



METAVERSE: FIRSATLAR VE TEHDİTLER



İşbu eserde yer alan veriler/bilgiler, yalnızca bilgi amaçlı olup, bu eserde bulunan veriler/bilgiler tavsiye, reklam ya da iş geliştirme amacına yönelik değildir. STM Savunma Teknolojileri Mühendislik ve Ticaret A.Ş. işbu eserde sunulan verilerin/ bilgilerin içeriği, güncelliği ya da doğruluğu konusunda herhangi bir taahhüde girmemekte, kullanıcı veya üçüncü kişilerin bu eserde yer alan verilere/bilgilere dayanarak gerçekleştirecekleri eylemlerden ötürü sorumluluk kabul etmemektedir. Bu eserde yer alan bilgilerin her türlü hakkı STM Savunma Teknolojileri Mühendislik ve Ticaret A.Ş.'ye aittir. Yazılı izin olmaksızın işbu eserde yer alan bilgi, yazı, ifadenin bir kısmı veya tamamı, herhangi bir ortamda hiçbir şekilde yayımlanamaz, çoğaltılamaz, işlenemez.

 STM ThinkTech

1. GİRİŞ

Fransız şair Paul Valéry, “Bir zihnin görevi, geleceği inşa etmektir” demiştir. Bilimkurgu yazarları bu görevi pek çoğumuz için seve seve üstlenmiş görünmektedir. H. G. Wells’ten Isaac Asimov’a kadar onlarca yazar, gelecek öngörülerıyla uzay çalışmalarına ve teknolojik gelişmelere ilham kaynağı oldukları gibi, olası olumsuz sonuçlar üzerinde de durarak ihtiyatın elden bırakılmaması gerektiğini vurgulamışlardır.

Bunlardan biri olan ABD’li bilim kurgu yazarı William Gibson, 1984 tarihli *Neuromancer* adlı karamsar romanı ile dünyaya çevrimiçi her şeyi ifade eden “siber âlem” kavramını armağan etmiştir. Yine ABD’li yazar Neal Stephenson ise 1992 tarihli *Snow Crash* romanı ile “siber âlemin” bir adım ötesini tanımlayan “metaverse” kavramını sunmuştur.

Gibson’ın romanı piyasaya çıktığında internet, bir grup bilim insanı ve vizyoner teknoloji girişimcisi dışında kimseye çok fazla bir şey ifade etmemiştir. Nitekim siber âlem kelimesinin yaygınlaşması da onlarca yıl sonra gelmiştir.

Stephenson’ın metaverse kelimesi için de aynı durum geçerlidir. *Snow Crash* yayınlandığında internet küresel bir çılgınlık hâline gelmiştir ama pek az kişinin roman kahramanının içine daldığı Artırılmış Gerçeklik (Augmented Reality -AR) ya da Sanal Gerçeklik (Virtual Reality -VR) dünyasından, kripto paradan veya blok zincirinden haberi vardır.

Aradan yaklaşık 30 yıl geçtikten ve söz konusu teknolojiler yeterince olgunlaştıktan sonra metaverse gündeme gelmiş ve büyük tartışma yaratmıştır. Teknoloji devi Facebook, Ekim 2021’de, tıpkı Google’ın, şirketler grubunun adını “Alphabet” olarak değiştirmesi gibi adını “Meta Platforms Inc.”^[1] olarak değiştirmiş ve daha önemlisi kendini “bir metaverse grubu” olarak tanımlamıştır. Meta Platforms, 20 yıl sonra bir milyar insanın metaverse’te çalışacağına ve oynayacağına inandığını açıklamıştır^[2].

Bu iddialı açıklamadan sonra teknoloji yatırımcılarının metaverse uygulamaları ve şirketlerine milyarlarca dolar yatırım yaptığı, sıkça “sanal ile gerçekliğin karışımı bir paralel evren” olarak tanımlanan veya “internetin üç boyutlusu” olarak basite indirgenen bu yeni deneyimi geliştirmek için çok sayıda irili ufaklı teknoloji girişimi harekete geçmiştir.

Çoğunluk tarafından hâlâ geleneksel sosyal medya ve web siteleri kullanılsa da, metaverse giderek ana akım hâline gelmekte ve daha fazla yerleşmektedir.

Yine de kısıtlı alanlardaki örnekler dışında tam anlamıyla bir metaverse geliştirilmemiştir. Ancak sunduğu fırsatların yanı sıra olası tehditleri nedeniyle metaverse, ondan beklentileri, çeşitli alanlardaki olası sonuçları, zafiyetleri ve olası riskleriyle erken bir incelemeyi hak etmektedir.

Analizimizde öncelikle metaverse kavramı, kendisinden beklentiler ve metaverse’ün dayanacağı ileri sürülen

teknolojilerin mevcut durumu incelenecektir. Daha sonra metaverse'ün çeşitli sektörlere olası etkileri gözden geçirilecektir. Son bölümde ise metaverse girişimlerinin teknik, mali ve etik zafiyetleri ile yaratabileceği sorunlar irdelenecektir.

2. METAVERSE KAVRAMI, ÖZELLİKLERİ VE DAYANDIĞI TEKNOLOJİLER

Bu bölümde metaverse kavramı tanımlanarak, ideal bir metaverse'ten beklentiler sıralanacak ve bu kavramın dayanağı olan teknolojilerdeki son durum incelenecektir.

2.1 Metaverse Kavramı

Metaverse, teknoloji yazarları tarafından uzun bir süredir kullanılmasına rağmen, bu kavramın tanımı konusunda bir uzlaşmaya varılamamıştır.

Son dönemde bu kavramın uluslararası boyutta gündeme gelmesine neden olan Facebook'un ya da yeni adıyla Meta Platforms'un kurucusu ve CEO'su Mark Zuckerberg, metaverse'ü "Sadece ekrandan bakacağınız değil içine girebileceğiniz bir sanal çevre" olarak tanımlamıştır^[3]. Zuckerberg'e göre bu yeni dijital alan, "insanların VR setleri, AR gözlükleri, akıllı telefon uygulamaları ve diğer cihazları kullanarak buluşabileceği, çalışabileceği ve video oyun oynayabileceği sonsuz ve birbirine bağlı sanal topluluklar dünyasıdır^[3]. Metaverse bir gerçeklik hâline geldikçe, kullanıcılar tarafından çok boyutlu bir şekilde birbirleriyle etkileşim kurmak için kullanılacak bir çevrimiçi alan veya platform yaratacaktır. Bu deneyim için, örneğin bir VR seti gibi ileri teknoloji cihazları kullanılacaktır.

Metaverse'ün tanımına ilişkin daha nesnel bir yaklaşımı Investopedia'da^[4] bulmak mümkündür. Investopedia'ya göre metaverse, "sosyal medya kaynaklarının, AR oyunlarının ve VR çevrimiçi oyunlarının tek bir platformda bir araya getirilmesidir". Buna göre metaverse ayrıca, kullanıcıların sanal olarak etkileşime girmesine ve kripto paraların kullanılmasına izin veren dijital bileşenleri de içerir. Ses ve diğer duyuşal unsurlar, kullanıcıya sanal kurgusal dünyadaki gerçeklik deneyimini verecektir.

Microsoft ise metaverse'ü "insanların, yerlerin ve nesnelere dijital bir temsilinin yaşadığı dijital bir alan"^[5] olarak tanımlamaktadır.

Metaverse'ün kurgusal sanal dünyaya gerçeklik unsurlarını taşıdığını söylemek mümkündür. Metaverse, sık sık internetin sonraki "sürümü"^[6] veya "yeni nesil internet"^[7] olarak tarif edilmektedir. Metaverse, internet gibi sadece ekrandan takip edilebilen iki boyutlu bir sanal evren olmayacak, farklı teknolojiler, ürünler ve bilgisayar dillerinin kullanıldığı birkaç katmandan oluşacaktır.

Metaverse ile asıl ulaşılmak istenenin ise dijital dünyanın ve fiziksel dünyanın yakınsadığı bir alan yaratmak olduğu anlaşılmaktadır. Bu aslında, gerçek ve sanalın birleştiği bir "evren ötesi" (meta-universe) yaratmaktır. Metaverse, AR ve VR özellikleriyle sanal bir dünya

yaratmayı hayal etmektedir. Bazı yazarların metaverse'ten beklentileri hayli yüksek görünmektedir. Nitekim *Augmented Human (Artırılmış İnsan)* adlı kitabı çok satan bilim insanı Dr. Helen Pagiannis "metaverse'ü, (dokunma ve tat alma dahil olmak üzere) tüm duyularımız ve varlığımızla deneyimlemenin mümkün olacağına" inanmaktadır^[8].

Farklı fikirler, metaverse'ün tanımında olduğu kadar beklentilerde de ortaya çıkmaktadır. Metaverse'ten ne beklenmesi gerektiği konusunda Kasım 2021 itibarıyla dile getirilen görüşler arasında en nesnel yaklaşımın, teknoloji alanında bir "melek yatırımcı" olan ABD'li Matthew Ball tarafından ifade edildiği görülmektedir. Matthew Ball, çok sayıda teknoloji yazarının atıfta bulunduğu bir makalesinde "ideal bir metaverse'ün" şu özelliklere sahip olması gerektiğini savunmuştur^[9]:

- **Kalıcıdır:** Asla "sıfırlanmaz", "duraklatılamaz" veya "bitmez"; sadece süresiz olarak devam eder.
- **Gerçek zamanlıdır:** Önceden planlanmış veya bağımsız etkinlikler gerçekleşse bile Metaverse, tıpkı "gerçek hayatta" olduğu gibi, herkes için tutarlı bir şekilde ve gerçek zamanlı olarak var olan canlı bir deneyim olacaktır.
- **Herkese açıktır:** Herkes, eşzamanlı olarak bireysel veya araçlarla metaverse'te olabilir. Metaverse herkese kendisini bir "varlık" olarak hissettirir. Herkes metaverse'ün bir parçası olabilir ve bir etkinliğe katılabilir.
- **Tam teşekküllü bir ekonomidir:** Bireyler ve işletmeler, "değer" üretecek ve bunları sahiplenerek son derecede geniş bir "iş" yelpazesi yaratabilecek, yatırım yapabilecek, satabilecek ve bunların karşılığını alabilecektir.
- **Kapsayıcıdır:** Hem dijital hem de fiziksel dünyaları, özel ve genel ağları, açık ve kapalı platformları kapsayan bir deneyim olacaktır.
- **Farklı deneyimleri paylaşacaktır:** Farklı metaverse evrenlerinin verileri, dijital öğeleri, dijital varlıkları, içerikleri ve deneyimleri başka platformlara taşınabilecektir.
- **Ortaklaşa inşa edilecektir:** Bağımsız bireyler, gayri resmi gruplar ve işletmeler metaverse evreninin içeriğini birlikte dolduracaktır.

Plain Concept sitesinin yazarı Elena Canorea, "ideal metaverse" özellikleri arasında iki noktanın unutulmaması gerektiğine dikkat çekmektedir^[10]:

- **Etkileşim:** Kullanıcılar, diğer kullanıcılar ve meta veri kaynaklarıyla iletişim kurabilmeli ve etkileşimde bulunabilmelidir.
- **Bedensellik ve kaynakların sınırlı olduğunun farkında olmak:** Sanal bir dünya olmasına rağmen herkesin ve her şeyin fizik yasalarına tabi olduğu ve dünyanın sınırlı kaynaklara sahip olduğu unutulmamalıdır.

Gerek Ball gerekse Canorea, “ideal metaverse” tanımlarıyla, metaverse’ün sunduğu fırsatları takdir etmektedir. Ancak her iki yazar da metaverse’ün olası tehditlerine dikkat çekmektedir: Metaverse belli bazı teknoloji şirketlerinin tekeline girebilir, psikolojik ve sosyal sorunlara yol açabilir ve nihayetinde yeni bir teknolojik hayal kırıklığı hâline gelebilir. Benzeri endişeler dördüncü bölümde incelenecektir.

2.2 Metaverse Çalışmaları

Metaverse’ün teknoloji dünyasında tüm ilgiyi üzerinde toplamasının nedenleri arasında, bu alanda çok sayıda girişimin harekete geçmesi, ciddi miktarda yatırımı kendisine çekmesi de yer almaktadır. Nitekim metaverse alanında çalışmalar yürüten firmaların sayısı bir hayli fazladır ve bunların büyük bölümü yakın dönemde kurulmuştur. Crunchbase sitesine göre, ABD’de Kasım 2021 itibarıyla metaverse alanında çalışma yürüten firma sayısı 150’nin üzerine çıkmıştır ve bunların 43’ü 2021 yılında kurulmuştur^[11].

Söz konusu firmaların aldığı yatırım miktarı da gün geçtikçe artmaktadır. Crunchbase verilerine göre, 2020 yılının tamamında yaklaşık 5,9 milyar dolar yatırım alan metaverse alanında aktif teknoloji şirketleri, 2021 yılının ilk 10 ayında 612 yatırım anlaşması imzalamış ve 10,4 milyar dolar yatırım toplamıştır^[11]. Sadece Epic Games’in Nisan 2021’de topladığı yatırım miktarı bir milyar doları bulmuştur^[11].

Metaverse’e Çin de büyük ilgi göstermektedir. Araalarında Alibaba ve Tencent gibi devlerin bulunduğu 400 kadar Çinli teknoloji firması metaverse ile ilgilenmektedir. İçinde metaverse geçen çok sayıda ifade (örneğin Ali Metaverse) üzerinde marka tescili için başvuruda bulunulmuştur^[12]. Pekin merkezli AR firması Nreal, Kasım 2021’de yatırımcılardan 100 milyon dolar toplamayı başarmıştır. Metaverse üzerine açılan altı saatlik bir çevrim içi kursu (ücreti sadece 4,69 dolardır) 40.000’in üzerinde kişi takip etmiştir^[12].

Çin’in büyük telekom şirketleri de metaverse pazarıyla ilgilenmektedir. China Mobile, China Unicom ve China Telecom, Çin’in metaverse’ye ilişkin ilk sektör kuruluşunu oluşturmak için çeşitli teknoloji şirketleriyle ortaklık kurmuştur. “Metaverse Sektör Komitesi”nin kuruluşunda telekomünikasyon liderleri, 5G ağ altyapı sağlayıcıları, bulut oyunları ve VR teknolojilerindeki avantajlarından yararlanma planlarını duyurmuşlardır^[12].

Benzeri bir oluşum Güney Kore’de de gözlemlenmektedir. Güney Kore Bilim ve Teknoloji Bakanlığı öncülüğünde Mayıs 2021’de bir “Metaverse İttifakı” kurulmuş; Samsung, Hyundai ve SK Telecom gibi ülkenin belli başlı firmaları dahil olmak üzere 500 firma bu birliğe katılmıştır. Güney Kore hükümeti ayrıca 2022 yılına kadar metaverse Ar-Ge çalışmalarına yaklaşık 26 milyon dolar katkı sağlayacağını açıklamıştır^[13].

Metaverse pazarına ilişkin öngörüler de hızlı bir büyümeyi işaret etmektedir. Bloomberg Intelligence tarafından hazırlanan bir rapora göre, Metaverse, 2025 yılına kadar 800 milyar dolarlık bir pazar hâline gelebilir, hatta söz konusu rakam 2030 yılına kadar 2,5 trilyon dolara çıkabilir^[14].

Bu tahminlere bakıldığında, büyük teknoloji şirketlerinin metaverse’ü neden İnternet’in geleceği olarak gördüğü açıktır. Metaverse, potansiyeli ile sadece yazılım odaklı şirketlerin değil donanım şirketlerinin ve hatta Telekom operatörleri gibi hizmet sağlayıcılarının iştahını kabartmış görünmektedir. ABD’li Telekom ekipmanları ve çip üreticisi Qualcomm’un CEO’su Cristiano Amon, “Metaverse bir sonraki bilişim platformu olma potansiyeline sahiptir” demiştir^[15]. Güney Koreli telekom operatörü SK Telecom’un Başkan Yardımcısı Cho Ik-hwan ise “Metaverse geleceğimizin iş modelidir. Ana iş platformumuz olacaktır” demiştir^[16].

Metaverse ile ilgilenen kuruluşların yürüttüğü çalışmaların bazıları aşağıda sıralanmıştır:

2.2.1 Meta Platforms

2021 yılı sonu itibarıyla Metaverse’e en çok yatırım yapması beklenen şirket, Meta Platforms’dur. Facebook, Instagram, WhatsApp, Oculus ve daha pek çok teknoloji şirketini çatısı altında toplayan holdingden gelen açıklamalara bakılırsa, Meta Platforms 2022 yılına kadar metaverse araştırma ve geliştirme çalışmalarına 10 milyar dolar civarında harcama yapacaktır^[17].

2014 yılında VR setleri üreticisi Oculus’u iki milyar dolara satın alan^[18] Meta Platforms, Oculus VR gözlükleri ve aksesuarları, AR gözlükleri ve bileklikler gibi metaverse cihazları geliştirmeye büyük yatırım yapmayı planlamaktadır. Meta Platforms’un öncelikle fiziksel metaverse mağazalarını açmaya hazırlandığı belirtilmektedir^[19]. Meta Platforms projeyi hayata geçirmek için Avrupa’da 10.000’den fazla iş imkânı yaratacağını duyurmuştur^[20]. Meta Platforms ayrıca, metaverse teknolojisini geliştirmek için küresel araştırma ve program ortaklarına yaklaşık 50 milyon dolar yatırım yapmıştır^[21].

Meta Platforms, 2021 yazında VR ve AR özellikleri olan sosyal platformu Horizon’un iş yaşamına uyarlanmış versiyonu olan “Horizon Workroom’u tanıtmıştır^[22]. Meta Platforms şirketlerinden Oculus da Quest adını verdiği VR alanlara sahiptir. Şirket Ekim 2021’de Quest’in sanal ortamlarını “Horizon World” adı altında ev ve ofislere taşıyacağını, burada sanal etkinlikler (konserler, partiler vb.) düzenleyeceğini açıklamıştır^[23]. Facebook ayrıca metaverse evreninde erişilebilecek bir video oyununu da duyurmuştur^[24].

Farklı alanlardaki araştırmalarına rağmen, Meta Platforms’un metaverse geliştirme sürecinde sosyal medya platformu ve Oculus donanımlarından ötürü VR deneyimlerine odaklanması beklenmektedir^[25].

2.2.2 Microsoft

Teknoloji devi Microsoft, metaverse kapsamında değerlendirilebilecek atılımlarına erken tarihlerde başlamıştır. Xbox oyun platformu, oyuncuları yeni bir yere ve zamana taşıyan birden fazla mini oyun metaverse’ten oluşmaktadır. Video oyunlar Microsoft’un ağırlık verdiği sektörlerin başında gelmektedir. Şirketin sadece 2021 yılının ilk üç ayında video oyunlar için yaptığı Ar-Ge harcamasının yaklaşık 700 milyon dolar olduğu kaydedilmektedir^[26]. Şirket ayrıca 2016’da bir AR seti olan HoloLens’i

tanıtmıştır^[27]. 2017'ye gelindiğinde ise AltspaceVR'ı satın alarak kendi metaverse'ünü geliştirmeye başlamıştır.

Microsoft metaverse olarak adlandırmasa da bunun özelliklerini taşıyan çeşitli uygulamalar geliştirmiştir ve bunlara yenilerini katmaya hazırlanmaktadır. Microsoft'un geliştirmeye devam ettiği metaverse uygulamaları arasında Microsoft Mesh, Azure IoT ve Azure Digital Twins sayılabilir^[5].

Microsoft, ağırlıklı olarak iş yaşamında kullanılmak üzere Mesh adında bir metaverse üzerinde çalışmaktadır. Mesh, "Karma Gerçeklik (Mixed Reality -MR) uygulamaları aracılığıyla herhangi bir yerden, herhangi bir cihazda paylaşılan deneyimlere olanak sağlayan bir fırsat" olarak tanımlamıştır^[28]. Şirketin 2022'de Microsoft Teams'e de katacağını duyurduğu Mesh'in hayli gelişkin bir metaverse örneği olacağı anlaşılmaktadır. Microsoft Teams, şirketin bugüne kadar geliştirdiği en başarılı platformlardan biridir ve Temmuz 2021 itibarıyla aktif 250 milyon kullanıcıya ulaşmıştır^[29].

Söz konusu özellikler arasında üç boyutlu animasyonlu avatarlar da bulunmaktadır. Microsoft'un bu metaverse uygulamasına şimdilik Hololens 2 setleri ile giriş yapılacaktır. Şirket 2024 yılında Hololens 3'ün piyasaya sürüleceğini de açıklamıştır^[30].

Microsoft'un iş yaşamına ilişkin çözümleri ve Teams uygulamalarındaki başarısından ötürü, aktif bir metaverse evrenine sahip olma yolunda diğer şirketlere göre avantajlı konumda olduğu görüşü sıkça dile getirilmektedir^[29].

2.2.3 Epic Games

Çok kullanıcı video oyunu "Fortnite"ın yapımcısı Epic Games, metaverse alanında topladığı girişim sermayesi ile dikkatleri üzerine çekmiş bir teknoloji şirkettir. Fortnite, tarihinin en popüler video oyunlarından biridir. Oyunun dünya çapında 350 milyon oyuncusu bulunmakta^[31] ve günlük aktif kullanıcı sayısı Temmuz 2021 itibarıyla 25 milyona çıkmaktadır^[32]. Oyunun takipçilerinin 2020'de Fortnite oynamak için toplam 3,2 milyar saat harcadığı tahmin edilmektedir^[31].

Fortnite, COVID-19'un pandemi yasakları döneminde sadece çok kullanıcı video oyunu olmaktan çıkmış görünmektedir. Oyun içinde açılan dijital pazarlar, arkadaşlar arası avatarlar aracılığıyla "savaşmadan" sohbet yapabilme imkânının tanınması, iş arkadaşları arasında toplantıların düzenlenmesine imkân tanınması ve düzenlenen sanal dans partileri veya konserlerle Fortnite, bir sosyal platforma ve hatta küçük bir metaverse'e dönüşmüştür. Fortnite, düzenlediği yüksek ödüllü 100'den fazla turnuva ile bir çeşit ekosistem de oluşturmuştur^[31]. Şirket Nisan 2021'de, metaverse vizyonunu hayata geçirmek için 200 milyon doları Japon teknoloji ve eğlence şirketi Sony'den almak üzere, bir milyar dolarlık finansman sağladığını duyurmuştur^[33]. Temmuz 2021 itibarıyla günlük 25 milyon aktif kullanıcısı olan Fortnite'ta^[32] kullanıcılar avatarlarına farklı kostümler giydirmek için, dijital eserlerin kripto parayla alverişini yapabilmekte ve yine belli bir bedel ödeme karşılığında kendi dijital adalarını veya oyunlarını inşa edebilmektedir. Epic Games ayrıca,

oyunlar ve TV programı arka planları gibi diğer görsel efektler geliştirmek için kullanılan büyük bir oyun motoru olan "Unreal"ın da sahibidir.

Yedi milyondan fazla dijital uzmanın çalıştığı^[31] ileri sürülen bu oyun motoru, Epic Games'in gelecekte inşa edeceği daha büyük ve kapsayıcı metaverse'ü de inşa edecek gibi görünmektedir. Zira "Unreal" ile gerçek dünyanın unsurlarının sürükleyici, gerçekçi "dijital ikizlerini" çıkarmak mümkündür.

Epic Games ayrıca metaverse geliştirmek için bazı firmaları satın almıştır. Bunlar arasında Mart 2021'de Capturing Reality^[34] ve Kasım 2021'de satın aldığı duyurduğu Quixel^[35], gerçek hayattaki nesnelere tarama ve onların sanal kopyalarını oluşturma konusunda uzmanlaşmış firmalardır. Yine şirketin sahibi olduğu Megascans ve Sketchfab siteleri, milyonlarca üç boyutlu dijital nesne ve avatar koleksiyonuna sahiptir. Epic Games ayrıca "Metahuman Creator" adını verdiği kullanıcıların kendi evrenlerini yaratabildiği bir uygulamayı kullanıma açmıştır. Kısacası Epic Games, metaverse'ün inşasında kendisine mimar rolünü verdiği gibi "teknik çizim ofisi" veya "malzeme tedarikçisi" rolünün getireceği fırsatlardan da vazgeçmemiş görünmektedir.

2.2.4 Roblox

Metaverse'ün çekeceği yatırım miktarı onunla neler yapılabileceğini gösteren erken sonuçlara bağlı olacaktır. Hâlen en somut örnekler arasında Roblox'un sanal müzik festivalleri^[36] ve Decentraland'ın Metaverse Festivali^[37] de bulunmaktadır.

Teknoloji şirketi Roblox, metaverse alanında yoğun bir şekilde yer almaktadır. Şirket, milyarlarca kullanıcı arasında paylaşılan deneyimler sağlayan bir ortak deneyim platformu oluşturmayı amaçlamaktadır. Temmuz 2021 itibarıyla 43 milyon günlük aktif kullanıcısı olan Roblox^[32]; oyun, eğlence, sosyal medya ve hatta oyuncaıklardan ilham alan, kullanıcı tarafından oluşturulan içerikle desteklenen bir platform sunmaktadır. Roblox, kullanıcıların kendi oyunlarını yapabilecekleri sanal bir platform oluşturmuştur. Oyunlar ücretsiz olarak oynanırken, kullanıcılar oyunlar için eklentiler satın almak için "Rubux" adlı sanal para birimini kullanmaktadır.

2.2.5 Decentraland

Bir sahibi veya yönetim merkezi olmayan, Decentraland Vakfı aracılığıyla idari işleri yürütülen Decentraland, kendisini "kullanıcılarının sahip olduğu bir dünya" olarak konumlandırmıştır. Söz konusu platform 90.601 sanal parselden oluşmaktadır^[38].

Decentraland, kullanıcıların arazi satın alabilecekleri, binaları ziyaret edebilecekleri, dolaşabilecekleri ve avatar olarak insanlarla tanışabilecekleri çevrimiçi bir ortam^[39] olarak tanımlanmaktadır. Bir başka deyişle Decentraland Ethereum blok zinciri kullanan bir metaverse türüdür.

Decentraland'deki arazi ve diğer öğeler, bir tür kripto para olan NFT (Non-fungible Token/Değiştirilemez Jeton) karşılığında satılmaktadır. Decentraland'ın kripto para birimi MANA'dır. MANA'nın değeri Facebook'un metaverse konusundaki açıklamalarının ardından yüzde

300 değer kazanmıştır^[40]. Decentraland'a göre satışa çıkarılan sanal arazilerin bazıları iki milyon doların üzerinde alıcı bulabilmektedir^[39].

Diğer platformlardan farklı olarak Decentraland, birden fazla platformda veya mobil cihazda çalışacak şekilde tasarlanmış bir oyun değildir, Meta veritabanında uygulama ve içerik oluşturma, grafik içerik geliştirme deneyimi olan kullanıcılar içindir.

2.2.6 Tencent

Çinli teknoloji devi Tencent Holdings Ltd, gelir açısından dünyanın en büyük video oyun firmasıdır. Şirket metaverse'te büyük atılım hâlindeki ABD merkezli Epic Games'in yüzde 40 hissesine sahiptir ve bu alanda bir başka aktif oyuncu olan Roblox'a da yatırım yapmıştır. Metaverse'te aktif olabilecek Activision Blizzard ve Wave gibi firmalar da Tencent'in yatırımlarını almıştır. Tencent, metaverse evreninde kripto para (NFT) geliştirerek de katkı sağlamaktadır. Aynı zamanda bir Tencent Grubu olan Q Music, NFT alanına girmeyi ve Çin'de dijital koleksiyon NFT'yi yayınlayan ilk müzik platformu olmayı planlamaktadır^[12].

2.2.7 Alibaba

Çinli teknoloji devi, daha erken aşamada birtakım ticari marka tescilli başvurularında bulunarak metaverse evreninde rekabete hazır olduğunun işaretini vermiştir. Alibaba'nın metaverse'teki ilk ticari markası "Ali Metaverse" olacaktır. Şirketin, "Taobao" ve "Dingding Metaverse" adı verilen diğer metaverse platformlarının da geliştirilmekte olduğu kaydedilmektedir.

Alibaba, Kasım 2021'de ilk kez alışveriş platformunda metaverse unsurlarına da yer vermiştir. Şirketin cep telefonu uygulaması Taobao'da "Metaverse sanat fuarı" düzenlenmiştir^[41].

2.2.8 Snap Inc.

Özellikle gençler ve çocuklar arasında popüler olan sosyal medya platformu Snapchat'in sahibi Snap Inc., dijital özellikleri gerçek dünyaya yerleştirmek için uzun süredir özel avatarlar ve AR oluşturmaktadır^[42]. Bu yıl, geliştiricilerin gözlükler için deneyimler yaratmayı denemeleri için mevcut olan ilk gerçek AR gözlüklerini tanıtmıştır^[43].

2.2.9 Nvidia

Bilgisayar yarı iletkenleri ve görüntü kartları üretimiyle tanınan ABD merkezli teknoloji şirketi Nvidia, metaverse'ün son derece aktif oyuncularından biridir. Nvidia'nın Omniverse adlı platformu, hem metaverse tarzı işbirliğini mümkün kılmaktadır hem de başka girişimcilerin kendi metaverse'lerini geliştirmelerine yardımcı olmaktadır.

2018 yılında deneme sürümü kullanılmaya başlanan Omniverse; Ericsson^[44], BMW, Siemens gibi şirketlerin^[45] fabrikalarının dijitalleştirilmesinde, tesislerinin ve teçhizatlarının dijital ikizlerinin çıkarılmasında, hatta yeni ilaçların geliştirilmesine yardımcı olmak için insan proteinlerini deşifre etmek için kullanılmaktadır.

Nvidia, Kasım 2021'de Omniverse'e yeni özellikler eklediğini ve bunlar sayesinde platform kullanıcılarının yakında avatarlar geliştirebileceğini, mevcut avatarlarını

kullanabileceğini, bunlarla açılacak pazarda alışveriş yapabileceğini ve sosyal etkinliklere katılabileceğini bildirmiştir.

2.2.10 Niantic

AR oyunu Pokemon Go ile büyük ses getiren ABD merkezli şirket, Niantic Lightship^[46] ile kendi metaverse'ünü oluşturmak için harekete geçmiştir. Ancak Lightship metaverse bir VR veya Genişletilmiş Gerçeklik (Extended Reality -XR) uygulaması değil sadece bir AR uygulamasıdır. Şirket Lightship ile insanları daha fazla hareket etmeye, tarihi ve doğal güzellikleri keşfetmeye ve diğer insanlarla sosyalleşmeye yöneltme iddiasındadır.

2.2.11 Naver Z

Güney Kore merkezli Naver şirketinin Zapeto adlı metaverse platformunun 200 milyonun üzerinde kullanıcısı bulunmaktadır ve bunun yüzde 90'ı Güney Kore dışındadır^[47]. Platform video oyunların yanı sıra, Koreli pop yıldızlarının katıldığı etkinlikler gibi sosyal buluşmalar düzenlenmektedir. Dünyanın belli başlı markaları Zapeto içinde mağazalar açmıştır^[48]. Kullanıcılar ayrıca kendi dijital ürünlerini de tasarlayabilmektedir.

2.2.12 ifland

Güney Kore'nin telekomünikasyon şirketi SK Telekom'un metaverse platformu olan ifland, sosyal etkinliklerin yanı sıra iş yaşamına yönelik çözümler de sunmaktadır. Platformda dosyalar paylaşılabilen, konferanslar, iş eğitimleri ve şirket genel kurul toplantıları düzenlenebilmektedir. Platformda pandemi döneminde sanal eğitim ve turizm fuar ve konferansları da düzenlenmiştir^[13].

2.3 Metaverse'ün Dayandığı Teknolojiler

Metaverse yeni bir teknoloji olarak anılsa da aslında bir teknolojiler koleksiyonudur. Bu bölümde metaverse'ün dayandığı teknolojilerin mevcut durumu değerlendirilecektir. Metaverse pek çok yeni ve ileri teknolojinin bir araya geldiği bir platform olarak ifade edilmektedir. Yapılan açıklamalar AR, VR, yapay zekâ, nöral arayüzler, blok zinciri uygulamaları ve giyilebilir elektronik ürünlerin metaverse evreninin kuruluşunda büyük rol oynayacağını göstermektedir.

2.3.1 Genişletilmiş Gerçeklik

Metaverse kavramının merkezinde, insanların iş toplantıları düzenleyebileceği, sosyalleşebileceği, alışveriş ve ticaret yapabileceği, eğitim faaliyeti yürütebileceği, gerçek zamanlı olarak erişilebilir ve etkileşimli olan sanal, üç boyutlu bir ortam konsepti yer almaktadır. Metaverse'ü hayata geçirmek için genişletilmiş gerçekliğin (XR), yani AR, VR ve karma gerçekliğin (MR) birleşiminin önemli bir rol oynayacağına inanılmaktadır^[49].

Dijital dünyada "gerçeklik", fiziksel gerçeklikten tamamen yapay gerçekliğe kadar geniş bir yelpazede algılanmaktadır. Geliştirilecek farklı metaverse'lerin bu geniş yelpazede "farklı gerçeklik karışımları" sunması beklenmektedir^[50].

Peki, AR ve VR teknolojileri ideal bir metaverse yaratmak için gerekli olan yeterli olgunluğa ulaşmış teknolojiler midir? Pazar araştırmaları şirketi Gartner'ın 2019'da yayınladığı bir raporda bu soruya "evet" yanıtı verilmektedir. Raporda, her iki teknolojinin de ihtiyaç duyduğu donanımların çeşitlendiği ve yeni iş fırsatlarına kapı aralayacak düzeyde performans seviyesine ulaştığı kaydedilmektedir. Ayrıca AR ve VR uygulamalarının hem tüketiciler hem de işletmeler tarafından yaygın olarak kullanılmaya başlandığı belirtilmektedir^[51].

Ayrıca söz konusu alanlarda inovasyonun önü açıktır. Bloomberg, 2024'teki potansiyel pazar büyüklüğünü 800 milyar dolar olarak belirlemiştir^[52].

Pazarı dinamik kılan ise hitap ettiği kitlenin kompozisyonudur. Söz konusu teknolojilerin tüketicilerinin büyük çoğunluğu 40 yaşın altındadır. Z kuşağının (1997-2012 arası doğanlar) yüzde 87'si ve Y kuşağının ise (1980-1997 yılları arasında doğanlar) yüzde 83'ü akıllı telefonlarda, oyun konsollarında ve bilgisayarlarda video oyunları oynamakta; her gün olmasa da en az haftada bir kez dijital alanlarla etkileşim kurmaktadır^[53].

Açıklanan metaverse projelerinin VR ağırlıklı olduğu görülmektedir. Ancak AR ağırlıklı metaverse projelerinin artması ve üstelik VR ağırlıklı olanlardan daha hızlı hayata geçmesi büyük olasılıktır. Zira AR teknolojisinin VR teknolojisine göre bir dizi avantajı bulunmaktadır:

- Kullanıcıyı gerçek dünyadan koparmaz,
- AR setleri VR setlerine göre daha hafif ve kullanışlıdır,
- Daha geniş bir "evrene" hitap edebilir.

ABD'li video oyun üreticisi Niantic, 2016'da piyasaya sürdüğü Pokemon Go oyunu ile pek çok kişinin dikkatini AR teknolojisine çekmiştir. Şirket metaverse'e de büyük ilgi duymaktadır. Hatta bu amaçla üç boyutlu tarama uygulaması Scaniverse'ü satın almıştır^[54].

AR konusunda ciddi araştırma geliştirme faaliyetleri yürüten bir şirket olan Alphabet'in (Google) CEO'su Sundar Pichai, Ekim 2021'de Google donanım ve platform ekiplerinin AR konusunda "kafa yorduğunu" söylemiştir^[55]. Google'ın donanım şirketi Made By Google'ın CEO'su Rick Osterloh ise, Tensor çipinin "AR alanında büyük iyileştirmeler yapmak için mükemmel bir temel" olduğunu kaydetmiştir^[56]. Şirket Mart 2021'de bir AR uygulaması olan Live View'u tanıtmıştır. Şirketin Street View uygulamasını iç mekânlara taşıdığı izlenimi veren Live View'un, Google Lens ile birlikte kullanıldığında kullanıcıların yön bulmasını ve çevresindekilere ilişkin bilgi almasını sağladığı kaydedilmektedir^[57].

2.3.2 Üç Boyutlu Rekonstrüksiyon

Genişletilmiş gerçeklikten bahsedilebilmesi için bunun hem fiziki hem de dijital evrenin özelliklerine sahip bir platform üzerinde gerçekleşmesi gereklidir. Bu da gerçek ve sanal alemlerin üç boyutlu modellerinin geliştirilmesiyle mümkündür. Söz konusu modeller, ses, video ve diğer multimedya unsurlarını içermelidir. Ayrıca söz konusu modelleme, içerikteki verilere erişimi sağlayabilmelidir.

Bu niteliklere sahip üç boyutlu rekonstrüksiyona imkân sağlayan yazılımlar şimdiden geliştirilmeye başlanmıştır. Apple'ın LIDAR Scanner'ı^[58] ve Microsoft'un HoloLens 3D Kinect'i^[59] bunların gelişmiş örneklerindedir.

Üç boyutlu röprodüksiyon teknolojinin gelecekte daha da hassas hâle gelmesi beklenmektedir. Zeiss^[60], Nikon^[61] ve Faro gibi optik alanda uzman teknoloji şirketleri, milimetreden de hassas nesnelere için üç boyutlu röprodüksiyon sensörleri geliştirmiştir. Söz konusu sensörler 3D yeniden yapılandırma sensörlerine sahiptir. Ancak fiyatlarının yüksekliği, bu teknolojinin yaygınlaşmasının önündeki en önemli engellerden biridir^[62].

Maliyetlerin düşmesi daha fazla içerik oluşturulmasının yolunu açacaktır. Metaverse'ün yaygınlaşması için çok sayıda içerik geliştiricisine farklı platformlardan (dizüstü bilgisayar, taşınabilir cihazlar, akıllı televizyonlar, VR gözlükleri vb.) üç boyutlu içerik geliştirme imkânı tanınmasına ihtiyaç vardır.

2.3.3 Yapay Zekâ ve Bilgisayarlı Görü

Metaverse'ün vadettiği, fiziki gerçeklikle dijital gerçeklik arasında köprü olma konumunu güçlendirmesi için, öncelikle yarattığı dünyanın fiziki dünyaya en yakın görüntü ve ses kalitesine sahip olması ve hareketleri tam anlamıyla yansıtabilmesi gereklidir. Bu tarzda bir evreni hayata geçirmek için büyük miktarda veriye ve bunları işlemek için yapay zekâya ihtiyaç vardır.

Yapay zekâ Metaverse'ün her bir hücresinin DNA'sını veya her bir atomunun çekirdeğini oluşturacaktır. Yapay zekâ, metaverse kullanıcılarına gerçek zamanlı ve değerli bilgiler verebilen; kişi, nesne ve eylemlere duyarlı sistemlerin geliştirilmesini sağlayabilir^[63].

Söz konusu sistemlerin başında fiziki evren ile sanal evren arasında bağ oluşturan dijital ikizler gelmektedir. Kişi ve nesnelere dijital ikizlerinin çıkarılması hâlinde, metaverse ve fiziksel dünya birbirini etkileyebilir. Örneğin Metaverse evrenini kullanıcılar açısından "gerçekçi" kılmak için onların metaverse'teki suretleri olan avatarların, kişilerin sadece fiziki görünüşlerini değil jestlerini ve vücut dillerini de metaverse'e aktarabilmesi gerekir. Böylece kişinin ses tonu, yüz ve vücut ifadelerindeki herhangi bir değişiklik metaverse evrenine de taşınabilecektir. Ancak dijital ikizlerin çıkarılması muazzam miktarda verinin yapay zekâ algoritmalarıyla işlenmesini gerektirmektedir.

Bu tarzda algoritmaların geliştirilmesi için çalışmalar yürütülmektedir. Meta Platforms'un "Codec Avatar" projesi bunlardan biridir. Şirkete göre Codec Avatarları, "çılgın açan üç boyutlu yakalama teknolojisini ve yapay zekâ sistemlerini kullanarak; gelecekte insanların gerçeğe yakın sanal avatarlarını hızlı ve kolay bir şekilde oluşturmalarına olanak tanıyacak" ve "sanal gerçeklikteki sosyal bağlantıların gerçek dünyadaki kadar doğal ve yaygın olmasına" yardımcı olacaktır^[64].

Yapay zekâ, bilgisayarlı görü teknolojisi ile metaverse'te büyük rol oynamaktadır. Bilgisayarlı görü, XR uygulamalarında, kullanıcının ortamının üç boyutlu yeniden tasarımını oluşturmanın yanı sıra, kullanıcının ve cihazın konumunu ve yönünü belirlemek için de yaygın olarak kullanılmaktadır.



Bu açıdan bilgisayarlı görü, metaverse'ün asal teknolojilerinden biridir. Çoğu XR sistemi, optik şeffaf veya video şeffaf ekran aracılığıyla görsel bilgileri yakalar. Bilgi işlenir ve sonuçlar sırasıyla başa takılan bir cihaz veya bir akıllı telefon aracılığıyla iletilir. Bu tür görsel bilgilerden yararlanarak, bilgisayarlı görü, anlamlı kararlar almak ve harekete geçmek için görselleri dijital görüntüler veya videolar olarak işleme, analiz etme ve anlamada hayati bir rol oynar. Diğer bir deyişle, bilgisayarlı görü, XR cihazlarının kullanıcı aktivitelerinin ve fiziksel çevrelerinin görsel bilgilerini tanımasını ve anlamasını sağlayarak daha güvenilir ve doğru sanal ve artırılmış ortamlar oluşturmaya yardımcı olur.

2.3.4 Blok Zinciri Uygulamaları

Metaverse'te oluşturulacak verilerin kendi içinde değeri olacaktır. Metaverse örneklerinde şimdiden değerli veri miktarı artmakta ve veri güvenliği önem kazanmaktadır. Metaverse'te yapay zekâ algoritmaları ile işlenen verilerin güvenilirliğini garanti etmek için blok zinciri teknolojisi gereklidir. Blok zincirinin bireyler arasındaki işlemlerde güven veren bir teknoloji olduğu söylenebilir^[65].

Yapay zekâ, verilerin merkezi olarak yönetilip depolandığı merkezi bir yapıya sahiptir. Bu da onu, bilgisayar korsanlığı ve manipülasyon için bir hedef haline getirebilir. Ayrıca veri kaynağının güvenilirliği garanti edilmediğinden birçok hata ve risk bulunabilmektedir. Blok zinciri uygulamaları, değişmez olması, geriye dönük araştırma yapabilme imkânı tanıması ve kontrol kabiliyetleriyle yapay zekânın eksikliklerini giderme potansiyeline sahiptir^[65]. Blok zinciri ve yapay zekânın birleşimi, büyük

miktarda veri üzerinde güvenilir dijital analize ve karar vermeye yardımcı olabilir.

Blok zinciri teknolojisi veri güvenliği dışında (ve belki de ondan daha önemlisi) ekonomik faaliyetlerin güven altında sürmesi için gereklidir. Metaverse'ün ayrıca gerçek dünya ekonomisiyle güçlü bir bağlantısı olması ve sonunda bunun bir uzantısı olması beklenmektedir^[49]. Başka bir deyişle, metaverse'te, fiziksel ve dijital ürün ve hizmet akışı serbestçe yapılabilir.

Bu noktada blok zinciri uygulamaları (kripto paralar ve sertifikalar) devreye girmektedir. Blok zinciri uygulamaları, dijital ortamda fikri mülkiyet haklarının en büyük güvencesi olmuştur. Bugüne kadar kullanıcılara sunulan metaverse örneklerinde çoğunlukla Ethereum blok zinciri platformunun bir parçası olan NFT kullanılmaktadır. NFT, dijital bir varlığın benzersiz olduğunu onaylayan yüksek güvenli bir tür sertifikadır. Çoğu NFT, Ethereum blok zincirinin bir parçasıdır; ancak diğer blok zincirleri kendi NFT sürümlerini uygulayabilir^[65].

2021 yılında, NFT kullanımına olan ilgi artmıştır. NFT'ler artık sanat, müzik, spor ve diğer popüler eğlencelerdeki dijital varlıkları metalaştırmak için kullanılmaktadır. Bu sistem sayesinde, sanatçılar veya dijital eser sahipleri, dijital işlemlerde ekonomik çıkarlarını koruyabilmektedir. Sanatçılar müzayede şirketlerini aradan çıkararak, doğrudan alıcılara ulaşabildiği gibi, satılan dijital eserin yeniden el değiştirmesi üzerinden de komisyon alabilmektedir. NFT sayesinde "Beeple" mahlasını kullanan dijital sanatçı Mike Winkelmann, dijital bir eserini 69,3 milyon dolara satarak, bir sanatçının hayattayken ulaştığı en yüksek üçüncü miktara ulaşmıştır. Aynı

şekilde Türk dijital sanatçı Refik Anadol, NFT ile güvence altına aldığı “Machine Hallucinations” adlı koleksiyonunu bir uluslararası müzayedede 5,1 milyon dolara satabilmiştir^[66]. NFT kapsamında koruma altına alınmış eserlerin alınıp satılabildiği çevrimiçi platform olan OpenSea, Ağustos ayında 3,3 milyar dolarlık işleme aracılık ettiğini açıklamıştır^[67].

Uluslararası müzayede evi Sotheby’s de 2021’de Decentraland’da, NFT ile müzayede düzenleyeceği bir sanal müzayede evi kurmuştur^[68].

2.3.5 Mobil Ağlar ve Nesnelerin İnterneti (IoT)

Metaverse iddialı bir proje olup, güçlü bir bilişim ve telekomünikasyon altyapısı gerektirmektedir. Fiziki gerçeklikle dijital gerçeklik arasında köprü kurması için metaverse’ün nesnelerin interneti uygulamaları ile iç içe olması gerekmektedir. Yaşamın her alanında ölçülebilir her türlü veriyi insan müdahalesine gerek kalmadan toplayabilen nesnelerin interneti cihazları ve bunları analiz ederek işlenebilir bilgiye dönüştüren algoritmalar, metaverse’ün kusursuz bir gerçeklik hâline gelmesini sağlayacaktır^[69].

Bilişim ağırlıklı görevleri uzaktan yürütmek, büyük veritabanlarına erişmek, otomatik sistemler arasında iletişim kurmak veya kullanıcılar arasında paylaşılan deneyimler sunmak için metaverse’ün gerçek zamanlı ağlara ihtiyacı vardır. Bunu ise hâlen az sayıda ülkede hizmette olan 5G mobil ağları başarabilir. Var olan ve planlanan metaverse uygulamaları için gerçek zamanlı büyük veri ve yüksek çözünürlüklü görüntü akışının sağlanması gereklidir. Ayrıca söz konusu verilerin iletilmesi için bant genişliğinin son derece geniş olması gereklidir.

Metaverse dünya genelinde 5G mobil hizmeti veren veya vermeye hazırlanan telekomünikasyon operatörleri tarafından heyecanla karşılanmıştır. Çok sayıda mobil şebeke operatörü, ulusal çapta metaverse veya XR inisiyatifine katılmış ve bu alanlardaki girişimleri yatırımlarıyla desteklemiştir. Aralarında ABD’nin Qualcomm ve Verizon, Kanada’nın Bell, Japonya’nın KDDI, Çin’in China Telekom ve Fransa’nın Orange şirketlerinin de bulunduğu çok sayıda telekom operatörü, Güney Koreli telekom operatörü Uplus’ın öncülüğünde Eylül 2020’de Küresel XR İçerik Telekomünikasyon Birliğini (Global XR Content Telco Alliance) kurmuşlardır. Metaverse pazarına ilişkin tahminler doğru çıktığı takdirde bunun, 5G teknolojisinin de gelişmesinin ve yayılmasının önünü açacağını öngörmek mümkündür.

2.3.6 Nöral Arayüzler

Beyin ve dış dünya arasında doğrudan bir etkileşim oluşturarak kişiyi bedeninin sınırlarından özgürleştiren Nöral Arayüzler (veya Sinirsel Arayüz Sistemleri/Neural Interface Systems -NIS), engellilere duyuşal işlevi, iletişimi ve kontrolü yeniden kazandırmaya yardımcı olacak sistemler geliştirmeye yönelik araştırmaların bir ürünü olma yolundadır^[70]. Henüz deneysel aşamada olan bu teknoloji metaverse için de büyük umut vadetmektedir. Nöral arayüzler, gelecek yıllarda kullanıcıların metaverse’te de küçük bir mimik veya sadece düşünce yoluyla

kişinin yön bulmasını, bilgiye ulaşmasını veya yaratıcılığını aktarmasını mümkün kılabilecektir.

Akademik dünyanın yanı sıra bu alanda çalışma yürüten şirketler de bulunmaktadır. Kullanıcının VR evreninde sadece düşünerek hareket edip komut verebileceği bir VR daha 2017’de tanıtılmıştır^[71].

Örneğin, ABD’li teknoloji girişimcisi Elon Musk’ın kurucuları arasında yer aldığı Neuralink, bir implant ile nöral arayüz oluşturma üzerinde çalışmaktadır^[72].

Nextmind ise sadece düşünme ile bilgisayara komutlar verebilen cihazını 2022 yılında piyasaya sürmeye hazırlanmaktadır^[73].

2.3.7 Giyilebilir Elektronik Ürünleri

Giyilebilir elektronik ürünleri ve aksesuarları, metaverse erişiminde kısa vadede “ana giriş kapısı” görevini üstlenecektir. Metaverse dünyasına girmek isteyen kullanıcılar bir dizi giyilebilir elektronik ürünü satın almak zorunda kalacaktır.

Dünya genelinde çok sayıda giyilebilir elektronik ürünleri üreticisi, VR ve AR deneyimleri için donanım ve aksesuarlar geliştirmiş ve küresel piyasalara sürmüştür. Dünya genelinde sadece 2021’in ikinci çeyreğinde, bir önceki yılın aynı dönemine kıyasla yüzde 126,8 artışla, 2,2 milyon AR ve VR seti alıcılara teslim edilmiştir. 2025 yılında toplamda 50 milyon civarında AR ve VR seti satılması beklenmektedir^[74].

Metaverse çalışmalarının hızlanmasıyla yeni ve gelişmiş ürünlerin piyasaya hızla sürülmesi beklenmektedir. Nitekim çok sayıda firma yeni setler üzerinde çalıştığını duyurmaktadır. Örneğin Magic Leap firması AR seti geliştirmiştir^[75].

Meta Platform ise Cambria adını verdiği daha ileri teknolojilerle donatılmış daha yüksek fiyatlı bir VR setini 2022’de piyasaya süreceğini duyurmuştur^[23]. Aynı zamanda VR setleri üreticisi Oculus’a da sahip olan Meta Platforms, “Facebook metaverse” için yeni bir gözlük geliştirmek üzere gözlük üreticisi Ray-Ban ile işbirliğine gittiğini açıklamıştır^[76].

Metaverse konusunda 2021 yılında herhangi bir proje açıklamasında bulunmamasıyla dikkat çeken Alphabet (Google) ise aslında AR pazarında hayli aktiftir. Şirket, Google Lens^[77] adını verdiği bir AR setine ve uygulamasına sahiptir. Google Lens’i “Bir görsel arama aracı” olarak tanımlayan şirkete göre Google Lens çeviri yapabilir, metin kopyalayabilir, karekodları tanıyabilir, ürünleri bulabilir ve bina, bitki veya hayvanlar da dahil olmak üzere nesnelere tanımlayabilir.

Apple’ın da 2022 yılı başında yeni bir AR gözlüğünü piyasaya sunmaya hazırlandığı belirtilmektedir. Bu rapor hazırlandığı sıralarda henüz adı duyurulmayan söz konusu cihaz, MR (hem AR hem de VR özelliklerine sahip) bir cihaz olarak tanımlanmaktadır ancak ayrıntılar henüz netleşmemiştir^[78].

Firmalar tüketicilerin büyük bölümü tarafından fazla hacimli bulunan setlere gerek kalmadan metaverse ortamlarında gezinmelerini sağlayacak çözümler üzerinde de çalışmaktadır. Facebook, Ocak 2020’de, Oculus Quest sistemi için taşınabilir kontrol cihazlarını ortadan

kaldıran yeni bir özellik başlatmıştır. Bunun yerine, el ve hatta parmak hareketlerini hassas bir şekilde izlemek için kulaklığın dışındaki kameraları kullanmaktadır. Benzer şekilde Tayvanlı HTC ile Çinli Poco, göz izleme özellikli VR setleri üretmiştir^[79].

Metaverse deneyimini üçüncü boyutun da ötesine taşıyacak giyilebilir elektronik ürünleri ve aksesuarları üzerinde çalışmalar da bulunmaktadır. Meta Platforms'a ait Meta Reality Labs, "kullanıcıların metaverse nesnelere dokunmasını ve hissetmesini sağladığını" iddia ettiği "haptic globe" adını verdiği bir elektronik eldiven üzerinde çalışmalarını sürdürmektedir^[80]. Meta Platforms ayrıca ABD'li bilim insanları ile birlikte "Reskin" adını verdiği "içinde manyetik alanlar yaratan manyetik parçacıklar bulunan" ve bunun sayesinde kullanıcıların metaverse ortamındaki değişkenleri (ısınma, soğuma, ıslanma vb.) hissetmesini sağlayan bir elektronik kıyafet üzerinde çalışmalar yürüttüğünü duyurmuştur^[81].

3. METAVERSE'ÜN BAZI ALANLARA OLASI ETKİLERİ

Metaverse'ün teknoloji alanında bir devrim yaratacağı görüşü, giderek yaygınlık kazanmaktadır. Bu görüşe göre metaverse, kimilerinin öne sürdüğü üzere, "çok kullanıcılu üç boyutlu devasa bir video oyun" veya "üç boyutlu sanal alışveriş ve yaşam merkezi" değildir; aksine "hayatın ayrılmaz bir parçası olacaktır"^[82]. Bu bölümde metaverse'e iyimser yönden yaklaşanların, bunun bazı alanlarda yaratacağı olumlu etkilere ilişkin görüşlerine bakılacaktır.

3.1 Sosyal Medya

Metaverse, taraftarlarınca sıklıkla her şeyden önce "yeni bir sosyalleşme evreni" olarak tanıtılmaktadır. Bu görüşe göre metaverse, geleceğin sosyal merkezi olabilir. Kişiler sosyal çevreleri ile metaverse'te buluşabilir, yeni insanlarla tanışabilir ve "herkes, gerçek yaşam koşulları ne olursa olsun, fizik yasalarına bağlı olmayan bu sanal evrende hayatın sunduğu en iyi şeyleri ve çok daha fazlasını deneyimleyebilir"^[82].

Küresel sosyal medya endüstrisi, ciro ve kârlılık açısından pek çok reel sanayi sektöründen daha ileri konumdadır. Araştırmalar küresel sosyal medya pazarının 2020 yılı sonunda 132 milyar dolara ulaştığını ve bu rakamın 2024 yılında 200 milyar doları aşabileceğini göstermektedir^[83].

Söz konusu pazar inovasyona son derece duyarlıdır. Yeni uygulamalar ve hizmetler kullanıcılar tarafından beğenildiği takdirde kısa sürede milyarlarca dolarlık cirolara ulaşmak mümkündür. Bu nedenle sosyal medyada iddialı firmalar büyük cirolarının önemli bölümünü Ar-Ge'ye ayırmaktadır. Bu ortamda metaverse sosyal medya için bir sonraki büyük teknoloji sıçramasını temsil etmektedir. Nitekim belli başlı bütün sosyal medya şirketleri metaverse için kolları sıvamıştır.

Örneğin Facebook, holding şirketinin adının Meta Platforms olarak değiştirildiği toplantıda ilk metaverse sosyal medya platformu olan "Horizon Home"u da

tanıtmıştır^[23]. Şirketin geliştirdiği Quest VR setleri ile girilebilen sosyal medya ortamında kullanıcıların, arkadaşlarını sanal sosyal medya ortamına davet edebileceği, birlikte vakit geçirebileceği, video seyredileceği, VR oyunları oynayabileceği ve arkadaşlarıyla aynı uygulamaları kullanabileceği belirtilmektedir. Meta çatısı altındaki anlık mesajlaşma uygulaması Messenger'a da 2021 yılı başında deneme mahiyetinde VR özelliği eklenmiştir. Meta'dan yapılan açıklamaya göre Messenger VR ile görüşme, sanal alemde gerçekleştirilecek ve diğer metaverse uygulamalarına geçiş yapılacaktır^[23].

Snap Chat uygulamasında 2020 yılının başından itibaren "avatarlar" ile sosyalleşme imkânı tanınmakta, çok sayıda AR uygulaması ile kullanıcıların yaratıcı gönderiler tasarlamasına imkân tanınmaktadır^[42].

Amiral gemileri bir sosyal medya platformu olan teknoloji şirketleri ve grupları, sadece rakiplerinden geri kalmamak için değil, olası yeni rakiplerle başa çıkabilmek için de metaverse ile ilgilenmektedir. Zira Bölüm 2.2'de aktarıldığı üzere; Epic Games, Roblox ve Microsoft gibi firmaların yanı sıra ana faaliyet alanı sosyal medya olmayan çok sayıda şirket metaverse evreni projelerine sosyal medya özellikleri de eklemektedir. Bu nedenle geleceğin sosyal medyasının 2010'lu yıllara göre çok daha rekabetçi olacağını tahmin etmek mümkündür.

3.2 Perakende ve Pazarlama

Perakende ve pazarlama sektörü, metaverse evrenine teknoloji şirketlerinden çok daha hazırlıklı görünmektedir. Perakende sektörü AR uygulamalarını uzun süredir kullanmaktadır. Örneğin ABD'nin büyük süpermarket zinciri Wall Mart VR^[84], İsveçli mobilya üreticisi IKEA ise AR teknolojisini kullandığı^[85] sanal mağazalara sahiptir. Fransız kozmetik devi L'Oréal ise eksiksiz bir VR kozmetik serisi oluşturduğu gibi bir AR aplikasyon ile müşterilerine kozmetik ürünlerinin kendilerine yakışıp yakışmadığı konusunda fikir vermekte ve makyaj önerilerinde bulunmaktadır^[86].

Dünyaca ünlü perakende ürün firmaları, metaverse'ü dünyada fırtınalar koparmadan çok önce keşfetmiştir. Örneğin İtalya merkezli lüks giyim markası Gucci, Roblox'ta gerçeğinden daha pahalı bir dijital çanta satmıştır^[32]. Ayakkabı markası Nike, Fortnite'ta Jordan tipi ayakkabılarının sanal versiyonlarını satışa çıkarmıştır^[87]. Nike, logosu ve markasıyla sanal ürünler satmak için çok sayıda tescilli marka başvurusunda bulunmuş ve metaverse hayata geçmeden önce kendisini korumak için önleyici tedbirler almıştır. İçecek devi Coca-Cola, Decentraland'da kendi marka, işaret ve renklerini taşıyan "avatar sanal kıyafetlerini" satışa çıkarmıştır^[88].

Güney Koreli otomotiv devi Hyundai, Roblox işbirliği ile Eylül 2021'de bir metaverse kurmuştur. Metaverse ile şirketin özellikle yeni nesil araçlarını tanıttığı genç nesle ulaşmayı hedeflediği belirtilmektedir^[89].

Metaverse'ün ilk sanal "alışveriş merkezleri" veya pazarları da ortaya çıkmaya başlamıştır. Örneğin Scuti^[90], "dünyanın ilk video oyun için perakende pazarını" kurmuştur. Obsessive metaverse'ün ilk kozmetik pazarını oluşturmuştur^[91].

Metaverse gerçek mağazalara da girmektedir. AR uygulamaları kıyafetleri sanal olarak giydirerek, mağazalarda çok sayıda ürünü denemenin getirebileceği yorgunluğun önüne geçmeye başladı bile. Dijital ikiz teknolojisi alışveriş deneyimine yeni boyutlar katabilir. Bu sayede ürün iadelerinin mali yükü hafifleyebilir^[92]. Örneğin Gucci, kıyafet aksesuarlarını satın alan müşterilerine bunların yanında dijital ikizlerini de vermeye başlamıştır. Böylece müşteriler dijital Gucci kıyafetleriyle sanal alemde de boy gösterebilmektedir^[92].

Ortaya çıkan örnekler metaverse'ün perakende sektörü açısından fiziki evrenle dijital evren arasında köprü kurarak pek çok fırsat açabileceğini göstermektedir.

3.3 Blok Zinciri Pazarı

Blok zinciri teknolojisi özellikle kripto paraların büyük ölçüde kırılmaz ve geçersiz kılınmaz olduğunun kanıtlanmasıyla, dünya genelinde dijital bir varlık olarak yerini sağlamlaştırmaktadır. Bazı kuruluşların tahminlerine göre, küresel blok zinciri pazarı 2021 yılı sonunda 4,9 milyar dolar büyüklüğe ulaşacaktır. Söz konusu pazar büyüklüğünün 2026 yılına kadar yıllık ortalama yüzde 68,4 büyümeyle 67,4 milyar dolara çıkması beklenmektedir^[93].

Blok zinciri pazarının büyümesinde risk sermayesi fonlarının artan yatırımları; finans, bankacılık ve siber güvenlikte blok zinciri çözümlerinin yaygın biçimde kullanılmaya başlanması; ödemeler, akıllı sözleşmeler ve dijital kimliklerde blok zinciri çözümlerinin benimsenmesi etkili olmaktadır.

Metaverse'te blok zinciri teknolojisi, kilit rol üstlenmektedir: Birçok işlemin güvenle, gerçek zamanlı olarak tamamlanmasına ve onaylanmasına izin vermektedir. Kripto para birimleri sayesinde bu yeni dijital evrenin belli ülke, şirket ve grupların kontrolü dışında âdemimercizetçi bir yapıda yönetilmesi sağlanabilmekte, bireyler dijital varlıkları kendi elinde tutabilmektedir. Bu yapı, metaverse projelerine yatırımların çekilmesinde önemli bir unsur olmuştur.

Nitekim çoğu 2020 yılından sonra dolaşıma girmiş MANA, Gala ve Sandbox gibi metaverse dijital para birimlerinin (NFT) değeri 2021 yılında yüzde 200'den fazla artarak dijital tedavüle sunulduğundan bu yana en yüksek seviyelerine ulaşmıştır^[94].

Çevrimiçi bir ortamda işlem yapmak ve ticaret yapmak, Visa, Mastercard ve PayPal gibi kuruluşlarda kripto ödemelerinin uygulanmasıyla daha da yaygın hâle gelmiştir. Kripto ödemelerin metaverse ile daha fazla seçenekli ve daha da popüler olması beklenmektedir.

3.4 Video Oyunları

Eğlence sektörünün en dinamik alanlarından biri olan video oyun sektörü, COVID-19 pandemisi kısıtlamaları sırasında büyük bir patlama yaşamıştır. Özellikle çok sayıda oyuncunun aynı anda oynayabildiği çevrimiçi oyunlar büyük popülerlik kazanmıştır. Battleground gibi oyunların günlük aktif oyuncu sayısı 40 milyonun üzerine çıkmıştır^[95].

Bu ilgi küresel oyun pazarının gelirlerine de yansımıştır. Küresel oyun pazarı, tahminlere göre 2021 yılında

336 milyar dolarlık büyüklüğe ulaşmıştır^[96]. Video oyunları sektörünün büyüklüğü sinema ve spor sektörlerinin toplamından daha büyüktür^[97].

Bugün, dünya çapında yaklaşık üç milyar insan video oyunları oynamaktadır^[98]. Oyunlarda uzmanlık ciddi bir gelir kaynağı olmuştur. Bazı gelişmekte olan ülkelerde oyunlardan gelir elde etmek konusunda eğitimler verilmektedir. Bazı profesyonel oyuncular maaşlı ekipler toplamakta, oyun videoları hazırlayıp Amazon'un Twitch uygulaması veya YouTube Gaming gibi platformlarda paylaşarak yüz binlerce takipçi edinip, yaptıkları sponsorluk anlaşmalarıyla popülerliklerini nakde çevirebilmektedirler^[99].

Video oyunları ve onun aktörlerine olan bu yoğun ilgi firmaların bunları pazarlama alanı olarak görmelerine de yol açmıştır. Özellikle üç boyutlu sanal ortam oyunları giderek daha fazla ticari reklam almakta, sanal partiler ve dünyaca ünlü pop yıldızlarıyla konserler düzenleyerek^[100] kullanıcıların ilgisini canlı tutmaktadır.

Oyunların her biri birer metaverse hâline gelirken, oyun endüstrisi kendisini metaverse'ün merkezinde konumlandırmaktadır. Oyunlar ve metaverse karşılıklı etkileşim içinde görünmektedir. Oyunların cazibesi metaverse'ün popülerleşmesini sağlarken, metaverse'ün sunduğu fırsatlar da video oyun endüstrisinin iştahını kabartmaktadır. Özellikle son yıllarda VR ve AR oyunlarının popülerlik kazanması, oyunların çeşitli turnuvalar ve yarışmalarla oyunculara ciddi ödül kazanma imkânı vermesiyle artık sadece edilgen olmaktan çıkarak bir ekosistem hâline gelen oyunlar, blok zinciri tabanlı metaverse'te aradığı bağımsız yapıyı ve ticari güveni bulmaktadır^[99].

Video oyun sektörünün metaverse ile daha hızlı bir ivme yakalaması mümkündür. Ancak bunun için öncelikle VR oyun pazarında daha fazla seçeneğin sunulması gerekmektedir. VR oyunlar son yıllarda büyük popülerlik kazanmasına rağmen, genel video oyun pazarında 2021 yılı itibarıyla yüzde 1'lik bir paya bile sahip değildir^[101]. VR oyunlarının pazar payındaki artış, kullanıcıların çoğu tarafından aşırı hantal ve pahalı bulunan VR setlerinin kullanışlı ve makul fiyatlı olmasına bağlı olacaktır^[102].

3.5 Üretim, Hizmetler ve Çalışma Yaşamı

Metaverse'ün kısa vadede en çok etkileyeceği alanlardan biri de iş yaşamı olacak gibi görünmektedir. Metaverse, iki yolla değer yaratabilir^[103]:

- Ürün geliştirme ve ürün ömrünün uzatılması,
- Değer zinciri boyunca performans artırımı.

Metaverse'ün iş dünyasını nasıl yeniden tanımlayacağını zaman gösterecek olsa da, şimdiden fiziksel ve dijital dünyaların bulanıklaştığını söylemek mümkündür. Tedarik zincirlerinin hemen her halkasında teknoloji yoğun olarak kullanılmakta ve süreçler dijitalleşmektedir. Yoğun teknoloji kullanımı, kuruluşların kendi çalışanları ve değer zincirlerindeki aktörlerle etkileşim biçiminde büyük değişikliklere yol açmıştır.

Metaverse öncelikle ofis ortamını dijitalleştirmeye tabiidir. Bir bakıma önerilen iş yaşamına yönelik metaverse

uygulamaları, beyaz yakalı çalışanların uzaktan çalışırken alışkanlık edindiği video konferans uygulamalarının “bir üst seviyesi” olarak açıklanabilir. Metaverse, pandemi nedeniyle uzaktan çalışma alışkanlığı kazanmak zorunda kalan başta beyaz yakalılar olmak üzere tüm çalışanların çalışma değerine üçüncü bir boyut katabilir. Metaverse, çalışan deneyimini iyileştirebilir ve fiziksel olarak ofiste çalışanlar ve evden çalışanlar arasında denge kurabilir. İşletmeler sanal ofis ortamları geliştirmeye çalıştıkça metaverse, fiziksel yüz yüze etkileşimleri çoğaltmanın zorluklarına cevap verebilir.

Ofis yaşamına yönelik çözümlerde en avantajlı konumda olan şirket Microsoft’tur. Ofis yazılımlarında 40 yıllık bir deneyime sahip olan şirket iş yaşamını metaverse’ye taşımakta da gecikmemiştir. Microsoft Teams ile her gün milyonlarca kullanıcıya ulaşan Microsoft, Mesh ile buna üçüncü bir boyut katmaya kararlıdır. Microsoft, başka bir pandemi olması hâlinde sanal dünya metaverse’ün büyük esneklik yaratabileceğini belirtmektedir^[104].

Meta Platforms ise 2021’in Ekim ayında Oculus Quest 2 VR setleri kullanıcıları için sınırlı katımlı Horizon Workrooms uygulamasının beta sürümünü başlatmıştır^[105]. Uygulamanın tanıtımına göre, Horizon Workroom ile VR ortamındayken herhangi bir bilgisayardaki dosyalara erişilebilecek, notlar alınıp paylaşılacak ve görüşmeye video konferans yoluyla bağlantı kabul edilebilecektir. Şimdilik Oculus Quest 2 setleri ve aksesuarları gerektiren uygulamanın gelecekte tümüyle elle kumanda edilebilir hâle getirileceği kaydedilmektedir.

Microsoft ve Meta Platforms iki büyük rakip olarak Kasım 2021’de sürpriz bir açıklama yaparak Microsoft ve Meta Platforms çalışanlarının Teams içindeki Workplace içeriğine erişmelerini sağlayan Teams Integration with Workplace’i duyurmuştur^[106]. Microsoft Teams’in Mayıs 2021 itibarıyla yedi milyon kullanıcısı olduğu bilinmektedir. Microsoft Teams ayrıca Temmuz 2021 itibarıyla 200 milyondan fazla ücretli kullanıcı portföyüne sahiptir. Daha az üyeye sahip olan Meta Platforms Workplace ile yapacağı işbirliği Teams’e sosyal medya boyutu da kazandıracaktır. Bununla birlikte, insanların kişisel sosyal medyalarını iş hayatlarıyla karıştırmak isteyip istemedikleri, güven ve mahremiyetle ilgili konular endişe kaynağı olacaktır^[107].

Pandemi döneminde kullanıcı sayısını hızla artıran video konferans platformu Zoom da gelecekte metaverse’teki dijital çalışma ortamlarında kendisini önemli bir role sahip gördüğünü bildirmiştir. Ancak şirketin CEO’su Eric Yuan, bunu hâlâ birkaç yıl uzakta gördüğünü belirtmiştir^[108].

Metaverse’ün iş yaşamında diğer bir önemli etkisi “dijital ikiz” uygulamalarının yaygınlaşması olacaktır. İşletmeler, dijital ikizleri kullanarak fiziksel alanların ve teçhizatın sanal kopyalarını çıkarabilmekte ve modeller oluşturabilmektedir. Elde edilen dijital modeller süreçlerin takibi ve iyileştirilmesinde önemli rol oynayabildiği gibi somut değerler de yaratabilir. Genel olarak daha hızlı ve bilinçli karar almayı destekleyen dijital ikiz teknolojisine talep artmakta ve bu teknoloji giderek daha fazla sektörde uygulama bulmaktadır. Söz konusu uygulamaların

mühendislik, inşaat, mimari, seyahat ve konaklamadan sigorta ve tesislere kadar bir dizi sektörde kullanıldığını görmek mümkündür. İnşaat sektöründe mühendisler, zorlu inşaat işlerini uzaktan planlamak için şantiyeleri sanal olarak ziyaret edebilir ve daha akıcı proje yönetimi ile inşaat programlarını hızlandırabilirler. Mühendisler ayrıca bina özelliklerini belirlemek ve yenileme çalışmaları sırasında orijinal karakterlerini korumak için dijital ikizlerdeki zengin verilerden faydalanabilirler.

Metaverse, özellikle dijital ikiz teknolojisiyle üretim ve imalat alanında şu faydaları da getirebilir^[109]:

- Üretim süreçleri tasarımı hızla tamamlanabilir.
- Daha düşük ürün tasarım maliyetleriyle ürün çeşitliliği sağlanabilir.
- Metaverse sayesinde paydaşlarla daha kolay bir araya gelinebilir, ürün ve hizmet geliştirme fikirleri alınarak olası pazar risklerinden kaçınılabilir.
- Daha fazla ayrıntı konusunda bilgi sahibi olunabilir ve kalite kontrol riskleri azaltılabilir.
- Tüketicilerle daha şeffaf bir ilişki kurularak tüketici güveni güçlendirilebilir.

Metaverse ayrıca işletmelere nitelikli insan kaynaklarının yetiştirilmesinde de önemli katkılar sağlayabilir. Bu konu bir sonraki bölümde ele alınacaktır.

3.6 Eğitim

Metaverse’ün önemli dönüşümler yarattığı alanlardan biri de akademik ve mesleki eğitimidir. Aslında bu değişim Metaverse’ün ana teknolojik bileşenleri olan VR ve AR ile çoktan başlamıştır.

Akademik eğitimde AR ve VR kullanımı destekleyici ve deneysel kalmakla birlikte, pandemi sırasında uzaktan eğitim zorunluluğu dijital eğitim fırsatlarının kapısını ardına kadar açmışa benzemektedir. Pandemi kısıtlamaları döneminde bazı üniversiteler derslerini VR’da vermeye başlamıştır^[110].

Pandeminin verdiği cesaretle teknoloji şirketleri daha fazla dijital eğitim çözümleri sunmaya başlamıştır. Metaverse School^[111] bunlardan biridir. Güney Kore’de bir üniversite dünya genelindeki üniversite öğrencilerine bir tür metaverse olan “sanal kampüs” hizmeti vermeye başlamıştır. Benzeri bir girişim Credersi World ile İngiltere’de başlatılmıştır^[112]. “Eğitimde zaman ve mekân konusunu ortadan kaldırdığını” iddia eden bu tür girişimlere rağmen, kısa vadede pandemi sonrasında okul ve kampüslere geri dönen akademik eğitimin metaverse’e “deneysel” yaklaşmaya devam etmesi beklenebilir.

Mesleki eğitimde ise AR ve VR uygulamaları belirli bir olgunluğa ulaşmış ve işletmelerde verimliliği artıran bir unsur hâline gelmiştir. Bunun ekonomik ve operasyonel nedenleri bulunmaktadır.

Mesleki eğitimde işgücü verimliliğini artıran bu kritik işlevler, doğası gereği maliyetli ve emek yoğunudur ve genellikle eşit olmayan sonuçlar verir. Örneğin, montaj görevleri için yazılı talimatları takip etmek genellikle zor ve zaman alıcıdır. Standart eğitici videolar etkileşimli

değildir ve bireysel öğrenme ihtiyaçlarına uyum sağlayamaz. Yüz yüze eğitim pahalıdır ve öğrencilerin ve öğretmenlerin ortak bir yerde, bazen tekrar tekrar buluşmasını gerektirir. Ayrıca öğrencilere öğretilen ekipman mevcut değilse, öğrendiklerini gerçek dünya bağlamına aktarmak için ekstra eğitime ihtiyaçları olabilir^[103].

Mesleki eğitim açısından genel eğitim girişimlerinin örnekleri de ortaya çıkmaya başlamıştır. Örneğin Embodie Labs, yaşlıların bakımını üstlenecek sağlık personelinin eğitiminde metaverse'ü kullandığını belirtmektedir^[113].

Metaverse'ün temel bileşenleri, özellikle AR; ürün montajı, makine işletimi ve depo yönetimi gibi görevlerde gerçek zamanlı, yerinde, adım adım görsel rehberlik sağlayarak bu sorunları gidermektedir. Örneğin, bir kılavuzdaki bir prosedürün karmaşık iki boyutlu şematik gösterimleri, kullanıcıyı gerekli işlemlerde yönlendiren etkileşimli üç boyutlu hologramlar hâline getirilebilir. Nitekim Boeing'de yapılan bir deneyde deneyimsiz çalışanların yüzde 90'ı AR sayesinde 30 parçadan oluşan bir uçak kanadının bir bölümünün montajını ilk seferde, AI kullanılmadan verilen eğitimi alanlardan yüzde 35 daha hızlı biçimde tamamlamayı başarmıştır^[103].

Metaverse, savunma eğitimi ve tatbikatlarında da önemli bir rol oynayabilir. ABD Hava Kuvvetlerinin pilot eğitimlerinde "gerçeğe en yakın simülasyonlarla" eğitim ve tatbikatlar gerçekleştirmek için 1978'den itibaren çalışmaya yürüttüğü belirtilmektedir^[114].

İngiltere Savunma Bakanlığının, tatbikatları ve simülasyonlu eğitimleri daha gerçekçi hâle getirmek ve maliyetleri azaltmak için metaverse araştırmalarını desteklediği belirtilmektedir^[115]. Dünya genelinde tüm orduların yakın gelecekte bu eşsiz simülasyon ortamını sağlamak için metaverse'e daha çok ilgi göstermesi büyük olasılıktır.

3.7 Kültür, Sanat ve Turizm

Eğlence, kültür ve turizm sektörlerinin de metaverse'ün sunduğu imkânlara kayıtsız kalmadığı görülmektedir. Blok zinciri uygulamaları ve özellikle NFT, sanat dünyasında sanatçıların haklarının korunmasında büyük bir güvence hâline geldiği için, metaverse sanatın her alanında büyük ilgi yaratmıştır. Bunların başında dijital tasarımlar ve müzik alanları gelmektedir.

Pandemi döneminde bu alanlardaki faaliyetlerin sürmesi veya kamuoyunun söz konusu sektörlerle ilgisini tamamen yitirmemesi için dijital platformların son derece yoğun olarak kullanılması bu durumda önemli rol oynamıştır. Nitekim pandemi döneminde video konferans platformları aracılığıyla verilen konserler, müzik sektörüne yeni fikirler vermiş görünmektedir. Örneğin Roar Studios adlı metaverse startup'ı, müzisyenleri dünyanın herhangi bir yerindeki diğer müzisyenlerle bir araya getirerek orkestra ve gruplar oluşturabilecekleri veya sadece birlikte prova yapabilecekleri bir platform geliştirdiğini duyurmuştur^[116]. Meta Platforms ise "Horizon Venues" adını verdiği uygulama ile sanal konserler ve diğer kültürel etkinlikler düzenleyeceğini duyurmuştur^[117].

Metaverse'te seyahat ve turizm de yeni deneyimler vadetmektedir. Örneğin ABD'de Uplander ile

HyperloopTT, Chicago ile Cleveland kentleri arasında planlanan Hyperloop hattının deneyimini metaverse kullanıcılarına yaşatmak için bir anlaşma imzalamıştır^[118].

Ülkelerin turizm bakanlıkları da tarihi ve kültürel mekânların dijital ikizlerini çıkararak, metaverse oluşturmaya girişmiştir. Bunlardan biri Mısır'dır. Mısır Turizm Bakanlığı, başta piramitler ve Antik Mısır'dan kalma eserlerin sergilendiği müzeler olmak üzere belli başlı tarihi ve turistik alan ve mekânların sanal kopyalarını oluşturmuştur. Ziyaretçiler, binlerce yıllık alanlara fiziksel yaya trafiği getirmeden siteleri sanki oradaymış gibi görebilirler. Dijital ikizler, tarihi mirasın izlenmesi ve korunmasına da yardımcı olacaktır^[119].

3.8 Sağlık

Tüm dünyada dijital sağlık uygulamaları hızla yaygınlık kazanırken^[120], metaverse de pandemi ile birlikte stratejik hâle gelen bu sektörde yeni ufuklar açmaktadır.

Büyük teknoloji şirketleri öncelikle sağlıklı yaşam ve egzersizleri metaverse'e taşımaya planlamaktadır. Nitekim Meta Platforms, "Active Pack" adını verdiği VR egzersiz uygulamasını 2022 yılında sunacağını duyurmuştur^[23]. Gelecek yıllarda söz konusu uygulamaya boks ve diğer sporlarda da profesyonel egzersizler düzenleneceği belirtilmektedir.

Öte yandan metaverse, özellikle yaşlı ve bakıma muhtaç kişiler için pek çok sağlık hizmetine erişim ve izolasyondan kurtulma açısından önemli fırsatlar sunabilir. Metaverse ileri yaşlarda sağlık ve bakım hizmetlerine erişimin kolaylaştırılması ve psikolojik destek verilmesinde faydalı olabilir. Metaverse her şeyden önce, daha iyi, daha gerçekçi iletişim sunarak tele-sağlığı büyük ölçüde iyileştirebilir. Örneğin Google, 2021 yılı ortasında üç boyutlu iletişimi "gerçeğe en yakın hâle getirme" veya "görüşülen kişiyi yanında hissettirme" iddiasındaki Project Starline'ı tanıtmıştır^[121]. Görüşmedeki kişilerin üç boyutlu video görüntülerini gerçek zamanlı olarak aktaran uygulama, özellikle ileri yaşlardaki hastaların sağlık çalışanlarıyla iletişimlerinin önemli ölçüde iyileştirilmesini sağlayabilir.

ABD'li Xr Health firması ise VR gözlükleriyle doktorlarının uzaktaki hastalara klinik hizmet sunmakta olduğunu belirtmektedir^[122].

Ancak metaverse'ün çözebileceği en önemli zorluk, yalnızlık ve sosyal izolasyon olabilir. Kişileri sanal da olsa üç boyutlu olarak yakınlaştıracak çözümler, yaşlıların en büyük sorunu olan yalnızlaşmaya çare olarak, olası psikolojik ve hatta psikosomatik hastalıkların önüne geçebilir. VR teknolojisini kullanarak bu hizmeti kısmen veren ilk örnekler ortaya çıkmaya başlamıştır. *Rendever*^[123] ve *Silver Adventures*^[124] gibi uygulamalar, yaşlıları aileleri, yakınları ve dostlarıyla buluşturduğu gibi sanal seyahatlere, yeni tecrübeler ve maceralara taşıyabilir.

Ayrıca metaverse, travma sonrası stres bozukluğu, anksiyete ve psikosomatik ağrı gibi problemlerin tedavisinde kullanılabilir. Washington Üniversitesinin yanık kurbanlarına, Los Angeles Çocuk Hastanesinin pediatri hastalarına, Cedars-Sinai Hastanesinin ise gebe kadınlara yönelik başlattığı programlar, VR uygulamalarının ağrıyı somut biçimde azaltabileceğini göstermiştir^[125].



3.9 Kamu Hizmetleri

Metaverse, siyasi karar alıcıların seçmenleriyle buluşması için de bir platform görevini üstlenebilir. Yerel ve ulusal yöneticiler, halkla metaverse’te buluşarak genel sorunlar konusunda görüş alışverişinde bulunabilir. Bu konudaki ilk adım, Güney Kore’nin başkenti Seul’den gelmiştir. Seul Belediyesi, Kasım 2021’de “metaverse’e giren ilk kent olacaklarını” duyurmuştur^[126].

Geçici olarak “Metaverse Seul” adı verilen platform, kentin belediye sınırları içinde yeni ve sanal bir iletişim ortamı kurmayı amaçlamaktadır. 2022’den itibaren üç aşamada oluşturulacak ve tahmini olarak 2,8 milyar dolara mal olacak platformda şu hedeflere ulaşılmaya çalışılacaktır:

- Kent yöneticileri ile halkın bir araya gelerek şikâyetlerini ve görüşlerini doğrudan iletebilmesinin sağlanması,
- Sanal ortamda toplu etkinlikler düzenlenerek tüm halkın katılımının sağlanması,
- Yılbaşı, festival ve bayramlarda sanal kutlamalar düzenlenmesi,
- Seul’e yatırım yapmak isteyenlerle bir araya gelmesi,
- Sanal üniversite eğitimlerinin verilmesi,
- Akıllı kent teknolojilerinin geliştiği bir platform hâline getirilmesi,
- Kenti ziyaret eden veya etmek isteyen turistlerin bilgilendirilmesi, günümüzde var olmayan tarihi yapıların asıllarının sanal ortamda turistlere aktarılması,
- Engellilere, yaşlılara ve bakıma muhtaç olanlara daha iyi kent hizmetlerinin sağlanması,
- Uyarı şikâyet hatlarının üç boyutlu konumlandırma vb. özellikle veriminin artırılması.

Barbados Hükümeti ise metaverse’te büyükelçilik açan ilk ülke olmak için harekete geçmiştir^[127]. Barbados

Dışişleri ve Ticaret Bakanlığı, Decentraland ve bir dizi teknoloji firması ile dijital büyükelçiliğin hazırlanması, metaverse’teki dijital gayrimenkullerinin satın alınması için anlaşma imzalamıştır. Barbados dijital büyükelçilik kanalıyla e-vize vermeyi düşünmektedir.

Metaverse aynı zamanda siyasi karar alıcıların vatandaşların belirli konularda duyarlılıklarını artırmak veya bazı toplumsal kesimlere karşı olumsuz görüşlerini değiştirmelerini sağlamak için bir aracı olabilir. ABD’nin Rensselaer Teknik ile Penn Eyalet üniversiteleri, bir metaverse uygulaması kullanarak, insanların küresel iklim değişikliğinin geri dönüşmez sonuçlarını tüm duyularıyla deneyimlemesini sağlamayı ve iklim değişikliği konusundaki tavırlarını değiştirmeyi hedeflediklerini duyurmuşlardır^[125].

Bu açıdan bir başka kayda değer proje, Atlanta’daki Ulusal Vatandaşlık ve İnsan Hakları Merkezinde yürütülmektedir. Burada, katılımcıların ırkçı hakaret ve tehditlerin hedefi olma deneyimini yaşadıkları sanal bir sergi bulunmaktadır. Sadece seslerin kullanıldığı sergi, bu teknolojinin potansiyeli hakkında fikir vermektedir: Daha fazla sayıda insanın, bu deneyimi görme ve dokunma duyularını da kapsayacak şekilde yaşaması durumunda, sanal evren insanların marjinalleştirilmiş gruplarla empati kurmasını, sistemsel önyargının etkilerini anlamasını sağlayarak, çeşitlilik, eşitlik ve kapsayıcılık davalarının gelişimine katkıda bulunabilir^[125].

4. METAVERSE’ÜN ZAFİYETLERİ VE OLUMSUZ YÖNLERİ

Tüm dünyada revaçta bir kavram olmakla birlikte, metaverse’ün zayıf ve potansiyel olarak olumsuz yönlerine ilişkin görüşler de dile getirilmeye başlanmıştır. Bu bölümde söz konusu zafiyetler, olumsuz yönler ve hatta algılanan tehditlere ilişkin görüşler ele alınacaktır.

4.1 Altyapı ve Teknoloji Zafiyetleri

Metaverse, tanım itibarıyla kullanıcıların hepsinin aynı AR veya VR deneyimini paylaşmasını öngörmektedir. Bir kullanıcı veya kullanıcı grubu aynı sosyal medya, eğitim, iş veya alışveriş deneyimini yaşadından sonra, birlikte bir video oyunu oynamaya geçebilmeli veya birlikte bir sanal konsere katılabilirdir.

Ancak kullanıcıların hepsinin aynı içeriği aynı zaman aralığında görebilmesi için öncelikle gerçek dünyanın üç boyutlu haritalandırılması gereklidir. Bu yönde çalışmalar yürütülmektedir. Örneğin Google, hâlen iki boyutlu olan Google Maps uygulamasını özel gözlüklerle sanal ve üç boyutlu olarak sunmaya hazırlanmaktadır^[128]. ABD’li video oyun şirketi Niantic ise 2016’da piyasaya sürdüğü AR oyunu Pokemon Go ile, bütün oyuncuların belli bir yerdeki tüm AR karakterlerini aynı anda görmesini sağlayarak bu konuda öncü olmuştur^[129].

Öte yandan bu yeterli olmayabilir. İdeal bir metaverse tasavvurunda olduğu gibi “gerçek dünya ile sanal dünyanın birbirine karıştığı bir evren yaratmak” için sanal unsurların, gerçek unsurlarla entegre olması tercih edilmesi gerekecektir. Böyle bir durumda metaverse uygulamalarının çalışacağı alanlar çok daha geniş olacak ve tasarım büyük önem taşıyacaktır. Bu geniş evrende verimli sonuç alınabilmesi için ise öncelikle gelişmiş bir altyapıya ihtiyaç vardır.

Milyonlarca insanın herhangi bir zamanda, herhangi bir yerde erişebildiği ideal bir metaverse’ün ultra hızlı internet olmadan tam potansiyeline ulaşması mümkün görünmemektedir. Günümüzün dördüncü nesil (4G) bağlantıları, Fortnite gibi çok oyunculu oyunları destekleyebilir ancak yüzlerce eşzamanlı, zamana duyarlı veri akışını işleyemez. Bu nedenle dünyanın dört bir yanındaki mobil operatörler 5G ağları kurmak için milyarlarca dolar harcamaktadır. Daha ileri gitmek için 6G’ye bile ihtiyaç duyabilirler ki bu hâlâ yıllarca uzakta olmakla birlikte 100 kata kadar daha hızlı olabilir^[130].

Ancak 5G mobil hizmetleri henüz sınırlıdır. Mayıs 2021 itibarıyla 5G mobil hizmet veren yerel operatör sayısı 158’dir. Bu operatörler belli noktalarda, sınırlı alanlarda hizmet sunabilmektedir^[131]. Yine de ilk yatırım maliyeti yüksek olmasına rağmen 5G hizmetleri pazarının 2030 yılına kadar hızla genişlemesi beklenmektedir. Nitekim dünyada 5G hizmeti veren 158 mobil operatörün 61’i bu hizmete 2000 yılından sonra geçmiştir^[131]. Gelecek birkaç yılda onlarca yeni operatörün daha eklenerek 5G kapsama alanının genişleyeceği beklenmektedir.

İdeal metaverse evreni için bulut bilişim altyapısı da çok önemlidir. Çünkü başta video oyunlar olmak üzere pek çok uygulama, bulut bilişim hizmet sağlayıcıları üzerinden kullanıcılarına ulaşmaktadır. Dünyada bulut bilişim hizmetleri hızla gelişmektedir. 2020 yılında bulut bilişim pazarı yüzde 20 büyümeye kaydetmiştir ve bu büyümenin ivmesinin artması beklenmektedir. Ancak bulut bilişimde rekabet sorunu belirmektedir. Nitekim sadece dört firma (Amazon, Google, Salesforce.com, Google, ve Oracle) bulut bilişim pazarının yüzde 38’ini elinde tutmaktadır^[132]. Söz konusu firmalar arasına yakında

Microsoft da katılacaktır. Bu yapının, internette yaşandığı gibi metaverse’ün ademimerkeziyetçi yapısına bir tehdit oluşturabileceği kaydedilmektedir.

Bir diğer teknik zafiyet konusu AR ve VR setlerinin düşük kalitesi, kullanışsız oluşu ve yüksek fiyatlarıdır. VR setlerinin görüntü ve ses kalitesindeki sorunların^[133] henüz giderilmemiş olmasının yanı sıra göze zarar verebileceğine^[134] dair uyarılar bulunmaktadır. VR setleri bugünkü hantal hâliyle uzun süreli kullanıma uygun görünmemektedir. Öte yandan VR setleri yakında minyatürleşebilir. Muhtemelen minyatürleştirilmiş ilk örnek 2022’nin ikinci yarısında çıkacak olan 4k Playstation VR olacaktır^[135].

Ancak daha yüksek kaliteli AR ve VR setlerinin oldukça yüksek fiyatlarla piyasaya sürüleceği iddia edilmektedir^[136]. Bunlar metaverse’e olan ilginin törpülenmesine neden olabilir. Dolayısıyla teknoloji şirketlerinin metaverse’e girmek için daha pratik ve makul fiyatlı çözümler bulması gerekecektir. Aksi takdirde metaverse, dünyada dijital uçurumu genişletmekten başka sonuç getirmeyebilir^[137].

4.2 Birlikte Çalışılabilirlik (Interoperability)

Metaverse, tanım itibarıyla farklı sanal platformların birlikte çalışabileceği bir ana platform olmalıdır. Öyle ki farklı metaverse’ler birlikte bir kumaş ortaya çıkarabilmelidir. Bir başka deyişle teknoloji şirketleri, çevrimiçi platformlarını birbirine nasıl bağlayacaklarını bulmalıdır.

Her şeyin tam bir birlik içinde olması için bir dizi standart üzerinde anlaşılması gerekir. Bunların başında şirketlerin bazılarının patent sahibi olduğu platformlar üzerindeki kontrolleri serbest bırakmaları veya tamamen açık kaynaklı olanları benimsemeleri gelmektedir.

Teknik açıdan bakıldığında, geliştirilen metaverse’lerin açık kaynaklı olması beklenmelidir. Ancak açık kaynaklar bütünü olarak metaverse’e ulaşılacağı kuşkuludur. Daha önce pek çok dijital yenilikte görüldüğü gibi şirketler ciddi yatırımda bulunduğu projeleri paylaşma konusunda isteksiz kalmaktadır.

Facebook ve Microsoft gibi teknoloji devlerinin metaverse’e olan ilgisi, söz konusu şirketlerin yarattığı kişisel verilerin korunması, mahremiyetin ihlali, siyasi ve ekonomik manipülasyon gibi problemlerin bu yeni dijital evrene taşınacağı kaygılarını beraberinde getirmiştir. Bu yüzden bazı sektör oyuncuları metaverse’ün kimsenin kontrolünde olmadığı demokratik bir platform olması gerektiğini savunmaktadır. Örneğin Decentraland Vakfı yöneticilerinden Sam Hamilton’a göre, ademimerkeziyetçi olmazsa metaverse de olmaz: “Metaverse’te merkezi bir yönetim olamaz. Tek merkezden yönetilen metaverse, bir metaverse değil, bir video oyunu olabilir. İdeal bir metaverse, merkezi olmayan bir yapı tarafından desteklenen ortak, işbirlikçi bir alan olacaktır. Metaverse’te eski kurallar geçerli olamaz^[8].”

4.3 Kişisel Verilerin Güvenliği ve Olası Kötüye Kullanımlar

Şirketler ve kuruluşlar, özellikle siber güvenlik ve blok zinciri uygulamalarıyla güvenlik sistemlerinde devrim yaratsalar da mahremiyetin korunması ve kişisel veri

güvenliğinin yanı sıra kötüye kullanımlar (deep fake, yanıltma haber ve manipülasyon vb.) herhangi bir çevrimiçi ortamın kullanıcıları için uzun süredir endişe kaynağıdır. Sürekli genişlemesi beklenen metaverse, blok zinciri tabanlı olmasına rağmen muhtemelen bu tür sıkıntılardan muaf olmayacaktır. Örneğin ABD seçimleri veya COVID-19 pandemisinde dışarıdan müdahalelere, yanlış bilgi yayımına ve manipülasyona en açık platform olarak ortaya çıkan Facebook'un tüm zafiyetleri metaverse'e de taşınabilir^[129]. Bu durum, sanal dünyada kişinin kimliğinin ve mülkünün güvenliğini sağlayabilecek yeni kişisel veri ve gizlilik koruması yöntemleri oluşturmayı gerektirecektir.

Ayrıca kişiler "avatarlarla" yer alacakları için metaverse'te kişisel hak ve sorumlulukları belirleyecek, ortaya çıkabilecek etik sorunları yönetebilecek bir sisteme ihtiyaç vardır. Dijital sanal kişilerin yasal bir dayanağı yoktur, bu nedenle fotoğrafları manipüle etmek veya dönüştürmek gerçek insanlara göre daha kolaydır ve yanlış algoritmanın uygulanabileceği endişesi vardır. Bu da ciddi ırk ve cinsiyet ayrımcılığına yol açabilir. Kişisel bilgilere saldırılar blok zinciri ile önlenebilir^[138].

4.4 Metaverse'ün Ruh Sağlığına Olası Olumsuz Etkileri

Bazı yazarlara göre metaverse, "yaratıcılığın ve merakın hiç olmadığı kadar kök salacağı yeni bir alan" olacaktır^[53]. Bunun aksini düşünen veya bu teze kuşkulu yaklaşanların sayısı da hayli fazladır. Örneğin Pokemon Go oyunu ile pek çok insanı ilk kez AR ile tanıştıran Niantic'in CEO'su John Hanke, "Metaverse insanlığın en büyük yaratisi da olabilir distopik bir kâbus da" sözleriyle şüphelerini dile getirmiştir. Hanke'ye göre, "teknoloji daha az görünür ve daha az baskın" olmalıdır ve "metaverse'ün gerçeklikten kaçanlar için bir cennet" olması ihtimali üzerinde iyi düşünmek gereklidir^[139]. Metaverse'e kuşkuyla bakanların büyük bölümünün en çok dile getirdiği argüman, özellikle gençlerin bu sanal evrende gerçek dünyaya yabancılaşacaklarıdır. Yapılan araştırmalar da bu tür bir yabancılaşmanın işaretlerini vermektedir. ABD'de Temmuz 2021'de yapılan bir araştırmaya göre Z kuşağının yüzde 60'ı, milenyum kuşağının ise yüzde 62'si, kişinin kendisini çevrimiçinde nasıl sunduğunun gerçek hayatta nasıl sunduğundan daha önemli olduğunu düşünmektedir. Ayrıca milenyum kuşağının yüzde 39'u "kendilerini çevrimiçi ortamlarda daha iyi ifade edebildiğini" düşünmektedir^[140].

Psikoloji uzmanları ise daha büyük bir tehlikeye dikkat çekmektedir: Metaverse psikolojik rahatsızlıkları tetikleyebilir. Psikolog Phil Reed, dijital teknolojinin aşırı kullanımının somatik semptomlar (yüzde 6), depresyon (yüzde 4), şizofreni (yüzde 0,5) ile paranoyak düşünce (yüzde 0,5) ve benzeri psikolojik sorunlarla ilişkili olduğunu kaydetmektedir^[141]. Reed'e göre insanların içine gömülecekleri sanal evrenler özellikle şizofreni gibi psikolojik rahatsızlıkların yaygınlaşmasına neden olabilir.

4.5 Toplumsal Sorunlara Yol Açma Potansiyeli

Metaverse'ün sadece psikolojik rahatsızlıklara değil toplumsal sorunlara da yol açabileceği dikkat edilmesi gereken bir görüştür. Uzmanlar, sunulduğu gibi olursa, metaverse'ün gerçekliği yok edebileceğini, insanları manipülasyona daha açık hâle getirebileceğini ve dolayısıyla siyasi kutuplaşmayı daha da artırabileceğini belirtmektedir. 30 yıllık AR geliştirme uzmanı ve Unanimous AI CEO'su Louis Rosenberg, "Kendi bilgi balonlarımızda olmak yerine, kendi özel gerçekliklerimize bölüneceğiz" sözleriyle bu kaygısını dile getirmiştir^[142]. Rosenberg, sosyal medyada ortaya çıkan görüş ayrılıklarının metaverse'e de taşınacağını ve metaverse'ün bu nedenle yanlış bilgi ve bölünmeyi daha da artırabileceği konusunda uyarmıştır. Ona göre metaverse'ün sanal katmanları, siyasi bölünmeyi artırmak, belirli grupları dışlamak, hatta nefret ve güvensizlik yaratmak için kolayca tasarlanabilir.

5. SONUÇ

Her teknolojik yenilik yeni fırsatlarla birlikte tehditleri de beraberinde getirmektedir. Durum henüz konsept aşamasının biraz ilerisinde olan metaverse için de geçerlidir. Sosyal medya, artırılmış gerçeklik, sanal gerçeklik, çevrimiçi oyun ve yapay zekânın çeşitli yönlerini birleştiren metaverse, pek çok yönüyle özellikle teknoloji dünyasında heyecan yaratmış görünmektedir.

Savunucuları metaverse'ü, bireylerin birbirleriyle gerçek dünya etkileşimlerine daha yakın bir şekilde etkileşime girmelerine izin verecek sanal bir varlık oluşturmalarına olanak tanıyan, kapsamlı bir çevrimiçi deneyim olarak görmektedir. Bu bakış açısına göre, metaverse mevcut kullanıcılara ve işletmelere yeni ve eşit fırsatlar sunan ve değerli bir sanal ekonomi yaratan bir evren olacaktır.

Şimdiye kadar metaverse oyunlara ve diğer niş alanlara indirgenmiş olsa da, önümüzdeki yıllarda insanların bir araya gelme, etkileşim kurma ve para harcama şeklini daha geniş bir şekilde değiştirerek farklı bir sanal yaşam deneyimi yaratabilir.

Ancak metaverse'ün zafiyetleri ve potansiyel tehlikelerine ilişkin görüşler de göz ardı edilecek türden değildir. Dünyada başta mobil hizmetlere ve internete erişim olmak üzere yaşanan teknolojik gelişme farkı ya da dijital uçurum metaverse ile daha da derinleşebilir. Güvenlik ve mahremiyet ihlaline ve modern dijital iletişimin psikolojik, sosyal ve kültürel etkilerine dair uyarılar da dikkate alınmalıdır.

Metaverse'ün günlük bir gerçeklik hâline gelmesi muhtemelen 10 ila 15 yıl alacaktır. Ancak metaverse şu veya bu şekilde yeni bir dijital sosyoekonomik evrenine dönüşerek kalıcı olacak gibi görünmektedir. O nedenle metaverse'ün sunduğu avantajları yakalarken olası sakıncaları bertaraf etmek için şimdiden harekete geçmek gerekmektedir. Bu husus metaverse'ün bir kâbusa dönüşmesini engelleyebileceği gibi gelecek nesillere yepyeni bir sosyoekonomik alan bırakılmasını sağlayacaktır.

KAYNAKÇA

- [1] Bond, Shannon; (2021), "Facebook is rebranding as Meta – but the app you use will still be called Facebook", *npr*, (28 Ekim 2021), <https://www.npr.org/2021/10/28/1049813246/facebook-new-name-meta-mark-zuckerberg>. (Erişim Tarihi: 23 Ocak 2022)
- [2] Bidar, Musadiq; (2021), "Facebook bets big on the Metaverse. What is it?", *Yahoo*, (29 Ekim 2021), <https://finance.yahoo.com/news/metaverse-coming-232833464.html>. (Erişim Tarihi: 23 Ocak 2022)
- [3] *npr*, (2021), "Facebook wants to lean into the metaverse. Here's what it is and how it will work", (28 Ekim 2021), <https://www.npr.org/2021/10/28/1050280500/what-metaverse-is-and-how-it-will-work>. (Erişim Tarihi: 23 Ocak 2022)
- [4] Folger, Jean; (2021), "Metaverse Definition", *Investopedia*, (28 Ekim 2021), <https://www.investopedia.com/metaverse-definition-5206578>. (Erişim Tarihi: 23 Ocak 2022)
- [5] X.Shaw, Frank; (2021), "Microsoft Cloud at Ignite 2021: Metaverse, AI and hyperconnectivity in a hybrid world", *Microsoft*, (2 Kasım 2021), <https://blogs.microsoft.com/blog/2021/11/02/microsoft-cloud-at-ignite-2021-metaverse-ai-and-hyperconnectivity-in-a-hybrid-world/>. (Erişim Tarihi: 23 Ocak 2022)
- [6] *ITech Updates*, (2021), "Metaverse: Next version of the Internet.", (30 Ekim 2021), <https://www.itechupdates.com/metaverse-next-version-of-the-internet/>. (Erişim Tarihi: 23 Ocak 2022)
- [7] *Hitechglitz*, "Metaverse the next generation of the internet", <https://hitechglitz.com/metaverse-the-next-generation-of-the-internet/>. (Erişim Tarihi: 23 Ocak 2022)
- [8] Sullivan, Mark; (2021), "What the metaverse will (and won't) be, according to 28 experts", *Fast Company*, (26 Ekim 2021), https://www.fastcompany.com/90678442/what-is-the-metaverse?partner=rss&utm_source=rss&utm_medium=feed&utm_campaign=rss+fastcompany&utm_content=rss?cid=search. (Erişim Tarihi: 23 Ocak 2022)
- [9] Ball, Matthew; (2020), "The Metaverse: What It Is, Where to Find it, and Who Will Build It", *MatthewBall*, (13 Ocak 2020), <https://www.matthewball.vc/all/themetaverse>. (Erişim Tarihi: 23 Ocak 2022)
- [10] *Plain Concepts*, "What companies use metaverses for and why the big tech companies are so interested", <https://www.plainconcepts.com/metaverse-companies/>. (Erişim Tarihi: 23 Ocak 2022)
- [11] Kunthara, Sophia; (2021), "VCs Will Spend Billions More To Make The Metaverse A Reality", *Crunchbase*, (16 Kasım 2021), <https://news.crunchbase.com/news/metaverse-startups-funding-investors/>. (Erişim Tarihi: 23 Ocak 2022)
- [12] A. Williams, Gemma; (2021), "As China Warms Up to the Metaverse, Who's Building It?", *Jing Daily*, (18 Kasım 2021), <https://jingdaily.com/china-metaverse-players-alibaba-tencent-baidu/>. (Erişim Tarihi: 23 Ocak 2022)
- [13] Kim, Sang; (2021), "South Korea's Approach to the Metaverse", *The Diplomat*, (2 Kasım 2021), <https://thediplomat.com/2021/11/south-koreas-approach-to-the-metaverse/>. (Erişim Tarihi: 23 Ocak 2022)
- [14] *Bloomberg*, (2021), "Investing in the 'Metaverse'", (2 Temmuz 2021), <https://www.bloomberg.com/news/videos/2021-07-01/investing-in-the-metaverse-video>. (Erişim Tarihi: 23 Ocak 2022)
- [15] Dano, Mike; (2021), "Qualcomm hopes to lead 5G pivot into metaverse", *LightReading*, (16 Kasım 2021), <https://www.lightreading.com/aiautomation/qualcomm-hopes-to-lead-5g-pivot-into-metaverse/d/d-id/773542>. (Erişim Tarihi: 23 Ocak 2022)
- [16] Dano, Mike; (2021), "The metaverse will save 5G? That's so cute!", *LightReading*, (28 Eylül 2021), <https://www.lightreading.com/aiautomation/the-metaverse-will-save-5g-thats-so-cute/a/d-id/772368>. (Erişim Tarihi: 23 Ocak 2022)
- [17] Wong, Queenie; (2021), "Facebook renames itself Meta amid controversy", *CNET*, (28 Ekim 2021), <https://www.cnet.com/tech/services-and-software/facebook-renames-itself-meta-amid-controversy/>. (Erişim Tarihi: 23 Ocak 2022)
- [18] O'Flaherty, Kate; (2021), "Facebook Just Gave 1 Million Oculus Users A Reason To Quit", *Forbes*, (4 Temmuz 2021), <https://www.forbes.com/sites/kate-oflahertyuk/2021/07/04/facebook-just-gave-1-million-oculus-users-a-reason-to-leave/#:~:text=Launched%20in%202012%2C%20Oculus%20was,for%20all%20users%20by%202023>. (Erişim Tarihi: 23 Ocak 2022)
- [19] Isaac, Mike; (2021), "To Build the Metaverse, Meta First Wants to Build Stores" *New York Times*, (5 Kasım 2021), <https://www.nytimes.com/2021/11/05/technology/facebook-stores-meta-metaverse.html>. (Erişim Tarihi: 23 Ocak 2022)
- [20] Chan, Kelvin; (2021), "Facebook plans to hire 10,000 in Europe to build 'metaverse'", *ABC News*, (18 Ekim 2021), <https://abcnews.go.com/Business/wireStory/facebook-plans-hire-10000-europe-build-metaverse-80639043>. (Erişim Tarihi: 23 Ocak 2022)
- [21] Bosworth, Andrew; (2021), "Building the Metaverse Responsibly", *Meta*, (27 Eylül 2021), <https://about.fb.com/news/2021/09/building-the-metaverse-responsibly/>. (Erişim Tarihi: 23 Ocak 2022)
- [22] *Oculus*, https://www.oculus.com/workrooms/?locale=tr_TR. (Erişim Tarihi: 23 Ocak 2022)
- [23] *Tech&Facebook*, (2021), "Connect 2021: Our vision for the metaverse", (28 Ekim 2021), <https://tech.fb.com/connect-2021-our-vision-for-the-metaverse/>. (Erişim Tarihi: 23 Ocak 2022)
- [24] *Venture Beat*, (2021), "Grand Theft Auto: San Andreas is coming to Oculus Quest 2", (28 Ekim 2021), <https://venturebeat.com/2021/10/28/grand-theft-auto-san-andreas-is-coming-to-oculus-quest-2/>. (Erişim Tarihi: 23 Ocak 2022)
- [25] *Stratechery*, (2021), "Microsoft and the Metaverse", (9 Kasım 2021), <https://stratechery.com/2021/microsoft-and-the-metaverse/>. (Erişim Tarihi: 23 Ocak 2022)

- [26] Strickland, Derek; (2021), “Microsoft continues aggressive investment into gaming”, *TweakTown*, (27 Ekim 2021), <https://www.tweaktown.com/news/82424/microsoft-continues-aggressive-investment-into-gaming/index.html>. (Erişim Tarihi: 23 Ocak 2022)
- [27] Tuliper, Adam; (2016), “Introduction to the HoloLens”, *Microsoft*, (Kasım 2016), <https://docs.microsoft.com/en-us/archive/msdn-magazine/2016/november/holo-lens-introduction-to-the-hololens>. (Erişim Tarihi: 23 Ocak 2022)
- [28] *Microsoft*, “Microsoft Mesh”, <https://www.microsoft.com/en-us/mesh>. (Erişim Tarihi: 23 Ocak 2022)
- [29] Jo Foley, Mary; (2021), “Microsoft Teams hits 250 million monthly active user milestone”, *ZDNet*, (27 Temmuz 2021), <https://www.zdnet.com/article/microsoft-teams-hits-250-million-monthly-active-user-milestone/>. (Erişim Tarihi: 23 Ocak 2022)
- [30] Greener, Rory; (2021), “Microsoft’s HoloLens 3 Aims at Competition in HTC & Apple”, *XR Today*, (18 Mayıs 2021), <https://www.xrtoday.com/augmented-reality/microsofts-hololens-3-aims-at-competition-in-htc-apple/>. (Erişim Tarihi: 23 Ocak 2022)
- [31] Smith, Thomas; (2021), “Parallel Metaverses of Today and Tomorrow”, *OneZero*, (3 Kasım 2021), <https://onezero.medium.com/the-metaverse-is-already-here-and-epic-games-built-it-1a097d55f2dc>. (Erişim Tarihi: 23 Ocak 2022)
- [32] *Wired*, (2021), “Roblox wants to build the Metaverse. Can it?”, (4 Temmuz 2021), <https://www.wired.co.uk/article/roblox-metaverse>. (Erişim Tarihi: 23 Ocak 2022)
- [33] *Epic Games*, (2021), “Announcing a \$1 Billion Funding Round to Support Epic’s Long-Term Vision for the Metaverse”, (13 Nisan 2021), <https://www.epicgames.com/site/en-US/news/announcing-a-1-billion-funding-round-to-support-epics-long-term-vision-for-the-metaverse>. (Erişim Tarihi: 23 Ocak 2022)
- [34] *Epic Games*, (2021), “Capturing Reality is now part of Epic Games”, (9 Mart 2021), <https://www.epicgames.com/site/tr/news/capturing-reality-is-now-part-of-epic-games>. (Erişim Tarihi: 23 Ocak 2022)
- [35] Valentine, Rebekah; (2019), “Epic acquires Megascans creator Quixel”, *gamesindustry*, (12 Kasım 2019), <https://www.gamesindustry.biz/articles/2019-11-12-epic-acquires-megascans-creator-quixel#:~:text=Epic%20Games%20has%20announced%20the,the%20completion%20of%20the%20acquisition>. (Erişim Tarihi: 23 Ocak 2022)
- [36] Sutcliffe, Chris; (2021), “Music and the metaverse: the vast sums behind Roblox’s virtual festivals”, *The Drum*, (20 Ekim 2021), <https://www.thedrum.com/news/2021/10/20/music-and-the-metaverse-the-vast-sums-behind-roblox-s-virtual-festivals>. (Erişim Tarihi: 23 Ocak 2022)
- [37] *Decentraland*, (2021), “Metaverse Festival Q&A”, (18 Ekim 2021), <https://decentraland.org/blog/announcement/metaverse-festival-q-and-a/>. (Erişim Tarihi: 23 Ocak 2022)
- [38] Marinkovic, Pavle; (2021), “The Sandbox vs Decentraland — Where Should You Set Your Bets”, *Medium*, (22 Kasım 2021), <https://medium.com/@pavlemarinkovic/the-sandbox-vs-decentraland-where-should-you-set-your-bets-3b80785b985b>. (Erişim Tarihi: 23 Ocak 2022)
- [39] Howcroft, Elizabeth; (2021), “Virtual real estate plot sells for record \$2.4 million”, *Euronews*, (24 Kasım 2021), <https://www.euronews.com/next/2021/11/23/fintech-nft-decentraland>. (Erişim Tarihi: 23 Ocak 2022)
- [40] *European Business Review*, (2021), “Mixed Reality: The World of Metaverse & Digital ownership”, (8 Kasım 2021), <https://www.europeanbusinessreview.com/mixed-reality-the-world-of-metaverse-digital-ownership/>. (Erişim Tarihi: 23 Ocak 2022)
- [41] Tian, Tian; (2021), “Alibaba Launches ‘Metaverse’ For China’s Black Friday”, (3 Kasım 2021), <https://radiichina.com/alibaba-launches-metaverse-for-chinas-black-friday/>. (Erişim Tarihi: 23 Ocak 2022)
- [42] Lewczyk, Maria; (2021), “libaba Launches ‘Metaverse’ For China’s Black Friday”, *Virtual Humans*, (28 Temmuz 2021), <https://www.virtualhumans.org/article/snapchat-commits-to-the-metaverse-with-launch-of-3d-bitmojis>. (Erişim Tarihi: 23 Ocak 2022)
- [43] *Spectacles*, “The next generation of Spectacles”, <https://www.spectacles.com/>. (Erişim Tarihi: 23 Ocak 2022)
- [44] Kerris, Richard; (2021), “Ericsson Builds Digital Twins for 5G Networks in NVIDIA Omniverse”, *NVIDIA*, (9 Kasım 2021), <https://blogs.nvidia.com/blog/2021/11/09/ericsson-digital-twins-omniverse/>. (Erişim Tarihi: 23 Ocak 2022)
- [45] Feibus, Mike; (2021), “Opinion: Nvidia gets a jump on its rivals in the metaverse with the most focused and fleshed-out strategy”, *MarketWatch*, (17 Kasım 2021), <https://www.marketwatch.com/story/nvidia-gets-a-jump-on-its-rivals-in-the-metaverse-with-the-most-focused-and-fleshed-out-strategy-11636554587>. (Erişim Tarihi: 23 Ocak 2022)
- [46] *Lightship*, <https://lightship.dev/>. (Erişim Tarihi: 23 Ocak 2022)
- [47] *Pulse*, (2021), “Naver to add game-creating feature on its metaverse studio Zepeto”, (9 Haziran 2021), <https://pulsenews.co.kr/view.php?year=2021&no=556906>. (Erişim Tarihi: 23 Ocak 2022)
- [48] Swant, Marty; (2021), “Ralph Lauren Is Now Selling Digital Apparel For Avatars Inside Of Zepeto”, *Forbes*, (25 Ağustos 2021), <https://www.forbes.com/sites/martyswant/2021/08/25/ralph-lauren-is-now-selling-digital-apparel-for-avatars-inside-of-zepeto/?sh=756661e33690>. (Erişim Tarihi: 23 Ocak 2022)
- [49] Hall, Stefan; Li, Cathy; (2021), “The Technologies That Could Make Up the Metaverse”, *Brink News*, (1 Kasım 2021), <https://www.brinknews.com/what-is-the-metaverse/>. (Erişim Tarihi: 23 Ocak 2022)
- [50] Jackson, Liz; Viridi, Jaipreet; (2021), “Olay’s new lid was made for disabled people too bad you cant find it in stores”, *Fast Company*, (15 Kasım 2021), https://www.fastcompany.com/90696611/olays-new-lid-was-made-for-disabled-people-too-bad-you-cant-find-it-in-stores?partner=rss&utm_source=rss&utm_medium=feed&utm_campaign=rss+fastcompany&utm_content=rss?cid=search. (Erişim Tarihi: 23 Ocak 2022)

- [51] *The Ghost Howls*, (2019), “Augmented reality is reaching a mature state according to Gartner”, (4 Eylül 2019), <https://skarredghost.com/2019/09/04/augmented-reality-mature-gartner/>. (Erişim Tarihi: 23 Ocak 2022)
- [52] Mishra, Neena; (2021), “Best Stocks & ETF for the Metaverse”, *Yahoo*, (10 Kasım 2021), <https://finance.yahoo.com/news/best-stocks-etf-metaverse-225410627.html>. (Erişim Tarihi: 23 Ocak 2022)
- [53] Pringle, Nick; (2021), “Why the ‘metaverse’ will prove to be more than a buzzword”, *Fast Company*, (9 Haziran 2021), https://www.fastcompany.com/90671717/metaverse-buzzword?partner=rss&utm_source=rss&utm_medium=feed&utm_campaign=rss+fastcompany&utm_content=rss?cid=search. (Erişim Tarihi: 23 Ocak 2022)
- [54] *Scaniverse*, (2021), “Share your scans with video”, (3 Kasım 2021), <https://blog.scaniverse.com/>. (Erişim Tarihi: 23 Ocak 2022)
- [55] Li, Abner; (2021), “Sundar Pichai says Google hardware & platform teams are ‘thinking through’ AR”, *9TO5Google*, (26 Ekim 2021), <https://9to5google.com/2021/10/26/sundar-pichai-google-ar/>. (Erişim Tarihi: 23 Ocak 2022)
- [56] Li, Abner; (2021), “Rick Osterloh believes smart glasses will be ‘very useful’ as Google Tensor chip has AR implications”, *9TO5Google*, (2 Ağustos 2021), <https://9to5google.com/2021/08/02/google-tensor-ar-glasses/>. (Erişim Tarihi: 23 Ocak 2022)
- [57] Li, Abner; (2021), “Google Maps Live View will let you explore the world with AR overlays”, (18 Mayıs 2021), *9TO5Google*, <https://9to5google.com/2021/05/18/google-live-view-explore/>. (Erişim Tarihi: 23 Ocak 2022)
- [58] *Developer*, “Visualizing and Interacting with a Reconstructed Scene”, https://developer.apple.com/documentation/arkit/content_anchors/visualizing_and_interacting_with_a_reconstructed_scene. (Erişim Tarihi: 23 Ocak 2022)
- [59] *Microsoft*, “Building a Telepresence App with HoloLens and Kinect”, <https://blogs.windows.com/windowsdeveloper/2017/04/18/building-telepresence-app-holo-lens-kinect/>. (Erişim Tarihi: 23 Ocak 2022)
- [60] *Metrology.news*, (2017), “Zeiss Expands 3D Optical Measurement Line”, (7 Temmuz 2017), <https://metrology.news/zeiss-expands-3d-optical-measurement-line/>. (Erişim Tarihi: 23 Ocak 2022)
- [61] *Nikon*, (2007), “Zeiss Expands 3D Optical Measurement Line”, (16 Ocak 2007), https://www.microscope.healthcare.nikon.com/es_AMS/about/news/nikons-new-nexiv-multi-sensor-measuring-system-offers-3d-image-documentation. (Erişim Tarihi: 23 Ocak 2022)
- [62] *Wizeline*, “Into the Metaverse: 6 Next-Gen Technologies Shaping the Future of Reality” <https://www.wizeline.com/into-the-metaverse-6-next-gen-technologies-shaping-the-future-of-reality/>. (Erişim Tarihi: 23 Ocak 2022)
- [63] Lee, Lik-Hang; (2021), “All One Needs to Know about Metaverse: A Complete Survey on Technological Singularity, Virtual Ecosystem, and Research Agenda”, *Research Gate*, (Ekim 2021), <https://bit.ly/3KA73en>. (Erişim Tarihi: 23 Ocak 2022)
- [64] *Tech@Facebook*, (2019), “Facebook is building the future of connection with lifelike avatars”, (13 Mart 2019), <https://tech.fb.com/codec-avatars-facebook-reality-labs/>. (Erişim Tarihi: 23 Ocak 2022)
- [65] Jeon, Hyun-joo; (2021), “Blockchain and AI Meet in the Metaverse”, *IntechOpen*, (1 Mart 2021), <https://www.intechopen.com/online-first/77823>. (Erişim Tarihi: 23 Ocak 2022)
- [66] Öç, Efe; (2021), “NFT nedir: İnternette kolayca indirilebilen ve milyonlarca dolara alıcı bulabilen kripto sanat eserleri”, *BBC Türkçe*, (13 Mart 2021), <https://www.bbc.com/turkce/haberler-dunya-56385962>. (Erişim Tarihi: 23 Ocak 2022)
- [67] IFEANYI, KC; “These startups are creating NFTs and digital swag for the metaverse middle class”, *Fast Company*, (14 Eylül 2021), https://www.fastcompany.com/90674430/these-startups-are-creating-nfts-and-digital-swag-for-the-metaverse-middle-class?partner=rss&utm_source=rss&utm_medium=feed&utm_campaign=rss+fastcompany&utm_content=rss?cid=search. (Erişim Tarihi: 23 Ocak 2022)
- [68] Jhala, Kabir; (2021), “Crypto-crazed Sotheby’s launches first virtual gallery in digital metaverse Decentraland”, *The Art Newspaper*, (7 Haziran 2021), <https://www.theartnewspaper.com/2021/06/07/crypto-crazed-sothebys-launches-first-virtual-gallery-in-digital-metaverse-decentraland>. (Erişim Tarihi: 23 Ocak 2022)
- [69] *Wizeline*, “Into the Metaverse: 6 Next-Gen Technologies Shaping the Future of Reality”, <https://www.wizeline.com/into-the-metaverse-6-next-gen-technologies-shaping-the-future-of-reality/>. (Erişim Tarihi: 23 Ocak 2022)
- [70] *Aslan Yelesi*, “Nöral Arayüz Nedir?”, <https://aslanyelesi.com/noral-arayuz-nedir/>. (Erişim Tarihi: 23 Ocak 2022)
- [71] Strickland, Eliza; (2017), “Startup Neurable Unveils the World’s First Brain-Controlled VR Game Neurable’s brain-computer interfaces enable hands-free control in virtual reality”, *IEEE Spectrum*, (7 Ağustos 2017), <https://spectrum.ieee.org/brainy-startup-neurable-unveils-the-worlds-first-braincontrolled-vr-game>. (Erişim Tarihi: 23 Ocak 2022)
- [72] *Neuralink*, <https://neuralink.com/>. (Erişim Tarihi: 23 Ocak 2022)
- [73] *NextMind*, “PLAY, EXPLORE, DEVELOP WITH THE POWER OF YOUR MIND”, <https://www.next-mind.com/?cn-reloaded=1>. (Erişim Tarihi: 23 Ocak 2022)
- [74] *IDC*, (2021), “AR & VR Headsets Market Share”, (20 Aralık 2021), <https://www.idc.com/promo/arvr>. (Erişim Tarihi: 23 Ocak 2022)
- [75] Lidsky, David; (2014), “So Bad Ass You Cant Believe It Magic Leap Raises 542 Million To Launch The Future”, *Fast Company*, (21 Ekim 2014), <https://www.fastcompany.com/3037345/so-bad-ass-you-cant-believe-it-magic-leap-raises-542-million-to-launch-the-future>. (Erişim Tarihi: 23 Ocak 2022)
- [76] Maccracken, Harry; (2021) “Facebook gets in your Ray-Bans: A first look at its new smart glasses”, *Fast Company*, (9 Eylül 2021), <https://www.fastcompany.com/90673958/facebook-smart-glasses-ray-ban-stories-luxottica>. (Erişim Tarihi: 23 Ocak 2022)
- [77] *Google Lens*, <https://lens.google/>. (Erişim Tarihi: 23 Ocak 2022)

- [78] Adorno, José; (2021), “Gurman: Apple planning ‘pricey’ mixed reality device to launch as early as 2022”, *9TO5MAC*, (31 Ekim 2021), <https://9to5mac.com/2021/10/31/gurman-apple-planning-pricey-mixed-reality-device-to-launch-as-early-as-2022/>. (Erişim Tarihi: 23 Ocak 2022)
- [79] Gent, Edd; (2020), “Forget Video Conferencing—Host Your Next Meeting in VR Recent advances have made VR the superior technology for conferences and meetings, some experts claim”, *IEEE Spectrum*, (13 Nisan 2020), <https://spectrum.ieee.org/forget-video-conferencing-host-your-next-meeting-in-vr>. (Erişim Tarihi: 23 Ocak 2022)
- [80] Raj, Aaron; (2021), “How wearable tech will make or break the metaverse”, *Techhq*, (19 Kasım 2021), <https://techhq.com/2021/11/how-wearable-tech-will-make-or-break-the-metaverse/>. (Erişim Tarihi: 23 Ocak 2022)
- [81] Raj, Aaron; (2021), “Warning: Hackers could be eavesdropping on Android users”, *Techhq*, (29 Kasım 2021), <https://techhq.com/2021/11/warning-hackers-could-be-eavesdropping-on-android-users/>. (Erişim Tarihi: 23 Ocak 2022)
- [82] Munster, Gene; Bocchicchio, Pat; (2018), “The Metaverse Explained Part 2: Why It Matters”, *Loup Funds*, (28 Kasım 2018), <https://loupfunds.com/the-metaverse-explained-part-2-why-it-matters/>. (Erişim Tarihi: 23 Ocak 2022)
- [83] *Statista*, (2021), “Social media marketing worldwide - statistics & facts”, (15 Kasım 2021), <https://www.statista.com/topics/1538/social-media-marketing/#dossier-Keyfigures>. (Erişim Tarihi: 23 Ocak 2022)
- [84] Kelleher, Kevin; (2018), “Walmart’s Virtual Showroom Lets You Shop in 3D to Furnish Your Home Without Having to Leave It”, *Fortune*, (29 Haziran 2018), <https://fortune.com/2018/06/28/walmart-3d-virtual-showroom/>. (Erişim Tarihi: 23 Ocak 2022)
- [85] Stephens, Doug; “The Metaverse Will Radically Change Retail”, *Retail Prophet*, <https://www.retailprophet.com/the-metaverse-will-radically-change-retail/>. (Erişim Tarihi: 23 Ocak 2022)
- [86] *Future Stores*, “Here’s How L’Oreal is Using Augmented and Virtual Reality to Create In-Store Experiences”, <https://futurestores.wbresearch.com/blog/loreal-augmented-reality-virtual-reality-in-store-experience-strategy>. (Erişim Tarihi: 23 Ocak 2022)
- [87] Byrne, Laura; (2019), “Epic Games launches Fortnite and Nike Air Jordans crossover”, (24 Mayıs 2019), *ESPORTS INSIDER*, <https://esportsinsider.com/2019/05/epic-games-launches-fortnite-and-nike-air-jordans-crossover/>. (Erişim Tarihi: 23 Ocak 2022)
- [88] More, Saniya; (2021), “Coca-Cola creates its first collection of brand-inspired NFTs”, *The Block*, (28 Temmuz 2021), <https://www.theblockcrypto.com/post/112779/coca-cola-creates-its-first-collection-of-brand-inspired-nfts>. (Erişim Tarihi: 23 Ocak 2022)
- [89] *Hyundai*, (2021), “Hyundai Motor Vitalizes Future Mobility in Roblox Metaverse Space, Hyundai Mobility Adventure”, (1 Eylül 2021), <https://www.hyundai.com/worldwide/en/company/newsroom/hyundai-motor-vitalizes-future-mobility-in-roblox-metaverse-space%2C-hyundai-mobility-adventure-0000016713>. (Erişim Tarihi: 23 Ocak 2022)
- [90] *Scuti*, <https://scuti.store/>. (Erişim Tarihi: 23 Ocak 2022)
- [91] Scianna, Tony; (2021), “Obsess Adds Virtual Shop with Friends Feature”, *GCI Magazine*, (27 Kasım 2021), <https://www.gcimagazine.com/retail/digital-e-commerce/news/21903439/obsess-adds-virtual-shop-with-friends-feature>. (Erişim Tarihi: 23 Ocak 2022)
- [92] *Hello Future*, (2021), “Journey through the Metaverse: Is the Future of Retail Virtual?”, (29 Kasım 2021), <https://hellofuture.orange.com/en/journey-through-the-metaverse-is-the-future-of-retail-virtual/>. (Erişim Tarihi: 23 Ocak 2022)
- [93] *MarketsAndMarkets*, “Blockchain Market with COVID-19 Impact Analysis, by Component (Platforms and Services), Provider (Application, Middleware, and Infrastructure), Type (Private, Public, and Hybrid), Organization Size, Application Area, and Region - Global Forecast to 2026”, <https://bit.ly/3qWBcwK>. (Erişim Tarihi: 23 Ocak 2022)
- [94] *FingerLakes1*, (2021), “How Metaverse can affect cryptocurrency”, (22 Kasım 2021), <https://www.fingerlakes1.com/2021/11/22/how-metaverse-can-affect-cryptocurrency/>. (Erişim Tarihi: 23 Ocak 2022)
- [95] *Active Player*, “PlayerUnknown’s BattleGrounds (PUBG)”, <https://activeplayer.io/pubg/>. (Erişim Tarihi: 23 Ocak 2022)
- [96] *BITKRAFT*, (2021), “Gaming Industry Nearly Twice as Large as Reported, at \$336B”, (15 Eylül 2021), <https://www.bitkraft.vc/gaming-industry-market-size/>. (Erişim Tarihi: 23 Ocak 2022)
- [97] Witkowski, Wallace; (2021), “Videogames are a bigger industry than movies and North American sports combined, thanks to the pandemic”, *Market Watch*, (2 Ocak 2021), <https://www.marketwatch.com/story/videogames-are-a-bigger-industry-than-sports-and-movies-combined-thanks-to-the-pandemic-11608654990>. (Erişim Tarihi: 23 Ocak 2022)
- [98] Wijman, Tom; (2021), “The Games Market’s Bright Future: Player Numbers Will Soar Past 3 Billion Towards 2024 as Yearly Revenues Exceed \$200 Billion”, *Newzoo*, (1 Temmuz 2021), <https://newzoo.com/insights/articles/the-games-markets-bright-future-player-numbers-will-soar-past-3-billion-towards-2024-as-yearly-revenues-exceed-200-billion/>. (Erişim Tarihi: 23 Ocak 2022)
- [99] Brambilla Hall, Stefan; Baier-Lentz, Moritz; (2021), “What play-to-earn gaming can tell us about the future of the digital economy — and the metaverse”, *World Economic Forum*, (22 Kasım 2021), <https://www.weforum.org/agenda/2021/11/what-play-to-earn-games-mean-for-the-economy-and-metaverse/>. (Erişim Tarihi: 23 Ocak 2022)
- [100] Webster, Andrew; (2021), “Ariana Grande’s Fortnite tour was a moment years in the making”, *The Verge*, (9 Ağustos 2021), <https://www.theverge.com/2021/8/9/22616664/ariana-grande-fortnite-rift-tour-worldbuilding-storytelling>. (Erişim Tarihi: 23 Ocak 2022)

- [101] Takahashi, Dean; (2021), “SuperData: Games grew 12% to \$139.9 billion in 2020 amid pandemic”, *Venture Beat*, (6 Ocak 2021), <https://venturebeat.com/2021/01/06/superdata-games-grew-12-to-139-9-billion-in-2020-amid-pandemic/>. (Erişim Tarihi: 23 Ocak 2022)
- [102] Koss, Hal; (2021), “What Does the Future of Gaming Look Like?”, *Built In*, (2 Kasım 2021), <https://builtin.com/media-gaming/future-of-gaming>. (Erişim Tarihi: 23 Ocak 2022)
- [103] E. Porter, Michael; E. Heppelmann, James; (2017), “Why Every Organization Needs an Augmented Reality Strategy”, *Harvard Business Review*, (Kasım-Aralık 2017), <https://hbr.org/2017/11/why-every-organization-needs-an-augmented-reality-strategy>. (Erişim Tarihi: 23 Ocak 2022)
- [104] Microsoft, (2021), “The Next Great Disruption Is Hybrid Work—Are We Ready?”, (22 Mart 2021), <https://www.microsoft.com/en-us/worklab/work-trend-index/hybrid-work>. (Erişim Tarihi: 23 Ocak 2022)
- [105] Oculus, (2021), “INTRODUCING ‘HORIZON WORKROOMS’: REMOTE COLLABORATION REIMAGINED”, (19 Ağustos 2021), <https://www.oculus.com/blog/workrooms/>. (Erişim Tarihi: 23 Ocak 2022)
- [106] Rodriguez, Salvador; (2021), “Meta and Microsoft announce partnership to integrate Workplace and Teams”, *CNBC*, (10 Kasım 2021), <https://cnb.cx/3nUgcEV>. (Erişim Tarihi: 23 Ocak 2022)
- [107] Fernandes, Louella; (2021), “The metaverse and the future of work”, *Computer Weekly*, (Kasım 2021), <https://www.computerweekly.com/blog/Quocirca-Insights/The-metaverse-and-the-future-of-work>. (Erişim Tarihi: 23 Ocak 2022)
- [108] MSN, (2021), “Zoom CEO on the ‘metaverse’”, (25 Ekim 2021), <https://www.msn.com/en-us/money/news/zoom-ceo-on-the-metaverse/vi-AAPWE6y>. (Erişim Tarihi: 23 Ocak 2022)
- [109] Srinivasan, Roshan; (2021), “Impact of the Metaverse on Manufacturing”, (2 Kasım 2021), <https://www.ietfoll.com/impact-of-the-metaverse-on-manufacturing>. (Erişim Tarihi: 23 Ocak 2022)
- [110] PSU, (2018), “World Campus researches effectiveness of VR headsets and video in online classes”, (25 Temmuz 2018), <https://www.psu.edu/news/research/story/world-campus-researches-effectiveness-vr-headsets-and-video-online-classes/>. (Erişim Tarihi: 23 Ocak 2022)
- [111] *Metaverse School*, <https://metaverse.school/>. (Erişim Tarihi: 23 Ocak 2022)
- [112] O, Gavin; (2021), “BRITISH TECH COMPANIES MAKING THE TECH EDUCATION AND TRAINING METAVERSE A REALITY”, *FENEWS*, (29 Ekim 2021), <https://www.fenews.co.uk/skills/british-tech-companies-making-the-tech-education-and-training-metaverse-a-reality/>. (Erişim Tarihi: 23 Ocak 2022)
- [113] *embodiedlabs*, <https://embodiedlabs.com/>. (Erişim Tarihi: 23 Ocak 2022)
- [114] Fawkes, Andy; (2021), “The Military Metaverse”, *LinkedIn*, (28 Şubat 2021), <https://www.linkedin.com/pulse/metaverse-military-andy-fawkes/>. (Erişim Tarihi: 23 Ocak 2022)
- [115] Beddis, Craig; (2021), “Why Is the Defence Sector Creating the Metaverse”, *The Runway Air Force*, (18 Ekim 2021), <https://runway.airforce.gov.au/resources/link-article/why-defence-sector-creating-metaverse>. (Erişim Tarihi: 23 Ocak 2022)
- [116] Melendez, Steven; (2021), “It’s hard to play music over Zoom. Why not head to the metaverse?”, *Fast Company*, (9 Ağustos 2021), https://www.fastcompany.com/90673361/metaverse-for-music-roar-studios?partner=rss&utm_source=rss&utm_medium=feed&utm_campaign=rss+fastcompany&utm_content=rss?cid=search. (Erişim Tarihi: 23 Ocak 2022)
- [117] Oculus, “Horizon Venues”, <https://www.oculus.com/experiences/quest/3002729676463989/>. (Erişim Tarihi: 23 Ocak 2022)
- [118] *GlobeNewsWire*, (2021), “Hyperloop is Coming to the Real-World Metaverse Upland”, (12 Mayıs 2021), <https://www.globenewswire.com/en/news-release/2021/05/12/2228743/0/en/Hyperloop-is-Coming-to-the-Real-World-Metaverse-Upland.html>. (Erişim Tarihi: 23 Ocak 2022)
- [119] LONDON DIGITAL TWIN RESEARCH CENTRE, “DIGITAL TWIN FOR HERITAGE RESTORATION”, https://dt.mdx.ac.uk/?page_id=1268. (Erişim Tarihi: 23 Ocak 2022)
- [120] STM ThinkTech, (2019), “İLERİ SAĞLIK TEKNOLOJİLERİ III: Sağlıkta Dijitalleşmenin Önündeki Yol Haritası”, (29 Kasım 2019), <https://thinktech.stm.com.tr/tr/ileri-saglik-teknolojileri-iii-saglikta-dijitallesmenin-onunde-ki-yol-haritasi>. (Erişim Tarihi: 23 Ocak 2022)
- [121] Bavor, Clay; (2021), “Project Starline: Feel like you’re there, together”, *Blog Google*, (18 Mayıs 2021), <https://blog.google/technology/research/project-starline/>. (Erişim Tarihi: 23 Ocak 2022)
- [122] *XR Health*, <https://www.xr.health/>. (Erişim Tarihi: 23 Ocak 2022)
- [123] *Rendever*, <https://www.rendever.com/>. (Erişim Tarihi: 23 Ocak 2022)
- [124] *Silvradventures*, <https://silvradventures.com.au/>. (Erişim Tarihi: 23 Ocak 2022)
- [125] N. Dionisio, John David; (2021), “The metaverse could actually help people”, *MIT Technology Review*, (27 Ekim 2021), <https://www.technologyreview.com/2021/10/27/1036817/metaverse-facebook-virtual-reality-augmented>. (Erişim Tarihi: 23 Ocak 2022)
- [126] Gaubert, Julie; (2021), “Seoul to become the first city to enter the metaverse. What will it look like?”, *Euronews*, (11 Kasım 2021), <https://www.euronews.com/next/2021/11/10/seoul-to-become-the-first-city-to-enter-the-metaverse-what-will-it-look-like>. (Erişim Tarihi: 23 Ocak 2022)
- [127] Thurman, Andrew; (2021), “Barbados to Become First Sovereign Nation With an Embassy in the Metaverse”, *Yahoo Finance*, (15 Kasım 2021), <https://finance.yahoo.com/news/barbados-become-first-sovereign-nation-11000022.html>. (Erişim Tarihi: 23 Ocak 2022)
- [128] Sullivan, Mark; (2019), “Google Maps is testing an AR camera feature for easier navigation”, *Fast Company*, (2 Kasım 2019), <https://www.fastcompany.com/90305595/>

- google-maps-is-testing-an-ar-camera-feature-for-easier-navigation. (Erişim Tarihi: 23 Ocak 2022)
- [129] Sullivan, Mark; (8 Mart 2021), “If the metaverse gets real, it shouldn’t be Facebook’s to control”, *Fast Company*, (8 Mart 2021), https://www.fastcompany.com/90660612/facebook-metaverse?partner=rss&utm_source=rss&utm_medium=feed&utm_campaign=rss+fastcompany&utm_content=rss?cid=search. (Erişim Tarihi: 23 Ocak 2022)
- [130] Lanxon, Nate; (2021), “What the Metaverse Is, Who’s In It and Why It Matters”, *Bloomberg*, (29 Eylül 2021), <https://www.bloomberg.com/news/articles/2021-09-29/what-the-metaverse-is-who-s-in-it-and-why-it-matters-quicktake?sref=0lejNtz>. (Erişim Tarihi: 23 Ocak 2022)
- [131] Keith, Erik; (2021), “67 markets worldwide have commercial 5G services”, *S&P Global*, (11 Mayıs 2021), <https://www.spglobal.com/marketintelligence/en/news-insights/research/67-markets-worldwide-have-commercial-5g-services>. (Erişim Tarihi: 23 Ocak 2022)
- [132] Bloomberg, (2021), “Worldwide Public Cloud Services Market Totaled \$312 Billion in 2020 with Amazon Web Services and Microsoft Vying for the Top”, (13 Mayıs 2021), <https://bloom.bg/3rNFXbb>. (Erişim Tarihi: 23 Ocak 2022)
- [133] *Quora*, “Is the Oculus Rift S as bad as the reviews say on Amazon?”, <https://www.quora.com/Is-the-Oculus-Rift-S-as-bad-as-the-reviews-say-on-Amazon>. (Erişim Tarihi: 23 Ocak 2022)
- [134] Brown, Josh; (2021), “Is VR bad for your eyes?”, *Space.com*, (18 Ekim 2021), <https://www.space.com/is-vr-bad-for-your-eyes>. (Erişim Tarihi: 23 Ocak 2022)
- [135] Clark, Mitchell; (2021), “The next PlayStation VR will be 4K and include eye-tracking, according to UploadVR”, *The Verge*, (10 Mayıs 2021), <https://www.theverge.com/2021/5/10/22429523/playstation-vr-ps5-rumors-eye-tracking-foviated-render-4k-screen-haptics>. (Erişim Tarihi: 23 Ocak 2022)
- [136] *Serv Reality*, “APPLE IS REPORTEDLY WORKING ON A 3000-DOLLAR-DATA GLASSES - THE MIRROR”, <https://servreality.com/news/apple-is-reportedly-working-on-a-3000-dollar-data-glasses-the-mirror/>. (Erişim Tarihi: 23 Ocak 2022)
- [137] *The DeepTech Insider*, (2021), “How will the Metaverse Affect the Internet?”, (18 Kasım 2021), <https://thedeptechinsider.com/2021/11/18/how-will-the-metaverse-affect-the-internet/>. (Erişim Tarihi: 23 Ocak 2022)
- [138] *Lucid Reality Labs*, (2021), “7 Challenges of The Metaverse”, (19 Ağustos 2021), <https://lucidrealitylabs.com/blog/7-challenges-of-the-metaverse>. (Erişim Tarihi: 23 Ocak 2022)
- [139] Sullivan, Mark; (8 Aralık 2021), “Niantic’s CEO believes the metaverse could be a ‘dystopian nightmare’”, *Fast Company*, (8 Aralık 2021), <https://www.fastcompany.com/90665234/niantic-ceo-john-hanke-metaverse-dystopia-pokemon-go>. (Erişim Tarihi: 23 Ocak 2022)
- [140] *Squarespace*, (2021), “Squarespace Survey Reveals Gen Z Find Digital Life More Important And Memorable Than In-Person Life”, (1 Temmuz 2021), <https://newsroom.squarespace.com/blog/squarespace-survey-reveals-genz>. (Erişim Tarihi: 23 Ocak 2022)
- [141] D.Phil., Phil Reed; (2021), “Will the Metaverse Impact Mental Health?”, *Psychology Today*, (27 Ekim 2021), <https://www.psychologytoday.com/us/blog/digital-world-real-world/202110/will-the-metaverse-impact-mental-health>. (Erişim Tarihi: 23 Ocak 2022)
- [142] *Big Think*, (2021), “Metaverse: Augmented reality pioneer warns it could be far worse than social media”, (6 Kasım 2021), <https://bigthink.com/the-future/metaverse-augmented-reality-danger/>. (Erişim Tarihi: 23 Ocak 2022)



thinktech
STM Teknolojik Düşünce Merkezi
<http://thinktech.stm.com.tr>

