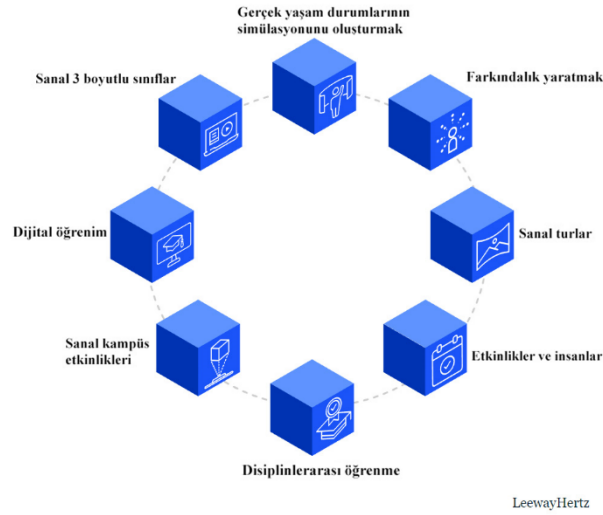
Dünya genelinde Metaverse'e yatırım yapan iş sektörleri
Mart 2022



Şekil 3.2 Mart 2022 Tarihinde Metaverse'te Yatırım Yapılan Alanlar

Kaynak: <https://appinventiv.com/blog/metaverse-use-cases-and-benefits/>

Eğitimde ve Metaverse: Metaverse'ün eğitimde sağlık eğitimi, fen eğitimi, tasarım eğitimi ve dil eğitimi gibi kullanım potansiyelleri bulunmaktadır (Hwang ve Chien, 2022). Eğitim amaçlı Metaverse kullanımı eğitimciler tarafından yaygın ve etkili bir kullanıma sahip olduğu söylenememektedir (Hwang ve Chien, 2022). Eğitimde, Metaverse ile ilgili teknolojiler kullanılarak sanal ve gerçek dünyanın birleştirilmesiyle oluşturulmuş bir eğitim çevresi olarak kabul edilebilmektedir (Zhang, Chen ve diğerleri, 2022). Geleneksel eğitim modellerinin aksine Metaverse ile öğrencilere sağlanan kişiselleştirilmiş ve sayısız kaynak ile kişisel durumları ne olursa olsun tüm kullanıcılara benzer bir deneyim alanı sunarak eşitlik oluşturabilmektedir (ViewSonic, 2022). Metaverse ile hem farklı ihtiyaçları olan bireylere hem de sosyalleşme konusunda zorluk yaşayan bireylere fayda sağlanabilmektedir.



Şekil 3.3 Eğitimde Metaverse Uygulamaları

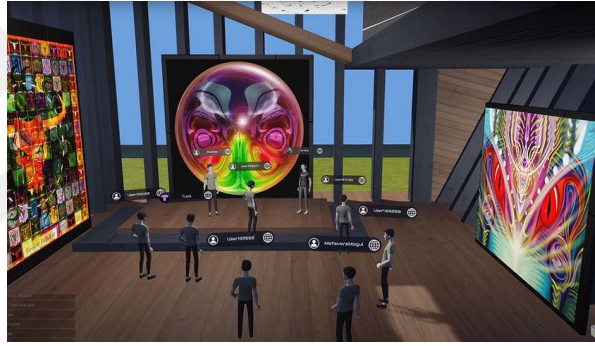
Kaynak: <https://www.leewayhertz.com/metaverse-in-education/>

Eğitim sektöründe etkileşimi yeterli olmayan sanal çevreler ve çevrimiçi izlenen dersler kullanılmaya başlanmıştır. Ancak Metaverse’ün getirileri ile öğrenciler üç boyutlu sanal sınıflarda etkileşimde bulunabilme imkânı edinebilmiştir. Sanal gerçeklikten farklı olarak Metaverse’te, öğrenciler tarafından oluşturulan mekânlarda (sınıf, laboratuvar vb.) hem diğer katılımcıların temsillerini hem de eğitimcinin temsilini görebilmekte ve etkileşimde bulunabilmektedir. Metaverse ortamında; VR, AR, XR gibi modelleme ve işleme teknolojileri kullanılarak çeşitli gerçekçi öğrenme sahneleri simüle edilebilmekte ve oluşturulabilmektedir (Zhang, Chen ve diğerleri, 2022). Metaverse, disiplinlerarası öğrenmeyi teşvik ederek bütünsel bir öğrenme deneyimi sunma imkânına sahiptir (LeewayHertz, 2023). Metaverse’e uyumlu hazırlanmış etkileşimli sanal turlar ile öğrenmeye katkı sağlanması mümkün olabilmektedir. Çevrimiçi ve etkileşimli bu ortam öğrencilere öğrenmenin yanında sosyalleşme çevresi de sağlamaktadır.

Eğitimde Metaverse kullanımı, henüz başlangıç aşamasında olmakla beraber, teknoloji daha yaygın bir şekilde kullanıldıkça ve yatırımlar arttıkça, zaman içinde gerçekleştirilecek birçok potansiyel fayda bulunmaktadır (ViewSonic, 2022). Eğitimde öğrencilerin motive unsurlarının belirlenmesi, bu unsurların kullanılması ve güncel ilerlemeler ile yeni öğretim yöntemleri bulunması gerekmektedir (Gökçen, 2022). Metaverse ve AR kullanımı ile öğrencilerde motivasyonda artış, uyum sağlama ve karşılıklı yardımlaşmanın gelişimi gözlenmiştir (Estudante ve Dietrich, 2020).

Mevcut durumda, eğitimde Metaverse ile ilgili uygulamalar sınırlı kalmaktadır. Metaverse eğitim sistemi geleneksel yöntemlere göre, daha gelişmiş ve yenilikçi bir sistem oluşturma potansiyeline de sahiptir.

Eğlence, Kültür ve Metaverse: Metaverse fikri, interaktif film ve hikâye anlatımı, oyun, konser, spor müsabakaları ve sergi gibi alanlarda kullanılmaktadır. Sanal sanat galerilerinin 2,4 milyar dolarlık bir pazarı bulunmakta ve 2023 itibariyle büyümesi beklenmektedir (Mileva, 2023). Depolama, erişilebilirlik ve sergileme sanatın zorluklarını oluşturmaktayken Metaverse bu sorunları ortadan kaldıran çözümler sunmaktadır (The Art Newspaper, 2022). İnternet ortamında sanat eserlerinin depolanması ve taşınması gibi sorunlar ortadan kalkmaktadır. Aynı şekilde bir eserin sergilenmesi için gerekli olan alan, fiziki çevredeki sorunlar olmaksızın oluşturulabilmektedir.



Şekil 3.4 Art & Coffee Metaverse Evrenine Ait Bir NFT Galerisi

Kaynak: <https://www.artcoffee.info/weeklyevents>

Metaverse; sanatçıların, galericilerin ve koleksiyonerlerin gerçek dünyadaki konumlarından bağımsız olarak bir mekânda fiilen etkileşime girebilecekleri olası bir gelecek sunmaktadır (The Art Newspaper, 2022). Metaverse sanatçılar için de sınırları olmayan bir vitrin sunmaktadır. COVID-19 salgını ile birlikte yapılan bazı araştırmalarda; insanların siber ve sanal alanların günlük hayata daha fazla katılımıyla yaşamayı ve bu çevrelerin kullanımını kabul ettikleri görülmüştür. (Lee ve diğerleri, 2021). Hayatın bir parçası olan bu alanların pandemi döneminde sık kullanımı sonucu alışılması ve yaygınlaşmasıyla Metaverse evreni içerisinde etkinlikler düzenlenmeye başlanmıştır. Metaverse’te gerçekleşen ve dikkat çekici etkinliklerden biri de verilen konserlerdir. 2020 yılında Travis Scott’ın Fortnite’ta gerçekleştirdiği sanal konsere

12.3 milyon kullanıcı çevrimiçi olarak katılmıştır (Spangler, 2020). İzleyiciler konsere kendi avatarları içerisinde katılarak gerçek zamanlı olarak izleyebilmiştir.



Şekil 3.5 Travis Scott'ın Metaverse Konseri

Kaynak: <https://www.youtube.com/watch?v=wYeFAlVC8qU>

Kullanıcılar Metaverse etkinliklerinde yeni ve heyecan verici bir deneyimle sosyalleşme ve etkileşime geçme imkânı bulmaktadır. Metaverse, gelişmiş kullanıcı deneyimleri sağladığı için eğlence, müzik, oyun, sanat ve moda endüstrilerinde yeni olanaklar sunmaktadır (Ananya Babu ve Mohan, 2022). Eğlence sektörü tarafından talebin yoğun olması ve eğlence sektörü pazar hacminin büyük olması bu sektörde Metaverse kavramının ve kullanımının gelişmesine yarar sağlayacaktır.

Pazarlama ve Metaverse: Metaverse evreninde bir ürün veya hizmete özel bir dünya yaratmaya ve müşterilere sürükleyici bir deneyim yaşatmaya olanak sağlanmaktadır (Emeritus, 2023). Facebook (Meta), Microsoft ve Nvidia Corporation gibi teknoloji firmaları, milyonlarca dolar yatırım yaparak Metaverse evreninde yer edinmeye çalışmaktadır (Giang Barrera ve Shah, 2023). Metaverse birçok firma tarafından, kitlelere ulaşmak ve farklı stratejileri denemek için bir fırsat olarak görülebilmektedir.

3.1.2. Uygulama Alanları

Metaverse, sürükleyici üç boyutlu sanal dünyalar yoluyla kullanıcıların çevreyle etkileşim kurmasının yeni yollarını sağlamaktadır (Jaung, 2022). Bu bağlamda, Metaverse içerisinde bu etkileşimi sağlayacak farklı uygulama imkânları bulunmaktadır. Teknolojinin günümüzde insan hayatındaki yeri, Metaverse kavramı ve vaat ettiği etkileşimli alanları bir değerlendirme konusuna çevirmektedir. Metaverse ortamları, tasarımcının amacına ve yorumuna göre şekillenerek kullanıcıya

aktarılmaktadır (Dwivedi ve diğerleri, 2022). Ekonomi, politika ve teknoloji gibi çevreyi etkileyen her bileşende meydana gelen değişim ve gelişim, mekânı ve mekân tasarımını da çeşitli düzeylerde etkilemektedir (Durmus, 2012). Metaverse kavramının ortaya çıkışı ve yaygınlaşması sonucu birçok disiplin bu alanda çalışma fırsatı yakalayabilmektedir. Metaverse, kullanıcılar için içeriğe ihtiyaç duymakta ve sanal eğlence parkları, sanal sinema salonları, sanal konserler, sanal okullar ve sanal konferanslar gibi birçok deneyime yer vermektedir (Sun, 2021). Mimarlık, içmimarlık, peyzaj mimarlığı, endüstriyel tasarım, şehir ve bölge planlama gibi birçok disiplin Metaverse kavramının gelişiminde yer alma imkânına sahip olabilecek fırsatlarla karşılaşabilmektedir.

Tasarım, değişim ve dönüşüm ikilisinin gündemindeki en önemli hedefler arasında yer almaktadır (Durmus, 2012). Henüz yaratım aşamasında olan Metaverse, zaman içerisinde tasarım disiplinlerinde gerçekleşen değişim ve dönüşümlerden en güncel olanı olarak değerlendirilebilir. Bilgisayar destekli tasarımlar öncesinde tasarım yöntemleri ve uygulama alanları kâğıt ve gerçek dünya etrafında oluşturulmuştur. Geleneksel yöntemlerle, çizimlerde tasarımcıların kafasında oluşturduğu alanlar ve bitmiş alanlar arasında iletişim eksikliğinden kaynaklı orijinalinden farklı durumlar söz konusu olmuştur (Arch2o, 2023). Teknolojik gelişmelerle, bilgisayar tabanlı tasarım uygulamaları geleneksel yöntemlerin yerini almaya başlamıştır. Çizim kâğıtlarının yerini bilgisayarların alması ile tasarımların doğruluğunun ve üretim verimliliğinin artması sağlanmıştır (Bimally, 2020). Zamanla tasarım alanına giren daha gelişmiş yazılımlar, dijitalleştirilmiş tasarımların giderek daha deneysel hale gelmesine izin verdiğinden gerçekçi tasarım temsil potansiyeli, çoğu firmanın daha geleneksel alternatifi almak yerine onları seçmesine neden olmuştur (Arch2o, 2023).

Gelişen bilgisayar destekli tasarım ürünleri ile tasarım çıktıları da aynı derecede gelişim göstermektedir. Bilgisayar destekli programlarda üretilen üç boyutlu tasarımlar ile tasarımcılar, hayallerindeki ürünü üretilmiş haline en yakın şekli ile tasarlayabilmektedir. Tasarlanan bu üç boyutlu ürünler, gerçek dünyada nasıl gözüktükleri, üretim aşamalarının planlanması ve ürünün potansiyel dayanıklılığı gibi amaçlar için kullanılmaktadır. Tasarlanan bu üç boyutlu ürünler Metaverse evreninde bir tasarım adımı olarak değil, bir final noktası olarak değerlendirilmektedir (Tomorrow's Build, 2022). Tasarımda bir araç olarak kullanılan bu üç boyutlu görseller Metaverse evreninde bir amaç haline dönüşmektedir.

Tasarımcılar Metaverse’te tasarım yaparlarken mevcut fiziksel alanların (ev, ofis vb.) bir benzerini ya da tamamen yeni ve görülmemiş bir dünya yaratma fırsatı bulabilmektedir (EditorX, 2023). Gerçek dünya tasarımlarından farklı olarak Metaverse’te yapının yapılacağı yerin sağlamlığı, taşıyıcı sistemin yeterliliği ya da fiziksel çevre koşullarına karşı dayanıklılığı gibi faktörleri düşünmek gerekmemektedir. Fiziksel çevre ve Metaverse’ün koşulları ve imkânları bu doğrultuda ayrılmaktadır. Metaverse için tasarım yapılırken sürükleyici bir çevre için tasarım yapılmakta ve tasarımcıların bu doğrultuda bir bilgi birikimi edinmesi gerekmektedir.

Metaverse’te Mimarlık: Metaverse mimarlar için biçimsel sınırları zorlayabilecekleri ve mekân kavramının tanımını değiştirebilecekleri bir alan oluşturmaktadır (Gilbert, 2022). Gerçek dünyada mimarlık, barınma ve hayatı kolaylaştırma üzerine kurulmuşken Metaverse’te mimarlık, ulaşılabilirlik, biçim, geometri ve yaratıcılığa odaklanmakta ve gerçekçilikle sınırlandırılmamaktadır. Sanal bir evrende tasarım yapmanın mimarlara katacağı en büyük artılar deneyim ve etkileşim olanakları olarak görülebilmektedir (Gül, 2020).



Şekil 3.6 Rojkind Arquitectos’un José Cuervo için Tasarladığı Metaverse Lokasyonlu Marka-Mekân Projesi

Kaynak: <http://rojkindarquitectos.com/work/metadistillery-jose-cuervo/>

Metaverse’te İçmimarlık: Metaverse mekânlarında tasarım çevre, kabuk ya da iç mekân olarak ayrılabilirken aynı zamanda bütün mekân bileşenleri birlikte düşünülebilmektedir. Metaverse evreninde tasarım yaparken, tasarım yapan kişinin arka planı yerine üç boyutlu tasarım yeteneği ve vizyonu sınır çizgisidir. Bir içmimar, bir yapıyı tasarlayabilme imkânına sahip olmaktadır. Metaverse mekânları fiziksel malzeme gerektirmediğinden üretim maliyetlerini ve teslim sürelerini ortadan

kaldırarak mekânların kişiselleştirilmesini hızlandırabilmektedir (Tallbox, 2023). Mekânların algılanabilir olması ve ihtiyaca cevap verebilmesi önem taşımaktadır. Metaverse kullanıcıları ve gerçek dünyadaki kullanıcılar aynı oldukları için istek ve ihtiyaçları da aynı doğrultudadır. Bir içmimarın derinlik, renk ve diğer fiziksel bileşenler üzerine profesyonel deneyime sahip olması nedeniyle sanal ortamlar tasarlamak için iyi donanımlı kabul edilebilmektedir (LTD In-Depth, 2022). Geleneksel rollerin değiştiği Metaverse’te gerçek dünyanın kısıtlamaları olmadığından yaratıcı tasarımlar üretilebilmektedir.



Şekil 3.7 Decentraland Crystal Tower Çok Amaçlı Yapının İç Mekânı

Kaynak: https://www.archdaily.com/993496/crystal-city-and-the-tallest-multipurpose-tower-in-the-metaverse?ad_campaign=special-tag

Metaverse’te Peyzaj Mimarlığı: Gerçek dünyada, iklim faktörü, kaynak kullanımı, canlı faktörü ve mevzuatlar gibi bileşenler yapılan tasarımlarda önemli rol oynamaktadır. Peyzaj mimarlarının sahip olduğu kamu alanları ya da açık alanlar bilgisi ile Metaverse şehirlerinin yapılandırılması sağlanabilmektedir (Scape, 2023). Metaverse ile mekânlar oluşturulurken gerçek dünyada var olan bileşenler kullanılabileceği gibi gerçekte var olmayan tasarım bileşenlerini de tasarlama imkânı da bulunmaktadır.



Şekil 3.8 Farshid Moussavi Metaserai Projesi

Kaynak: <https://www.farshidmoussavi.com/fmaprojects/metaserai/>

Endüstriyel Tasarım: Metaverse, artırılmış gerçeklik yaşamını tamamlayacak fiziksel ürünlerin kullanımı ve tasarlanmasını, kullanıcıların veya potansiyel müşterilerin her iki dünyadaki nesnelerle bağlamasına olanak sağlamaktadır (Tallbox, 2023). Mevcut durumda gerçek ve sanal dünyanın birleştirilmesinden çok Metaverse’te ekonomik ya da estetik değere sahip tasarımlar yaratılmaktadır (Designhubz, 2022). Endüstriyel tasarımda Metaverse odaklı tasarımlar, sanal ve gerçek dünyayı birbirine bağlamak ve sanal dünyayla etkileşimi sağlamak yönünden karmaşık ve disiplinlerarası bir çalışma gerektirmektedir. Bilişim, grafik, bilgisayar destekli tasarım, bilgisayar grafikleri, insan, kullanıcı merkezli tasarım, insan-bilgisayar etkileşimi ve ürün tasarımı gibi birçok konunun entegre olması ile tasarım yapılmaktadır (Ricci ve diğerleri, 2023).



Şekil 3.9 Reisinger Andrés’in The Shipping Koleksiyonuna Ait Gerçek ve Sanal Mekâna Uyarlanabilir Tasarım

Kaynak: <https://reisinger.studio/the-shipping/>

Şehir ve Bölge Planlama: Metaverse henüz gelişmekte olan ve tek mekândan oluşmayan bir kavramdır. Metaverse’te hem gerçek dünyada var olan bir şehrin aynısını bulmak hem de koca bir şehri sıfırdan kurmak mümkün olabilmektedir. İş gücü, altyapı ve maliyet gibi engellerin olmadığı, akışın kolay kontrol edilebildiği bir şehir ya da bölge tasarlanması deneysel sonuçlar ortaya koyabilmektedir. Metaverse teknolojileri geliştikçe şehir planlamacıları yeni gelişmelerin modellenmesi için şehirlerin sanal temsilleri üretmektedir (Brooke, 2022). Metaverse’te yer alan bölgelerin kolay anlaşılması ve kullanıcı deneyimini zenginleştirmek için şehir ve bölge planlaması yapılmalıdır.



Şekil 3.10 Rojkind Arquitectos’un Metaverse Lokasyonlu Projesi AXK4N

Kaynak: <https://www.admagazine.com/articulos/michel-rojkind-y-and-beyoond-crean-axk4n-una-plataforma-para-disenar-en-el-metaverso>

Diğer Alanlar: Metaverse, yenilikçi ve etkileşimli doğası gereği moda sektöründe pazarlama stratejileri, tasarım ve marka deneyimleri üzerinde etki yaratmaktadır (Park ve Lim, 2023). Metaverse platformları ile çeşitli iş birlikleri yapılarak oyun içi donanımları ve aksesuarları kullanıcılara pazarlanabilmektedir. Metaverse aynı zamanda tasarlanan ürünlerin geniş bir kitle tarafından tanınmasına da imkân vermektedir. Metaverse, sanatçılar için üç boyutlu içerik oluşturma araçları ve sanatsal ifade için de alan kazandırmaktadır (Tasa ve Görgülü, 2010). Metaverse platformları sanatçılara eserlerini üretmek ve yayınlamak için bir kanal oluşturmaktadır.

3.2. Mekân Tasarımı

Gerçek dünyada tasarımcılar birçok alanda yetkin özellikler taşımakta ve disiplinlerarası bir ortamda üretmektedir. Sektörün ihtiyaçları doğrultusunda tasarımcılar uzmanlık alanları yönünde çalışmaya yönelmektedir. Metaverse fikrinde, bu uzmanlıklar arasında gerçek dünyadaki gibi kesin çizgiler bulunmamaktadır. Tasarımcılar gerçek dünyadaki yetki alanları dışındaki tasarım fikirlerini de hayata geçirebilmektedir. Gerçek dünyadaki uzmanlıkları ve çok yönlü düşünme yetenekleri, Metaverse evreninde mekân yaratırken tasarımlara yansıyabilmektedir. Sanal bir evrende tasarım yaparken teknik bilgilerin tamamen değiştirilmesini gerektirse de, tasarıma rehberlik eden gerçek dünya bileşenleri bu evrenlerde de öncülük etmektedir (Schumacher, 2022). Yerçekimi, iklim koşulları ve hatta mekânın bileşenleri gibi konuların, zorunlulukları olmayan bir evren yaratılabilmektedir.

3.2.1. Metaverse Evreninde Tasarım

Etkileşimde bulunmak için mekânlara ihtiyaç duyulduğu sürece bu mekânları tasarlayacak kapasiteye sahip kişilere de ihtiyaç duyulmaktadır. Metaverse evreninde etkileşimli tasarım yapmak için bir meslek grubuna mensup olmaya gerek olmamaktadır. Mimarlar, oyun tasarımcıları, içerik üreticileri ya da gayrimenkul geliştiricileri gibi birçok grup herhangi bir kısıtlama olmadan Metaverse’te tasarım yapabilmektedir (Gilbert, 2022). Metaverse, sanal ve gerçek dünyanın çeşitli donanımlarla iç içe geçerek yeni bir ortamın yaratılmasını hedeflemektedir. Bu hedef doğrultusunda oluşacak çevre için tasarlanması gereken deneyim ve etkileşim alanları sınırsızdır. Tasarımların içeriği çeşitli oyun, çalışma, eğitim ya da alışveriş gibi mekânlardan oluşabileceği gibi sanallığı ve gerçekliği birbirine bağlayan donanımlar, mobilyalar, tekstil ürünleri gibi tasarım öğeleri de içerebilmektedir. Sanal ortamlar, fiziksel ortamlar kadar önemli görülmeli ve sosyal yaşamın sanal gerçeklikte de var olmakta ve devam etmekte olduğu unutulmamalıdır (Schumacher, 2022). Yaşamın devam ettiği sanal gerçeklikte kullanıcılar gerçek hayatta kendileri için istedikleri ürünleri, binaları ya da arsaları sanal gerçeklikteki benlikleri için de isteyebilmektedir. Kişiselleştirmenin, bireye olumlu katkıda bulunan bir bileşen olarak rolü doğrulanmaktadır (Pardini ve diğerleri, 2022). Çeşitli tasarım ürünleri Metaverse evreninde bu kişiselleştirmeyi sağlamaktadır. Bunun yanı sıra Metaverse’te kullanılan

artırılmış gerçeklik teknolojisi ile sanal bir ürünün denenerek gerçeklikte alınması da sağlanabilmektedir.

“Balenciaga”, Fortnite video oyunuyla birlikte çalışarak oyunun karakterleri için bir dizi “dış görünüm” tasarlamış ve bu koleksiyonu aynı oyun uygulaması aracılığıyla yayınlamıştır (Denimsandjeans, 2022). Çevrimiçi alışverişi daha ilgi çekici hale getirmek için Metaverse’te büyük bir potansiyel bulunmaktadır (Hanson-Smith, 2023). Metaverse sağladığı etkileşim ve sosyalleşme imkânları ile ürünlerin, markaların, sanatçıların ve tasarımcıların ulaşabildikleri kitleleri genişletmektedir.



Şekil 3.11 Balenciaga ve Fortnite İşbirliği İle Üretilen Sanal Ürünler

Kaynak: <https://www.epicgames.com/site/en-US/news/balenciaga-brings-high-fashion-to-fortnite>

Reisinger Andrés, hem gerçek dünyada hem de Metaverse evreninde yerleştirilebilen tasarımlar üreten bir “dijital sanatçıdır” (Reisinger, 2023). Andrés’in tasarladığı on adet sanal mobilya, bir çevrimiçi müzayedede yaklaşık 70 Bin dolara alıcı bulmuş ve bu sayede var olmayan en pahalı ürün satışı gerçekleştirilmiştir (Hanh, 2021). Sanal öğelerin her biri, Decentraland ve Somnium Space ve Minecraft gibi açık dünyalar dâhil olmak üzere herhangi bir sanal çevreye ya da Metaverse platformuna yerleştirilebilmektedir (Reisinger, 2023). Tasarımcı tarafından hazırlanan bu sanal tasarımlar, VR, AR gibi teknolojilerle görüntülenebilir ve farklı platformlara entegre edilebilir durumdadır. Henüz kurulma aşamasında olan Metaverse, yapılan tasarımlar ve tasarımcılara maliyet ve tanınırlık gibi çeşitli fırsatlar sağlayabilmektedir. Metaverse evreninde tasarım yapmak için bazı programların bilinmesine gereksinim bulunmaktadır. Metaverse deneyimi yaratmak için; Blender, Cinema 4D, Houdini, Unity, Unreal Engine 4 gibi araçları kullanabilmek gerekmektedir (EditorX, 2023) (Strate, 2022). Metaverse üç boyutlu ve sürükleyici bir ortama sahip olmasından ötürü yapılan tasarımlar da doğru araç ve amaçlarla yapılmaktadır.

Metaverse evreninin tasarımcılar ve paydaşlar arasında gerçek zamanlı iş birliğini teşvik etmesi nedeniyle önemli bir fayda olarak görülmektedir (Capsule Sight, 2023). Metaverse evreninde yapım ve sunum aşaması sanal bir mekânda gerçekleştiğinden, tasarımın gerçek dünyada denetlenmesi gibi zorunlulukları bulunmamaktadır. Metaverse uluslararası bir topluluktan oluştuğu için dünyanın her yerinden tasarımcılarla çalışabilme imkânı tanımaktadır. Tasarımların sanal bir dünyada yapılmasıyla yapılan hatalar sorun oluşturmamakta ve daha cesur tasarımlar yapılmasına fırsat yaratılmaktadır. Metaverse evreninde tasarımcıların, çeşitli kullanıcı ihtiyaçlarını ve tercihlerini karşılayan kapsayıcı deneyimler yaratmasıyla herkes için erişilebilir bir mekân ya da ürün oluşturma şansına sahiptir (Capsule Sight, 2023). Metaverse evreninde tasarım yapmak, erişilebilirlik ve kapsayıcılık sağlamak isteyen tasarımcılar için iyi bir deneyimleme ve öğrenme alanı oluşturabilmektedir.

3.2.2. Mekân Tasarımında Uygulama Alanları

Sanal çevreler sayesinde, dünyanın her yerinden insanlar sorunsuz bir yöntemle iş birliği yapma, sosyalleşme ve bilgi alışverişinde bulunma gibi gerçek zamanlı etkileşim ve deneyimleri gerçekleştirebilmektedir (Guides, 2023). Sanal bir alan; farklı bir karakteri yaşamak, yeni yerler keşfetmek, alanı bireysel ihtiyaçlara göre şekillendirmek veya günlük kaygılardan uzaklaşmak gibi imkânlar sağlayabilmektedir (Paul ve diğerleri, 2022). Metaverse kavramı hedeflediği gelişmişliğe ulaşmak için sanal mekânları araç olarak kullanmaktadır (Dwivedi ve diğerleri, 2022). Açık kaynak kodlu yazılım geliştirme, blok zinciri (blockchain) teknolojisi ve pandemi ile değişen yaşam tarzları Metaverse kavramının gelişimini hızlandırmıştır (Milliken, 2021). Metaverse evreninde sanal mekânlar kullanıcılara çeşitli etkileşim olanakları sunmaktadır.

Metaverse evreninde, henüz gelişmekte ve yaygınlaşmakta olan bir teknoloji olması sebebiyle uzun zaman geçirilmediği için, portal gibi yakın yerler yerine kullanıcılar sahil kenarı gibi yerler tercih etmektedir (Ahonen, 2022). Metaverse fikri ve kullanımı gelişme aşamasında olduğu ve kullanıcıların tam olarak adapte olamaması nedeniyle mekân seçimleri de gerçek dünya ile paralel özellikler gösterebilmektedir. Bir mekân ya da sanal ortam, gerçek çevrenin bir evrimidir ve fiziksel dünyadan dijital dünyaya doğal ve tanıdık bir köprü gibi görmektedir (Hoerl, 2023). Metaverse mekânlarında gerçek dünya değerleri kullanılmakta, ancak bu durum

on yıl içinde değişim gösterme ihtimaline sahip görünmektedir (Ahonen, 2022). Mekânlar, kullanıcının alışık olduğu gerçekliğe yakın olsa da zamanla farklı mekân anlayışlarının geliştirilmesi mümkündür.

Geleneksel eğitim mekânlarında; öğrenci sayısı, renk, ısı, ışık, sağlığa uygunluk, ses ve estetik gibi unsurların doğru kurgulanması ile öğrenme verimliliğinin artırılması hedeflenmektedir (Uludağ ve Odacı, 2002). Metaverse ortamında oluşturulacak bir eğitim mekânında ise bu unsurlar değişmekte ya da tamamen ortadan kalkmaktadır. Sanal bir çevrede oluşturulan eğitim mekânlarında öğrenci sayısı sınıfın boyutuyla alakalı değil, sunucunun⁷ kapasitesi ile alakalı olmaktadır. Eğitimin kalitesi gereği sayı sınırlandırılabilse de katılımcılar gerekli durumlarda artabilme imkânına sahip olabilmektedir. Sanal bir çevrede gerçekleşecek eğitim için mekânın sağlığa uygunluğunun korunması adına önlemler alınması gerekmemektir. Kullanıcıların her birinin farklı ortamlardan, sanal bir mekâna katılım sağlaması sebebiyle ısının ayarlanması gerekliliği de kalmamaktadır. Renk ve ışık gibi unsurlarla yapılan sanal mekân tasarımlarında, bu öğelerin kullanımı ve mekândaki etkisinin görülmesi için fırsat elde edilmektedir.



Şekil 3.12 Kwangwoon Üniversitesi Metabus Ders Platformu

Kaynak: <https://www.khetimes.com/news/articleView.html?idxno=3018>

Metaverse eğitim platformu, eğitimcilerin ve öğrencilerin aynı sanal alanda birlikte çalıştığı bir öğrenme ortamını simüle ederek farklılaştırılmış bir eğitim etkisi yaratabilmektedir (Min Ji, 2021). Metaverse evreninde uygulanmış mekân tasarımlarından bazıları aşağıdaki gibidir.

⁷ Sunucu: Kullanıcıların bir araya geldiği kanal.

Kwangwoon Üniversitesi; mekân, geleneksel amfi tipi sınıflara benzetilmiş olmasına karşın açık bir alanda var olmaktadır. Sanal mekân içerisinde aydınlatma üç boyutlu bilgisayar programlarında kullanılan ışık parametreleri ile oluşturulmuştur. Geleneksel mekânlardan farklı olarak görme ve ışık kalitesi kullanıcıların donanımlarına bağlı olarak değişebilmektedir. Geleneksel mekânlarda ışık kaynağı bütün kullanıcılar için aynı iken sanal bir ortamda kullanıcılar parlaklık ve kontrastı kendi donanımlarında değiştirerek ayarlayabilme imkânına sahiptir. Mekân gerçek dünyaya yakın şekilde modellenmeye çalışılmıştır. Döşeme ve masalara malzeme ataması yapılmıştır. Alan kullanıcıların etkileşime girebilmesi, sunum yapabilmesi ve ders içeriğini izleyebilmesi için tasarlanmıştır. İçeriğin gösterildiği alanın havada asılı şekilde tasarlandığı görülmektedir.



Şekil 3.13 Hong Kong Bilim ve Teknoloji Üniversitesi Sanal Kampüs

Kaynak: <https://hkust.edu.hk/news/research-and-innovation/hkust-launch-worlds-first-twin-campuses-metaverse>

Hong Kong Bilim ve Teknoloji Üniversitesi; MetaHKUST adını verdikleri proje ile Metaverse eğitimdeki uzun vadeli adımlarını planlamış durumdadır. XR sınıfları, sensörler, kameralar ve görselleştirme araçları gibi fiziksel altyapı kurularak, üniversite üyeleri ve kampüslerin sanal ikizlerini⁸ oluşturmak için çalışmaların başlaması hedeflenmektedir (Hkust, 2022). MetaHKUST ile oluşturulan mekân kapalı alandaki bir amfi olarak görülmektedir. Sanal kampüs amfisinde gerçekliğe yakın olması amacıyla merdiven aydınlatmaları kullanılmıştır. Mekân detaylandırılmadan modellenmiştir. Duvar ve döşeme detaylarının belirlenmesi yerine yüzeylere renk

⁸ Sanal İkiz: Gerçek dünyada var olan bir kişi ya da nesnenin sanal dünyaya aynen aktarılması.

atanmıştır. İçerik gerçek dünyaya benzemesi amacıyla bir duvar yüzeyi üzerinde yer alacak şekilde modellenmiştir.



Şekil 3.14 Hong Kong Bilim ve Teknoloji Üniversite Kampüsünün Sanal İkizi

Kaynak: <https://hkust.edu.hk/news/research-and-innovation/hkust-launch-worlds-first-twin-campus-metaverse>

Kiğılı Metaverse Mağazası; Gerçek dünyada yer alan geleneksel bir mağaza tasarımı, kullanıcı deneyimini zenginleştirmeyi ve kolaylaştırmayı hedeflemektedir. Mekânda; sergileme elemanları, ürünleri algılaması, dolaşım alanları, düzen ve görsel denge önem taşımaktadır (Berkin ve Yalçın Usal, 2012). Gerçek dünyada gerekli olan deneme kabinleri ve kasa alanları gibi öğelere Metaverse evreninde gerek duyulmamaktadır. Ürünlerini holografik defileyle tanıtan ve 2022/23 Sonbahar-Kış koleksiyonu tanıtımını da gerçek dünya ve Metaverse'ün birleştirildiğı bir defileyle gerçekleştiren Kiğılı, ilk Metaverse mağazasının açılışını yapmıştır (Yıldız, 2023). Mağazanın dış cephesi, saydam bir malzeme atanarak ve yapının etrafını çevreleyen organik formlar ile modellenmiştir. Mağazanın iç mekân yüksekliğı yürüyen bantların mekânı dolaşması ile kullanılmış, döşeme ile mekân bölünmemiştir. Ürünler basit sergi elemanları üzerinde üç boyutlu şekilde sergilenmektedir. Zemin döşemesi cephe ve bantlarda kullanılan organik formlara benzer şekilde oluşturulmuştur. Mağaza içerisine çeşitli oturma elemanları yerleştirilmiş olduğı görülmektedir.



Şekil 3.15 Kiğılı Metaverse Mağazası İç Mekân Görüntüsü

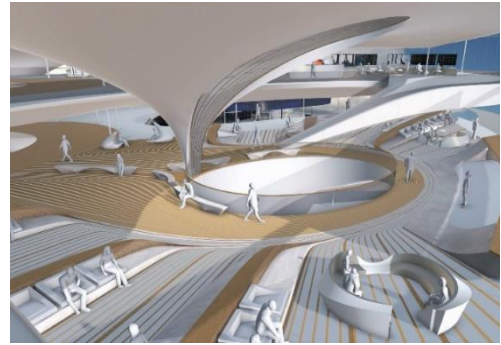
Kaynak: <https://www.girisimhaberleri.com/kigili-ilk-metaverse-magazasini-acti/>

Liberland Metaverse; şehir ölçeğinde bir Metaverse olan gerçek dünyada yer bulan Özgür Liberland Cumhuriyeti'ne dayanmaktadır. Devam eden bir çalışma olan Liberland Metaverse; Liberland, Zaha Hadid Architects, Mytaverse ve ArchAgenda a.o tarafından sanal bir şehir olarak tasarlanmaktadır (Liberland, 2023). Schumacher'a göre Liberland Metaverse için çözülmesi gereken kentsel ve mimari ölçekte iki temel estetik sorun bulunmaktadır (Schumacher, 2022). Kentsel ölçekte; bölgeler, kurumlar ve uyumlu mimarilerin zengin çeşitliliğini barındırırken küresel bir birlik ve kimlik duygusunu sürdürmek. Mimari ölçekte ise; çok karmaşık mekânsal düzenlemelere sahip karma kullanım senaryolarında görünürlük ve farkındalığı sürdürmektir.



Şekil 3.16 Liberland Metaverse Şehrin Genel Görüntüsü

Kaynak: <https://www.dezeen.com/2022/03/11/liberland-metaverse-city-zaha-hadid-architects/>



Şekil 3.17 Liberland Metaverse İç Mekân Görüntüsü

Kaynak: <https://www.dezeen.com/2022/03/11/liberland-metaverse-city-zaha-hadid-architects/>

Liberland Metaverse projesi, şehir ve yapılar kıvrımlı formlar kullanılarak tasarlanmıştır. Sanal dünyalarda kentsel planlama sınırlamaları olmadığından

Metaverse parametrik tasarım için bir katalizör görevi görme imkânı taşımaktadır (Finney, 2022). Şehir henüz yapım aşamasında olmakla beraber gerçekçi bir görüntü kalitesi hedeflenmiştir. Mekânlar dış mekân ya da iç mekân şeklinde ayrılmadan aynı konseptle tasarlanmıştır. Liberland Metaverse projesi ile gerçek dünyadaki bir ülke ve tasarım şirketinin vizyonlarını, planlarını ve benliklerini sanal bir ortama taşıdığı görülmektedir.

3.3. Bölüm Değerlendirmesi

Metaverse kavramı, gerçek dünya ve sanal dünyaların tümünün birleşmesi sonucunda kullanılabilme fikridir. Metaverse ile birlikte VR, AR, XR gibi teknolojiler kullanılmaktadır. Metaverse internetin ve sanal gerçeklik donanımlarının gelişmesiyle yaygın bir olgu haline gelmiştir. Henüz gelişme ve potansiyelini bulma yolunda olan Metaverse eğitim, ticaret, kültür ve sanat gibi çeşitli alanlarda kullanılması nedeniyle tercih edilen bir teknoloji haline dönüşmüştür. Eğitim, ticaret ve gerçek dünyada var olan mekânların dijital ikizleri gibi farklı mekân türleri gözlemlenebilmektedir. Metaverse kavramının sağladığı özgürlük ile daha esnek ve sınırsız tasarımlar yapılabilmektedir. Mekânlar kullanıcılara etkileşimli bir çevrimiçi ortam sunarken gerçek dünyada var olan fiziki çevre koşullarını tasarımlarında kullanmak zorunda kalmamaktadır. Geleneksel gerçek mekânlarla karşılaştırıldığında, Metaverse mekânlarında kullanıcı istek ve ihtiyaçlarının değişime uğradığı görülmektedir. Metaverse tasarımları ile kullanıcıların dijital kimlikleriyle etkileşime geçebildikleri alanlar oluşturulmaktadır. Mekânlar gerçek mekândan bağımsız olduğu ve gerçekçi olmak zorunda olmayışıyla kullanıcıların mekân deneyimlerini zenginleştirme imkânı sunmaktadır. Metaverse içerisinde gerçek dünya kimliklerinin öneminin olmaması sebebiyle kullanıcılar için eşit şartlar sağlanmaktadır. Tasarımların fark edilmesi ve sergi imkânı bulabilmesi için harcamalar yapılması ve ün sahibi olma gibi zorunlulukları da ortadan kaldırdığı görülmektedir.

Metaverse; internetin, sanal dünyaların, donanımların ve Web 3.0 teknolojilerinin gelişimiyle etkileşim alanını genişleten bir kavramdır. Toplumsal dönüşümler ve çeşitli alanlardan yapılan yatırımlarla yaygınlaşarak çeşitli alanların ilgisini çekmektedir. Sanal ve gerçek mekânı birleştirerek, disiplinlerarası bir ortam oluşturarak ve öğrenmeye katkı sağlayacak materyallerin kullanılmasını kolaylaştırarak eğitim alanında çalışmalara konu olmaktadır. Birleştirici olması, özgür

bir alan yaratması ve maliyetleri düşürmesi sebebiyle eğlence ve kültür gibi alanlarda da fırsatlar sunmaktadır. Metaverse, internet teknolojisinin sağladığı ürün ya da hizmete kolay ulaşım imkânı ile pazarlama ve araştırma gibi çeşitli alanlarda da çalışma konusu haline gelmiştir. Metaverse'ün sağladığı yaratıcı alanlar, sanal ve gerçek dünya arasında bir köprü oluşturma isteği, sanatçıların ve tasarımcıların eserlerini üretmesi ya da sergilemesi için bir kendini ifade alanı yaratmaktadır. Çeşitli kurum ya da kuruluşlar Metaverse içerisinde bir temsil oluşturmakta ve bu temsilleri geliştirmek için çalışmalar yürütmektedir.



BÖLÜM 4

4. METAVERSE EVRENİNDE MEKÂN TASARIMI VE ÖRNEKLER ÜZERİNDEN İNCELENMESİ

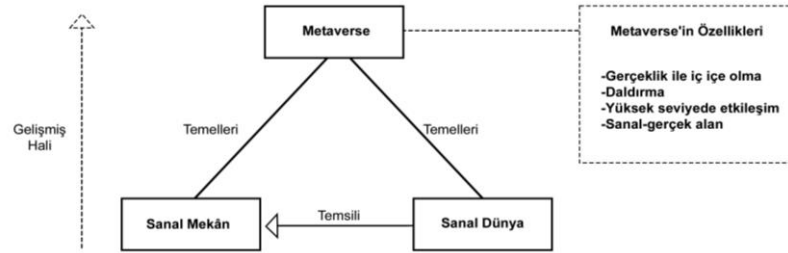
Metaverse, çeşitli teknolojilerle bütünleştirilmiş bir deneyimleme ortamı sağlamaktadır. Artırılmış gerçeklik teknolojisine dayalı sürükleyici bir deneyim sağlama, dijital ikiz teknolojisine dayalı gerçek dünyanın ayna görüntüsünü oluşturma, blok zinciri teknolojisine dayalı bir ekonomik sistem kurma ve sanal dünya ile gerçek dünyayı birbirine entegre ederek her kullanıcının içerik üretmesine ve sanal dünyayı düzenlemesine olanak tanımaktadır (Ning ve diğerleri, 2021). Gerçek dünyanın dönüşümü ile birlikte anılan Metaverse, boşluğun tanımlanması, mekânın tasarlanması ve kurgulanması için tasarım disiplinlerini gündeme getirmektedir (Karyağdı, 2022). Metaverse'ün hedeflediği kullanıcı etkileşimli ve sürükleyici deneyimli mekânlar oluşturmaktır. Bu mekânların gerçek dünyada olduğu gibi planlanması ve tasarlanması gerekmektedir. Önemli tasarımcıların birçoğu fiziksel dünyanın sınırlamalarına takılıp kalmış ancak Metaverse, yaratmak isteyenleri özgürleştirmiş ve bir sonraki tasarımcılar, sanatçılar ve mucitler için alan sağlamıştır (Hoerl, 2023). Geleceği şekillendirmesi beklenen Metaverse'te mekânların mevcut durumları, tasarım yöntemleri ve ölçütleri etkileşimli ve sürükleyici mekânlar sunulması için irdelenmektedir.

4.1. Metaverse Evreninde Mekân Kullanımı

“Bizim için mevcut çevre teknolojik, büyük büyükanne ve büyükbabalar için doğal bir ortam, çocuklarımızın torunları içinse sanal bir ortam olabilir (Helmick, 1993).” Helmick'in bu cümlesinde belirttiği gibi, Metaverse kavramının gelişmesiyle çeşitli alanlarda gerçekleşen dijitalleşme, zaman içinde insanları etkilediği gibi mekânları da etkilemiş ve değiştirmiştir. Kullanıcının deneyim alanı, mekânların

manipüle edilebildiği bilgisayar ortamında oluşturulmuş ortamlarla genişlemiştir. Kullanıcı sanal bir dünyada, algılama ya da nesnelerle etkileşime girme gibi farklı etkileşimlerde bulunabilmektedir.

Yaratılan mekânlar, sanal dünyalara ve Metaverse'e adaptasyon sürecini hızlandırmak için gerçek dünyaya benzemeye başlamıştır (Karyağdı, 2022). Metaverse, tasarımcılar tarafından sanal oyun alanları, ofisler, konserler, okullar ve konferanslar gibi dijital alanları tasarlamak ve yaratmak için bir alan oluşturmaktadır. Metaverse'te tasarımcılar, yaratmaya cesaret edenlerdir (Hoerl, 2023). Sanal ortamların etkileşim ve sürükleyicilik özellikleri göz önüne alındığında, uzmanlığı kullanıcı deneyimleri sağlamasına olanak tanıyan tasarımcılar, bu ortamların tasarlanmasında önemli bir rol oynamaktadır (Vahdat, 2023). Metaverse'ün yaygınlaşması ve gelişmesine katkı sağlamak için tatmin edici bir sanal alan oluşturmak büyük önem taşımaktadır (Fang ve diğerleri, 2022). Metaverse, sanal mekânlardan farklı olarak, mekânla ve diğer kullanıcılarla etkileşimli ortamlar oluşturulmasını gerektirmektedir.

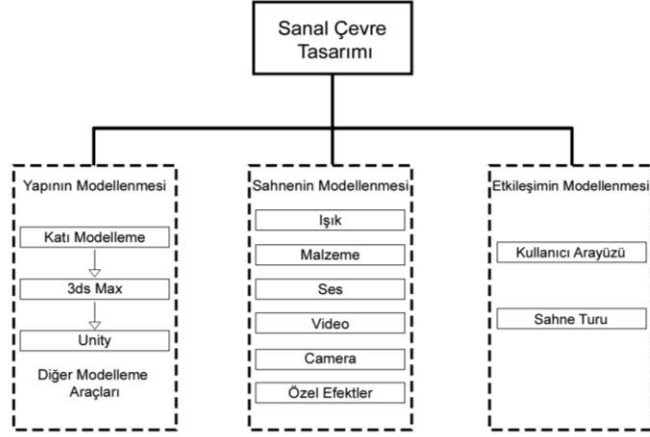


Şekil 4.1 Metaverse ve Sanal Alan İlişkisinin Şematik Gösterimi

Kaynak: Fang, L. B., Dong, X., Weng, Z., & Chen, T. (2022). Designing an Attractive Metaverse: Research on Design Factors Influencing Audience Satisfaction with a Virtual Space Based on QCA. *Journal of Theoretical and Applied Electronic Commerce Research*, 18(1), 37–54. <https://doi.org/10.3390/jtaer18010003>.

Metaverse, özellikleri gereği sanal ve gerçek mekânlardan farklı ihtiyaçlara sahiptir. Metaverse, sanal dünyaların temsili olan sanal mekânların gelişmiş hali olarak açıklanabilmektedir. Sanal ve gerçek çevrenin bütünleşmesi ve oluşan yeni çevre ile etkileşime girilebilmesi amaçlanmaktadır. Metaverse'te oluşturulan mekânların kritik özelliklerinden biri olan etkileşimi için bir bakış açısı da tasarlanması gerekmektedir (Fang ve diğerleri, 2022). Etkileşim bağlamı insan olabildiği gibi insan-mekân ya da

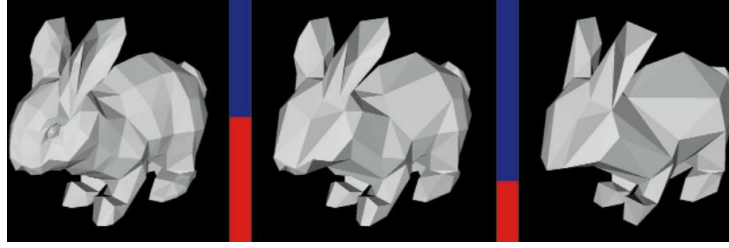
insan-bilgisayar şeklinde de gerçekleşebilmektedir. Tasarım yapılırken, sadece mekânı tasarlamak yerine bütün etkileşim alanlarının düşünülmesi yani tasarım sürecine yeni bir madde olarak etkileşimin tasarımı da eklenmesi gerekmektedir.



Şekil 4.2 Sanal Çevre Tasarım Diyagramı

Kaynak: Duan, J.G., Ma, T.Y., Zhang, Q.L., Liu, Z., Qin, J.Y. (2021b). Design And Application Of Digital Twin System For The Blade-Rotor Test Rig. *Journal of Intelligent Manufacturing*. doi:10.1007/s10845-021-01824-w.

Metaverse mekânları tasarlanırken yapı, sahne ve etkileşim bağlamları düşünülmelidir. Sanal bir sahnenin yapımında, modelleme, malzeme ve aydınlatma seçimi ve eklemesi, efekt ekleme ve arayüz tasarımı dâhil olmak üzere birçok faktör bulunmaktadır (Duan ve diğerleri, 2021b). Metaverse mekânı tasarlanırken katı modelleme ve sahne modelleme için tasarımın yapıldığı evrene göre farklı üç boyutlu tasarım uygulamaları kullanılabilir. Bu tasarım uygulamalarından bazıları: Blender, Maya, 3ds Max, 3D Coat, Gravity Sketch, Rhino, Revit ve ZBrush olarak örneklenebilmektedir (Mona, 2023). Tasarımlar yapılırken sanal mekâna yüklenecek dosyanın boyutunun yüklü olmaması ve kullanıcıların mekânı akıcı görüntüleyebilmesi için dikkat edilmesi gereken noktalar bulunmaktadır. İşleme motorunun sorunsuz ve sürekli çalışabilmesi için hızlı bir işleme süresi elde edilmesi gerekmektedir (Webster, 2017). Hızlı işleme süresi elde edilebilmesi için yapılan üç boyutlu modelin mümkün olduğunca düşük poligon değerlerine sahip olması gerekmektedir.



Şekil 4.3 Soldan Sağa Doğru Poligon Değerleri Azaltılmış Modelleme Örneği

Kaynak: Melax, S. (1998). A Simple, Fast, and Effective Polygon Reduction Algorithm. *Game Developer*, 11, 44-49.

Mekân ve mekân içerisindeki nesneler tasarlanırken poligon değerleri, nesnenin önemi ya da sahne içindeki görünürlüğü düşünülerek ayarlanmaktadır. Işık, ses, görseller ve etkileşimin modellenmesi gibi başlıklarda yapılan modeller; Interaction SDK, Unity ya da Unreal Engine gibi etkileşim yaratan farklı uygulamalar kullanılabilmektedir (Strate, 2022). Metaverse'ün hedeflediği etkileşimli, ulaşılabilir ve algılanabilir ortamlar için bu katı model halindeki mekânların ayrıca bu gibi uygulama motorlarıyla düzenlenmesi gerekmektedir. Metaverse mekânları kullanıcıların kendi aralarında etkileşim kurmalarını sağlayarak sosyal bir alan oluşturmaktadır. Kullanıcılar insan etkileşimli sanal mekânlarda, avatarlar aracılığıyla diğer kullanıcılarla iletişim kurabilir ya da iş birliği yapabilir (Fang ve diğerleri, 2022). Metaverse mekânlarında kullanıcı arayüzünün tasarımına, insan-bilgisayar etkileşimine yer verecek içerikler eklenmektedir. Unity ya da benzer uygulamalar kullanılarak sahnede kullanıcının dolaşımına imkân verilmesi gibi etkileşimler için gerekli metinler ve kontroller bulunmaktadır (Duan ve diğerleri, 2021b). Avatarın sanal ortamdaki hareketleri, dönüşü ve kamera açılarının ayarlanması ile mekân içerisinde dolaşım sağlanabilmektedir. Avatarların mekânla etkileşimi ise bulunan sanal mekâna göre farklılıklar gösterebilmektedir. Mekân-insan etkileşiminde kullanıcılar mekânı etkileyebilir, değiştirebilir ya da mekândaki bir obje ile başka bir sanal çevreye geçiş yapabilir (Fang ve diğerleri, 2022). Metaverse etkileşimli ortamları ile kullanıcılar sürükleyici bir ortamda bulunurken aynı zamanda sanal mekânlar insanın etkileşim ihtiyacını da karşılamaktadır.

Metaverse sosyal etkileşimli, çevrimiçi sürükleyici ortamlardan oluşan ve interneti birbirine bağlayan çok kullanıcılı platformlardan oluşmaktadır (Mystakidis, 2022). Platformlar akıcı, gerçek zamanlı ve kişiselleştirilmiş kullanıcı iletişiminin yanı sıra dijital eserlerle dinamik etkileşimlere ve portalla gezinmeye de izin vermektedir

(Mourtzis ve diğerleri, 2022). Kullanıcılar, platformlar içerisinde bulunan çeşitli yazma, konuşma ya da avatar hareketleri gibi araçlarla etkileşime geçebilmektedir. Sanal dünyada kullanıcılar avatarlarını ya da dijital kimliklerini insan benzeri veya tamamen fantastik bir biçimde kişiselleştirerek kontrol edebilmekte ve benlik duygusu yaşayabilmektedir (Mystakidis, 2022). Kullanıcılar kişiselleştirdikleri avatarlar ile mekân içerisinde gezinebilirken görüş açısı gibi benlik duygusunu besleyebilecek ayarlar yapabilmektedir. Metaverse platformları kullanıcıların, sanal ortamın yalnızca kullanıcının ve diğer davet edilen kullanıcıların bu özel alanda yaşayabileceği bir bölümünün özel bir kopyasını oluşturmaya izin verilebilmektedir (Chow ve diğerleri, 2022). Mekânlar avatarlar gibi özelleştirilerek sunucular yani özel odalar oluşturmak için de kullanılabilir.

Metaverse, sürükleyici, karma gerçeklik teknolojilerini kapsayan ve internetin bağlantılı olması ile ilgili bir kavramdır (Guan ve diğerleri, 2022). Sanal dünyaların taşınması ve birleşmesi henüz gerçekleşmemiş bir olgudur. İnternetin henüz istenilen birleşmeye tam olarak ulaşamaması sebebiyle birden çok Metaverse platformu sayılabilmektedir. Decentraland, The Sandbox, Somnium, Mona, Oncyber, Second Life, Horizon, Roblox, VRChat, Fortnite bu platformlara örnek olarak gösterilebilmektedir (Vincos, 2023). Platform dinamikleri, içerikleri, kullanım amaçları ve tasarımları farklılıklar göstermektedir. Platformların bazı özellikleri Tablo 4.1’de listelenmektedir.

Tablo 4.1 Metaverse Platformlarının Özellikleri

	Merkeziyetsizlik	Blok Zinciri (Blockchain)	Sanal Gerçeklik Kullanımı	Masaüstü/Web Tabanlı Yapı
Decentraland	✓	✓	✓	✓
Somnium Space	✓	✓	✓	✓
The Sandbox	✓	✓	✗	✓
Mona	✓	✓	✗	✓
Oncyber	✓	✓	✓	✓
Second Life	✗	✗	✓	✓
Horizon Worlds	✗	✗	✓	✗
Roblox	✗	✗	✓	✓
VRChat	✗	✗	✓	✗
Fortnite	✗	✗	✗	✓

Kaynak: De Felice, F., De Luca, C., Chiara, S. di, Petrillo, A. (2023). Physical And Digital Worlds: Implications And Opportunities Of The Metaverse. *Procedia Computer Science*, 217, 1744–1754. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2022.12.374>.

Tablo 4.1’de görüldüğü üzere Metaverse olarak adlandırılan platformlardan bazıları merkeziyetsizlik ilkesiyle çalışmamaktadır. Platformlardan bazılarının blok zincir (blockchain) yapısı bulunmazken, bazılarının da sanal gerçeklik ile kullanılabilme özelliği bulunmamaktadır. Metaverse, varoluş itibariyle özgür bir alan sağladığı için platformlar da çeşitlilik göstermektedir.

Tablo 4.2 Metaverse Platformlarının Mekânsal Özellikleri

	Alım-Satım	Mekân Oluşturma	Modifiye Etme	Etkinlik Düzenleme
Decentraland	✓	✓	✓	✓
Somnium Space	✓	✓	✓	✓
The Sandbox	✓	✗	✗	✓
Mona	✓	✓	✓	✓
Oncyber	✓	✓	✓	✓
Second Life	✓	✓	✓	✓
Horizon Worlds	✓	✓	✓	✓
Roblox	✓	✓	✓	✓
VRChat	✗	✓	✓	✓
Fortnite	✗	✓	✓	✓

Kaynak: Çalışkan, E. B. (2023). Seeking the Possibilities of the Metaverse Platforms for the Architects and Designers. *1st International Conference on Trends in Advanced Research*, Türkiye, 4-7 Mart 2023, 37-41, All Sciences Proceedings.

Tablo 4.2’de platformların işleyiş dinamiklerinin farkları görülmektedir. Mekân ya da arsa alım satımı, alınan arsaya mekân tasarlamak, sahip olunan mekânları düzenleme ve platformlar içerisinde etkinlikler düzenleyerek kullanıcıları etkileşime geçirmek gibi farklı özellikler bulunmaktadır. Sanal alanın sonsuzluğunda, bu yeni mecranın öncüleriyle birlikte, dijital anlamda mekân kavramının ne olacağına dair yeni bir dil oluşturulmaktadır (Hoerl, 2023). Decentraland, Mona ve Oncyber farklı alanlarda öncü platformlar olmaları ve kullanıcılar tarafından farklı nedenlerle tercih edilmeleri sebebiyle önem taşımaktadır.

Bu çalışmada, metaverse mekân tasarım kriterleri olarak “Metaverse Evreninde Mekân Kullanımı” bölümde tanımlanan mekânsal, etkileşim ve kullanım özellikleri açısından incelenmiştir. Mekânsal özellikler olarak; modelleme, gerçekçilik, ses, ışık, malzeme, renk ve animasyon kullanımı kriterleri değerlendirilmiştir. Platformların etkileşim özellikleri ise sahne turu, mekân etkileşim özellikleri, mekân bağlantıları, kullanıcıların etkileşimi ve avatar animasyonları kriterlerine göre değerlendirilmiştir. Platformların kullanım özellikleri ise bakış açıları, avatar ve mekân özelleştirmesi ve sunucu oluşturabilme özelliklerine göre değerlendirilmiştir.

4.2. Metaverse Mekânlarının Örnekler Üzerinden İncelenmesi

Metaverse, fiziksel sınırlamaları aşarak sanal bir ortamın kullanıcılar tarafından deneyimlenmesini sağlamaktadır. Bu sanal alanla nasıl etkileşimde bulunulacağı ve bu alanda nasıl gezinileceğine ilişkin kurallar ve kontroller, platform geliştiricileri tarafından tasarlanmaktadır (Chow ve diğerleri, 2022). Sanal alanlarda tasarlanan etkileşimler ve modeller dikkate alındığında, Decentraland, Mona ve Oncyber platformları sağladıkları ekonomi, etkileşim ve tasarım katkılarıyla Metaverse platformları arasında fark edilir konumda bulunmaktadır. Çalışma kapsamında bu üç platformda bulunan farklı üçer mekân incelenmiştir. Mekânlar, sanal bir alanda yapılan tasarımların özgünlüklerine değinmek amacıyla, farklı amaçlarla kullanılan ve farklı tasarım anlayışlarına sahip popüler mekânlardan seçilmiştir.

Tablo 4.3 Decentraland, Mona ve Oncyber Platformlarının Mekânsal Özellikleri

	Haritalı Evren	Yerel Gece-Gündüz	Etkileşimli Mekânlar	Video Ses-Görsel
Decentraland	✓	✓	✓	✓
Mona	✗	✗	✓	✓
Oncyber	✗	✗	✓	✓

Decentraland, kullanıcılar tarafından inşa edilen ve yönetilen ilk tamamen merkezi olmayan, Ethereum tabanlı sanal dünyadır (Konttinen, 2022). Kullanıcıların, dijital emlak, sanat eserleri ya da NFT⁹ satın alımı gibi içerikler ve uygulamalar

⁹ Nitelikli Fikri Tapu (non-fungible token): Kopyalanması mümkün olmayan dijital ürünler.

oluşturulabilen bir Web 3.0 sanal dünyasıdır (Guidi ve Michienzi, 2022). Decentraland platformunun sunduğu bütün özelliklerden yararlanmak için Ethereum tabanlı bir cüzdan hesabına bağlanmak gerekmektedir. Platform içerisindeki bütün alım satım işleri bu cüzdana bağlı olarak yapılmaktadır. Decentraland platformu para birimi olarak MANA, arazi parsellerinin sahipliğini tanımlamak içinse LAND birimlerini kullanmaktadır (Guidi ve Michienzi, 2022). Bir cüzdan sahibi olmadan “misafir kullanıcı” kimliği ile Decentraland platformuna giriş yapmak mümkündür. Decentraland içerisinde tasarım yapmak içinse “Decentraland Builder” kullanılabilmektedir (Decentraland Docs, 2023). Üç boyutlu modelleme programları ile Decentraland kılavuzuyla tasarlanan mekânlar da sahneye aktarılabilmektedir. Decentraland platformu kullanıcılarına oyun oynama ağırlıklı bir deneyim sunmaktadır. Mekânların grafik tasarımları ise gerçekçilik odaklı değil, daha çok animasyon odaklı tasarlanmıştır.

Mona, içerik oluşturucuları için yüksek kaliteli ve özgür bir Metaverse ortamı sunan, etkileşimli dünyalar platformudur (Monaverse, 2023). Mona, tasarımcıların yaratıcı özgürlüğünün kilidini açmaya yardımcı olmak için kurulmuş ve deneyimin geleceğini sınırsız bir şekilde yaratmaları için araç ve altyapı sağlamış, sonsuz bir deneyim katmanı olmaya doğru ilerlemektedir (Hoerl, 2023). Monaverse, özelleştirilmiş avatarlarla etkileşimli bir mekân deneyimi sunmaktadır. İnternet sitelerinde, üç boyutlu varlıklar oluşturulması, satılması ve alınması için bir market alanı bulunmaktadır. Mona’nın kullanıcı kitlesi mimarlar, içmimarlar, oyun tasarımcıları, üç boyutlu sanatçılar ve koleksiyoncular gibi farklı topluluklardan oluşmaktadır (Monaverse, 2023). İnternet sitesi içerisinde mekânların nasıl oluşturulacağı ve gerekli ayarlamalarla ilgili kılavuzlar bulunmaktadır. Mona ile tasarım yapılabilmesi için tercih edilen bir üç boyutlu tasarım programı ve son aşamada Unity kullanılması gerekmektedir. Mona kullanıcılarına sanat, tasarım ve mimarlık ağırlıklı bir deneyim sunmaktadır. Mekânların grafikleri değişiklik gösterse de yoğunluklu olarak gerçekçi grafikler tercih edilmektedir.

Oncyber, internet tarayıcısı ile erişilebilen üç boyutlu, sürükleyici ve yaratmayı kolaylaştıran bir Metaverse platformudur (Oncyber, 2023). Oncyber ile kullanıcılar etkileşimli alanlarda sosyalleşebilmektedir. Oncyber’ın hazırladığı kılavuz ile etkileşimli üç boyutlu sanal mekânlar oluşturmak mümkündür. Oncyber içerisinde ücretsiz olarak bulunan mekânların özelleştirilmesiyle ya da sıfırdan tasarlanarak

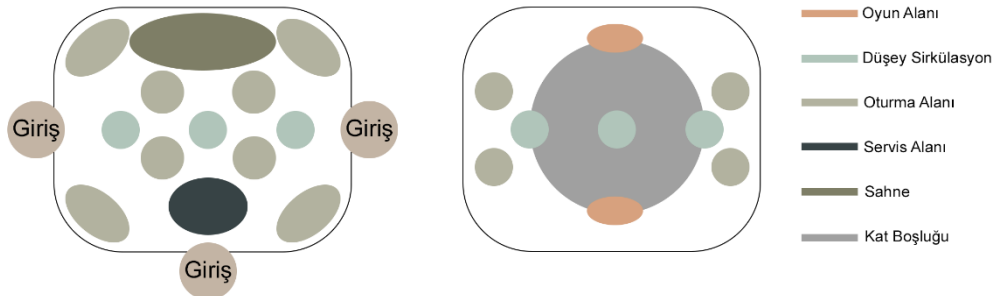
mekân yaratılabilmektedir. Onyber kullanıcılarına NFT ve sanat ağırlıklı bir deneyim sunmaktadır. Mekânlar çoğunlukla gerçekçilik ilkesi ile tasarlanmaktadır.

4.2.1. Decentraland

Decentraland, sosyal bir sanal dünya olarak tanımlanırken aynı zamanda da kullanıcıların sanal dünyada birbirleriyle etkileşime girebilecekleri bir sosyal medya deneyimi içeren bir oyun olarak adlandırılmaktadır (Guidi ve Michienzi, 2022). Decentraland kullanıcılarına merkeziyetsiz bir sanal çevrede etkileşimli şekilde alım, satım ya da tasarım yapmaları için alan oluşturmaktadır. Decentraland içerisinde yer alan üç farklı mekân, “mekân, etkileşim ve kullanım” özellikleri üzerinden incelenmiştir. İncelenen mekânlar, Decentraland haritasının orta noktasında bulunan Genesis Plaza adlı arazide yer almaktadır. Kullanıcıların oyuna girdikleri alan olan Genesis Plaza, Decentraland tarafından kullanılmaktadır. Decentraland’in sahip olduğu bir arazide bulunması ve kullanıcıların giriş yaptığı ilk mekânlar olması sebebiyle tercih edilmiştir. Bu bağlamda, Decentraland arazisi içerisinde bulunan Genesis Plaza Merkez Mekân, NFT HALLWAY ve Auditorium mekânları incelenmiştir.

4.2.1.1. Genesis Plaza-Merkez Mekân

Decentraland platformunda yer alan Genesis Plaza-Merkez Mekân, Decentraland platformunun sahip olduğu bir mekândır. Yapı, Decentraland platformuna girildiğinde oyuncuların harita üzerinden seçim yapmaması durumunda görülen ilk mekândır. Mekânın yapı olarak gerçek dünyadaki yeme-içme mekânları ilham alınarak tasarlandığı görülmektedir.



Şekil 4.4 Merkez Mekân Fonksiyon Şeması

Genesis Plaza Mekân Kullanım İncelemesi: Merkez mekân, Genesis Plaza olarak adlandırılan arsanın merkezinde yer alan bir yapıdır. Mekân iki farklı kottan oluşmaktadır. Merkez mekânın ortasında bulunan portal ile oyuncular Genesis Plaza olarak adlandırılan arsanın merkezinde yer alan bu yapıya geçiş yapmaktadır. Mekânın cephesi ahşap malzeme ve düz renklerle modellenerek tasarlanmıştır. Mekânın çatı sisteminde cam hissi veren şeffaf bir malzeme kullanılmıştır. Giriş kapısı, kullanıcılar kapıya yaklaştıklarında animasyonlu şekilde açılmaktadır. Gündüz, güneş ışığı gerçek dünyada olduğu gibi hareket etmekte ve mekân içerisinde gölgeler oluşturmaktadır. Mekânın üç adet girişi bulunmaktadır. Giriş katı olarak sayılabilecek alanda bir adet servis alanı, bir adet sahne, biri giriş bölgesi, diğer ikisi ise bir üst kota geçmek için kullanılan üç adet düşey sirkülasyon alanı ve oturma alanları bulunmaktadır. Mekânın üst kotunda oturma alanları ve çeşitli aktivite alanları bulunmaktadır. Mekânda bulunan oturma alanlarını ve üst kotunda bulunan oyun alanlarını avatarlar kullanamamaktadır. Mekânın giriş kotunda bulunan servis alanına ait bardaklar ve sahnedeki mikrofon, kullanıcıların etkileşim kurabilmesi için tasarlanmıştır. Mekânın zemin ve tavan kaplaması ahşap olarak atanmıştır. Tavan kaplaması olarak atanan ahşap malzeme ile dış cephede kullanılan ahşap malzeme aynıdır. Dış cephe için seçilen renk, iç mekânın duvar kaplaması olarak tekrarlanarak kullanılmıştır. Mekânda kullanılan aydınlatmalar kısıtlı aydınlatma sağlamak ve gölge oluşturmamaktadır. Mekânda kullanılan resimler tasarımcıların ürettiği NFT koleksiyonlarından oluşmaktadır. Mekânın üst kotuna geçiş yapmak için asansör mantığıyla çalışan düşey sirkülasyon mekanizması kullanılmaktadır. Mekânın orta alanı boş bırakılarak alt kotla görsel bağlantısı sağlanmıştır. Üst kat kotunda kullanılan zemin malzemesi ve giriş kotundaki zemin malzemesi aynıdır. Üst kotta kullanılan modellere atanan malzemeler ve kullanılan mobilya modelleri giriş kotu ile aynıdır ve bütünlük oluşturmaktadır. Mekânın genelinde kullanıcıların duyabileceği ve sürekli değişen bir müzik yayını yapılmaktadır. Mekândan çıkıldığında bahçe sınırları içinde bu ses kısılmakta, mekân tamamen terk edildiğinde müzik duyulmamaktadır. Mekân yeme-içme mekânı gibi tasarlanmış olsa da etkileşim ve sosyalleşme amaçlarıyla kullanılmaktadır. Avatarın bakış açısı klavyedeki “V” tuşu ile ve mekânın görüntü ayarları klavyedeki “P” tuşu ile değiştirilebilmektedir. Avatarlar kişiselleştirilebilmekte ve sol altta yer alan panelle iletişim ve avatar hareketleri kontrol edilebilmektedir. Sahnede dolaşım yön tuşlarıyla ve platformda dolaşım da ekranın sol üstünde bulunan harita ile gerçekleşmektedir.

Tablo 4.4 Genesis Plaza – Merkez Mekân Kullanımı Analiz Tablosu

	Evet (Var)	Hayır (Yok)	Kısmi
Metaverse Platformları Mekânsal Özellikleri			
Üç Boyutlu Modelleme	+		
Gerçekçilik			+
Mekânda Ses Kullanımı	+		
Mekânda Işık Kullanımı	+		
Mekânda Malzeme Kullanımı	+		
Mekânda Renk Kullanımı	+		
Özel Efekt/Animasyon	+		
Metaverse Platformları Etkileşim Özellikleri			
Sahne Turu	+		
Mekân ile Etkileşim	+		
Mekân Bağlantısı (Harita, Portal vs.)	+		
Kullanıcı Etkileşim Paneli (Chat)	+		
Avatar Animasyonu	+		
Metaverse Platformları Kullanım Özellikleri			
Birinci Şahıs Bakışı	+		
Üçüncü Şahıs Bakışı	+		
Sunucu/Özel Oda Oluşturma		+	
Kişiselleştirilebilir Avatar	+		
Görsel Ayar Özelleştirme	+		



Şekil 4.5 Merkez Mekân Gündüz Cephe Görüntüsü

Kaynak: <https://play.decentraland.org/>



Şekil 4.6 Merkez Mekân Giriş Kat Görseli

Kaynak: <https://play.decentraland.org/>



Şekil 4.7 Merkez Mekân Sahne

Kaynak: <https://play.decentraland.org/>



Şekil 4.8 Merkez Mekân Üst Kot

Kaynak: <https://play.decentraland.org/>



Şekil 4.9 Merkez Mekân Gece Cephe Görüntüsü

Kaynak: <https://play.decentraland.org/>

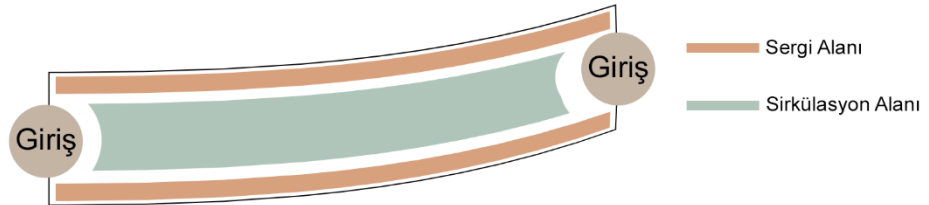


Şekil 4.10 Merkez Mekân Sirkülasyon

Kaynak: <https://play.decentraland.org/>

4.2.1.2. NFT HALLWAY

Decentraland platformu içerisinde yer alan NFT HALLWAY, Decentraland'ın sahip olduğu bir mekândır. Yapı, Genesis Plaza içerisinde yer alan bir sergi alanı olarak tasarlanmıştır.



Şekil 4.11 NFT HALLWAY Fonksiyon Şeması

NFT HALLWAY Mekân Kullanım İncelemesi: Genesis Plaza'nın içerisinde bulunan bir NFT sergi mekânıdır. Mekân gerçek dünyadaki sergi mekânları ile benzerlikler taşımaktadır. NFT HALLWAY, tek katlı ve açık bir planla tasarlanmıştır. Sanal bir ortamda taşıyıcı sisteme gerek duyulmamasına karşın mekân gerçeklik hissi verebilmek için taşıyıcı ayaklar üzerinde tasarlanmıştır. Yapının girişi açık olup, merdiven kullanılarak giriş yapılmaktadır. NFT HALLWAY içerisinde yan duvarlar üzerinde NFT eserleri sergilenmektedir. Mekânın içerisinde duvara asılı eserler haricinde başka sergileme ünitesi bulunmamaktadır. Bütün eserler yan duvarlar üzerinde kullanıcıya sergilenmektedir. Sergi alanı, sanal bir ortamda bulunduğundan mekânın yapı tasarımında, eserleri muhafaza etme ya da dış etmenlerden koruma gibi sorunlar düşülmesi gerekmemektedir. Mekânın çatısında oluşturulan tavan bölmeleri ile mekânın içerisinde ışık-gölge yansımaları oluşmaktadır. Mekânın zemin ve tavan kaplamaları kızıl ahşap görünümlü bir malzeme ile oluşturulmuştur. Mekânın duvarında kullanılan renk, merkez mekân ile aynıdır. Sergileme alanları duvara asılı halde ve animasyonlu çerçeve kullanılarak tasarlanmıştır. Gece görünüşlerinde kullanılan animasyonlu çerçeveler, esere odaklanmasını sağlamaktadır. Kullanıcılar farelerini sergi öğelerine doğru yönelttiklerinde NFT eser hakkında bilgi alabildikleri bir pencere açılmaktadır. Kullanıcı ve mekânın öğeleri arasındaki etkileşim bu pencere ile sağlanmaktadır. Açılan pencerede eserin fiyatı, sanatçı bilgisi ve blok zincir bilgilerine ulaşılabilir. Mekân içerisinde dış mekân sesi olan kuş sesleri haricinde ayrıca müzik duyulmamaktadır. Mekân gerçek hayatta tasarlanan sergi alanlarıyla benzerlik göstermektedir. Bir sergi koridoru gibi çalışan mekânda sanatçıların eserleri yalın bir şekilde sergilenmektedir. Kullanıcı avatarının bakış açısı ve mekânın görüntü ayarları değiştirilebilmektedir. Avatarlar kişiselleştirilebilmekte ve sol altta yer alan panelle iletişim ve avatar hareketleri kontrol edilebilmektedir. NFT eserlerle etkileşim için klavyedeki “E” tuşu kullanılmaktadır.

Tablo 4.5 NFT HALLWAY Mekân Kullanımı Analiz Tablosu

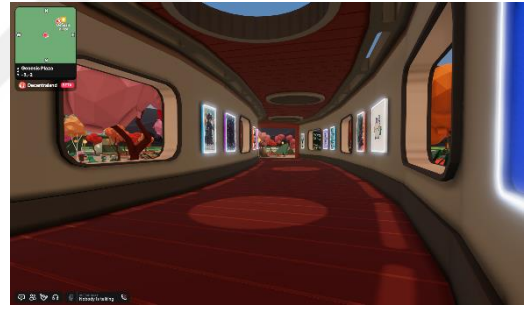
	Evet (Var)	Hayır (Yok)	Kısmi
Metaverse Platformları Mekânsal Özellikleri			
Üç Boyutlu Modelleme	+		
Gerçekçilik			+
Mekânda Ses Kullanımı			+

Mekânda Işık Kullanımı	+		
Mekânda Malzeme Kullanımı	+		
Mekânda Renk Kullanımı	+		
Özel Efekt/Animasyon			+
Metaverse Platformları Etkileşim Özellikleri			
Sahne Turu	+		
Mekân ile Etkileşim	+		
Mekân Bağlantısı (Harita, Portal vs.)	+		
Kullanıcı Etkileşim Paneli (Chat)	+		
Avatar Animasyonu	+		
Metaverse Platformları Kullanım Özellikleri			
Birinci Şahıs Bakışı	+		
Üçüncü Şahıs Bakışı	+		
Sunucu/Özel Oda Oluşturma		+	
Kişiselleştirilebilir Avatar	+		
Görsel Ayar Özelleştirme	+		



Şekil 4.12 NFT HALLWAY Gündüz Cephe Görüntüsü

Kaynak: <https://play.decentraland.org/>



Şekil 4.13 NFT HALLWAY Sirkülasyon Alanı

Kaynak: <https://play.decentraland.org/>



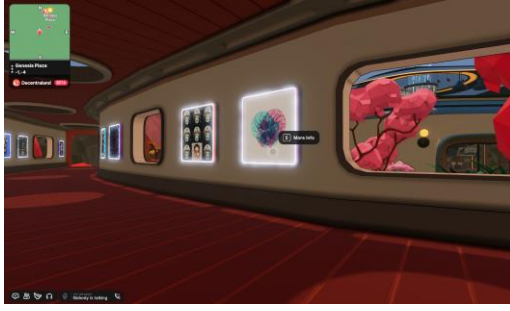
Şekil 4.14 Üst Görünüş

Kaynak: <https://play.decentraland.org/>



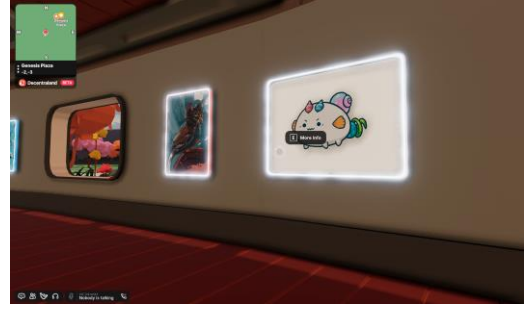
Şekil 4.15 Gece Cephe Görüntüsü

Kaynak: <https://play.decentraland.org/>



Şekil 4.16 NFT HALLWAY Mekân Görşeli

Kaynak: <https://play.decentraland.org/>

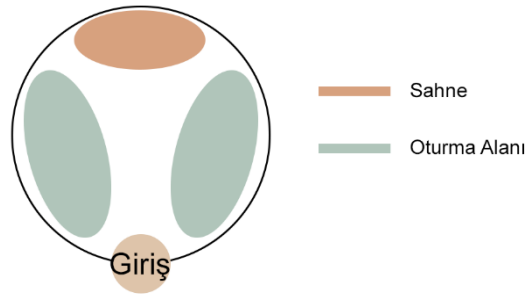


Şekil 4.17 Mekân NFT Etkileşimi Örneği

Kaynak: <https://play.decentraland.org/>

4.2.1.3. Auditorium

Auditorium mekânı, Decentraland'e ait Genesis Plaza içerisinde yer alan bir gösteri merkezi yapısıdır. Yapı, Decentraland platformunda gerçekleşen etkinliklerde kullanılmaktadır. Genel özellikler ve tasarımı açısından gerçek dünyadaki çok amaçlı salon mekânlarına benzer olarak düzenlenmiştir.



Şekil 4.18 Auditorium Fonksiyon Şeması

Auditorium Mekân Kullanım İncelemesi: Auditorium, bir açık hava mekânı olarak tasarlanmıştır. Giriş, ön tarafa yerleştirilen rampa ile yapılmaktadır. Mekânda ayrıca izleyici sayısını artırmak için asma kat tasarlanmıştır. Auditorium içerisinde dört bölge olarak sayılabilecek oturma alanları ve yayınlar için bir ekran bulunmaktadır. Auditorium kullanıcıların gerçek zamanlı canlı yayınları ekrandan izleyebildiği ve etkinliklerde ışık gösterilerinin yapıldığı bir mekândır. Mekân içerisinde aktif bir etkinlik olmadığı sürece herhangi bir ses yayını yapılmamaktadır. Mekânın sınırlarını belirginleştirmek için çevresine bir set modellendiği gözlemlenmiştir. Auditorium içerisindeki ekran, organik bir strüktür yapısı ile

sarılmıştır. Sahnenin aydınlatılması için strüktürle bağlantılı çeşitli renklerde sahne ışığı tasarlanmıştır. Avatarların oturması gerekmediği için mekânda oturma elemanları yerine, avatarların konumlanmaları için bölümler tasarlanmıştır. Mekân içerisinde düşey sirkülasyonu sağlamak için rampalar kullanılmaktadır. Rampalara yerleştirilen korkuluklar yüzeye yaslanmadan havada ilerlemektedir. Asma kat, herhangi bir strüktüre ihtiyaç duymadan havada asılı ve sabit şekilde konumlandırılmıştır. Oturma alanlarının arkalık kısımlarına ışık kaynağı eklenmiş ve ahşap malzeme ile modellenmiştir. Mekânın zemininde turuncu ahşap ya da düz renkler kullanılmıştır. Mekânın ortasında zemine Decentraland logosu yerleştirilmiştir. Avatarın bakış açısı ve mekânın görüntü ayarları klavyedeki tuşlar ile değiştirilebilmektedir. Etkileşim için Decentraland kullanıcı arayüzünde yer alan sol alt kısımdaki alanlar kullanılabilir.

Tablo 4.6 Auditorium Mekân Kullanımı Analiz Tablosu

	Evet (Var)	Hayır (Yok)	Kısmi
Metaverse Platformları Mekânsal Özellikleri			
Üç Boyutlu Modelleme	+		
Gerçekçilik			+
Mekânda Ses Kullanımı			+
Mekânda Işık Kullanımı	+		
Mekânda Malzeme Kullanımı	+		
Mekânda Renk Kullanımı	+		
Özel Efekt/Animasyon			+
Metaverse Platformları Etkileşim Özellikleri			
Sahne Turu	+		
Mekân ile Etkileşim		+	
Mekân Bağlantısı (Harita, Portal vs.)	+		
Kullanıcı Etkileşim Paneli (Chat)	+		
Avatar Animasyonu	+		
Metaverse Platformları Kullanım Özellikleri			
Birinci Şahıs Bakışı	+		
Üçüncü Şahıs Bakışı	+		
Sunucu/Özel Oda Oluşturma		+	
Kişiselleştirilebilir Avatar	+		
Görsel Ayar Özelleştirme	+		



Şekil 4.19 Auditorium Cephe Görüntüsü

Kaynak: <https://play.decentraland.org/>



Şekil 4.20 Auditorium Gece Cephe Görüntüsü

Kaynak: <https://play.decentraland.org/>



Şekil 4.21 Auditorium Oturma Alanı

Kaynak: <https://play.decentraland.org/>



Şekil 4.22 Auditorium Mekân Görseli

Kaynak: <https://play.decentraland.org/>



Şekil 4.23 Auditorium Üst Kat

Kaynak: <https://play.decentraland.org/>



Şekil 4.24 3. Şahıs Görüş Açısı

Kaynak: <https://play.decentraland.org/>

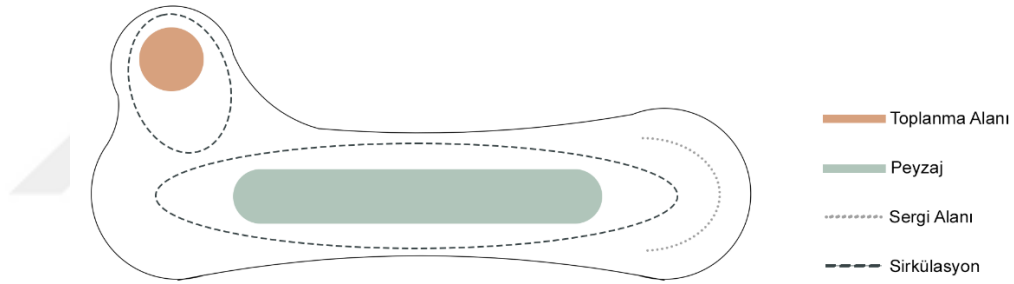
4.2.2. Mona (Monaverse)

Mona, 2021 yılında faaliyete geçen ve içerik oluşturucularının üç boyutlu varlıklar tasarlayıp satmasına yetki veren bir platformdur (Monaverse, 2023). Mona platformu içerisinde yer alan üç farklı mekân, “mekân, etkileşim ve kullanım”

özellikleri üzerinden incelenmiştir. Mona, tek bir haritaya bağlı bir sistem olmadığından platformun bulundurduğu mekânların birbirleri ile harita üzerinden bir geçiş bağlantısı bulunmamaktadır. Tasarlanan platformlara giriş için doğrudan Mona platformunun marketi üzerinden ya da tasarlanan mekânlara yerleştirilen portallar üzerinden geçiş yapmak mümkündür. Monaverse içerisinde bulunan Anima, Caelestia: The lost fields ve Bonkerz Gardens, Chapter 1 mekânları Metaverse tasarımlarının özgürlüğünü temsil ediyor olması bakımından seçilmiş ve incelenmiştir.

4.2.2.1. Anima

Anima, Monaverse içerisinde bulunan çok işlevli bir alandır. Mekânın tasarımcısı ise “Scuube” adlı tasarımcıdır. Anima, çeşitli sergi ve etkinlik alanlarının bulunduğu çok işlevli bir mekândır. Mekânın geleneksel ve fütüristik anlayışların birleştirilmesi ile tasarlandığı gözlenmektedir.



Şekil 4.25 Anima Fonksiyon Şeması

Anima Mekân Kullanım İncelemesi: Anima, gökyüzünde yer alan bir mekân olarak tasarlanmıştır. Mekân, yapay bir gölü çevreleyen bir yürüyüş yolunu andırmaktadır. Mekânda yürüyüş yolunu takip eden ve havada asılı durarak düşey hareketlerde süzülen bir çatı sistemi bulunmaktadır. Yürüyüş yolunun iki yanında devam eden yeşil alanlar bulunmaktadır. Yürüyüş yolunun bir ucunda sergileme üniteleri, diğer ucunda ise bir toplanma mekânı bulunmaktadır. Mekân, gece sahnesi olarak tasarlanmıştır. Bahçede ve çatı strüktüründe aydınlatma amacıyla ışık kaynağı kullanıldığı gözlenmektedir. Mekân içerisinde kullanılan ışık kaynakları gölge yaratmamakta ancak suya yansıma bırakmaktadır. Mekânda cırcır böceği, kuş ve suyun akış sesi gibi doğa sesleri duyulmaktadır. Gece hissi yaratmak için sis efekti eklendiği gözlemlenmektedir. Mekânda sergilenen eserler etkileşimli olarak

tasarlanmıştır. Kullanıcılar farelerini eserin üzerine götürdüğünde, sağ altta eserle ilgili bilgilerin yer aldığı bir pencere belirlemektedir. Eserler yolun orta noktalarına ve yerden bağlantılı şekilde yerleştirilmiştir. Yürüyüş yolunun orta bölümünde yer alan mavi ışık kaynağı yürüyüş hattının yönünde ve animasyonlu olarak tasarlanmıştır. Sergi alanının kenarlarına değişen yüksekliklerde, yarı geçirgen bir malzeme ile bölücüler oluşturulmuştur. Mekânın genelinde sahneye atanan malzemeler aynı tonlarda ve dokulu yapıdadır. Çatı strüktürünün geleneksel ahşap çatı sistemleriyle tasarlandığı gözlenmiştir. Yürüyüş alanında çatı elemanının altında doğal taş kaplama bir geçiş portalı bulunmaktadır. Portal mekânın genel malzeme ve renk kullanımının dışında bir renk seçilerek fark edilir kılınmıştır. Kullanıcılar portal ile etkileşime geçerek mekândan ayrılarak başka bir mekâna geçiş yapabilmektedir. Tasarlanan geleneksel çatının saçakları, animasyonlu şekilde hareket etmektedir. Üst katmanda bulunan ahşap kaplama belli noktalardan alt katmandan ayrılmakta ve bu hareketi tekrarlamaktadır. Mekân genel olarak bilim-kurgu ve geleneksel anlayışları harmanlayarak ve doğa ögesini öne çıkartarak kurgulanmıştır. Klavyede bulunan H tuşu ile görüntü ayarlar sekmesine ulaşılabilir. Klavyede bulunan V tuşu ile avatarın görüş açısı değiştirilebilmektedir.

Tablo 4.7 Anima Mekân Kullanımı Analiz Tablosu

	Evet (Var)	Hayır (Yok)	Kısmi
Metaverse Platformları Mekânsal Özellikleri			
Üç Boyutlu Modelleme	+		
Gerçekçilik	+		
Mekânda Ses Kullanımı			+
Mekânda Işık Kullanımı	+		
Mekânda Malzeme Kullanımı	+		
Mekânda Renk Kullanımı	+		
Özel Efekt/Animasyon	+		
Metaverse Platformları Etkileşim Özellikleri			
Sahne Turu	+		
Mekân ile Etkileşim			+
Mekân Bağlantısı (Harita, Portal vs.)	+		
Kullanıcı Etkileşim Paneli (Chat)	+		
Avatar Animasyonu			+
Metaverse Platformları Kullanım Özellikleri			

Birinci Şahıs Bakışı	+		
Üçüncü Şahıs Bakışı	+		
Sunucu/Özel Oda Oluşturma	+		
Kişiselleştirilebilir Avatar	+		
Görsel Ayar Özelleştirme	+		



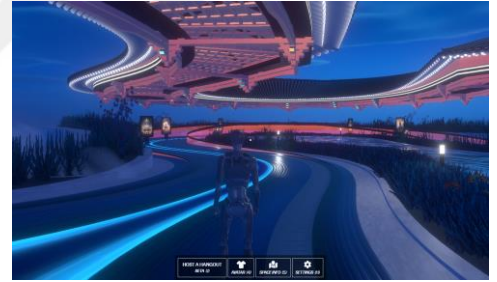
Şekil 4.26 Sergi Alanına Bakan Mekân
Kaynak: <https://monaverse.com/spaces/anima-f313>



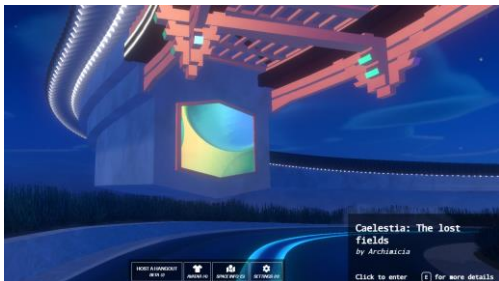
Şekil 4.29 Sergi ile Etkileşim Örneği
Kaynak: <https://monaverse.com/spaces/anima-f313>



Şekil 4.27 Etkinlik Alanı
Kaynak: <https://monaverse.com/spaces/anima-f313>



Şekil 4.30 Anima Genel Mekân Görseli
Kaynak: <https://monaverse.com/spaces/anima-f313>



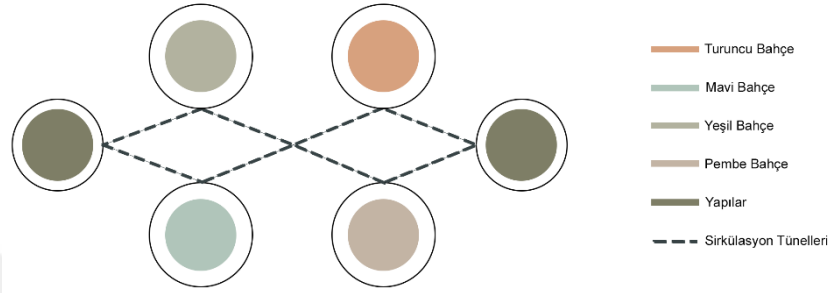
Şekil 4.28 Portal
Kaynak: <https://monaverse.com/spaces/anima-f313>



Şekil 4.31 Genel Mekân
Kaynak: <https://monaverse.com/spaces/anima-f313>

4.2.2.2. Caelestia: The lost fields

Caelestia: The lost fields, Monaverse platformunda bulunan çok işlevli bir mekândır. Mekânın tasarımcısı “Archimicia” adlı tasarımcı ve mekânın sahibi ise MandyJam isimli kişidir. Mekânın fütüristik ve mistik bir anlayışla tasarlandığı gözlenmiştir.



Şekil 4.32 Caelestia: The lost fields Fonksiyon Şeması

Caelestia Mekân Kullanım İncelemesi: Caelestia, The lost fields, mistik bir anlayışla tasarlanmış bahçe, ofis ve sergi alanlarından oluşmaktadır. Mekânda dört adet bahçe, bir adet ofis ve bir adet sergi yapısı bulunmaktadır. Bahçeler sarı, mavi, pembe ve yeşil renklerden oluşturulmuştur. Tasarlanan bahçelerden her birinde ayrı bir konsept ve renk uygulanmıştır. Mekânlar uzay boşluğunda ve suyla kaplı bir alanda dairesel formlar üzerinde tasarlanmıştır. Mekânlar arasında geçiş yapmak için şeffaf tüneller kullanılmaktadır. Mekân sisli bir gündüz sahnesi olarak tasarlanmıştır. Mekânda ışık kaynağının yansımaları görülebilse de gölge yaratmamaktadır. Mekân içerisinde ses efekti kullanılmamıştır. Mekânda kullanılan sergileme alanlarının ve heykellerin soyutlanmış tasarımları olduğu görülmektedir. Mekânda pembe tonlarının ağırlıklı olarak kullanıldığı gözlenmiştir. Mekânın genelinde doku oluşturacak malzemelerden kaçınıldığı ve daha pastel tonlar tercih edildiği söylenebilmektedir. Mekânda açık alanların çoğunlukta olduğu ve kapalı alanların da doluluk boşluk yaratılarak tasarlandığı görülmektedir. Kullanılan mobilyalar gerçek dünya tasarımlarına yakın ve anlaşılır şekilde tasarlanmıştır. Mekâna girildiğinde karşılaşılan alanın bir ofis odası gibi tasarlandığı görülmektedir. Alanın içerisinde bulunan çalışma masası ve koltuğu tasarımcının sanal mobilya tasarım ürünleridir. Kullanıcılar ürünlere tıkladığında ekranın sağ alt köşesinde tasarıma ait bilgiler yer almaktadır. Mekânda bölücü olarak tasarlanan ve yarı saydam malzeme ataması ile oluşturulan

ayırıcılar aynı zamanda portal olarak kullanılmıştır. Mekân tasarlanırken kullanıcının mekânla etkileşimi ürün ve diğer evrene açılan portallar ile sağlanmaktadır. Tavan, zemin ve duvar malzemeleri dokusuz renk tonlarından oluşmaktadır. Mekânda doku ögesi olarak çalışma alanının arkasında bulunan taş ve altın heykel kullanıldığı görülmektedir. Caelestia mekânında oluşturulan altı farklı istasyon birbirlerine şeffaf ve renkli tünellerle bağlanmaktadır. Tünellerin tasarımı renkli, yarı saydam bir malzeme ile yapılmıştır. Sanal bir ortamda tasarlandığı için herhangi bir taşıyıcı ile ayakta durmamaktadır. Bağlantı detaylarına ihtiyaç duymadan tüneller birbirlerine bağlanmıştır. Bahçelerin her birinde soyutlanmış heykeller ve çeşitli sanatçılara ait eserler sergilenmektedir. Bahçelerin zemin ve bitkilendirme renkleri istasyonun ana rengine uygun olarak yapılmıştır. İstasyonda bulunan eserler ve sergi alanları da ana renk doğrultusunda tasarlanmıştır. Genel mekân içerisinde sivri köşeler yerine yumuşak hatlı öğeler kullanıldığı gözlenmiştir. Bahçelerde kullanılan bazı sergi elemanları mekânın genelinde tekrarlı şekilde konumlandırılmıştır.

Tablo 4.8 Caelestia: The lost fields Mekân Kullanımı Analiz Tablosu

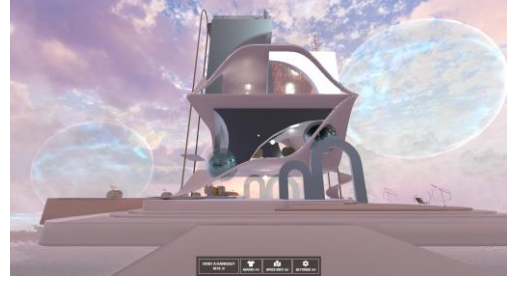
	Evet (Var)	Hayır (Yok)	Kısmi
Metaverse Platformları Mekânsal Özellikleri			
Üç Boyutlu Modelleme	+		
Gerçekçilik			+
Mekânda Ses Kullanımı		+	
Mekânda Işık Kullanımı			+
Mekânda Malzeme Kullanımı	+		
Mekânda Renk Kullanımı	+		
Özel Efekt/Animasyon	+		
Metaverse Platformları Etkileşim Özellikleri			
Sahne Turu	+		
Mekân ile Etkileşim			+
Mekân Bağlantısı (Harita, Portal vs.)	+		
Kullanıcı Etkileşim Paneli (Chat)	+		
Avatar Animasyonu			+
Metaverse Platformları Kullanım Özellikleri			
Birinci Şahıs Bakışı	+		
Üçüncü Şahıs Bakışı	+		
Sunucu/Özel Oda Oluşturma	+		

Kişiselleştirilebilir Avatar	+		
Görsel Ayar Özelleştirme	+		



Şekil 4.33 Caelestia: The lost fields
Evreni Genel Bakışı

Kaynak: <https://monaverse.com/spaces/caelestia:-the-lost-fields>



Şekil 4.36 Caelestia Genel Mekân
Görseli

Kaynak: <https://monaverse.com/spaces/caelestia:-the-lost-fields>



Şekil 4.34 Caelestia Ofis Portalı

Kaynak: <https://monaverse.com/spaces/caelestia:-the-lost-fields>



Şekil 4.37 Caelestia Sarı İstasyon

Kaynak: <https://monaverse.com/spaces/caelestia:-the-lost-fields>



Şekil 4.35 Caelestia Ofis Mobilyaları

Kaynak: <https://monaverse.com/spaces/caelestia:-the-lost-fields>



Şekil 4.38 Caelestia Pembe İstasyon

Kaynak: <https://monaverse.com/spaces/caelestia:-the-lost-fields>

4.2.2.3. Bonkerz Gardens, Chapter 1

Bonkerz Gardens, Chapter 1, Monaverse platformu içerisinde yer alan bir anlatı mekânıdır. Mekân, tasarlanırken deneysel bir yaklaşım kullanıldığı görülmektedir. Mekânın tasarımcısı “@wondering chew - Adam Lieber, Chris Bianchi ve Dale P. Deacon” adlı tasarımcılar ve mekânın sahibi ise “@chew” isimli kişidir.



Şekil 4.39 Bonkerz Gardens, Chapter 1 Fonksiyon Şeması

Bonkerz Gardens, Chapter 1 Mekân Kullanım İncelemesi: Bonkerz Gardens, Chapter 1, bir boşluk mekânı olarak adlandırılmaktadır. Mekân, siyah ya da beyaz bir boşluk içerisinde ve farklı katmanlardan oluşmaktadır. Mekâna girildiğinde ritmik bir müzik sesi çalmaktadır. Mekân içerisinde üç boyutlu hiçbir obje bulunmamaktadır. Mekânın tamamı arka planda zıt renkteki iki boyutlu illüstrasyonlardan oluşmaktadır. Mekânın ilk katmanında sonsuz bir beyazlık içerisindeki siyah delikten oluşmaktadır. Katman içerisindeki karakterin işaret ederek gösterdiği portaldan atlanarak diğer katmana geçilmektedir. İkinci katman, zıt renklerde ve sonsuz boşluktan oluşmaktadır. Siyah ve sonsuz bir mekânda, beyaz çizgilerden oluşan iki boyutlu görseller kullanılarak tasarlandığı görülmektedir. Bir sonraki katmana geçmek için kapı görünümlü bir alan yaratılmıştır. Katman içerisinde ışık ya da gölge öğeleri ve etkileşimli nesneler kullanılmamıştır. Kapıdan geçilip üçüncü katmana ulaşıldığında daha kalabalık bir mekân ile karşılaşmaktadır. Mekânlar içerisinde farklı ipuçları ya da kodlar gözlemlenmiştir. Üçüncü katman beyaz ve sonsuz bir mekânda yer alan çeşitli etkileşimsiz illüstrasyonlar ile oluşturulmuştur. Mekânın tasarımında tek renk kullanımı ile mekâna, avatar sonsuzlukta ilerliyormuş görünümünün verildiği gözlenmiştir. Metaverse ile kazanılan mekân kavramının yorumlanması özgürlüğü ile farklı deneyimler yaşatılabildiği görülmektedir. Bonkerz Gardens, Chapter 1, diğer mekânlarla karşılaştırıldığında farklı bir mekân olarak gerçeklikten ve alışılmış mekân kavramından farklı

algılanabilmektedir. Mekân içerisinde yer, yön duygularının karıştığı ve sonsuz bir evrende geziliyormuş gibi bir his verdiği gözlenmiştir.

Tablo 4.9. Bonkerz Gardens, Chapter 1 Mekân Kullanımı Analiz Tablosu

	Evet (Var)	Hayır (Yok)	Kısmi
Metaverse Platformları Mekânsal Özellikleri			
Üç Boyutlu Modelleme		+	
Gerçekçilik		+	
Mekânda Ses Kullanımı			+
Mekânda Işık Kullanımı			+
Mekânda Malzeme Kullanımı			+
Mekânda Renk Kullanımı	+		
Özel Efekt/Animasyon		+	
Metaverse Platformları Etkileşim Özellikleri			
Sahne Turu	+		
Mekân ile Etkileşim			+
Mekân Bağlantısı (Harita, Portal vs.)			+
Kullanıcı Etkileşim Paneli (Chat)	+		
Avatar Animasyonu			+
Metaverse Platformları Kullanım Özellikleri			
Birinci Şahıs Bakışı	+		
Üçüncü Şahıs Bakışı	+		
Sunucu/Özel Oda Oluşturma	+		
Kişiselleştirilebilir Avatar	+		
Görsel Ayar Özelleştirme	+		



Şekil 4.40 Bonkerz İlk Katman

Kaynak: <https://monaverse.com/spaces/bonkerz-gardens-chapter-1>



Şekil 4.41 Bonkerz İkinci Katman

Kaynak: <https://monaverse.com/spaces/bonkerz-gardens-chapter-1>



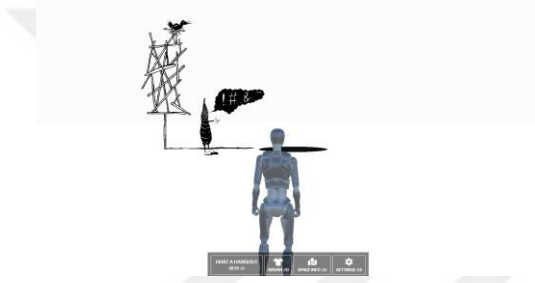
Şekil 4.42 Bonkerz Gardens Son Katman Girişi

Kaynak: <https://monaverse.com/spaces/bonkerz-gardens-chapter-1>



Şekil 4.44 Bonkerz Gardens Son Katman

Kaynak: <https://monaverse.com/spaces/bonkerz-gardens-chapter-1>



Şekil 4.43 Bonkerz Gardens 3. Şahıs Bakış Açısı

Kaynak: <https://monaverse.com/spaces/bonkerz-gardens-chapter-1>



Şekil 4.45 Bonkerz Gardens Son Katman Çevre Görüntüsü

Kaynak: <https://monaverse.com/spaces/bonkerz-gardens-chapter-1>

4.2.3. Oncyber

Oncyber, Metaverse kullanıcıları ve tasarımcıları için farklı mekânları sanal gerçeklik teknolojileri ile deneyimleme fırsatı tanımaktadır. Oncyber platformunda tasarlanıp sergilenen mekânlar, tasarım yönünün yanında daha gerçekçi bir deneyim sunması ve sürükleyiciliği yüksek olması sebebiyle önem taşımaktadır. Oncyber platformu bünyesinde bulunan üç farklı mekân, “mekân, etkileşim ve kullanım” özellikleri üzerinden incelenmiştir. Oncyber platformunun yerel bir harita sistemi bulunmamakta ve mekânlara erişim tarayıcı üzerinden gerçekleşmektedir. Oncyber platformu içerisinde bulunan Meta Trap house, Sigmart ve Bonkerz Gardens, JPEGHODL TIME Metaverse mekânları farklı tasarım anlayışlarını temsil etmeleri ve popülerlikleri sebebiyle incelenmiştir.

4.2.3.1. Meta Trap house

Oncyber platformunda yer alan Meta Trap house, tasarımcısı “@freezecorleone” olan bir mekândır. Meta Trap house bir konut mekânı olarak tasarlanmıştır. Meta Trap house, orijinali Space Pod mekânı olan bir kişiselleştirilmiş mekândır. Tasarımı bir uzay kapsülü senaryosunda oluşturulmuştur.



Şekil 4.46 Meta Trap house Fonksiyon Şeması

Meta Trap house Mekân Kullanım İncelemesi: Meta Trap house, bir uzay kapsülünün içerisinde oluşturulmuş konut mekânıdır. Mekân, konut tasarımı içerisinde çeşitli eserlerin sergilenmesi ve kullanıcıların sosyalleşmesini amaçlamaktadır. Mekânda oturma, dinlenme, çalışma alanları ve iki adet ıslak hacim modellenmiştir. Mekân içerisine çeşitli eserler yerleştirilmiş ve sergileme mekânı yaratılmıştır. Mekân, Space Pod mekânının yeniden düzenlenmesi ile oluşturulmuştur. Oturma alanında bulunan küp sanal eseri, mekânın ses kaynağıdır. Mekânda yüründüğünde çalınan müzik binaural şekilde kullanıcılara ulaştırılmaktadır. Mekânın geneli, bilim-kurgu mekânları gibi tasarlanmıştır. Duvarlar ve tavan aynı malzeme ile modellenmiştir. Tavan, zemin ve duvar malzemesi mekân boyunca aynı devam etmektedir. Mekânda kullanılan aydınlatma elemanları mekân içerisinde gölge oluşturmaktadır. Aydınlatma, sergilenen eserlerin gölgesini oluşturmamaktadır. Oturma alanının etrafına, masalara ve duvarlara çeşitli sanatçıların eserleri etkileşimli olarak yerleştirilmiştir. Kullanıcılar eserlere tıklayarak detaylı bilgi edinebilmekte ve satın alım yapabilmektedir. Oturma alanı alçaltılmış döşeme olarak tasarlanmış ve aydınlatma için asma tavan sistemi modellenmiştir. Mutfak gibi modellenmiş alanın devamı olarak tasarlanan yemek masasının oturma elemanları havada asılı duran yüzeylerden oluşmaktadır. Kullanıcıların avaturları mekânda bulunan oturma elemanlarını kullanamamaktadır. Modellenen çalışma alanında kitap, bilgisayar ve

ofis malzemeleri modellenerek gerçek mekân tasarımlarına benzer bir görüntü oluşturulduğu görülmektedir. Çalışma alanında kullanılan oturma elemanı yerden yüksekte tasarlanmıştır. Rafların altına spot aydınlatmalar yerleştirildiği, çalışma alanının bölgesel olarak farklılığını belirtmek için zemin kaplamasının değiştirildiği görülmektedir. Dinlenme alanında LED aydınlatma kullanılarak çalışma alanındaki mobilyalar ile bir uyum yakalanmaktadır. Islak hacim olan mutfak modelinde dolap altına yerleştirilen aydınlatmalar ve tezgâh üzerindeki mutfak elemanları ortamın gerçekçiliğini artırmaktadır. Mekânın genelinde kullanılan beyaz malzemenin mat özelliklerde tercih edildiği gözlenmektedir. Pencere olarak tasarlanan alanın dışına sabit bir uzay görseli yerleştirilmesi uzay kapsülünde bulunma fikrini desteklemektedir. Mekân genel olarak gerçek mekân ihtiyaçlarına ve kullanımlarına benzer şekilde tasarlanmıştır. Mekân içerisindeki etkileşim, kullanıcılar arasında ve eserlerle sağlanmaktadır. Mekânın gerçek çevreye benzer olması kullanıcı için mekâna alışmaya ve sürükleyiciliğin artmasına yardımcı olabilmektedir.

Tablo 4.10 Meta Trap house Mekân Kullanımı Analiz Tablosu

	Evet (Var)	Hayır (Yok)	Kısmi
Metaverse Platformları Mekânsal Özellikleri			
Üç Boyutlu Modelleme	+		
Gerçekçilik	+		
Mekânda Ses Kullanımı	+		
Mekânda Işık Kullanımı	+		
Mekânda Malzeme Kullanımı	+		
Mekânda Renk Kullanımı	+		
Özel Efekt/Animasyon	+		
Metaverse Platformları Etkileşim Özellikleri			
Sahne Turu	+		
Mekân ile Etkileşim	+		
Mekân Bağlantısı (Harita, Portal vs.)		+	
Kullanıcı Etkileşim Paneli (Chat)	+		
Avatar Animasyonu			+
Metaverse Platformları Kullanım Özellikleri			
Birinci Şahıs Bakışı	+		
Üçüncü Şahıs Bakışı	+		
Sunucu/Özel Oda Oluşturma	+		

Kişiselleştirilebilir Avatar	+		
Görsel Ayar Özelleştirme	+		



Şekil 4.47 Giriş Alanı

Kaynak: <https://oncyber.io/crypto-trap-house>



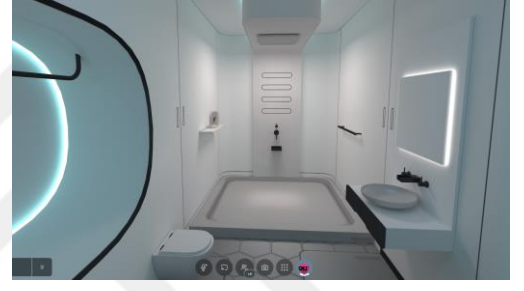
Şekil 4.48 Ses Kaynağı

Kaynak: <https://oncyber.io/crypto-trap-house>



Şekil 4.49 Çalışma Alanı

Kaynak: <https://oncyber.io/crypto-trap-house>



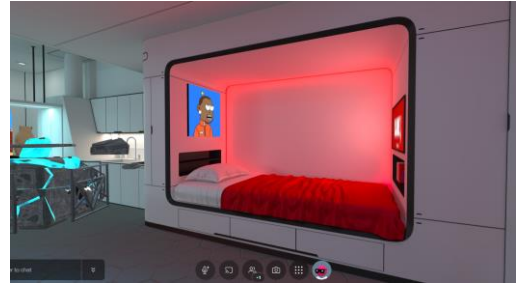
Şekil 4.50 Islak Hacim

Kaynak: <https://oncyber.io/crypto-trap-house>



Şekil 4.51 3. Şahıs Bakış Açısı

Kaynak: <https://oncyber.io/crypto-trap-house>

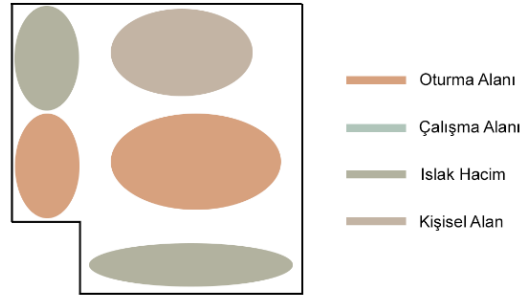


Şekil 4.52 Kişisel Alan

Kaynak: <https://oncyber.io/crypto-trap-house>

4.2.3.2. Sigmart

Oncyber platformunda yer alan Sigmart, tasarımcısı “@sigmart” olan bir mekândır. Sigmart, orijinali Cyber Loft olan bir mekânın yeniden tasarlanarak konut haline getirilmesi ile oluşturulmuş bir mekândır.



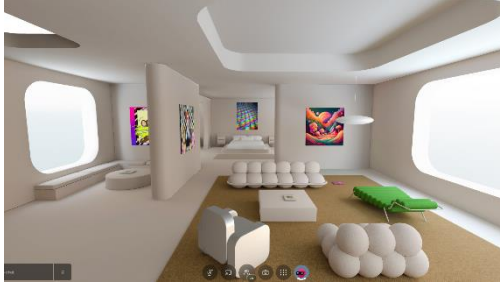
Şekil 4.53 Sigmart Fonksiyon Şeması

Sigmart Mekân Kullanım İncelemesi: Konut mekânı içerisinde NFT eserleri sergilenmektedir. Oturma, dinlenme ve ıslak hacimlerden oluşan mekânda beyaz renk ağırlıklı bir düzenleme yapılmıştır. Mekân içerisinde bir ses yayını bulunmamaktadır. Mekân bir gündüz sahnesi olarak tasarlanmıştır. Mekânda ışık kaynağının yansıması ya da ışık kaynağı bulunmamaktadır. Mekânda kullanılan pencere öğelerinden gelen ışık, mobilyalarda yumuşak hatlı ve silik gölgeler oluşturmaktadır. Sigmart, sahne olarak gerçekçi grafiklere sahip olmasına karşın içerisindeki modellemeler tamamlanmamış bir görüntüdedir. Mekânın tavanı, duvarları ve zemini aynı renk malzeme ile tasarlanmıştır. Mekân içerisinde yer alan halıların soft tonlarda tercih edildiği görülmektedir. Mekânda aydınlatma elemanının modellenmesi bulunmakta ancak bir ışık kaynağı olarak kullanılmamaktadır. Mekândaki oturma elemanları zemine oturan ve strüktür sahibi bir yapıdadır. Mekânda keskin hatlar kullanılmaması, beyaz renk ağırlıkta oluşu ve modellemelerin tamamlanmaması, ferah ve kolay anlaşılır bir mekân sunmaktadır. Mekân içerisinde renk kullanımı, eserler, mobilyalar ve halılarla sınırlıdır. Mutfak olarak modellenen alanda yumuşak hatlarla tasarlanmış ve katı model görüntüsünde elemanların yerleştirilmesi uygun görülmüştür. Mutfak alanına ait duvara renkli bir NFT eser yerleştirilerek ve yemek masasının üzerine dekoratif bir kitap yerleştirilerek renk katıldığı görülmektedir. Kişisel alanda kullanılan mobilyaların strüktürü düşünülerek modellendiği gözlenmektedir. Oda içerisinde

kullanılan iç mekân bitkisi, halı ve eser hariç her mobilya aynı tonda tasarlanmıştır. Mekân içerisinde etkileşim NFT eserlerle ve diğer kullanıcılarla sağlanmaktadır. Mekânın düzenlenmesinin gerçek loft mekânlarından esinlenilerek yapıldığı gözlenmektedir. Mekân içerisinde sergilenen eserlerin renkli ve sivri köşeli olması sebebiyle mekânla tezatlık oluşturduğu gözlenmektedir.

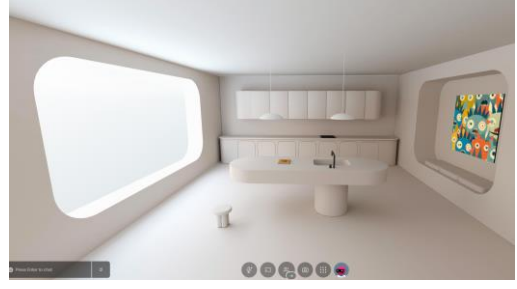
Tablo 4.11 Sigmart Mekân Kullanımı Analiz Tablosu

	Evet (Var)	Hayır (Yok)	Kısmi
Metaverse Platformları Mekânsal Özellikleri			
Üç Boyutlu Modelleme			+
Gerçekçilik			+
Mekânda Ses Kullanımı		+	
Mekânda Işık Kullanımı	+		
Mekânda Malzeme Kullanımı	+		
Mekânda Renk Kullanımı	+		
Özel Efekt/Animasyon		+	
Metaverse Platformları Etkileşim Özellikleri			
Sahne Turu	+		
Mekân ile Etkileşim			+
Mekân Bağlantısı (Harita, Portal vs.)		+	
Kullanıcı Etkileşim Paneli (Chat)	+		
Avatar Animasyonu			+
Metaverse Platformları Kullanım Özellikleri			
Birinci Şahıs Bakışı	+		
Üçüncü Şahıs Bakışı	+		
Sunucu/Özel Oda Oluşturma	+		
Kişiselleştirilebilir Avatar	+		
Görsel Ayar Özelleştirme	+		



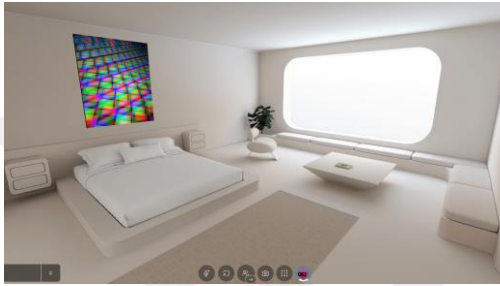
Şekil 4.54 Sigmart Oturma Alanı

Kaynak: <https://oncyber.io/sigmart>



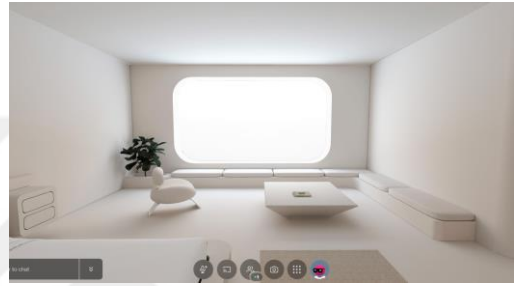
Şekil 4.55 Sigmart Islak Hacim

Kaynak: <https://oncyber.io/sigmart>



Şekil 4.56 Sigmart Kişisel Alan

Kaynak: <https://oncyber.io/sigmart>



Şekil 4.57 Sigmart Dinlenme Alanı

Kaynak: <https://oncyber.io/sigmart>



Şekil 4.58 Sigmart Mobilyalar

Kaynak: <https://oncyber.io/sigmart>

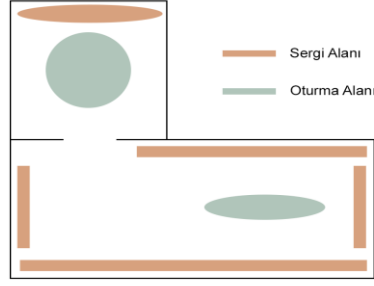


Şekil 4.59 Sigmart Banyo Hacmi

Kaynak: <https://oncyber.io/sigmart>

4.2.3.3. JPEGHODL TIME

JPEGHODL TIME, Oncyber platformunda, tasarımcısı “@jpeghodl” olan bir mekândır. JPEGHODL TIME, orijinali Trophy Room olan bir mekânın kişiselleştirilmesiyle ofis ve sergi alanı haline getirilmesi ile oluşturulmuştur.



Şekil 4.60 JPEGHODL TIME Fonksiyon Şeması

JPEGHODL TIME Mekân Kullanım İncelemesi: JPEGHODL TIME, alışılmış ve gerçek bir mekân tipi ile düzenlenmiştir. Mekân içerisinde oturma ve sergi alanı bulunmaktadır. Mekânın duvarları ve zemini ahşap malzeme ile kaplanmıştır. Tavanda gömme aydınlatma elemanları kullanılmıştır. Mekânın ortasına bir halı modeli yerleştirilmiştir. Mekâna sahnenin dışından bir ışık kaynağı eklenerek mekândaki nesnelerin gölgeler oluşturması sağlanmıştır. Mekânda kullanılan oturma elemanları deri görünümlü parlak bir malzeme ile modellenmiştir. Mekânın sergi alanına yerleştirilen eserler etkileşimli olarak kurgulanmıştır. Mekânın gerçek dünyadaki üç boyutlu modelleme anlayışına yakın ve gerçekçi şekilde kurgulandığı gözlemlenmiştir. Mekânın devamı niteliğinde ve tasarım anlayışı tamamen farklılaşan bir de sergi alanı bulunmaktadır. Sergi alanında çeşitli sanatçıların NFT eserleri bulunmaktadır. Sergi alanlarında yer alan eserlerden bazıları animasyonlu yani hareketli eserlerden oluşmaktadır. Sergi alanı iki odadan oluşmaktadır. İkinci sergi alanında oturma elemanları tasarlanmışken ilk alanda bulunmamaktadır. Ofis alanındaki koyu ahşap yerine sergi alanlarında açık tonda bir ahşap malzeme tercih edilmiştir. Duvarlarda siyah ya da beyaz renk kullanımı tercih edildiği görülmektedir. Tavanlar asma tavan şeklinde tasarlanmıştır. Mekânda ses içeriği ve nesne etkileşimi kullanılmamıştır. Mekânda sergilenen eserlerin bilgileri ekranın sağ alt kısmında beliren bölümde verilmektedir.

Tablo 4.12 JPEGHODL TIME Mekân Kullanımı Analiz Tablosu

	Evet (Var)	Hayır (Yok)	Kısmi
Metaverse Platformları Mekânsal Özellikleri			
Üç Boyutlu Modelleme	+		
Gerçekçilik	+		
Mekânda Ses Kullanımı		+	
Mekânda Işık Kullanımı	+		
Mekânda Malzeme Kullanımı	+		
Mekânda Renk Kullanımı	+		
Özel Efekt/Animasyon			+
Metaverse Platformları Etkileşim Özellikleri			
Sahne Turu	+		
Mekân ile Etkileşim			+
Mekân Bağlantısı (Harita, Portal vs.)		+	
Kullanıcı Etkileşim Paneli (Chat)	+		
Avatar Animasyonu			+
Metaverse Platformları Kullanım Özellikleri			
Birinci Şahıs Bakışı	+		
Üçüncü Şahıs Bakışı	+		
Sunucu/Özel Oda Oluşturma	+		
Kişiselleştirilebilir Avatar	+		
Görsel Ayar Özelleştirme	+		



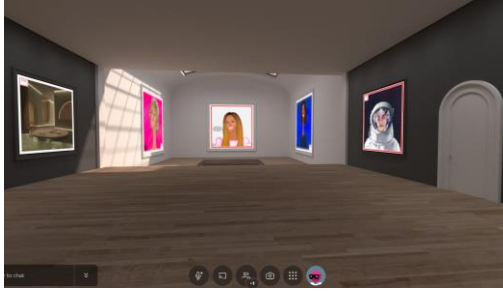
Şekil 4.61 JPEGHODL TIME Oturma Alanı

Kaynak: <https://oncyber.io/jpeghodl>



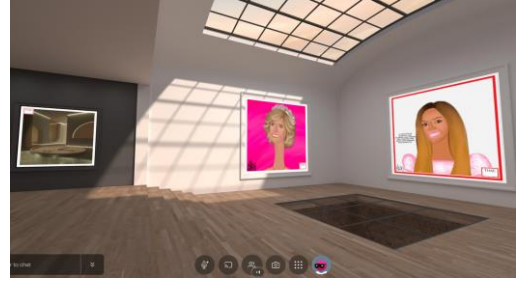
Şekil 4.62 JPEGHODL TIME Konut Sergiye Geçiş

Kaynak: <https://oncyber.io/jpeghodl>



Şekil 4.63 JPEGHODL TIME Sergi Girişi

Kaynak: <https://oncyber.io/jpeghodl>



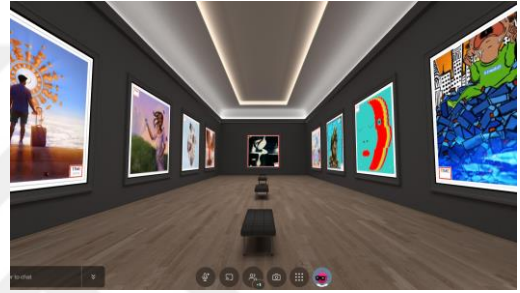
Şekil 4.64 JPEGHODL TIME Işık Kullanımı

Kaynak: <https://oncyber.io/jpeghodl>



Şekil 4.65 JPEGHODL TIME 3. Şahıs Görüş Açısı

Kaynak: <https://oncyber.io/jpeghodl>



Şekil 4.66 JPEGHODL TIME Sergi Oturmaları

Kaynak: <https://oncyber.io/jpeghodl>

Çalışma kapsamında irdelenen Genesis Plaza-Merkez Mekân, NFT HALLWAY, Auditorium, Anima, Caelestia: The lost fields, Bonkerz Gardens, Chapter 1, Meta Trap house, Sigmart ve JPEGHODL TIME Metaverse mekânlarının platformlarına bağlı olarak özelliklerinin değiştiği görülmektedir (Tablo 4.13).

Metaverse Platformları Mekânsal Özellikleri: Seçilen dokuz mekân içerisinde bir mekânın üç boyutlu modellemeler yerine iki boyutlu görseller kullanarak, sanal bir dünyadaki alışılmış mekân algısının dışına çıkmaktadır. Gerçekçilik, ses, ışık, malzeme, renk ve animasyon kullanımının tasarımcı inisiyatifinde olması nedeniyle Metaverse mekânları çeşitli şekillerde oluşturulabildiği görülmektedir.

Metaverse Platformları Etkileşim Özellikleri: Mekânların tasarlanma amaçlarıyla bağlantılı olarak etkileşim dereceleri tasarımcılar tarafından belirlenmektedir. Mekânların genelinde, sanat eserleri ile etkileşim mevcuttur. Bütün

platformlarda mekânın keşfedilmesi için sahne turu kullanılmaktadır. Etkileşim ve sosyalleşmenin önemli olduğu Metaverse mekânlarında, incelenen dokuz mekânda da kullanıcıların iletişim kurabilmeleri için yazılı ve sesli konuşma panelinin (chat) olduğu görülmektedir. Avatar hareketleri ve animasyonları mekânın bulunduğu platformun özellikleri ile bağlantılı olarak değişiklik göstermektedir.

Metaverse Platformları Kullanım Özellikleri: Platformların sağladığı alt yapı ile tasarlanan mekânların nitelikleri değişmektedir. Seçilen platformlardan Decentraland çevrimiçi bir açık dünya olması sebebiyle özel bir oda/sunucu oluşturma seçeneği bulunmazken, Mona ve Oncyber haritasız oluşları sebebiyle özel oda/sunucu oluşturmak mümkündür. Kendini ifadenin ve özgürlüğün önemli olduğu Metaverse evreninde, kullanıcıların temsili olan avatarlar her platformda kişiselleştirilebilir olmaktadır. Ulaşılabilirliğin sağlanması ve ulaşım bağlamının internet olması sebebiyle kullanıcıların donanımlarına uygun bir ayar seçmesi için her platformda mekânın görüntü kalitesinin düzenlenebildiği, görsel ayar özelleştirme özelliği bulunduğu görülmektedir.

Bu doğrultuda incelenen mekânlarda; Metaverse tasarımlarının sınırları olmadığını, mekânların tasarımcının tasarım anlayışı ile şekillendiğini ve bilgisayar destekli tasarım uygulamalarını kullanan tasarımcıların kendi tasarım anlayışlarını bu evren içerisinde yansıtabildiği görülmektedir.

Tablo 4.13 Decentraland, Mona (Monaverse) ve Oncyber Mekân Kullanımı Karşılaştırmalı Analiz Tablosu

	Decentraland									Mona (Monaverse)									Oncyber								
	Genesis Plaza - Merkez Mekân			NFT HALLWAY			Auditorium			Anima			Caelestia: The lost fields			Bonkerz Gardens, Chapter 1			Meta Trap house			Sigmart			JPEGHODL TIME		
	E	H	K	E	H	K	E	H	K	E	H	K	E	H	K	E	H	K	E	H	K	E	H	K	E	H	K
Metaverse Platformları Mekânsal Özellikleri	E	H	K	E	H	K	E	H	K	E	H	K	E	H	K	E	H	K	E	H	K	E	H	K	E	H	K
Üç Boyutlu Modelleme	+			+			+			+			+			+			+					+	+		
Gerçekçilik			+			+			+	+					+			+						+	+		
Mekânda Ses Kullanımı	+					+			+			+		+				+	+				+			+	
Mekânda Işık Kullanımı	+			+			+			+					+			+	+			+			+		
Mekânda Malzeme Kullanımı	+			+			+			+			+					+	+			+			+		
Mekânda Renk Kullanımı	+			+			+			+			+			+			+			+			+		
Özel Efekt/Animasyon	+					+			+	+			+				+		+				+				+
Metaverse Platformları Etkileşim Özellikleri	E	H	K	E	H	K	E	H	K	E	H	K	E	H	K	E	H	K	E	H	K	E	H	K	E	H	K
Sahne Turu	+			+			+			+			+			+			+			+			+		
Mekân ile Etkileşim	+			+				+				+			+			+	+					+			+
Mekân Bağlantısı (Harita, Portal vs.)	+			+			+			+			+					+		+			+			+	
Kullanıcı Etkileşim Paneli (Chat)	+			+			+			+			+			+			+			+			+		
Avatar Animasyonu	+			+			+					+			+			+			+			+			+
Metaverse Platformları Kullanım Özellikleri	E	H	K	E	H	K	E	H	K	E	H	K	E	H	K	E	H	K	E	H	K	E	H	K	E	H	K
1. Şahıs Bakışı	+			+			+			+			+			+			+			+			+		
3. Şahıs Bakışı	+			+			+			+			+			+			+			+			+		
Sunucu/Özel Oda Oluşturma		+			+			+		+			+			+			+			+			+		
Kişiselleştirilebilir Avatar	+			+			+			+			+			+			+			+			+		
Görsel Ayar Özelleştirme	+			+			+			+			+			+			+			+			+		

*E: Evet (Var), H:Hayır (Yok), K: Kısmi

4.3. Bölüm Değerlendirmesi

Metaverse, gerçek dünyayı ve gerçek mekânları sanal bir ortama taşıma fırsatı sunan, ifade aracı ve benlik alanını genişletmektedir. Mekân kavramının ihtiyaçları gerçek dünyada ve sanal dünyada farklılıklar göstermektedir. Bu ihtiyaçların farklılığı doğrultusunda oluşturulan mekânlar da gerçek dünyada görülen ve bilinen mekân kavramını değiştirerek geniş bir tanım çerçevesi oluşturmaktadır. Metaverse gerçek ve sanal dünyanın özgür bir çerçevede birleştirilmesi olarak anılan, geleceğin evrilmiş interneti olarak nitelendirilen bir olgudur. Günümüzde Metaverse platformları içerisinde sayılabilen ve farklı özellikler taşımakta olan birçok platform bulunmaktadır. Bu platformlar; oyun oynama, sosyalleşme, sergileme ve öğrenme gibi farklı alanlarda hizmet verebilmektedir. Platformların kullanıcıları ile bir topluluk oluşturma mantığında ilişkiler kurmaya ve etkileşimi artırmaya yönelik yenilikler aramaya yöneldiği gözlenmiştir. Çeşitli platformlarda, kullanıcılar gerçek dünyadaki zaman ve mekân farklarının getirdiği kısıtlamalardan arınarak sosyalleşebilmektedir.

Bu doğrultuda çalışmada Genesis Plaza-Merkez Mekân, NFT HALLWAY, Auditorium, Anima, Caelestia: The lost fields, Bonkerz Gardens, Chapter 1, Meta Trap house, Sigmart ve JPEGHODL TIME adlı mekânlar incelenmiştir. Mekânlar bulundukları platformlara göre farklı özellikler barındırmanın yanında, tasarımcıların mekâna bakış açısına göre de değişiklik göstermektedir. Metaverse mekânları tasarım kıstasları, Metaverse'ün özgür bir ortam olması, değişmekte ve gelişmekte olması sebebiyle her mekânda farklılık göstermektedir.

Metaverse platformları arasında etkileşim yöntemleri ve seviyeleri arasında farklılıklar bulunabilmektedir. Platformların amacına ve teknolojik durumuna orantılı şekilde etkileşim bağlamları ve seviyeleri değişebilmektedir. Platformlardan bir oyun mantığıyla çalışanlar, mekânla ve nesnelerle etkileşime diğer amaçlarla çalışan platformlara göre daha çok yer verebilmektedir. Eser sergilenmesi ve kendini ifade etmenin ağırlıkta olduğu platformlarda ise etkileşim eserler ve mekânın tasarımına ağırlık verilerek sağlanmaya çalışılmaktadır. Platformlar arasında mekân tasarım bağlamları için farklı uygulamalar ve yöntemler kullanılmaktadır. Sanal mekânın tasarımı için çoğunlukla birden fazla bilgisayar destekli üç boyutlu modelleme uygulaması kullanımı gerekmektedir. Her platformun bünyesinde kuralları ve mekân tasarlanırken dikkat edilmesi gereken teknik gereklilikleri bulunmaktadır. Metaverse içerisinde tasarlanan mekânların genel bir kuralı bulunmadığı gözlenmiştir.

Mekânların, platformun teknik kuralları haricinde herhangi bir kısıtlama olmadan tasarımcının vizyonu ile şekillendiği, her mekân, tasarımcının tercihi, hayal gücü ve modelleme yeteneği doğrultusunda farklı şekillerde tasarlanabildiği görülmektedir.



BÖLÜM 5

5. SONUÇ

Çalışmada Metaverse'ün barındırdığı mekânların, farklı platformlardan örneklerle irdelenerek sanal mekândaki tasarım anlayışları incelenmiştir. Teknolojinin gelişimi ile birlikte ortaya çıkan ve günümüzde dikkatleri üzerine çekmiş bir kavram olan Metaverse, çeşitli amaçlarla ve farklı alanlarda benimsenmiş bir olguya dönüşmüştür. Metaverse ile hedeflenen yaşam biçimi, sanal ve gerçek mekânın çeşitli teknolojiler kullanılarak birleştirilmesi ve internet bağlamlarının bütünleştirilerek bu karma çevrede kullanılması olarak özetlenebilmektedir. Metaverse, yaşanan teknolojik gelişmelerle ilerlemekte olan ve tam potansiyeline ulaşamamış bir kavramdır. Bu bağlamda, ortaya çıkan Web 3.0 teknolojisinin getirileri olan merkeziyetsizlik, bilginin veri kaynağından direkt kullanıcıya aktarılması ve verilerin üzerinde yapılan değişimlerin kaydedilmesi gibi yenilikler Metaverse fikrini besleyerek ilerlemesini sağlamaktadır.

Sanal gerçeklik, karma gerçeklik, artırılmış gerçeklik ve genişletilmiş gerçeklik teknolojilerinin tüketim ve kullanım alanlarının büyümesi, bu alanlarda yapılan çalışmaları artırmaktadır. Sanal gerçeklik teknolojilerinin yaygınlaşmasıyla kullanıcılar üzerinde yarattığı etkilerin de değişiklik gösterdiği gözlemlenmektedir. Sanal gerçeklik kullanıcıları, göz yorgunluğu ve mide bulantısı gibi çeşitli şikâyetler yaşayabilmektedir. Kullanıcıların taleplerinin karşılanması ve yaşanan deneyimlerin iyileştirilmesi adına yapılan çalışmalar, sanal çevre kavramları için gelişmeler yaşanmasına ve bu teknolojilerin ulaşılabilir duruma gelmesine yardımcı olmaktadır. Metaverse'ün sanal ve gerçek çevreyi bağlama, eş zamanlı görüntüleme gibi ilkeleri bu gerçeklik türlerinin gelişmesi ve yaygınlaşması ile orantılı olarak ilerlediği görülmektedir. Metaverse, eğitim, eğlence, kültür-sanat ve yapı sektörü gibi çeşitli alanlarla etkileşim içindedir. Metaverse teknolojileri ile farklı mekânlardaki insanların

sanal bir mekânda buluşturulması, kolay iletişim kurulabilen sosyal bir ortam yaratılması, maliyeti düşürmesi ve görselleştirme alanında gelişmiş olması gibi avantajları nedeniyle farklı sektörlerce kullanılmaktadır.

Metaverse kavramının gelişmesiyle potansiyel sınırlamaların ortadan kalkması, deneyime açık ve özgür ortamların oluşturulması öngörülmektedir. Metaverse kavramı ile birlikte sanal mekânlar da çeşitli platformlar aracılığıyla gelişmeye ve şekillenmeye başlamıştır. Sanal bir mekânın geliştirilmesi, etkileşimli hale getirilmesi ve sanal gerçeklik ya da artırılmış gerçeklik ile kullanılabilmesi, Metaverse mekânlarını oluşturmaktadır. Metaverse, fiziksel dünyanın taşıdığı zorunlulukları ve sınırları olmayan ve hayal gücü ile şekillenen bir mekân anlayışına sahiptir. Metaverse’te mekân kavramı, sınırsızlık içerisinde hayal gücü ile şekillenmeden önce, boş bir kanvas halindedir. Metaverse mekânı tasarlamak için hayal gücü, üç boyutlu tasarım bilgisi ve tasarlanan mekânın etkileşimli hale getirilebilmesi için belli program bilgileri yeterli olmaktadır.

“Metaverse Mekânlarının Örnekler Üzerinden İncelenmesi” başlıklı çalışma kapsamında, mevcut platformların mekân tasarımları incelendiğinde; mekânlarda renk, malzeme, ışık kullanımları ve mekân boyutları gibi tasarım öğelerini çeşitli şekillerde ve sınırlama olmadan kullanıldığı görülmektedir. Tasarımcılar, tek bir disipline ya da herhangi bir tasarım anlayışına bağlı kalmadan disiplinlerarası bir ortamda tasarım yapabilmektedir. Mekânların etkileşimli olarak ve tasarım öğelerinin hedeflenen amaç doğrultusunda kullanılmasıyla şekillendiği, tasarımcıların mekânları kendini ifade ve sosyalleşme aracı olarak tasarladığı da görülmektedir. Tasarlanan mekânlar, yayınladıkları platformlar içerisinde yer alan etkileşim özelliklerine göre şekillenmektedir. Gerçek dünyadaki mekân kavramının Metaverse içerisinde değişerek, tasarımcıların hayal gücü ile şekillendiği, mekânların, yayınladıkları platformların teknik kuralları hariç, herhangi bir kural gözetmeden ve özgürce tasarlanabildiği tespit edilmiştir. Fiziki çevre içerisinde uzmanlık alanı gerektiren çalışma alanları, Metaverse içerisinde uzmanlık alanı fark etmeksizin tasarlanabilmektedir. Gerçek dünyada zaman içerisinde gelişen teknolojiyi, modayı, edebiyatı ve daha birçok alanı takip eden ve kendini sürekli güncel tutmak zorunda olan tasarımcıların, gelişen ve ilerleyen Metaverse kavramı içerisinde yer edinmeleri önem taşımaktadır. Gelecekte insanın günlük hayatında ne konumda olacağının öngörülemediği bu teknoloji içerisinde, mekânların tasarlanmasına yardımcı olmak ve donanımlarına öncülük etmek tasarım disiplinlerine mensup kişilerin bu alana uyum

sağlamasını gerektirmektedir. Mekânın tasarımını ve ihtiyaçlarını kullanıcısının belirlediğine inanan fiziki ortam tasarımcılarının, yaygınlaşan ve kullanımı her geçen gün artan Metaverse mekânlarında tasarıma ihtiyacı olduğunu benimsemesi gerekmektedir. Mekânın dönüşümü, kullanıcı memnuniyeti ve mekân biçimlendirme konularında uzman olan fiziki ortam tasarımcıları, sanal mekânlar ile çalışabilecek nitelik ve yeteneğe sahiptir. Farklı eğitimler sonucunda edinilen disiplinlerarası bilgi birikimi, hayal gücü kullanımı, çeşitli modelleme program bilgisi gibi yetenekler Metaverse içerisinde tasarım yapmayı kolaylaştıran yetkinliklerdir.

Sonuç olarak; insan-mekân ilişkisinin ve sürükleyiciliğin önem taşıdığı Metaverse mekânlarında tasarımcılara, mekânın kalitesini artırmak ve gereken etkileşimi sağlayabilmek için önemli bir görev düşmektedir. Tasarımcılar varoluşları gereği hem disiplinlerarası hem de disiplinler ötesi bir çalışma anlayışına sahiptir. Bu anlayış çerçevesinde henüz olgunlaşmamış olan Metaverse içerisinde şekillenen mekân tasarımı kavramının tasarımcılar tarafından değerlendirilmesi ve nitelikli mekân tasarımının oluşturulması yönünde öncülük edilmesi gerekmektedir. Bu doğrultuda, Metaverse tasarımcı kimliği, mekânların mevcut durumu ve niteliklerinin ortaya konulduğu çalışmada, Metaverse'ün tasarımcılar için henüz şekillenmemiş, özgür ve gerçek dünyanın getirdiği zorunluluklardan kurtulmuş bir çevrede tasarlama, üretme ve sergileme imkânı sağladığı tespit edilmiştir.

Metaverse'ün tek bir yapıdan oluşmadığı ve içerisinde farklı özellikleri olan platformlar bulundurması sebebiyle tasarımcıların kendilerini Metaverse'te mekân tasarımı yönünde geliştirebileceği çeşitli bağlamlar bulunmaktadır. Bu platformların mekân tasarımı özelliklerinin gelişmesiyle, sanal çevredeki mekânların da verimliliği ve kalitesi artmaktadır. Tasarımcıların, mekânın tasarlanma amacına yönelik platformları tercih etmeleri ve Metaverse evreni içerisinde farklı tasarım anlayışları deneyimleyerek bu evreni vizyonlarını geliştirmek için bir araç olarak kullanmaları önerilmektedir. Dijitalleşmenin insan hayatında kapladığı alanın her geçen gün artmasıyla, tasarımın ve tasarımcının kimliğinin değiştiği bu yeni evren içerisinde tasarımcılar, gerçek dünya kimliklerini koruyabilmek ve çağın gerisinde kalmamak için gerekli donanımlara sahip olmalı ve gelişen Metaverse teknolojilerini takip etmelidir.

KAYNAKÇA

- Adobe, (2023). *Endüstriyel tasarım: Nedir ve endüstriyel tasarımcılar ne yapar?*. <https://www.adobe.com/tr/products/substance3d/discover/industrial-designer.html>. Erişim Tarihi: 25.03.2023.
- Ahonen, E. (2022). *Designing the metaverse: Location, location, location*. <https://cointelegraph.com/magazine/metaverse-real-estate-location/>. Erişim Tarihi: 22.04.2023.
- Aksaç, H. (2006). *Mağazalar; Ürün-Satış-Mekân Etkileşimi*, (Yüksek Lisans Tezi). Marmara Üniversitesi/Güzel Sanatlar Enstitüsü, İstanbul.
- Ali, A., Elnaggarz, A., Reichardt, D., Abdennadher, S. (2016). Gamified Virtual Reality Driving Simulator For Asserting Driving Behaviors. 2016 1st International Conference on Game, Game Art, and Gamification (ICGGAG), 1-6. IEEE.
- Alsop, T. (2022). *Virtual reality (VR) headset average price in the United States from 2017 to 2027*. [https://www.statista.com/forecasts/1338404/vr-headset-average-price-united-states#:~:text=The%20average%20price%20of%20a,Sony%2C%20HTC%2C%20and%20Valve,VR headset average price in the U.S. 2017-2027](https://www.statista.com/forecasts/1338404/vr-headset-average-price-united-states#:~:text=The%20average%20price%20of%20a,Sony%2C%20HTC%2C%20and%20Valve,VR+headset+average+price+in+the+U.S.+2017-2027). Erişim Tarihi: 25.03.2023.
- Altan, İ. (2015). *Mimarlıkta Mekân Kavramı*. İstanbul: Ofis.
- Ananya Babu, M. U., Mohan, P. (2022). Impact of the Metaverse on the Digital Future: People's Perspective. 2022 7th International Conference on Communication and Electronics Systems (ICCES), 1576–1581. doi: 10.1109/ICCES54183.2022.9835951.
- Arch2o, (2023). *From Stone Carvings to CAD: How Architecture Drawing Has Evolved Over the Years*. <https://www.arch2o.com/from-stone-carvings-to-cad-how-architecture-drawing-has-evolved-over-the-years/>. Erişim Tarihi: 19.04.2023.
- Arena, F., Collotta, M., Pau, G., & Termine, F. (2022). An Overview of Augmented Reality. *Computers*, 11(2).

- Artcoffee, (2023). *Weekly Events*. <https://www.artcoffee.info/weeklyevents>. Erişim Tarihi: 18.04.2023.
- Arvas, İ. S. (2022). Gutenberg Galaksisinden Meta Evrenine: Üçüncü Kuşak İnternet, Web 3.0. *AJIT-e: Bilişim Teknolojileri Online Dergisi*, 13(48), 53-70. <https://doi.org/10.5824/ajite.2022.01.003.x>.
- Atria, (2022). *The Ultimate Guide & Types of Virtual Reality*. <https://www.atriauniversity.edu.in/types-of-virtual-reality/#:~:text=A%20common%20example%20of%20a,true%2Dto%2Dlife%20experience>. Erişim Tarihi: 22.03.2023.
- Au, E. H., Lee, J. J. (2017). Virtual Reality in Education: A Tool For Learning in the Experience Age. *International Journal of Innovation in Education*, 4(4), 215. doi:10.1504/ijie.2017.091481.
- Augustin, S. (2009). *Place Advantage: Applied Psychology for Interior Architecture*. New Jersey: John Wiley & Sons, Inc.
- Ball, M. (2022). *The Metaverse: And How It Will Revolutionize Everything*. Liveright.
- Barfield, W., Zeltzer, D., Sheridan, T., & Slater, M. (1995). Presence and Performance Within Virtual Environments. *Virtual Environments and Advanced Interface Design*, 473-513.
- Barranco, K. (2019). *XR_Create Your Own Reality*. <https://medium.com/desn325-emergentdesign/xr-create-your-own-reality-a3c6e7300b87>. Erişim Tarihi: 07.04.2023.
- Berkin, G., Yalçın Usal S. S. (2012). Mağaza Tasarımında Çekim Oluşturma İlkeleri. *Yapı*, 364, 124-129.
- Bevilacqua, R., Maranesi, E., Riccardi, G. R., Di Donna, V., Pelliccioni, P., Luzi, R., Lattanzio, F., Pelliccioni, G. (2019). Non-Immersive Virtual Reality For Rehabilitation Of The Older People: A Systematic Review Into Efficacy And Effectiveness. *Journal Of Clinical Medicine*, 8(11).
- Bezmalinovich, T. (2022). *This is how much Meta is investing in VR, AR and Horizon*. <https://mixed-news.com/en/this-is-how-much-meta-is-investing-in-vr-ar-and-horizon/#:~:text=Meta%20invests%20more%20than%20%2410,Google's%20stranglehold%20and%20their%20ecosystems>. Erişim Tarihi: 18.04.2023.
- Bilmez, D. H. , Çelik, K. , Diri, C. & Arpacıoğlu, Ü. (2022). Mimarlık Atölyelerinin Akustik Konfor Koşulları Açısından Değerlendirilmesi: Çukurova Üniversitesi Mimarlık Bölümü YADYO Atölyesi Örneği. *Journal of Architectural Sciences and Applications*, 7 (2), 852-870. doi: 10.30785/mbud.1153583.
- Bimally, (2020). *Historical overview in the design zone – from the drawing board, through CAD to BIM*. <https://bimally.com/historical-overview-in-the-design-zone-from-the-drawing-board-through-cad-to-bim/>. Erişim Tarihi: 19.04.2023.

- Bingöl, B. (2018). Yeni Bir Yaşam Biçimi: Artırılmış Gerçeklik (AG) . *Etkileşim*, (1), 44-55. doi: 10.32739/etkilesim.2018.1.8.
- Binson, B. (2021). Metaverse and Crypto Art During the COVID-19 Pandemic. *Journal of Urban Culture Research*, 23, 1–2. <https://so04.tci-thaijo.org/index.php/JUCR/article/view/255791>.
- Boas, Y.A.G.V. (2013). Overview of virtual reality technologies. In *Interactive Multimedia Conference*.
- Bower, M., Howe, C., McCredie, N., Robinson, A., & Grover, D. (2014). Augmented Reality in education—cases, places and potentials. *Educational Media International*, 51(1), 1-15.
- Brooke, S. (2022). *The metaverse: city planner's dream or urban nightmare?*. <https://www.raconteur.net/technology/metaverse-planners-dream-urban-nightmare/>. Erişim Tarihi: 19.04.2023.
- Bulman, J., Crabtree, B., Gower, A., Oldroyd, A., Lawson, M., & Sutton, J. (2004). Mixed Reality Applications in Urban Environments. *BT Technology Journal*, 22(3), 84–94. doi:10.1023/b:bttj.0000047123.942.
- Burotime, (2018). *Tasarımın İnsanlar Üzerindeki Etkisi*. <https://blog.burotime.com/tasarimin-insanlar-uzerindeki-etkisi/>. Erişim Tarihi: 18.02.2023.
- Çalışkan, E. B. (2023). Seeking the Possibilities of the Metaverse Platforms for the Architects and Designers. *1st International Conference on Trends in Advanced Research*, Türkiye, 4-7 Mart 2023, 37-41, All Sciences Proceedings. Yazar tarafından düzenlemeler yapılmıştır.
- Capsule Sight, (2023). *Benefits of Metaverse for Design*. <https://capsulesight.com/metaverse/benefits-of-metaverse-for-design/>. Erişim Tarihi: 20.04.2023.
- Çatal, C., & Akbulut, A. (2019). Cave Sanal Gerçeklik Teknolojisinin Üniversite-Sanayi İşbirliği Açısından Değerlendirilmesi Ve Örnek Bir Durum Çalışması. *Avrupa Bilim ve Teknoloji Dergisi*, (15), 61-69.
- Catbas, F. N., Luleci, F., Zakaria, M., Bagci, U., LaViola, J. J., Cruz-Neira, C., & Reiners, D. (2022). Extended Reality (XR) for Condition Assessment of Civil Engineering Structures: A Literature Review. *Sensors*, 22(23), 9560. <https://doi.org/10.3390/s22239560>.
- Chang, H. Y., Binali, T., Liang, J. C., Chiou, G. L., Cheng, K. H., Lee, S. W. Y., & Tsai, C. C. (2022). Ten Years Of Augmented Reality In Education: A Meta-Analysis Of (Quasi-) Experimental Studies To Investigate The Impact. *Computers & Education*, 191.
- Chang, X., Zhang, D., Jin, X. (2016). Application of Virtual Reality Technology in Distance Learning. *International Journal of Emerging Technologies in Learning (iJET)*, 11(11), 76-79. doi:10.3991/ijet.v11i11.6257.

- Chi, H. L., Kang, S. C., & Wang, X. (2013). Research Trends and Opportunities Of Augmented Reality Applications In Architecture, Engineering, and Construction. *Automation in Construction*, 33, 116-122.
- Ching, F. D. (2015). *Architectural Graphics*. New Jersey: John Wiley & Sons.
- Ching, F. D. (2023). *Architecture: Form, Space, and Order*. New Jersey: John Wiley & Sons.
- Ching, F. D., Eckler, J. F. (2013). *Introduction To Architecture*. New Jersey: John Wiley & Sons.
- Choudhury, N. (2014). World Wide Web and Its Journey From Web 1.0 To Web 4.0. *International Journal of Computer Science and Information Technologies*, 5(6), 8096-8100.
- Chow, Y.-W., Susilo, W., Li, Y., Li, N., Nguyen, C. (2022). Visualization and Cybersecurity in the Metaverse: A Survey. *Journal of Imaging*, 9(1), 11. <https://doi.org/10.3390/jimaging9010011>.
- Coles, J., House, N. (2012). *İç Mimarlığın Temelleri*. İstanbul: Literatür Yayıncılık.
- Çalış, G., Kuru, M. & Alt, B. (2017). Bir Eğitim Binasında Isıl Konfor Koşullarının Analizi: İzmir’de Bir Alan Çalışması. *Uludağ Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Dergisi*, 22 (2), 93-106. doi: 10.17482/uumfd.336437.
- Çataklı, (2023). *Şehir Planlama Nedir*. <http://www.catakliplanlama.com/sehir-planlama-nedir/>. Erişim Tarihi: 25.03.2023.
- Çelik, F. (2018). Kentsel Açık-Yeşil Alanlarda Güvenlik. *İDEALKENT*, 9 (23) , 58-94. doi: 10.31198/idealkent.416257.
- D’source, (2023). *Virtual Reality: Introduction*. <https://www.dsourc.in/course/virtual-reality-introduction/evolution-vr/sword-damocles-head-mounted-display>. Erişim Tarihi: 12.10.2022.
- De Felice, F., De Luca, C., Chiara, S. di, Petrillo, A. (2023). Physical And Digital Worlds: İmplications And Opportunities Of The Metaverse. *Procedia Computer Science*, 217, 1744–1754. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2022.12.374>. Yazar tarafından düzenlemeler yapılmıştır.
- Decentraland Docs, (2023). *Quick Start*. <https://docs.decentraland.org/creator/development-guide/sdk-101/>. Erişim Tarihi: 09.05.2023.
- Decentraland, (2023). <https://play.decentraland.org/>. Erişim Tarihi: 05.02.2023.
- Denimsandjeans, (2022). *What is Metaverse And Why Is It Important For The Fashion Industry*. <https://www.denimsandjeans.com/brands/what-is-metaverse-what-does-it-offer-to-the-fashion-industry/54183>. Erişim Tarihi: 20.04.2023.

- Designhubz, (2022). *How is the Metaverse changing product design?*. <https://designhubz.com/how-is-the-metaverse-changing-product-design/>. Erişim Tarihi: 19.04.2023.
- Di Serio, Á., Ibáñez, M. B., & Kloos, C. D. (2013). Impact Of An Augmented Reality System On Students' Motivation For A Visual Art Course. *Computers & Education*, 68, 586-596.
- Dionisio, J. D. N., Burns, W. G., & Gilbert, R. (2013). 3D Virtual Worlds and the Metaverse: Current Status and Future Possibilities. *ACM Computing Surveys*, 45(3), 1-38. doi: 10.1145/2480741.2480751.
- Duan, H., Li, J., Fan, S., Lin, Z., Wu, X., & Cai, W. (2021a). Metaverse For Social Good: A University Campus Prototype. In Proceedings of the 29th ACM International Conference on Multimedia, 153-161.
- Duan, J.G., Ma, T.Y., Zhang, Q.L., Liu, Z., Qin, J.Y. (2021b). Design and Application Of Digital Twin System For The Blade-Rotor Test Rig. *Journal of Intelligent Manufacturing*. doi:10.1007/s10845-021-01824-w.
- Durmus, S. (2012). Change and Transformation in Architecture: On the Concept of Zeitgeist. *Global Built Environment Review*, 8(1), 23-36.
- Dwivedi, Y. K., Hughes, L., Baabdullah, A. M., Ribeiro-Navarrete, S., Giannakis, M., Al-Debei, M. M., Dennehy, D., Metri, B., Buhalis, D., Cheung, C. M. K., Conboy, K., Doyle, R., Dubey, R., Dutot, V., Felix, R., Goyal, D. P., Gustafsson, A., Hinsch, C., Jebabli, I., Janssen, M., Kim, Y. G., Kim, J., Koos S., Kreps, D., Kshetri, N., Kumar, V., Ooi, K. B., Papagiannidis, S., Pappas, I. O., Polyviou, A., Park, S.M., Pandey, N., Queiroz, M. M., Raman, R., Rauschnabel, P.A., Shirish, A., Sigala, M., Spanaki, K., Wei-Han Tan, G., Tiwari, M. K., Viglia, G., Fosso Wamba, S. (2022). Metaverse Beyond The Hype: Multidisciplinary Perspectives On Emerging Challenges, Opportunities, And Agenda For Research, Practice And Policy. *International Journal of Information Management*, 66, 102542. doi: <https://doi.org/10.1016/j.ijinfomgt.2022.102542>.
- EditorX, (2023). *Want to design for the metaverse? Here's how*. <https://www.editorx.com/shaping-design/article/metaverse-design>. Erişim Tarihi: 19.04.2023.
- Emeritus, (2023). *The Ultimate 2023 Guide to Marketing in Metaverse: Best Practices, Examples*. <https://emeritus.org/blog/sales-and-marketing-marketing-in-metaverse/#:~:text=Metaverse%20is%20unlike%20any%20other,%2C%20effort%2C%20and%20large%20capital>. Erişim Tarihi: 20.04.2023.
- Epic Games, (2021). *Balenciaga Brings High Fashion to Fortnite*. <https://www.epicgames.com/site/en-US/news/balenciaga-brings-high-fashion-to-fortnite>. Erişim Tarihi: 20.04.2023.
- Erten Bilgiç, D., Göreci, N. E. (2021). Eylem Alanlarının Tanımlanması ve İşlevsellik Bağlamında Z-Kütüphanelerin İrdelenmesi. *Journal of Architectural Sciences and Applications*, 6 (2) , 461-475. doi: 10.30785/mbud.944773.

- Estudante, A., Dietrich, N. (2020). Using Augmented Reality to Stimulate Students and Diffuse Escape Game Activities to Larger Audiences. *Journal of Chemical Education*, 97(5), 1368–1374. doi:10.1021/acs.jchemed.9b00933.
- Fang, L. B., Dong, X., Weng, Z., & Chen, T. (2022). Designing an Attractive Metaverse: Research on Design Factors Influencing Audience Satisfaction with a Virtual Space Based on QCA. *Journal of Theoretical and Applied Electronic Commerce Research*, 18(1), 37–54. <https://doi.org/10.3390/jtaer18010003>.
- Farshid, M., Paschen, J., Eriksson, T., & Kietzmann, J. (2018). Go boldly!: Explore Augmented Reality (AR), Virtual Reality (VR), And Mixed Reality (MR) For Business. *Business Horizons*, 61(5), 657–663. doi:10.1016/j.bushor.2018.05.009.
- Ferhat, S. (2016). Dijital Dünyanın Gerçekliği, Gerçek Dünyanın Sanallığı Bir Dijital Medya Ürünü Olarak Sanal Gerçeklik. *TRT Akademi*, 1 (2), 724-746.
- Finney, A. (2022). *Zaha Hadid Architects designs virtual Liberland Metaverse city*. <https://www.dezeen.com/2022/03/11/liberland-metaverse-city-zaha-hadid-architects/>. Erişim Tarihi: 22.04.2023.
- Freeman, D., Reeve, S., Robinson, A., Ehlers, A., Clark, D., Spanlang, B. & Slater, M. (2017). Virtual Reality in the Assessment, Understanding, and Treatment of Mental Health Disorders. *Psychological Medicine*, 47(14), 2393-2400. doi:10.1017/S003329171700040X.
- Fusco, A., Tieri, G. (2022). Challenges and Perspectives for Clinical Applications of Immersive and Non-Immersive Virtual Reality. *Journal of Clinical Medicine*, 11(15).
- Gandhi, R. D., Patel, D. S. (2018). Virtual Reality–Opportunities and Challenges. *International Research Journal of Engineering and Technology*, 5(01), 482-490.
- Geddes, L. (2023). *Scary Monsters: How Virtual Reality Could Help People Cope With Anxiety*. <https://www.theguardian.com/technology/2023/jan/13/monsters-virtual-reality-anxiety-treatment-video-game-breathing-techniques>. Erişim Tarihi: 11.04.2023.
- George, A.S.H., Fernando, M., Shaji George, A., Baskar, T., Pandey, D. (2021). Metaverse: The Next Stage of Human Culture and the Internet. *International Journal of Advanced Research Trends in Engineering and Technology (IJARTET)*, 8(12).
- Giang Barrera, K., Shah, D. (2023). Marketing in the Metaverse: Conceptual Understanding, Framework, and Research Agenda. *Journal of Business Research*, 155, 113420. doi:/10.1016/j.jbusres.2022.113420.
- Gigante, M. A. (1993). Virtual Reality: Definitions, History and Applications. *Virtual Reality Systems*, 3–14. doi:10.1016/b978-0-12-227748-1.50009-3.

- Gilbert, J. (2022). *The Architect's Guide to Building in the Metaverse*. <https://blockworks.co/news/the-architects-guide-to-building-in-the-metaverse>. Erişim Tarihi: 19.04.2023.
- Google Patents, (2023). *Stereoscopic-Television Apparatus For Individual Use*. <https://patents.google.com/patent/US2955156A/en>. Erişim Tarihi: 12.10.2022.
- Grassini, S., Laumann, K. (2020). Evaluating The Use Of Virtual Reality In Work Safety: A Literature Review. 30th European Safety and Reliability Conference and 15th Probabilistic Safety Assessment and Management Conference, Kasım 2020, Research Publishing Services, Singapore.
- Guan, J., Irizawa, J., Morris, A. (2022). Extended Reality and Internet of Things for Hyper-Connected Metaverse Environments. 2022 IEEE Conference on Virtual Reality and 3D User Interfaces Abstracts and Workshops (VRW), 12-16 Mart 2022, 163–168, IEEE, Christchurch, New Zealand. <https://doi.org/10.1109/VRW55335.2022.00043>.
- Guides, (2023). *Virtual Spaces: Where Real-time Interaction Happens Online*. <https://www.pubnub.com/guides/what-are-virtual-spaces/>. Erişim Tarihi: 22.04.2023.
- Guidi, B., Michienzi, A. (2022). Social Games and Blockchain: Exploring the Metaverse of Decentraland. 2022 IEEE 42nd International Conference on Distributed Computing Systems Workshops (ICDCSW), 199–204. <https://doi.org/10.1109/ICDCSW56584.2022.00045>.
- Gül, L.F. (2020). Sanal Mecralarda Mimari Tasarımın Dünü ve Bugünü. *dosya* 45, 1, 28-38.
- Güney Yüksel, F. C., Seçer Kariptaş, S. (2019). Konut İç Mekânına Sürdürülebilir Yaklaşımlar. *Yakın Mimarlık Dergisi*, 2(2), 27-39.
- Hamilton, D., McKechnie, J., Edgerton, E., & Wilson, C. (2021). Immersive Virtual Reality As A Pedagogical Tool In Education: A Systematic Literature Review Of Quantitative Learning Outcomes And Experimental Design. *Journal of Computers in Education*, 8(1), 1-32.
- Hanh, J. (2021). *Andrés Reisinger Sells*. <https://www.dezeen.com/2021/02/23/andres-reisinger-the-shipping-digital-furniture-auction/>. Erişim Tarihi: 20.04.2023.
- Hanson-Smith, H. (2023). *Personalization: The Key To Optimizing The Metaverse Shopping Experience*. <https://www.dynamicyield.com/article/metaverse-personalization/>. Erişim Tarihi: 20.04.2023.
- Hareket, A. (2023). *Kiğılı İlk Metaverse Mağazasını Açtı*. <https://www.girisimhaberleri.com/kigili-ilk-metaverse-magazasini-acti/>. Erişim Tarihi: 22.04.2023.
- Hasol, D. (1979). *Ansiklopedik Mimarlık Sözlüğü*. İstanbul: Yapı - Endüstri Merkezi Yayınları.

- Helmick, R. (1993). VIRTUAL REALITY: A Design Simulation Technique That Overpowers Design Content. *Journal of Interior Design*, 19(1), 19–24. doi:10.1111/j.1939-1668.1993.tb00148.x .
- Hendler, J. (2009). Web 3.0 Emerging. *Computer*, 42(1), 111–113. <https://doi.org/10.1109/MC.2009.30> .
- Hkust, (2022). *HKUST to Launch World's First Twin Campuses in Metaverse*. <https://hkust.edu.hk/news/research-and-innovation/hkust-launch-worlds-first-twin-campuses-metaverse>. Erişim Tarihi: 22.04.2023.
- Hoerl, M. (2023). Mona Mondays. Mona Discord Server (Audio Meeting), May 2023, Discord. <https://discord.gg/mona-821806953981542468>.
- Hwang, G. J., Chien, S. Y. (2022). Definition, Roles, And Potential Research Issues Of The Metaverse In Education: An Artificial Intelligence Perspective. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 3(1).
- Ibáñez, M. B., & Delgado-Kloos, C. (2018). Augmented reality for STEM learning: A systematic review. *Computers & Education*, 123, 109-123.
- IDF, (2023). *What is Extended Reality (XR)?*. <https://www.interaction-design.org/literature/topics/extended-reality-xr>. Erişim Tarihi: 12.03.2023.
- IMDb, (2018). *Ready Player One*. <https://www.imdb.com/title/tt1677720/mediaviewer/rm3818997760/>. Erişim Tarihi: 18.04.2023.
- Immersive VR. (2023). *What is virtual reality learning?*. <https://immersionvr.co.uk/about-360vr/vr-for-education/>. Erişim Tarihi: 12.04.2023.
- İñiguez, A. (2022). *Crystal City and the 'Tallest' Multipurpose Tower in the Metaverse*. https://www.archdaily.com/993496/crystal-city-and-the-tallest-multipurpose-tower-in-the-metaverse?ad_campaign=special-tag. Erişim Tarihi: 19.04.2023.
- Investopedia, (2022). *Web 3.0 Explained, Plus the History of Web 1.0 and 2.0*. <https://www.investopedia.com/web-20-web-30-5208698>. Erişim Tarihi: 17.04.2023.
- İbiş A., Çakıcı Alp, N. (2023). Augmented Reality Used in Cultural Heritage: a Systematic Review. (Elektronik Yayın). doi: 10.21203/rs.3.rs-2482925/v1.
- İçten, T., Bal, G. (2017). Artırılmış Gerçeklik Üzerine Son Gelişmelerin ve Uygulamaların İncelenmesi. *Gazi University Journal of Science Part C: Design and Technology*, 5(2), 111-136.
- İldeş, E., Taşdemir, F. D., Umaroğulları, F. (2021). İç Mekân Konfor Şartlarının AVM (Aalışveriş Merkezi) Çalışanları Üzerindeki Etkileri. *Düzce Üniversitesi Bilim ve Teknoloji Dergisi*, Ek Sayı, 406-429. doi: 10.29130/dubited.755756.

- İpek, A. R. (2020). Artırılmış Gerçeklik, Sanal Gerçeklik Ve Karma Gerçeklik Kavramlarında İsimlendirme Ve Tanımlandırma Sorunları. *İdil Sanat ve Dil Dergisi*, 9(71), 1061-1072.
- Järvinen, A. (2021). *The Reality Files #01*. <https://medium.com/the-reality-files/the-reality-files-01-dff4af1f9c54>. Erişim Tarihi: 26.03.2023.
- Jasoren, (2023). *Augmented Reality*. <https://jasoren.com/category/ar/>. Erişim Tarihi: 16.04.2023.
- Jaung, W. (2022). Digital Forest Recreation In The Metaverse: Opportunities and Challenges. *Technological Forecasting and Social Change*, 185(1). doi:10.1016/j.techfore.2022.122090.
- Javaid, M., Haleem, A. (2020). Virtual Reality Applications Toward Medical Field. *Clinical Epidemiology and Global Health*, 8(2), 600–605. doi:10.1016/j.cegh.2019.12.010.
- Javatpoint, (2023). *History of Blockchain*. <https://www.javatpoint.com/history-of-blockchain#:~:text=The%20blockchain%20technology%20was%20described,not%20be%20backdated%20or%20tampered>. Erişim Tarihi: 18.04.2023.
- Kahveci, H. (2023). İç Mekânda Bitkisel Tasarım Yaklaşımları Üzerine Bir Stüdyo Deneyimi. *Kent Akademisi*, 16 (1) , 318-337. doi: 10.35674/kent.1160749.
- Kandemir, Ö., Levent Kasap, T. (2017). Mekân Tasarımında Değişen Ölçek Anlayışı ve Yok-Yerler İle İlişkisi. *Sanat ve Tasarım Dergisi*, 7 (2) , 50-67. doi: 10.20488/www-std-anadolu-edu-tr.393517.
- Kaptan, B. B. (1998). *İçmimarlığın Oluşum ve Örgütlenme Süreci*. <https://earsiv.anadolu.edu.tr/xmlui/bitstream/handle/11421/954/130304.pdf?sequence=1>. Erişim Tarihi: 25.03.2023.
- Karaoğlu Can, M. (2021). Kalite Parametrelerinin İç Mekân Tasarımı Özelinde Yorumlanması ve Barselona Tasarım Müzesi Üzerine Bir Değerlendirme. *Megaron*, 16(3), 468-487. doi: 10.14744/MEGARON.2021.98624.
- Karyağdı, G. (2022). Interior Approaches To The Metaverse. *Atlas Journal*, 8(49), 2766–2782.
- Kavanagh, S., Luxton-Reilly, A., Wuensche, B. & Plimmer, B. (2017). A Systematic Review Of Virtual Reality in Education. *Themes in Science and Technology Education*, 10(2), 85-119.
- Khanna, M. (2022). *She Has Built One Of India's Largest VR Game Zones, Where Gamers Can Roam Untethered*. <https://www.indiatimes.com/technology/gaming/zerolatency-vr-gamezone-india-free-roam-arena-561718.html>. Erişim Tarihi: 23.03.2023.
- KHE Times, (2021). *Metabus*. <https://www.khetimes.com/news/articleView.html?idxno=3018>. Erişim Tarihi: 22.04.2023.

- Kim, J. (2021). Advertising In The Metaverse: Research Agenda. *Journal of Interactive Advertising*, 21(3), 141-144.
- Kjeldskov, J., Stage, J. (2008). Interaction Styles In Tools For Developing Virtual Environments. *Virtual Reality*, 12(3), 137–150. doi:10.1007/s10055-008-0091-0.
- Konttinen, M. (2022). About Decentraland. Boilerplate, Decentraland Press Kit.
- Kuban, D. (2016). *Mimarlık Kavramları: Tarihsel Perspektif İçinde Mimarlığın Kuramsal Sözlüğüne Giriş* (11. basım). İstanbul: YEM Yayın.
- Kurt, A. O., Göler, M. E. (2017). Anadolu’da İlk Tapınak: Göbeklitepe. *Cumhuriyet İlahiyat Dergisi*, 21(2), 1107-1138.
- Lee, L.-H., Lin, Z., Hu, R., Gong, Z., Kumar, A., Li, T., Li, S. & Hui, P. (2021). When Creators Meet the Metaverse: A Survey on Computational Arts. doi: 10.48550/arXiv.2111.13486.
- LeewayHertz, (2023). Metaverse In Education. <https://www.leewayhertz.com/metaverse-in-education/>. Erişim Tarihi: 18.04.2023.
- Li, W., Wang, Y., Yang, H., Ye, Z., Li, P., Aron Liu, Y., & Wang, L. (2023). Development of a Mixed Reality Method For Underground Pipelines in Digital Mechanics Experiments. *Tunnelling and Underground Space Technology*, 132. <https://doi.org/10.1016/j.tust.2022.104833>.
- Liberland, (2023). <https://world.liberland.org/>. Erişim Tarihi: 22.04.2023.
- Liu, D., Dede, C., Huang, R., & Richards, J. (Eds.). (2017). *Virtual, Augmented, And Mixed Realities In Education*, 11-36. Singapore: Springer.
- Liu, D., Dede, C., Huang, R., Richards, J. (Eds.). (2017). *Virtual, Augmented, And Mixed Realities In Education*. Singapore: Springer.
- LTD In-Depth, (2022). *4 Ways the Metaverse Will Change Interior Design*. <https://www.lovetthatdesign.com/article/4-ways-the-metaverse-will-change-interior-design/>. Erişim Tarihi: 19.04.2023.
- Lutters, E., van Houten, F. J. A. M., Bernard, A., Mermoz, E. & Schutte, C. S. L. (2014). Tools and Techniques For Product Design. *CIRP Annals*, 63(2), 607–630. doi:10.1016/j.cirp.2014.05.010.
- Lv, Z., Shang, W.-L., & Guizani, M. (2022). Impact of Digital Twins and Metaverse on Cities: History, Current Situation, and Application Perspectives. *Applied Sciences*, 12(24). doi:10.3390/app122412820.
- MacCallum, K., Parsons, D. (2019). Teacher Perspectives on Mobile Augmented Reality: The Potential of Metaverse for Learning. In *Proceedings of World Conference on Mobile and Contextual Learning 2019*, 21-28. <https://www.learntechlib.org/p/210597/>.

- Machover, C., Tice, S. E. (1994). Virtual Reality. *IEEE Computer Graphics and Applications*, 14(1), 15–16. doi:10.1109/38.250913.
- Mandal, S. (2013). Brief Introduction Of Virtual Reality & Its Challenges. *International Journal of Scientific & Engineering Research*, 4(4), 304-309.
- Manjrekar, S., Sandilya, S., Bhosale, D., Kanchi, S., Pitkar, A., & Gondhalekar, M. (2014). CAVE: An Emerging Immersive Technology -- A Review. 2014 UKSim-AMSS 16th International Conference on Computer Modelling and Simulation. doi:10.1109/uksim.2014.20.
- Marr, B. (2021). *Extended Reality in Practice: 100+ Amazing Ways Virtual, Augmented and Mixed Reality Are Changing Business and Society*. Birleşik Krallık: John Wiley & Sons.
- Marr, B. (2023). *The Important Difference Between Augmented Reality And Mixed Reality*. <https://bernardmarr.com/the-important-difference-between-augmented-reality-and-mixed-reality/>. Erişim Tarihi: 26.03.2023.
- Martirosov, S., Bureš, M., Zítka, T. (2021). Cyber Sickness In Low-Immersive, Semi-Immersive, and Fully Immersive Virtual Reality. *Virtual Reality*, 26, 15-32. doi:10.1007/s10055-021-00507-4.
- Medium, (2020). *How COVID-19 Is Leading Us to the Metaverse, Part One*. <https://medium.com/ipg-media-lab/part-1-how-covid-19-is-pushing-us-closer-to-the-metaverse-c76a46e21cd2>. Erişim Tarihi: 18.04.2023.
- Melax, S. (1998). A Simple, Fast, and Effective Polygon Reduction Algorithm. *Game Developer*, 11, 44-49.
- Merel, T. (2016). *Why virtual, augmented, and mixed reality are the 4th wave of tech*. <https://venturebeat.com/games/why-virtual-augmented-and-mixed-reality-are-the-4th-wave-of-tech/>. Erişim Tarihi: 26.03.2023.
- Merel, T. (2016). *Why virtual, augmented, and mixed reality are the 4th wave of tech*. <https://venturebeat.com/games/why-virtual-augmented-and-mixed-reality-are-the-4th-wave-of-tech/>. Erişim Tarihi: 26.03.2023.
- Mileva, G. (2023). *52 Metaverse Statistics, Market Size & Growth (2023)*. <https://influencemarketinghub.com/metaverse-stats/>. Erişim Tarihi: 18.04.2023.
- Milgram, P., Takemura, H., Utsumi, A., Kishino, F. (1995). Augmented reality: a class of displays on the reality-virtuality continuum. *Telemanipulator and Telepresence Technologies*. doi:10.1117/12.197321.
- Milliken, J. (2021). *The Metaverse and Interior Design VR: A New World of Opportunity*. <https://bizop.media/article/interior-design-in-the-metaverse/>. Erişim Tarihi: 22.04.2023.

- Min Ji, K. (2021). *Kwangwoon University, "See you at Metaverse Campus!"*. <https://www.khetimes.com/news/articleView.html?idxno=3018>. Erişim Tarihi: 22.04.2023.
- Mona, (2023). *Space Limitations*. <https://docs.monaverse.com/create/building-spaces/building-in-the-metaverse>. Erişim Tarihi: 07.05.2023.
- Monaverse, (2023). *About*. <https://monaverse.com/about>. Erişim Tarihi: 09.05.2023.
- Monaverse, (2023). *Anima*. <https://monaverse.com/spaces/anima-f313>. Erişim Tarihi: 07.02.2023.
- Monaverse, (2023). *Bonkerz Gardens Chapter 1*. <https://monaverse.com/spaces/bonkerz-gardens-chapter-1>. Erişim Tarihi: 10.02.2023.
- Monaverse, (2023). *Caelestia: The lost fields*. <https://monaverse.com/spaces/caelestia-the-lost-fields>. Erişim Tarihi: 09.02.2023.
- Moneta, A. (2020). Architecture, Heritage, and the Metaverse: New Approaches and Methods for the Digital Built Environment. *Traditional Dwellings and Settlements Review*, 32(1), 37-49.
- Mourtzis, D., Panopoulos, N., Angelopoulos, J., Wang, B., Wang, L. (2022). Human Centric Platforms For Personalized Value Creation In Metaverse. *Journal of Manufacturing Systems*, 65, 653-659. <https://doi.org/10.1016/j.jmsy.2022.11.004>.
- Moussavi, F. (2023). *Metaserai*. <https://www.farshidmoussavi.com/fmaprojects/metaserai/>. Erişim Tarihi: 19.04.2023.
- Mystakidis, S. (2022). Metaverse. *Encyclopedia*, 2(1), 486-497. <https://doi.org/10.3390/encyclopedia2010031>.
- Nath, K., Iswary, R. (2015). What comes after Web 3.0? Web 4.0 and the Future. International Conference and Communication System (I3CS'15), Nisan 2015, Shillong.
- Navarro-Haro, M. V., López-del-Hoyo, Y., Campos, D., Linehan, M. M., Hoffman, H. G., García-Palacios, A., Modrego-Alarco'n, M., Borao, L., García-Campayo, J. (2017). Meditation Experts Try Virtual Reality Mindfulness: A Pilot Study Evaluation Of The Feasibility And Acceptability Of Virtual Reality To Facilitate Mindfulness Practice in People Attending a Mindfulness Conference. *PLOS ONE*, 12(11). doi:10.1371/journal.pone.0187777.
- Ning, H., Wang, H., Lin, Y., Wang, W., Dhelim, S., Farha, F., Ding, J., Daneshmand, M. (2021). A Survey on Metaverse: the State-of-the-art, Technologies, Applications, and Challenges. arXiv basılmamış yayın. doi: <https://doi.org/10.48550/arXiv.2111.09673>.

- Nintendo, (2023). *Mario Kart Live*. <https://mklive.nintendo.com/#!/trailer/>. Erişim Tarihi: 27.03.2023.
- Nofer, M., Gomber, P., Hinz, O., Schiereck, D. (2017). Blockchain. *Business & Information Systems Engineering*, 59(3), 183–187. <https://doi.org/10.1007/s12599-017-0467-3>.
- Ochoa, A. (2022). *Michel Rojkind y & Beyoond Presentan: AXK4N, un portal de tiempo en el Metaverso*. <https://www.admagazine.com/articulos/michel-rojkind-y-and-beyoond-crean-axk4n-una-plataforma-para-disenar-en-el-metaverso>. Erişim Tarihi: 19.04.2023.
- Oncyber, (2023). *JPEGHODL TIME*. <https://oncyber.io/jpeghodl>. Erişim Tarihi: 05.03.2023.
- Oncyber, (2023). *Meta Trap house*. <https://oncyber.io/crypto-trap-house>. Erişim Tarihi: 14.02.2023.
- Oncyber, (2023). *Sigmart*. <https://oncyber.io/sigmart>. Erişim Tarihi: 02.03.2023.
- Oncyber, (2023). *What*. <https://docs.oncyber.io/overview/1-what>. Erişim Tarihi: 09.05.2023.
- Onix, (2022). *How VR Is Changing the Entertainment and Film Industry*. <https://onix-systems.com/blog/revolutionizing-movie-industry-through-vr-movie-apps>. Erişim Tarihi: 14.04.2023.
- Özbay, Ö., Seferoğlu, S. S. (2023). Artırılmış Gerçeklikle Beraber Özetleme Stratejisi Kullanmanın Öğrencilerin Bilişsel Yük ve Başarısına Etkisi. *TRT Akademi*, 8 (17), 144-173. doi: 10.37679/trta.1208221.
- Özdemir, İ. (1994). *Mimari Mekânın Değerlendirilmesinde Mekân Örgütlenmesi Kavramı: Konutta Yaşama Mekânları*, (Doktora Tezi). Karadeniz Teknik Üniversitesi/ Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Özgen, E. (2020). Sağlık Yapıları İç Mekân Tasarımı: Kuram ve Uygulama Pratikleri Bağlamında Tartışma. *Mimarlık ve Yaşam*, 5(2), 603-614. doi: 10.26835/my.751732.
- Özkazanç, S., Esentürk, T. (2020). Sanal Gerçeklik Oyunlarındaki Mekân Algısı: PUBG Oyunu Örneği. *Manisa Celal Bayar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, TBMM 100. Yıl Özel Sayısı, 308-320. doi: 10.18026/cbayarsos.669530.
- Özker, S. (2020). İstanbul'da Kentsel Mekânın Gelişimi. *IBAD Sosyal Bilimler Dergisi*, Özel Sayı, 618-638. doi: 10.21733/ibad.795703.
- Özyıldırım, M. F., Dinç Kalaycı, P. (2021). Mimarlıkta Estetik Değerlendirme: Ulusal Tezler Çerçevesinde Sorgulama. *Uluslararası Sanat ve Estetik Dergisi*, 7(7), 59-78. doi: 10.29228/usved.54914.

- Özyılmaz, H. , Dağtekin, E. & Oğuz, G. P. (2008). Sivil Toplum Kuruluşları Ve Meslek Örgütlerince Mimarlık. *Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi*, 7 (26) , 206-222.
- Pallavicini, F., Argenton, L., Toniazzi, N., Aceti, L., & Mantovani, F. (2016). Virtual Reality Applications For Stress Management Training In The Military. *Aerospace Medicine and Human Performance*, 87(12), 1021-1030.
- Palumbo, A. (2022). Microsoft HoloLens 2 in Medical and Healthcare Context: State of the Art and Future Prospects. *Sensors*, 22(20), 7709. <https://doi.org/10.3390/s22207709>
- Pan, Z., Cheok, A. D., Yang, H., Zhu, J., & Shi, J. (2006). Virtual Reality and Mixed Reality For Virtual Learning Environments. *Computers & Graphics*, 30(1), 20-28.
- Pardini, S., Gabrielli, S., Dianti, M., Novara, C., Zucco, G. M., Mich, O., & Forti, S. (2022). The Role of Personalization in the User Experience, Preferences and Engagement with Virtual Reality Environments for Relaxation. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19(12), 7237. doi:10.3390/ijerph19127.
- Park, H., Lim, R. E. (2023). Fashion And The Metaverse: Clarifying The Domain And Establishing A Research Agenda. *Journal of Retailing and Consumer Services*, 74, 103413. <https://doi.org/10.1016/j.jretconser.2023.103413>.
- Patel, K., Bailenson, J. N., Hack-Jung, S., Diankov, R., Bajcsy, R. (2006). The Effects Of Fully Immersive Virtual Reality On The Learning Of Physical Tasks. In *Proceedings of the 9th Annual International Workshop on Presence*, Ağustos 2006, 87-94, Ohio, USA.
- Paul, I., Mohanty, S., Sengupta, R. (2022). The Role Of Social Virtual World In Increasing Psychological Resilience During The On-Going COVID-19 Pandemic. *Computers in Human Behavior*, 127, 107036. doi:10.1016/j.chb.2021.107036.
- Pellas, N., Dengel, A., & Christopoulos, A. (2020). A Scoping Review Of Immersive Virtual Reality In STEM Education. *IEEE Transactions on Learning Technologies*, 13(4), 748-761.
- Pellas, N., Mystakidis, S., Kazanidis, I. (2021). Immersive Virtual Reality in K-12 and Higher Education: A Systematic Review Of The Last Decade Scientific Literature. *Virtual Reality*, 25(3), 835-861.
- Pottle J. (2019). Virtual Reality and the Transformation of Medical Education. *Future Healthcare Journal*, 6(3), 181–185.
- Potka, J. (1995). Immersive Training Systems: Virtual Reality And Education And Training. *Instructional Science*, 23(5-6), 405-431.
- Qualcomm, (2023). XR. <https://www.qualcomm.com/research/extended-reality>. Erişim Tarihi: 25.03.2023.

- Rauschnabel, P. A., Felix, R., Hinsch, C., Shahab, H. & Alt, F. (2022). What is XR? Towards a Framework for Augmented and Virtual Reality. *Computers in Human Behavior*, 133, 107289. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2022.107289>.
- Rawat, D. B., El Alami, H. (2023). Metaverse: Requirements, Architecture, Standards, Status, Challenges, and Perspectives. *IEEE Internet of Things Magazine*, 6(1), 14-18.
- Reisinger Studio, (2023). *The Shipping*. <https://reisinger.studio/the-shipping/>. Erişim Tarihi: 19.04.2023.
- Reisinger, (2023). *Reisinger Studio*. <https://reisinger.studio/#header>. Erişim Tarihi: 20.04.2023.
- Ricci, M., Scarcelli, A., Fiorentino, M. (2023). Designing for the Metaverse: A Multidisciplinary Laboratory in the Industrial Design Program. *Future Internet*, 15(2), 69. doi:10.3390/fi15020069.
- Rodiek JE., Steiner (1998). Special Issue: Landscape Architecture Research and Education. *Landscape and Urban Planning*, 42, 73-74. Akt; Demircan, N. , Aytatlı, B., Demircioğlu Yıldız, N. (2019). Mimarlık ve Tasarım Fakültesi Peyzaj Mimarlığı Bölüm Öğrencilerinin Mesleklerine Bakışlarının Belirlenmesi Üzerine Bir Araştırma. *Bartın Orman Fakültesi Dergisi*, 21 (1), 14-20. doi: 10.24011/barofd.484927.
- Rojkind, (2022). *Metadistillery* José Cuervo. <http://rojkindarquitectos.com/work/metadistillery-jose-cuervo/>. Erişim Tarihi: 19.04.2023.
- Rush Reality, (2021). *The History of Oculus VR (Meta) - How a Small Kickstarter Birthed a new Industry*. <https://www.youtube.com/watch?v=sp6Gy3l9PjY>. Erişim Tarihi: 25.03.2023.
- Scape, (2023). *Creating Meaning in the Metaverse*. <https://scapemagazine.co.za/articles/creating-meaning-in-the-metaverse/>. Erişim Tarihi: 19.04.2023.
- Scavarelli, A., Arya, A., Teather, R.J. (2021). Virtual Reality and Augmented Reality in Social Learning Spaces: A Literature Review. *Virtual Reality*, 25, 257–277.
- Schumacher, P. (2022). The Metaverse As Opportunity For Architecture and Society: Design Drivers, Core Competencies. *Architectural Intelligence*, 1(11). doi:10.1007/s44223-022-00010-z.
- Semiz, S. N. C., Yurttas N. B. (2018). Mekânsal Algı Kavramı Ve İç Mekân Tasarımı İlişkisi. S. Mercan, J. Alimgerey (Ed.), Atlas I. Uluslararası Sosyal Bilimler Kongresi. Nevşehir: Kapadokya.
- Senseglove, (2023). *A Guide to VR Gloves*. <https://www.senseglove.com/a-guide-to-vr-gloves/#:~:text=The%20gloves%20are%20fitted%20with,light%20touch%20to%20rough%20textures>. Erişim Tarihi: 07.04.2023.

- Serino, M., Cordrey, K., McLaughlin, L., & Milanaik, R. L. (2016). Pokémon Go and Augmented Virtual Reality Games. *Current Opinion in Pediatrics*, 28(5), 673–677. doi:10.1097/mop.0000000000000409.
- Simplilearn, (2023). *What is Blockchain Technology? How Does Blockchain Work*. <https://www.simplilearn.com/tutorials/blockchain-tutorial/blockchain-technology>. Erişim Tarihi: 17.04.2023.
- Skhynix, (2019). *Virtual Reality in Glasses*. <https://news.skhynix.com/the-world-shaped-by-semiconductors-virtual-reality-in-glasses/>. Erişim Tarihi: 15.03.2023.
- Slater, M., & Sanchez-Vives, M. V. (2016). Enhancing Our Lives With Immersive Virtual Reality. *Frontiers*, 3(74), 1.
- Smirnova, A., Zaychenko, I., Bagaeva, I., Gorshechnikova, P. (2020). Digital Technologies In The Industry: Application Of Immersive Training Technologies In The Oil And Gas Complex. SHS Web of Conferences, St. Petersburg, 6 Haziran 2020, EDP Sciences.
- Spangler, T. (2020). *Travis Scott Destroys 'Fortnite' All-Time Record With 12.3 Million Live Viewer*. <https://variety.com/2020/digital/news/travis-scott-fortnite-record-viewers-live-1234589033/>. Erişim Tarihi: 18.04.2023.
- Srivastava, S. (2018). *Mobile XR: The Future of Extended Reality (AR/VR/MR)*. <https://www.counterpointresearch.com/future-xtended-reality-arvmr/>. Erişim Tarihi: 25.03.2023.
- Srivastava, K., Das, R. C., & Chaudhury, S. (2014). Virtual Reality Applications in Mental Health: Challenges And Perspectives. *Industrial Psychiatry Journal*, 23(2), 83–85.
- Srivastava, S. (2023). *Metaverse Use Cases and Benefits*. <https://appinventiv.com/blog/metaverse-use-cases-and-benefits/>. Erişim Tarihi: 18.04.2023.
- Statista, (2022). *AR glasses - statistics & facts*. <https://www.statista.com/topics/10134/ar-glasses/#topicOverview>. Erişim Tarihi: 27.03.2023.
- Stebbins, T., Ragan, E. D. (2019). Redirecting View Rotation in Immersive Movies with Washout Filters. 2019 IEEE Conference on Virtual Reality and 3D User Interfaces (VR), 377–385.
- Strate, (2022). *Design tools for Metaverse*. <https://strate.in/design-tools-for-metaverse/>. Erişim Tarihi: 20.04.2023.
- Sun, C. (2021). *Architecting the Metaverse*. <https://www.archdaily.com/968905/architecting-the-metaverse>. Erişim Tarihi: 19.04.2023.

- Synopsy, (2023). *Virtual Reality Optics*. <https://www.synopsys.com/glossary/what-is-virtual-reality-optics.html>. Erişim Tarihi: 22.03.2023.
- Tallbox, (2023). *How Metaverse Might Change Interior & Architecture Design?*. <https://www.tallboxdesign.com/metaverse-interior-architecture/>. Erişim Tarihi: 19.04.2023.
- Tasa, U. B., Görgülü, T. (2010). Meta-art: Art Of The 3-D User-Created Virtual Worlds. *Digital Creativity*, 21 (2), 100–111. <https://doi.org/10.1080/14626261003786251>.
- Tatar, E. (2014). Sürdürülebilir Mimarlık Kapsamında Çalışma Mekânlarında Gün Işığı Kullanımı İçin Bir Öneri. *Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 17 (1) , 147-162.
- Tepper, O. M., Rudy, H. L., Lefkowitz, A., Weimer, K. A., Marks, S. M., Stern, C. S., & Garfein, E. S. (2017). Mixed Reality with HoloLens. *Plastic and Reconstructive Surgery*, 140(5), 1066–1070. doi:10.1097/prs.0000000000003802.
- Teslasuit, (2023). <https://teslasuit.io/products/teslasuit-4/>. Erişim Tarihi: 07.04.2023.
- The Art Newspaper, (2022). *What is the metaverse and why does it matter to the art world? Experts weigh in and predict its future impact*. <https://www.theartnewspaper.com/2022/01/28/what-is-the-metaverse-and-why-does-it-matter-to-the-art-world-experts-weigh-in-and-predict-its-future-impact>. Erişim Tarihi: 18.04.2023.
- The Verge, (2023). *The Ultimate Vr Headset Buyer's Guide*. <https://www.theverge.com/a/best-vr-headset-oculus-rift-samsung-gear-htc-vive-virtual-reality#cheapoption>. Erişim Tarihi: 19.03.2023.
- Tomorrow's Build, (2022). *These Architects are Building the Metaverse*. https://www.youtube.com/watch?v=tc_ofY5WFw8. Erişim Tarihi: 19.04.2023.
- Turi, J. (2014). *The Sights And Scents Of The Sensorama Simulator*. <https://www.engadget.com/2014-02-16-morton-heiligs-sensorama-simulator.html>. Erişim Tarihi: 11.10.2022.
- Ulrich, R. S., Quan, X., Zimring, C., Joseph, A., Choudahry, R. (2004). The Role of the Physical Environment in the Hospital of the 21st Century: A Once-in-a-Lifetime Opportunity. *The Center for Health Design*, 1-69.
- Uludağ, Z. Odacı, H. (2002). Eğitim Öğretim Faaliyetlerinde Fiziksel Mekan. *Millî Eğitim Dergisi*, 153-154.
- Vahdat, V. (2023). Meta-Virtuality: Strategies of Disembeddedness in Virtual Interiorities. *Journal of Interior Design*, 48(1), 80-92.
- Velev, D., Zlateva, P. (2017). Virtual Reality Challenges In Education and Training. *International Journal Of Learning and Teaching*, 3(1), 33-37.

- Velioğlu, S. (1996). Hareketin, Mekânın ve Kullanımın Organizasyonu. *Mimarlık*, 270, 37-39.
- ViewSonic, (2022). *Metaverse Education: What's Next for Virtual Learning?*. <https://www.viewsonic.com/library/education/metaverse-education-whats-next-for-virtual-learning/>. Erişim Tarihi: 18.04.2023.
- Villar, T. (2022). *What Is Second Life? A Brief History of the Metaverse*. <https://www.makeuseof.com/what-is-second-life-history-metaverse/>. Erişim Tarihi: 18.04.2023.
- Vincos, (2023). *Map of the Metaverse*. <https://vincos.it/map-metaverse/>. Erişim Tarihi: 07.05.2023.
- Visualise, (2023). *Virtual Reality in Healthcare*. <https://visualise.com/virtual-reality/virtual-reality-healthcare>. Erişim Tarihi: 15.04.2023.
- Voutık, L. (2022). *How is VR One of the Best Technologies for the Media and Entertainment Industry?*. <https://www.quytech.com/blog/virtual-reality-for-the-entertainment/>. Erişim Tarihi: 11.04.2023.
- V-Rtifacts, (2023). *CAVE® – A Virtual Reality Theater – 1993*. <https://vrtifacts.com/cave%C2%AE-a-virtual-reality-theater-1993/>. Erişim Tarihi: 23.03.2023.
- Wahlström, J. (2021). *Sketching in VR For Landscape Architects - Exploring New Possibilities*, (Yüksek Lisans Tezi). İsveç Tarım Bilimleri Üniversitesi/ Peyzaj Mimarlığı, Planlama ve Yönetim (LAPF), Alnarp.
- Wang, B. (2022). *VR Headset See-through Tech to Help in MR Development*. <https://www.counterpointresearch.com/vr-headset-see-tech-help-mr-development/>. Erişim Tarihi: 26.03.2023.
- Webster, N. L. (2017). High Poly To Low Poly Workflows For Real-Time Rendering. *Journal Of Visual Communication in Medicine*, 40(1), 40-47.
- Wilk, M. P., Torres-Sanchez, J., Tedesco, S., O'Flynn, B. (2018). Wearable Human Computer Interface for Control Within Immersive VAMR Gaming Environments Using Data Glove and Hand Gestures. 2018 IEEE Games, Entertainment, Media Conference (GEM), 15-17 Ağustos 2018, İrlanda, IEEE. doi:10.1109/gem.2018.8516521.
- Wmaracı, (2023). *Simülatör Nedir?*. <https://wmaraci.com/nedir/simulator>. Erişim Tarihi: 22.03.2023.
- Wohlgenannt, I., Simons, A., Stieglitz, S. (2020). Virtual Reality. *Business & Information Systems Engineering*. doi:10.1007/s12599-020-00658-9.
- Xrtoday, (2022). *How Do Virtual Reality Headsets Work?*. <https://www.xrtoday.com/vr/how-do-virtual-reality-headsets-work/>. Erişim Tarihi: 25.03.2023.

- Yıldız, G. (2023). *Kiğili İlk Metaverse Mağazasını Açtı*. <https://www.aa.com.tr/tr/sirkethaberleri/perakende/kigili-ilk-metaverse-magazasini-acti/678055>. Erişim Tarihi: 22.04.2023.
- Yiannakopoulou, E., Nikiteas, N., Perrea, D., Tsigris, C. (2015). Virtual Reality Simulators And Training İn Laparoscopic Surgery. *International Journal of Surgery*, 13, 60–64. <https://doi.org/10.1016/j.ijsu.2014.11.014>.
- Yourownarchitect, (2022). *Spatial Organization In Architecture*. <https://www.yourownarchitect.com/spatial-organization-in-architecture/>. Erişim Tarihi: 08.02.2022.
- YouTube, (2020). *Edward II VR | Full Performance Virtual Reality | Relative Motion & Barn Theatre*. <https://www.youtube.com/watch?v=HGrntK9pE8c>. Erişim Tarihi: 15.04.2023.
- YouTube, (2020). *Travis Scott and Fortnite Present: Astronomical*. <https://www.youtube.com/watch?v=wYeFAIVC8qU>. Erişim Tarihi: 18.04.2023.
- Yüksel, Ş. (2012). Fiziksel Çevre Kontrolü Dersi, Basılmamış Ders Notları, Beykent Üniversitesi, Lisans. akt; Yüksel Ş. (2018). Fiziksel Çevre Kontrolü: Önemi ve İç Mimarlık Eğitimindeki Yeri, *Kent Akademisi*, 11 (33).
- Zeeve, (2022). *Distinctive Components of the Web 3*. <https://www.zeeve.io/blog/distinctive-components-of-the-web-3/>. Erişim Tarihi: 17.04.2023.
- Zhang, S. N., Li, Y. Q., Ruan, W. Q., & Liu, C. H. (2022). Would You Enjoy Virtual Travel? The Characteristics and Causes Of Virtual Tourists' Sentiment Under The Influence Of The COVID-19 Pandemic. *Tourism Management*, 88(1). doi:10.1016/j.tourman.2021.104429.
- Zhang, X., Chen, Y., Hu, L., & Wang, Y. (2022). The Metaverse In Education: Definition, Framework, Features, Potential Applications, Challenges, And Future Research Topics. *Frontiers in Psychology*, 13. doi: 10.3389/fpsyg.2022.1016300.
- Zheng, J. M., Chan, K. W., Gibson, I. (1998). Virtual Reality. *IEEE Potentials*, 17(2), 20–23. doi:10.1109/45.666641.

EKLER

Ek-1: İzinler

Tezde kullanılan platformların incelenebilmesi için Decentraland, Mona ve Oncyber yetkililerinden izin alınmıştır.

* Permission was taken from Decentraland, Mona and Oncyber authorities to study the platforms used in the thesis.

Decentraland:

Gmail - Authorization to use Decentral Spaces in your Thesis

Gizem Çapaner

Authorization to use Decentral Spaces in your Thesis

1 mesaj

legal

Alıcı: Gizem Çapaner

Dear Gizem,

The Decentraland Foundation grants you a worldwide, non-exclusive, royalty-free, irrevocable limited right to use, reproduce, and display Decentraland Press Kit + images Annex A of the Permit to use that content, exclusively with respect to your Master Thesis MEKAN TASARIMINDA YENİ BİR EVREN: METAVERSE A NEW UNIVERSE IN SPACE DESIGN: METAVERSE.

Kind regards,

The Legal Team of the Decentraland Foundation

Mona:

Gmail - Mona Platform for Thesis

Mona Platform for Thesis

1 mesaj

Matthew Hoerl

Alıcı: Gizem Çapaner

Hi Gizem,

Referencing the Mona platform and images of the designs are allowed to be used in the thesis written by Emine Gizem Çapaner titled "MEKÂN TASARIMINDA YENİ BİR EVREN: METAVERSE".

Kind regards,
Matt Hoerl

Oncyber:

Gmail - Permission to use Oncyber spaces in my Master Thesis

Permission to use Oncyber spaces in my Master Thesis

Nick Mungia

Alıcı: Gizem Çapaner

You may use any images from oncyber within your thesis!
[Alınılan metin gizlendi]

ÖZGEÇMİŞ

Işık Üniversitesi Güzel Sanatlar Fakültesi İç Mimarlık Bölümü'nden mezun oldu. Işık Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, İç Mimarlık Programı'nda Yüksek Lisans eğitimini tamamladı. Işık Üniversitesinde İç Mimarlık ve Çevre Tasarımı bölümünde Araştırma Görevlisi olarak çalışmaktadır.