

# Metaverse ve Eğitim: Yeni Bir Dönem Başlıyor

## DERLEME MAKALESİ

Pelin YILDIRIM<sup>1</sup>, Gonca KEÇECİ<sup>2</sup>

1 Dr., Fırat Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Ana Bilim Dalı, yildirim.pelin92@gmail.com, ORCID: 0000-0003-4425-2472.

2 Doç. Dr., Fırat Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü, gkececi@firat.edu.tr, ORCID: 0000-0002-2582-3850.

Gönderilme Tarihi: 20.01.2023 Kabul Tarihi: 01.06.2023 DOI: 10.37669/milliegitim.1240070

**Atf:** “Yıldırım, P., ve Keçeci, G. (2024). Metaverse ve eğitim: Yeni bir dönem başlıyor. *Milli Eğitim*, 53(243), 1635-1654. DOI: 10.37669/milliegitim.1240070”

### Öz

Tüm dünyayı etkisi altına alan COVID-19 pandemi krizinde alınan tedbirler kapsamında yüz yüze yapılan etkinlikler, dijital platformlara taşınmıştır. Küresel salgın sürecinde ülkeler, öğrenme kayıplarını azaltmak ve öğrenme eksikliklerini gidermek amacıyla teknolojik altyapı ve olanakları dâhilinde çeşitli uzaktan eğitim uygulamalarına başvurmuşlardır. Bu süreçte birçok ülke, öğrenmenin sürekliliğini sağlamak amacıyla yüz yüze eğitimden çevrimiçi eğitime hızlı bir geçiş yapmıştır. Bu hızlı geçiş ile eğitim ve öğretimde dijital teknolojilerin kullanıldığı öğrenme yöntemleri daha fazla ilgi çekmeye başlamıştır. Eğitimde dijitalleşmenin en önemli örneklerinden biri, son zamanlarda kavramsal olarak tüm dünyanın dikkatini çeken metaverse teknolojisidir. Metaverse, meta- universe ifadesini oluşturan meta (sonra/ötesi) ve universe (evren) kelimelerinden türetilen, kişisel mobil cihazların yanı sıra artırılmış gerçeklik ve sanal gerçeklik teknolojileri sayesinde kullanıcıların üç boyutlu sanal dünyayı görebilmelerine imkân tanıyan kurgusal bir evrendir. Bu çalışmada metaverse'ün ne olduğuna, eğitim alanına yansımalarına, örnek metaverse projelerine ve metaverse ile ilgili yapılması gerekenlere ilişkin bilgilere yer verilmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** metaverse, toplum 5.0, eğitim

## Metaverse and Education: A New Period is Beginning

### **Abstract**

*Within the scope of the measures taken in the COVID-19 pandemic crisis, which has affected the entire world, face-to-face events have been moved to digital platforms. Throughout global pandemic, many countries applied various distance education applications compatible to their technological infrastructure and resources to cope with disruption in education. In this process, online education has swiftly been substituted for face-to-face education to ensure learning continuity. Since this rapid transition, learning methods using digital technologies in education and training have started to attract more attention. One of the most important examples of digital transformation in education is the metaverse technology which gained global attraction conceptually. Metaverse, derived from the words meta (after/beyond) and universe forming meta-universe, is a fictional universe that allows users to engage with three-dimensional virtual worlds using augmented reality and virtual reality technologies as well as personal mobile devices. This study explains what the metaverse is, investigates its reflections on education, provides sample metaverse projects and proposes further improvements.*

**Keywords:** metaverse, society 5.0, education

### **Giriş**

İnsanlığın gelişimi tarih boyunca çeşitli aşamalardan geçmiştir. Avcılıkla başlayan ve avcı toplumu (Toplum 1.0) olarak adlandırılan toplum yapısı, süreç içerisinde fiziksel çevre, kültürel etmenler, bilimsel ve teknolojik gelişmeler vb. faktörlere bağlı olarak sırasıyla tarım toplumu (Toplum 2.0), sanayi toplumu (Toplum 3.0), bilgi toplumu (Toplum 4.0) ve en son olarak süper akıllı toplum (Toplum 5.0) olarak adlandırılan evreye doğru ilerlemiştir.

İçinde bulunduğumuz 21. yüzyılda özellikle bilginin elde edilmesini ve biçimlendirilip ortaya çıkmasını sağlayan internet, kitap, televizyon, bilgisayar, radyo, cep telefonu vb. araçlarda yaşanan olağanüstü değişikliklerin ve ilerlemelerin etkisiyle yeni kavramlar türemiştir. Yapay zekâ, nanoteknoloji, karma gerçeklik, otonom araçlar, metaverse gibi ön plana çıkan teknolojik atılımlar, toplum yapısını da etkilemiş, bunun sonucunda “Toplum 5.0” adı verilen yeni bir toplumsal yapı ortaya çıkmıştır. “Toplum 4.0” üzerine inşa edilmiş, “Toplum 5.0” veya başka bir deyişle “Süper Akıllı Toplum” (Super Smart Society), yaşamın refah içinde sürdürülmesini ve birey merkezli yaklaşımı hedef alan bir bilgi toplumu türü olarak tarif edilmektedir. Toplum 5.0 kavramı, ilk kez 2017 yılında dünyanın en kapsamlı bilişim fuarlarından biri olan CeBIT fuarında kamuoyu ile paylaşılarak geniş kitlelere ulaşmıştır (Bilgi Teknolojileri ve İletişim Kurumu, 2021). Toplum 5.0’ın ana hedeflerinden biri, bilim insanlarının,

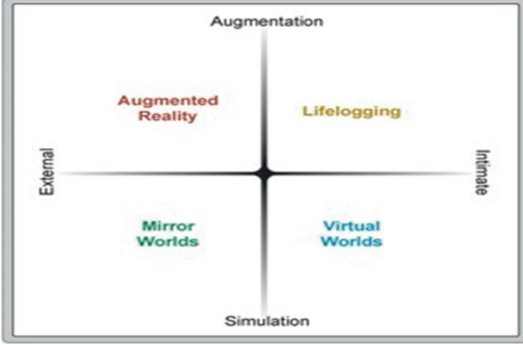
biyolojik evrimde tanımlanabilecek yapı ve süreçleri taklit ederek ekonomik ilerleme ile sosyal problem çözmeyi dengelemesine yardımcı olmaktadır (Foresti, Rossi, Magnani, Lo Bianco ve Delmonto, 2020).

Dijital dönüşüm sürecinin devam ettiği günümüzde gerçek ile dijital dünya arasındaki sınırlar gitgide belirsizleşmektedir. Facebook'un kurucusu Mark Zuckerberg'in şirketin adını "Meta" olarak değiştirmesi, internetin yerini alabilecek potansiyele sahip olduğunu yansıtan görüşlerin ortaya çıkmasına neden olmuştur. Bu durum, gerçek ile dijital ortamların bir araya getirilmesini hedefleyen "metaverse" kavramının ön plana çıkmasında ve dünya gündemine oturmasında etkili olmuştur (Girişim IQ, 2022). Metaverse kelimesi, meta-universe ifadesini oluşturan meta (sonra/ötesi) ve universe (evren) kelimelerinden türetilen, kişisel mobil cihazların yanı sıra artırılmış gerçeklik ve sanal gerçeklik teknolojileri sayesinde kullanıcıların üç boyutlu (three-dimensional [3D]) sanal dünyayı görebilmelerine imkân tanıyan kurgusal bir evrendir (Feltham, 2019; Jaynes ve ark., 2003; Koerber, 2021). Bu kelime ilk kez 1992 yılında Neal Stephenson tarafından yazılan bir bilimkurgu romanı olan Snow Crash'da ortaya çıkmıştır (Allbeck ve Badler, 1998). Romanda, üzerinde hiçbir şey bulunmayan, 65536 km'lik bir çevreyi kapsayan simsiyah küre şeklinde geometrik bir obje olarak betimlenen metaverse dünyası, 100 metre genişliğindeki "cadde" boyunca konumlandırılmış bir kentleşmiş alan olarak kendini göstermektedir. Romanda, kullanıcılar birer avatar olarak, "cadde" şeklinde adlandırılan ortama, taktıkları sanal gerçeklik gözlükleriyle dâhil olup, bu sanal ortam üzerinden diğer kullanıcılar ile etkileşime girebilmektedirler (Manisalı, 2016). Metaverse'ün modern bir edebi reenkarnasyonu, 2011 yılında Ernest Cline tarafından yazılan bir bilim kurgu romanı Ready Player One'da yer alan OASIS'tir. OASIS, çok kullanıcılı çevrimiçi sanal gerçeklik oyunudur. Kullanıcılar bu sanal platforma, kulaklık, dokunsal eldiven, tam vücut kıyafetleri ile bağlanabilmektedir. Eğitimsel açıdan düşünüldüğünde OASIS, tüm dünya kitaplarının bireyler tarafından serbestçe ve açık bir şekilde erişilebildiği bir halk kütüphanesinden çok daha fazlasıdır. OASIS, sanal çevrimiçi eğitimin teknolo-ütopik bir vizyonunu sunmaktadır.

Metaverse, fiziksel gerçekliği dijital sanallık ile bir araya getiren, kalıcı ve çok kullanıcılı bir ortamdır. Sanal ortamlar, dijital nesnelere ve insanlarla, sanal gerçeklik ve artırılmış gerçeklik gibi çok duyuşsal etkileşimlere olanak sağlayan teknolojilere dayanmaktadır (Mystakidis, 2022). Acceleration Studies Foundation (ASF) isimli bir teknoloji araştırma kuruluşu, 2007 yılında metaverse'e ilişkin yol haritası yayınlamış ve dört sınıflandırma kriteri sunmuştur (Şekil 1).

## Şekil 1

Metaverse Türleri (Smart ve ark., 2007)



Şekil 1’i aşağıdaki gibi yorumlamak mümkündür:

- X eksenini (yatay eksen), metaverse’ü uygularken teknolojinin yönünü gösterir. Metaverse, “kullanıcılarının yaşadığı gerçek dünyadan bilgi yansıtan bir teknoloji mi?” yoksa “kullanıcının veya nesnenin kimliğine ve iç dünyasına odaklanarak uygulanan bir teknoloji mi?” olduğunu ayırt eder.
- Y eksenini (dikey eksen), teknolojinin, kullanıcıların gerçek dünyasına yeni işlevler ekleyerek yaşam kalitesini iyileştirip iyileştirmediğini veya tamamen yeni bir sanal dünyada gerçek anlamda imkânsız şeyleri uygulayarak yeni değerler yaratıp yaratmadığını gösterir.
- Augmentation (artırma), mevcut gerçek sistemlere yeni işlevler ekleyen teknolojileri ifade eder. Metaverse’te bu kavram, fiziksel çevre algımıza yeni kontrol sistemleri ve bilgiler katan, daha fazla bilgiyi üst üste getiren teknolojiler anlamına gelir.
- Simulation (simülasyon), gerçekliği modelleyerek tamamen yeni ortamlar sunan teknolojileri ifade eder. Metaverse’te bu kavram, simüle edilmiş dünyayı etkileşimli bir yer olarak gerçekleştirmek için çeşitli teknikleri içeren teknolojiler anlamına gelir. Artırılmış teknoloji ve simülasyon, bilginin fiziksel veya sanal gerçeklikte uygulanmasına göre farklılaştırılabilir.
- Intimate (kişiyeye özel) teknolojiler içsel olarak, bireyin veya nesnenin kimliğine ve eylemlerine odaklanır. Metaverse’te bu kavram, kullanıcının veya yarı-akıllı nesnenin, bir avatar/dijital profil kullanımı aracılığıyla veya sistemde bir aktör olarak doğrudan görünüm yoluyla ortamda aracı olduğu teknolojiler anlamına gelir.

- External (dışsal) teknolojiler, dışa, genel olarak dünyaya odaklanır. Metaverse’te bu kavram, kullanıcı etrafındaki dünya hakkında bilgi ve kontrol sağlayan teknolojiler anlamına gelir.
- Augmented Reality (AR) (artırılmış gerçeklik), bilgisayar tarafından oluşturulan video, ses, grafik gibi verileri doğrudan veya dolaylı olarak görülebilen gerçek dünya ortamının belirtilen hedef noktalarına birleştirerek çevrenin geliştirilmesi ve zenginleştirilmesi yöntemidir.
- Mirror worlds (ayna dünyalar), sanal dünyada gerçek dünya ile özdeş bir alan yaratarak kullanıcılara yeni bilgiler veya aktiviteler sunan bir alandır.
- Virtual worlds (sanal dünyalar), kullanıcıların avaturlarını 3D grafiklere dayalı olarak hareket ettirebilecekleri sanal bir alandır.
- Lifelogging (yaşam günlüğü), fiilen gerçekleşen veri ve eylemlerin olduğu gibi sanal dünyaya aktarıldığı sanal bir alandır. Nesnelere ve insanlarla ilgili günlük deneyimleri ve bilgileri yakalamak, biriktirmek ve paylaşmak için kullanılan bir teknolojidir (Kim, 2021; Kye ve ark., 2021; Lee ve ark., 2011; Park ve Kim, 2022).

Metaverse’ün dört türüne ilişkin bilgilere Tablo 1’de yer verilmiştir.

**Tablo 1**

*Metaverse’ün Dört Türü (Lee, 2021)*

	<b>Artırılmış Gerçeklik (Augmented reality)</b>	<b>Yaşam günüğü (Lifelogging)</b>	<b>Ayna Dünyası (Mirror world)</b>	<b>Sanal Gerçeklik (Virtual reality)</b>
<b>Tanım</b>	Ses, video, grafik, GPS gibi bilgisayar tarafından oluşturulan verileri doğrudan veya dolaylı olarak görülebilen gerçektünya ortamının belirtilen hedef noktalarına birleştirerek akıllı bir ortam oluşturmak	Nesneler ve insanlarla ilgili günlük deneyimleri ve bilgileri yakalamak, biriktirmek ve paylaşmak için kullanılan bir teknoloji	Gerçek dünyanın, dış çevre bilgileri ile bütünleştirilmiş dijital temsili	Bilgisayar ortamında şekillenen ve ortaya çıkan 3D resim ve animasyonların teknolojik araçlar vasıtasıyla oluşturulmuş sanal bir dünya

<b>Özellikler</b>	Konum tabanlı teknoloji ve ağları kullanarak akıllı bir ortam oluşturma	Artırılmış teknolojiyi kullanarak nesnelere ve kişiler hakkında bilgikaydetme	GPS teknolojisini kullanarak sanal haritalar ve modelleme	Zaman bilincinde olmadan, kullanıcının tamamen bilgisayar tarafından oluşturulan, avatarların yer aldığı yapay bir gerçekliğe yerleştirilmesi
<b>Kullanım Durumları</b>	Akıllı telefonlar, araç içi sanal göstergeler	Giyilebilir cihazlar, kara kutular	Harita tabanlı hizmetler	Çevrimiçi çok oyunculu oyunlar
<b>Uygulamalar</b>	Realistic Content, Quiver, Digital Textbook, PokemonGo	Facebook, Samsung Health, Instagram, Google Glass, Nike Plus, Samsung Galaxy Gear	Airbnb, Google Earth, Naver Maps, GoogleMaps	Zepeto Second Life, Roblox, Minecraft,

Bu çalışmanın amacı, metaverse kavramının tanımını yapmak, eğitim alanında kullanım potansiyelini değerlendirmek, örnek metaverse projelerini incelemek ve metaverse ile ilgili yapılması gerekenleri belirtmektir. Temel olarak, metaverse konusunda bilgi vermek ve farkındalık oluşturmak hedeflenmektedir. Bu çalışmada, metaverse kavramı ve tarihi, metaverse ve eğitim alanı, örnek metaverse projeleri ve uygulamaları ve metaverse ile ilgili yapılmış çalışmaların değerlendirilmesi ve sonuçları gibi içerikler ele alınarak, literatür taraması yapılmış ve elde edilen kaynaklar derlenmiştir. Bu şekilde, metaverse hakkında kapsamlı bir derleme çalışması gerçekleştirilmiştir.

## Yöntem

Bu çalışma, mevcut alan yazındaki bilgileri toplamak amacıyla gerçekleştirilmiştir. Veri toplama süreci, alan yazın taraması yöntemi kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Alan yazın taraması sırasında, metaverse kavramının tanımı, eğitim alanındaki etkileri, örnek projeler ve metaverse ile ilgili yapılması gerekenler gibi konuları içeren çeşitli akademik makaleler, kitap bölümleri, konferans bildirileri ve internet kaynakları incelenmiştir. Bu yöntem, çalışmanın temel yaklaşımını oluşturmuş ve metaverse konusundaki teorik bilgilerin derlenmesine olanak sağlamıştır.

**Etik İzin:** Gerçekleştirilen çalışma, derleme çalışması olup, herhangi bir kişiye ait veri seti içermediği için etik kurul izni gerekmemektedir.

## Bulgular

### Metaverse ve Eğitim

Son yirmi yılda teknolojideki gelişmeler, bilgi ve iletişim teknolojilerinin hızla gelişmesine yol açmıştır. Bilgisayarlar, donanım açısından daha üst seviyelere ilerlerken, nesnelerin interneti, yapay zekâ, robotik gibi her teknolojik atılımla orantılı olarak yazılım alanında da oldukça önemli gelişmeler yaşanmıştır. Bilhassa Wi-Fi ve Bluetooth gibi mobil teknolojilerdeki gelişme, akıllı telefon ve tabletlerin yaygın kullanımı, internet altyapısında 4G teknolojisinin kullanımı ve 5G'ye doğru atılan adımlar, hayatın her alanında internet kullanımını arttırmıştır. Bu durum sağlık, eğitim, bankacılık işlemleri, alışveriş, sanayi, turizm gibi alanlarda yaşanan sorunların çözümünde dijital teknolojilerin kullanımını neredeyse vazgeçilmez kılmıştır. Bunun şüphesiz en büyük örneklerinden biri, tüm dünyayı etkileyen bir salgın olan yeni tip koronavirüs hastalığı krizinde, alınan önlemler kapsamında yüz yüze uygulanan faaliyetlerin dijital platformlara aktarılmasıdır. Küresel salgın sürecinde ülkeler, öğrenme kayıplarını azaltmak ve öğrenme eksikliklerini gidermek amacıyla teknolojik altyapı ve olanakları dahilinde çeşitli uzaktan eğitim uygulamalarına başvurmuşlardır. Bu süreçte birçok ülke, öğrenmenin sürekliliğini sağlamak amacıyla yüz yüze eğitimden çevrimiçi eğitime hızlı bir geçiş yapmıştır. Bu hızlı geçiş ile eğitim ve öğretimde dijital teknolojilerin kullanıldığı öğrenme yöntemleri, alan uzmanları ve eğitimciler tarafından daha fazla ilgi çekmeye başlamıştır (Talan, 2021).

Eğitimde dijitalleşmenin en önemli örneklerinden biri, son zamanlarda kavramsal olarak tüm dünyanın dikkatini çeken metaverse teknolojisidir. Laboratuvar simülasyonları, prosedürel becerileri geliştirmeye yönelik uygulamalar, STEM eğitimi, artırılmış gerçeklik ve sanal gerçeklik destekli öğretim ile eğitimin hızı, etkililiği, kalıcılığı vb. değişkenler, metaverse'ün öncelikli uygulama alanları arasında yer almaktadır. Metaverse, online eğitimde kullanıcıların 2D ortamlarda kişiselleştirme eksikliği yaşamaları, duygularını ifade etmek için sınırlı seçeneklerin olması ve 2D platformlarda katılımcılar arasındaki etkileşim yollarının sınırlı olması gibi Web 2.0 araçlarının temel sınırlamalarını ortadan kaldırma potansiyeline sahiptir. Böylece kullanıcılar daha zengin, daha interaktif ve daha katılımcı bir öğrenme deneyimi yaşayabilirler (Aydın ve ark., 2023; Mystakidis, 2022; Yıldız ve Bozkurt, 2023).

Günümüzde metaverse dünyası ile ilgili yerel eğitim çalışmaları incelendiğinde Orta Doğu Teknik Üniversitesi'ndeki (ODTÜ) araştırmacıların, öğrencilerin bir avatarla temsil edildiği, 3D metaverse dünyasına girerek çevredeki diğer avatarlarla etkileşime girdiği ve sanal gerçeklik gözlükleriyle fiziksel gerçekliğe en yakın ortamda derslerin verildiği bir "sanal okul" projesi geliştirdikleri görülmektedir (ODTÜ,

2021). Ülkemiz açısından değerlendirildiğinde ODTÜ'nün metaverse ortamında ilk eğitim modelini hayata geçirdiği ve bunun dışında bazı özel eğitim kurumlarının ise metaverse ortamında eğitim için altyapı yatırımları yapmaya başladığı görülmektedir (Altunal, 2022). Uluslararası düzeyde DT Science (2021) tarafından geliştirilen sanal dünya sayesinde öğrenciler, artırılmış gerçeklikle güneş sistemimizi keşfedebilir, sağlanan ortam aracılığıyla güneş sistemimizdeki güneş ve gezegenler hakkında etkili bir şekilde bilgi edinebilirler. Master ve arkadaşları (2020), gerçekleştirdikleri çalışma ile koronavirüs salgını döneminde uzaktan eğitimin önemini daha da arttığını, eğitimin etkinliğini ve erişimini artırmak için bunu daha gerçekçi hale getirmenin yollarının sorgulandığını belirtmiştir. Jeon ve Jung (2021) yaptıkları çalışma ile metaverse tabanlı platformun eğitim için kullanılma olasılığını araştırmıştır. Çalışmada metaverse tabanlı platforma, online eğitim ekosistemi perspektifinden yaklaşılmış, online öğretme ve öğrenme etkinliklerinin yanı sıra öğrenme, empati ve iletişim gibi bütüncül eğitim etkinliklerinin de metaverse teknolojisi ile oluşturulan platformda gerçekleştiği ifade edilmiştir.

Gerçek dünyanın dijital ikizini oluşturabileceğimiz metaverse sayesinde yükseköğretim kurumları, anaokulu veya lise eğitimi sanal dünyaya taşınabilir ve dijital ikizi oluşturulabilir. Bu durum, fiziksel dünyada çok büyük maliyetler sonucunda inşa edilen fen laboratuvarları, planetaryumlar, tarih müzeleri vb. yapıları, dijital dünyada maliyetlerinin %1'i karşılığında kurmayı mümkün kılmaktadır. Ayrıca sanal dünya etkileşimi, veliler tarafından da olumlu karşılanmaktadır. Ebeveynler ve öğrenciler, 2D bilgisayar ekranı eğitimi için ödeme yapmaktan hoşlanamayabilirken, dijital kampüsteki profesörlerle canlı dersler ve gerçek zamanlı sohbetlerle etkileşime girmeye değer vermektedirler (Grubbs, 2020). Buna ek olarak, dijital ikiz sayesinde sanal dünyadaki her öğrenciye bir eğitmen (çeşitli branşlardaki öğretmenler, profesörler vb.) atanabilir, öğrenci etkinliği ve öğrenme süreci geliştirilebilir (Damar, 2021). Araştırmalar, kolejlerin ve üniversitelerin, önümüzdeki 2-5 yıl içinde dijital ikiz kampüsleri hızla geliştirmeye başlayacağını, bu değişimi erken benimseyip ilk hareket edenlerin ise bunun avantajlarından yararlanacağını göstermektedir (Grubbs, 2020).

Dijital kampüslerin, bireylere sunduğu avantajların yanı sıra dezavantajları da mevcuttur. Dijital/sanal üniversitelerin yapısı ve işleyişi göz önüne alındığında, geleneksel üniversitelerin yüklendiği görev ve mesuliyetleri taşımaktan uzak olduğu, her ne kadar teoride ideal bir yapı olarak sunulsa da, kampüs atmosferini ve eğitmen-öğrenci etkileşimini yeterince sağlayamamaları nedeniyle geleneksel üniversitelere alternatif olamayacakları belirtilmektedir (Brey, 2003). Bu yeni yapıda, öğrenci ve öğretim elemanının sisteme dışarıdan katıldıkları ve pasif (edilgen) durumda oldukları için nesne pozisyonuna indirgendliği, aktif (etken) konumda olan şeyin ise platform



ve bu platform tarafından temsil edilen sistemin kendisi olduğu ifade edilmektedir (Damar, 2021). Brey'e (2003) göre sanal üniversiteler, geleneksel üniversitelerden beklenen fonksiyonları yerine getirmek yerine yalnızca akademik bilişsel işlevleri geliştirmeye odaklanmaktadır. Üniversitenin bu yönü, piyasa tarafından ekonomik değere dönüştürülebilir. Bundan dolayı sanal üniversitelerin, geleneksel üniversitelere alternatif olarak sunulması için gösterilen çabaların kamu yararı sağlamadığı düşünülmektedir. Bu çabalar, üniversiteleri asıl işlevlerinden uzaklaştırarak hızlı ve günlük toplumsal taleplere yöneltilir. Yirmi birinci yüzyılın üniversiteleri, bu etkilerle hareket ederek, birbirleriyle yarışmada başarılı olabilmek için sahip oldukları bilgiyi sadece kendi öğrencilerine değil, büyük topluluklara da en hızlı şekilde ve "talebe özgü" olarak aktarma zorunluluğu hissetmektedirler. Bunu başarmanın en etkili yolu, bilgisayar ağlarından ve bu teknolojiyi kullanan bir eğitim sisteminden yararlanmaktan geçmektedir (Karasar, 2004).

### **Metaverse Projeleri**

Metaverse projeleri, son dönemde Non-Fungible Token (NFT) (Nitelikli Fikri Tapu) ve kripto para birimlerinin yaygınlaşmasıyla birlikte hızla büyüyen bir sektördür ve her geçen gün büyük bir ivmeyle gelişmektedir. Bu projeler, kullanıcıların sanal dünyalarda etkileşimde bulunmalarına, yaratıcılıklarını sergilemelerine ve hatta para kazanmalarına olanak tanıyan platformlardır. Son dönemlerde öne çıkan ve popüler olan metaverse projelerinden bazıları şunlardır:

Second Life: 2003 yılında Francisco merkezli kurulmuş, dünyanın en büyük üç boyutlu sanal dünya altyapısına sahip olan bir oyundur. Philip Rosedale tarafından kurulan bu sanal oyun üç boyutlu olarak tasarlanmıştır. 1992 tarihli "Snow Crash" romanından esinlenen bu sanal dünya, gerçek dünyayla aynı şekilde tasarlanmıştır. Kullanıcılarına ikinci bir hayat vaat eden internet tabanlı bir sanal dünyadır. Gerçek dünyada yapılabilecek pek çok aktiviteyi içinde barındıran bu platformda, aktivitelerin önemli bir kısmı para ile kullanılmaktadır. Linden Doları adı verilen sanal bir para birimi kullanılmaktadır. Bu sanal para birimi istenirse gerçek paraya çevrilebilir (Cem, 2022).

Decentraland: 2015 yılında kurulan ve son dönemin en revaçta metaverse projelerinden biridir. Yaklaşık olarak 90.601 parselden meydana gelen, merkezi olmayan 3D sanal gerçeklik platformudur. Platformda, mal ve hizmet alımları karşılığında ödeme yapmak amacıyla Mana isimli kripto para biri kullanılmaktadır. Platformdaki 3B sanal alana ise LAND denilmektedir. Bu platformdaki sanal araziler, Ethereum isimli blok zinciri tarafından desteklenen ve kripto para birimi Decentraland Mana kullanılarak satın alınabilecek yalnızca kişiye özgü olan, takas edilemeyen dijital var-

lıklardır. Platform, kullanıcıların kendi içerik ve uygulamalarını oluşturabilmelerine, deneyimleyebilmelerine ve bunlardan para kazanabilmelerine olanak sağlamaktadır. Platform şu an için mobil cihazları desteklemese de Chrome veya Firefox tarayıcılarını çalıştıran bilgisayarlarda aktif hale getirilebilmektedir (Decentraland, 2022).

**The Sandbox:** Kullanıcıların, Ethereum isimli blok zincirinde oyun deneyimlerini oluşturabilecekleri, sahiplenebilecekleri ve bunlardan para kazanabilecekleri sanal metaverse platformlarından biridir. Kullanıcıların etkileşimli deneyimler oluşturmak için satın aldıkları dijital gayrimenkul parçasına (arazi) LAND denilmektedir ve platformda yaklaşık olarak 166.464 LAND bulunmaktadır. Platformda bir LAND'a sahip olduğunda, onu oyunlar ve varlıklar ile doldurabilmek mümkündür. Her LAND, Ethereum blok zincirinde bulunan değiştirilemez bir simgedir. The Sandbox'da kullanıcılar, kurdukları oyun deneyimlerini Ethereum blok zincirine dayanan, kripto para birimi SAND aracılığıyla paraya dönüştürebilmektedir (Sandbox, 2022).

**Somnium Space:** Kullanıcıların, Ethereum isimli blok zincirinde araziler satın alabilmelerine, çeşitli nesnelere inşa edebilmelerine, avatarlar kullanabilmelerine, deneyimlerinden para kazanabilmelerine imkân sağlayan bir platformdur. Platformda, mal ve hizmet alımları karşılığında ödeme yapmak amacıyla Cube isimli kripto para birimi kullanılmaktadır. Platformda, kullanıcı, çeşitli nesnelere inşa ederek bunların pazarlamasını yapabilir, başka bir kullanıcı tarafından inşa edilmiş restorana giderek yemek yiyebilir (Aygün, 2022).

**Engage METAVERSE:** Gerçek zamanlı olarak etkileşimli 3D ortamlarda eğitim, konferans ve diğer etkinlikler için kullanılan bir metaverse platformudur. Bu platform, özellikle COVID-19 pandemisi sırasında, sanal etkinliklerin artan bir şekilde popüler hale gelmesiyle birlikte yükselişe geçmiştir. Engage METAVERSE, kullanıcıların özelleştirilebilir avatarlarıyla birlikte etkileşimli 3D dünyalarda sanal sınıflar oluşturmasına, canlı etkinlikler düzenlemesine ve diğer kullanıcılarla etkileşime geçmesine olanak tanır.

**VirBELA:** Özellikle eğitim alanında da kullanılan bir metaverse projesidir. Eğitim amaçlı kullanımda, VirBELA, öğretmenlerin ve öğrencilerin sanal sınıflar oluşturmasına ve bu sınıflarda canlı etkinlikler düzenlemesine olanak tanır. Bu sanal sınıflar, öğrencilerin bir arada çalışarak 3D nesnelere ve etkileşimli eğitim materyalleri oluşturmalarına izin verir. Ayrıca, öğrenciler ve öğretmenler sanal olarak bir araya gelerek canlı seminerler, toplantılar ve sunumlar yapabilirler.

**Minecraft:** Minecraft, aslında bir oyun olarak bilinse de son yıllarda eğitim alanında da kullanılmaktadır. Minecraft'ın sanal dünyası, öğrencilerin yaratıcılıklarını kullanarak eğitim materyalleri oluşturmalarına ve interaktif öğrenme deneyimleri ya-

şamalarına olanak tanır. Minecraft, dünya genelinde milyonlarca aktif kullanıcısı olan bir oyun olarak popülerliğini korumaktadır.

### **Metaverse ile İlgili Yapılan Çalışmalar**

Özellikle internetin ve teknolojinin yaşantılarımızda bağımlılık haline gelmesiyle her geçen gün adını daha sık duyduğumuz ve dünya gündemine oturan kavramlardan biri olan metaverse ile ilgili yapılan çalışmalardan bazılarında aşağıda yer verilmiştir:

Mete (2023) yaptığı çalışma ile uluslararası literatürü inceleyerek, metaverse'ün dijital oyun endüstrisinin gelecekteki yerini ele almıştır. Araştırmanın sonucunda, metaverse sayesinde dijital oyunların bireysel eğlenceden sosyal bir deneyime dönüştüğü ve oyun kavramının tanımının ve etki alanlarının önemli ölçüde değişeceği, metaverse'ün kullanıcılarına sunacağı yenilikçi ve gerçekçi deneyimlerin, günlük yaşantımızı değiştirerek insanların dijital dünyaya bakış açısını farklılaştıracağı belirlenmiştir.

Kaya (2023) tarafından yapılan araştırma, öğretmenlik mesleğinin geleceğinin Endüstri 4.0 ile gündeme gelen metaverse teknolojisi bağlamında değerlendirilmesini amaçlamıştır. Literatür taraması yöntemi kullanılan çalışmada, metaverse'ün eğitim ve öğretim açısından birçok fırsat ve tehdit sunduğu, bu durumun öğretmenlik mesleğinde beklenen becerileri daha da karmaşık hale getirdiği sonucuna varılmıştır. Bu nedenle, öğretmenlik mesleğinin artık teknolojik içerik üreticisi olarak bir ortam yöneticisi olma becerisi gerektirdiği ve sanal dünyanın sosyal ve psikolojik zorluklarının öğretmenler için zorlu olabileceği belirtilmiştir.

Rachmadtullah ve arkadaşları (2023) tarafından gerçekleştirilen çalışma ile Endonezya'daki ilkökul öğretmenlerinin, metaverse teknolojisinin bir öğrenme ortamı olarak potansiyelini nasıl algıladıklarının belirlenmesi amaçlanmıştır. Nitel bir yaklaşımla betimsel araştırma yöntemi kullanılan bu çalışmanın sonuçları, ilkökul öğretmenlerinin metaverse'ü bir öğrenme ortamı olarak kullanmaya ilgi duyduklarını ve bu teknolojinin öğrenme performansını iyileştirme seçeneklerinden biri olduğunu göstermektedir.

Turan ve arkadaşları (2023) tarafından gerçekleştirilen çalışma, beden eğitimi öğretmenlerinin metaverse bilgi düzeylerinin tespit edilmesi ve çeşitli değişkenler açısından karşılaştırılması amaçlanarak, 157 öğretmenle yapılmıştır. Sonuçlar, bekar olan öğretmenlerin evli olanlara göre daha yüksek bir sosyal alt boyut düzeyine sahip olduğunu, metaverse terimini duyanların diğerlerine göre daha yüksek bir dijitalleşme, yaşam biçimi ve genel metaverse bilgi düzeyine sahip olduğunu, 32-26 yaş ile 37 yaş ve üstü yaş grubundakilerin 27-31 yaş grubundakilere göre daha yüksek bir yaşam biçimi düzeyine sahip olduğunu ortaya koymuştur.

Braguez ve arkadaşları'nın (2023) çalışması, metaverse'ü tanımlamayı, artırılmış gerçeklik, karma gerçeklik ve sanal gerçekliğin rollerini, dijital ikizler ve yaşam günlüğü kavramlarını açıklamayı hedeflemiştir. Metaverse'ün çeşitli sektörlerdeki evrimi, özellikle eğitim için kullanımı, çalışmanın odak noktalarından biridir. Ancak, eğitim uygulamalarının potansiyel ve sınırlamaları da tartışılmıştır. Çalışmada, metaverse'ün, tam zamanlı bir öğrenme ortamı olarak değil, sınıflarda tamamlayıcı bir araç olarak kullanılması önerilmektedir. Metaverse teknolojilerinin büyük potansiyeli, sürükleyici içerik ve sosyal etkileşim deneyimi olmakla birlikte, zayıf sosyal bağlantılar, mahremiyet ve güvenlik gibi konularda da bazı sınırlamaları mevcuttur.

Atak (2022) gerçekleştirdiği çalışma ile metaverse'ü anlayarak, yenilikler ve teknoloji özünde, dünyanın ve içinde yaşayan insanların hangi yöne doğru ilerlediğini ilgili ve meraklı kişilere bildirerek, insanların çalışma hayatındaki değişimin dünü, bugünü ve geleceğini tartışmayı amaçlamıştır. Delphi tekniğinin kullanıldığı ve alanında uzman 11 kişinin üç turda gerçekleştirdiği çalışmanın ilk turu SWOT analizi ile derinleştirilmiş, ikinci turunda, ilk turda belirlenen uzmanların anahtar kelimelerinde uzlaşma oranları belirlenmiştir. Üçüncü turda ise üzerinde anlaşmaya varılamayan sorular uzmanlara geri gönderilerek ölçümler yapılmıştır. Çalışma sonucunda büyük fırsat ve tehditleri bir arada barındıran metaverse'ün, birçok iş alanını ortadan kaldırarak yeni bir ekonomi yaratacağı, sanal emlak uzmanları, sanal gerçeklik oyun tasarımcıları ve geliştiricileri, pazarlama yöneticileri, blok zinciri uzmanları ve geliştiricileri, risk yönetimi uzmanları gibi daha önceden var olan ve gelişen iş alanları ve meslekler yaratacağı kanaatine varılmıştır.

Türk ve arkadaşları (2022) tarafından gerçekleştirilen çalışma ile metaverse kavramı ve metaverse'te benlik sunumu değerlendirilmiştir. Çalışma kapsamında metaverse ve özellikleri, tüketim kültürü bağlamında Web 3.0, NFT, artırılmış gerçeklik, sanal gerçeklik, karma gerçeklik gibi yeni teknolojilerden örnekler ile ve dünya markalarının yeni ürünleri üzerinden benlik sunumunun ne şekilde yapıldığı açıklanmıştır. Metaverse'de her türlü ilişkinin fiziksel dünyada yaşanmış gibi algılanacağı ve kullanıcıların kendilerini değerli hissetmek, onaylanmak, duygusal bağlar kurmak için vitrin performansları sergileyecekleri ve bunun için kimliklerini, imajlarını, sosyoekonomik durumlarını NFT'ler aracılığıyla kurgulayıp sunacakları sonucuna varılmıştır (Girişim IQ, 2022).

Kuş (2021) gerçekleştirdiği çalışma ile dijital kullanıcıların metaverse'e yönelik algılarını tanımlamayı amaçlamıştır. Bu bağlamda YouTube platformunda "metaverse" kelimesi aratıldığında veri kaynağı olarak çok izlenen bir Türkçe video seçilmiş, kullanıcıların yazdıkları yorumlar tematik bir şekilde kategorize edilerek "metaverse" kavramına ilişkin fırsat ve kaygı algıları tespit edilmiş, bu algıların ortaya çıkmasında

rol oynayan sebeplerin anlaşılması amaçlanmıştır. Çalışma kapsamında 19 Eylül 2021 ve 27 Ekim 2021 tarihleri arasında gönderilen 3803 kullanıcı yorumu incelenmiştir. Çalışma sonucunda, kullanıcıların metaverse’ü, yeni fırsatlara kapı açabilecek olumlu bir gelişme olarak algıladıkları tespit edilmiştir.

Barry ve arkadaşları (2015) gerçekleştirdikleri çalışma ile metaverse’te sanal bir probleme dayalı öğrenme sınıfında avatarların göz kırpması sistemini kullanarak, öğrencilerin sorunlara verdikleri duygusal tepkileri ölçmüşlerdir. Çalışmada, üç Japon üniversite öğrencisi basit ve zor bir problemi tartışırken, öğrencilerin göz kırpması sayısı kaydedilmiştir. Araştırmanın sonucunda, zor sorunun öğrencilerin duygularını kararsız hale getirdiği ve göz kırpması sayısını artırdığı bulunmuştur.

Kanematsu ve arkadaşları (2014) gerçekleştirdikleri çalışma ile radyoaktivite, nükleer güvenlik ve STEM konularını metaverse’te yer alan Second Life isimli sanal sınıf ortamında gerçekleştirmenin etkililiğini araştırmıştır. Çalışma beşinci ve altıncı sınıflarda öğrenim gören altı öğrenci ile yürütülmüştür. Çalışma süresince radyoaktivite konusuna ilişkin uygulamalı deneyler, öğretmen rehberliğinde Second Life’da ve gerçek yaşamda eş zamanlı olarak gerçekleştirilmiştir. Çalışmada öğrencilerin sanal sınıf ortamından zevk aldığı, sanal sınıfta gerçekleştirilen eğitimin, hedefleri karşılamada oldukça etkili olduğu, karma eğitimin özellikle STEM eğitimi için büyük ölçüde işe yaradığı sonuçlarına ulaşılmıştır. Farjami ve arkadaşları (2011) gerçekleştirdikleri çalışma ile probleme dayalı 3D bir metaverse ortamı planlayarak, metaverse’ün ve çok dilli tartışmanın malzeme bilimi ve mühendislik eğitimine uygulanabilirliğini incelemiştir, metaverse’te probleme dayalı öğrenmenin mevcudiyetini araştırmıştır. Çalışmada, elementlerde ve kristal kafes yapılarında elektronların uzamsal konfigürasyonu konuları baz alınmıştır. Çalışma kapsamında, katılımcıların “avatar” olarak adlandırılan sanal bir karakter oluşturularak dahil oldukları Second Life isimli 3D sanal teknoloji platformundan yararlanılmıştır. Çalışma, Suzuka Ulusal Teknoloji Koleji ve Nagaoka Teknoloji Üniversitesi’nde öğrenim gören altı öğrenci ile yürütülmüştür. Öğrenciler, her grupta bir Japon, bir Malay ve bir Alman olacak şekilde iki gruba ayrılmıştır. Language Grid System adı verilen bir çeviri sistemi aracılığıyla farklı dillere sahip öğrenciler arasında sanal tartışma sistemi olan sınıf ortamları oluşturulmuştur. İki öğretmenden biri sanal sınıf ortamında bir gruba konuları İngilizce konuşarak işlerken, diğer öğretmen başka sanal sınıf ortamında ikinci gruba konuları Japonca konuşarak işlemiştir. Çalışmada öğrencilerin çoğunun konuların öğretiminde kullanılan 3D metaverse ortamını yararlı bulduğu, sanal ortamda 3D modeller ve teknolojik cihazları kullanmada bir sorun yaşamadıkları ancak daha etkili kullanabilmek adına alıştırmaya ihtiyaç duydukları, metaverse’te probleme dayalı öğrenmenin etkili bir şekilde gerçekleştirilmesi için ön hazırlığa ihtiyaç olduğu sonuçlarına ulaşmıştır.

Han ve Noh (2021) gerçekleştirdikleri çalışma ile akademisyenlerin metaverse tabanlı eğitime ilişkin algılarının ve gereksinimlerinin detaylı olarak analiz edilmesini ve bu sanal ortamın eğitimsel anlamda uygulanabilirliğini keşfetmeyi amaçlamıştır. Bu amaçla, akademisyenlerin yükseköğretimde metaverse kullanımına, metaverse kullanan sınıflar için destek sistemine ve metaverse kullanılarak öğretim tasarımına ilişkin algıları, karma yöntem kullanılarak araştırılmıştır. Çalışmada metaverse'ün, tamamlayıcı bir dağıtım aracı ve öğrenci merkezli bir öğrenme ortamı amacıyla kullanıma uygun olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Benzer şekilde Jeon ve Jung (2021) gerçekleştirdikleri çalışma ile metaverse tabanlı platformların eğitimsel uygulanabilirliğini keşfetmeyi amaçlamıştır. Çalışmada, metaverse platformlarında öğrenenlerin öğrenmenin varlığını hissedebileceği, öğrenme motivasyonlarının artırılabilirliği sonuçlarına ulaşılmıştır. Buna ek olarak metaverse platformlarının eğitimsel uygulanabilirliğinin birtakım teknik ve etik sınırlamaları olmasına rağmen, yüksek beklentiler yerine metaverse dünyasındaki öğrenenler arasındaki etkileşime daha fazla odaklanılmasının tercih edilmesi gerektiği vurgulanmıştır. Kye ve arkadaşları (2021) gerçekleştirdikleri çalışma ile metaverse'ün dört türünü (artırılmış gerçeklik, yaşam günlüğü, ayna dünyası, sanal gerçeklik) tanımlamayı, metaverse tabanlı eğitim uygulamalarının potansiyelini ve sınırlamalarını açıklamayı amaçlamıştır. Çalışmada metaverse'ün yeni bir sosyal iletişim alanı sunması, yaratma ve paylaşma özgürlüğünün daha yüksek olması, sanallaştırma yoluyla kullanıcılara yeni deneyimler sunması gibi çeşitli özelliklere sahip olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Metaverse'ün gizliliği ihlal etme olasılığı, sosyal bağlantıların daha zayıf olması, sanal alanı ve anonimliği nedeniyle çeşitli suçların işlenebilme ihtimali gibi sınırlamalarının da olduğu belirtilmiştir. Metaverse'ün eğitim amaçlı kullanılması için, öğretmenlerin, öğrencilerin metaverse'ü nasıl anladıklarını dikkatlice analiz etmeleri, öğrencilerin sorunları iş birliği içinde çözmeleri, yaratıcı projeler gerçekleştirmeleri için sınıflar tasarlamaları, öğrenci verilerinin kötüye kullanılmasını önleyen eğitici bir metaverse platformu geliştirmeleri gerektiği belirtilmiştir. Bunun yanı sıra metaverse'ün oyun ve eğlence dünyasının ötesinde günlük hayatı ve ekonomiyi değiştireceği öngörülmektedir.

Metaverse ile ilgili gerçekleştirilen çalışmalardan da anlaşılacağı üzere, metaverse'ün gerçek ve sanal dünya arasında zaman ve mekân kısıtlarını aşan bir köprü görevi gördüğü, oyun ile eğitim eşleştirilmesine dayalı yeni bir pedagojik alanın temelini oluşturduğu, öğrencilere, gerçek yaşamda ulaşamayacakları pek çok deneyim yaşattığı, öğrencilerin birbirleriyle üç boyutlu çevrimiçi ortamda sosyal olarak etkileşimde bulunmalarına olanak sağladığı görülmektedir. Bunların yanı sıra bireylerin metaverse'te meydana gelebilecek istismar ve suçlara yönelik birtakım endişelere sahip oldukları görülmektedir. Bu kaygıların önüne geçebilmek adına, potansiyel suistimallerin çözümünde daha hızlı ve daha etkili eylemlere olanak tanıyan süreçlerin geliştirilmesi büyük önem taşımaktadır.

## Sonuç ve Öneriler

COVID-19 pandemisinin hayatımızda yarattığı kısıtlamalar, Zoom tükenmişliği (Bailenson, 2021), temassızlık kültürü (Akpınar ve Akyıldız, 2022) gibi iki boyutlu eğitim platformlarında ortaya çıkan sorunlar, mesafelere dikkat ederek insan neslini ve faaliyetlerini daha sağlıklı bir şekilde sürdürmenin yollarını aramaya yöneltmiştir. Elbette bu arayış, 1992 yılında hayatımıza giren metaverse kavramının hızla dönüşmesini sağlamış ve insanları gerçek dünyadan sanal dünyaya konumlandırmak için bir çerçeve oluşturmuştur (Kye ve ark., 2021). 2D çevrimiçi ortamlarda öğrencilerin dersi sadece bir fotoğraf ve kullanıcı adı ile pasif olarak dinledikleri, çoğunlukla kameralarını kapattığı vb. durumlar göz önünde bulundurulduğunda, öğrencilerin dijital dünyada bir araya gelmelerine, konuşmalarına, öğrenmelerine, planlama yapmalarına bir arada yaşamalarına ve özellikle uzaktan eğitim süreçlerinde sanal okul ortamına girmelerine olanak sağlayan bir çevrimiçi öğrenme ortamı bulunmalıdır (Tokel, 2021).

Metaverse ile ilgili yapılması gerekenler aşağıdaki gibi maddeleştirilebilir:

- Metaverse, suistimaller, istismarlar ve suçlar gibi riskleri barındırabilir. Bu nedenle, kullanıcıların güvenliğini sağlamak için uygun güvenlik önlemleri alınmalı ve kötü niyetli kullanıcıların faaliyetleri engellenmelidir.
- Metaverse kullanımı, etik ve toplumsal değerlere uygun olmalıdır. Etik standartlar belirlenmeli ve kullanıcılar bu standartlara uymaları için yönlendirilmelidir.
- Metaverse, öğrencilere yeni ve farklı öğrenme deneyimleri sunabilir. Ancak, bu deneyimlerin öğrencilerin öğrenme hedeflerine ulaşmasına yardımcı olması için uygun bir eğitim ve öğretim ortamı oluşturulmalıdır.
- Metaverse, yalnızca eğitim amaçlı kullanılmamalı, aynı zamanda sosyal sorumluluk, çevre bilinci ve diğer toplumsal yarar amaçları için de kullanılmalıdır. Bu nedenle, kullanımın toplumsal yarar odaklı olması teşvik edilmelidir.
- Metaverse kullanıcıları, kullanımı konusunda eğitilmelidir. Kullanıcılar, platformun potansiyel risklerinden ve doğru kullanımıyla ilgili bilgilerden haberdar edilmelidir.
- Metaverse, geleceğin teknolojisi olarak kabul edilmektedir. Bu nedenle, platformun gelecekteki gelişimine yönelik planlama yapılmalı ve kullanıcıların ihtiyaçlarına göre sürekli olarak güncellenmelidir.

## Kaynakça

- Akpınar, B. ve Akyıldız, T. Y. (2022). Yeni eğitim ekosistemi olarak metaversal öğretim. *Journal of History School*, 56, 873-895. <http://dx.doi.org/10.29228/Joh.56881>
- Allbeck, J. M. ve Badler, N. I. (1998). Avatars a/spl grave/la snow crash. In *Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE)* (pp. 19-24). IEEE.
- Altunal, I. (2022). Metaverse dünyasının eğitim modeli olarak kullanımı ve muhasebe eğitimine yansımaları. *Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Meslek Yüksekokulu Dergisi*, 25(Özel Sayı), 433-443. <https://dergipark.org.tr/en/download/article-file/2520847>
- Atak, M. C. (2022). *Metaverse'ün çalışma hayatı üzerine etkisi: Bir delphi çalışması* [Yüksek lisans tezi]. Başkent Üniversitesi.
- Aydın, S., Nalbant, K. G. ve Ozat, K. (2023). Dijitalleşen dünyada Metaverse'in sanal marketlere getireceği deneyimler. *Sosyal, Beşeri ve İdari Bilimler Dergisi*, 6(1), 130-147. <https://doi.org/10.26677/TR1010.2023.1175>
- Aygün, H. (2022). *Somnium nedir?* <https://www.harunaygun.org/2022/01/somnium-nedir.html> adresinden 3 Ocak 2022 tarihinde alınmıştır.
- Bailenson, J. N. (2021). Nonverbal Overload: A theoretical argument for the causes of zoom fatigue. *Technology, Mind, and Behavior*, 2(1), <https://doi.org/10.1037/tmb0000030>
- Barry, D. M., Ogawa, N., Dharmawansa, A., Kanematsu, H., Fukumura, Y., Shirai, T., Yajima, K. ve Kobayashi, T. (2015). Evaluation for students' learning manner using eye blinking system in metaverse. *Procedia Computer Science*, 60, 1195-1204. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2015.08.181>
- Bilgi Teknolojileri ve İletişim Kurumu (2021). *Toplum 5.0*. Sektörel Araştırma ve Strateji Geliştirme Dairesi.
- Braguez, J., Braguez, M., Moreira, S. ve Filipe, C. (2023). The possibilities of changes in learning experiences with Metaverse. *Procedia Computer Science*, 219, 504-511. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2023.01.318>
- Hayri, C. (2022). *Metaverse'e giden yol: Second Life*. [https://t24.com.tr/yazarlar/hayri-cem-haftalik/metaverse-e-giden-yol-second life,34062](https://t24.com.tr/yazarlar/hayri-cem-haftalik/metaverse-e-giden-yol-second-life,34062) adresinden 29 Kasım 2022 tarihinde alınmıştır.



- Damar, M. (2021). Metaverse ve eğitim teknolojisi. T. Talan (Ed.). *Eğitimde dijitalleşme ve yeni yaklaşımlar* içinde (s.169-192). Efe Akademi.
- Decentraland (2022). *Docs*. <https://docs.decentraland.org/decentraland/introduction/> adresinden 19 Nisan 2022 tarihinde alınmıştır.
- DT Science (2021). *System modeler modelica library store. High school biology*. <https://www.wolfram.com/system-modeler/libraries/high-school-biology/> adresinden 29 Kasım 2022 tarihinde alınmıştır.
- Farjami, S., Taguchi, R., Nakahira, K. T., Fukumura, Y. ve Kanematsu, H. (2011, 9 September). “W-02 problem based learning for materials science education in metaverse” [Conference presentation]. *JSEE Annual Conference International Session*, Hokkaido University, Japan.
- Feltham, J. (2019). *MWC 2019: HTC Ceo Cher Wang to talk 'realizing vive reality' at keynote*. <https://uploadvr.com/vive-reality-mwc-2019/> adresinden 17 Nisan 2022 tarihinde alınmıştır.
- Foresti, R., Rossi, S., Magnani, M., Lo Bianco, C. G. ve Delmonte, N. (2020). Smart society and artificial intelligence: Big data scheduling and the global standard method applied to smart maintenance. *Engineering*, 6(7), 835-846. <https://doi.org/10.1016/j.eng.2019.11.014>
- Girişim IQ (2022). *Metaverse ne zaman açılacak?* <https://girisim.io/metaverse-ne-zaman-acilacak/> adresinden 17 Nisan 2022 tarihinde alınmıştır.
- Grubbs, S. (2020). *The education metaverse has arrived: Get sucked in*. <https://steve-grubbs.medium.com/the-advantages-of-a-digital-twin-virtual-reality-campus-563b77c951cc> adresinden 17 Nisan 2022 tarihinde alınmıştır.
- Han, S., and Noh, Y. (2021). Analyzing higher education instructors' perception on metaverse-based education. *Journal of Digital Contents Society*, 22(11), 1793-1806. <http://dx.doi.org/10.9728/dcs.2021.22.11.1793>
- Jaynes, C., Seales, W. B., Calvert, K., Fei, Z., and Griffioen, J. (2003). The metaverse: A networked collection of inexpensive, self-configuring, immersive environments. *EGVE '03: Proceedings of the workshop on virtual environments*, 115-124. <https://doi.org/10.1145/769953.769967>

- Jeon, J. H. (2021). A study on education utilizing metaverse for effective communication in a convergence subject. *International Journal of Internet, Broadcasting and Communication*, 13(4), 129-134. <https://doi.org/10.7236/IJIBC.2021.13.4.129>
- Jeon, J., and Jung, S. K. (2021). Exploring the educational applicability of metaverse-based platforms. *Korea Association of Information Education*, 361-368. <https://www.koreascience.or.kr/article/CFKO202130548299122.pdf>
- Kanematsu, H., Kobayashi, T., Barry, D. M., Fukumura, Y., Dharmawansa, A., and Ogawa, N. (2014). Virtual STEM class for nuclear safety education in metaverse. *Procedia Computer Science*, 35, 1255-1261. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2014.08.224>
- Karasar, Ş. (2004). Eğitimde yeni iletişim teknolojileri -internet ve sanal yüksek eğitim. *The Turkish Online Journal of Educational Technology*, 3(4), 117-125. <http://openaccess.maltepe.edu.tr/xmlui/bitstream/handle/20.500.12415/4936/3416.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Kaya, Z. (2023). Metaverse çağında öğretmenlik mesleğinin geleceğini düşünmek. *Mevzu–Sosyal Bilimler Dergisi*, (9), 295-321. <https://doi.org/10.56720/mevzu.1229096>
- Kim, S. K. (2021). *South Korea's approach to the metaverse*. <https://thediplomat.com/2021/11/south-koreas-approach-to-the-metaverse/> adresinden 18 Ocak 2023 tarihinde alınmıştır.
- Koerber, B. (2021). *What is the metaverse? A (kind of) simple explainer*. <https://in.mashable.com/tech/25780/what-is-the-metaverse-a-kind-of-simple-explainer> adresinden 17 Nisan 2022 tarihinde alınmıştır.
- Kuş, O. (2021). Metaverse: 'Dijital büyük patlamada' fırsatlar ve endişelere yönelik algılar. *Intermedia International E-journal*, 8(15), 245-266. <https://doi.org/10.21645/intermedia.2021.109>
- Kye, B., Han, N., Kim, E., Park, Y., and Jo, S. (2021). Educational applications of metaverse: possibilities and limitations. *Journal of Educational Evaluation for Health Professions*, 18. <https://doi.org/10.3352/jeehp.2021.18.32>
- Lee, S. (2021). *Log in metaverse: Revolution of human×space×time*. [https://spr.kr/posts/view/23165?code=issue\\_reports](https://spr.kr/posts/view/23165?code=issue_reports) adresinden 18 Ocak 2023 tarihinde alınmıştır.

- Lee, S. G., Trimi, S., Byun, W. K., and Kang, M. (2011). Innovation and imitation effects in metaverse platform adoption. *Service Business*, 5(2), 155-172. <https://link.springer.com/article/10.1007/s11628-011-0108-8>
- Manisalı, A. (2016). *Neal Stephenson-2: Snow Crash ve metaverse*. <http://her-an.org/2016/07/neal-stephenson-2/> adresinden 17 Nisan 2022 tarihinde alınmıştır.
- Masters, N. B., Shih, S-F., Bukoff, A., Akel, K. B., Kobayashi, L. C., Miller, A. L., Harapan, H., Lu, Y., and Wagner, A. L. (2020). Social distancing in response to the novel coronavirus (COVID-19) in the United States. *Plos One*, 15(9). <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0239025>
- Metem, M. H. (2023). Dijital oyunların geleceğinde Metaverse etkisi. *TRT Akademi*, 8(17), 294-317. <https://doi.org/10.37679/trta.1198870>
- Mystakidis, S. (2022). Metaverse. *Encyclopedia*, 2(1), 486-497. <https://doi.org/10.3390/encyclopedia2010031>
- Orta Doğu Teknik Üniversitesi (ODTÜ) (2021, 14 Aralık). *Türk araştırmacılarından okulları "metaverse" ortamına taşıyan teknoloji*. <https://basinda.metu.edu.tr/2021-12-15/2769799> adresinden 29 Kasım 2022 tarihinde alınmıştır.
- Park, S., and Kim, S. (2022). Identifying world types to deliver gameful experiences for sustainable learning in the metaverse. *Sustainability*, 14(3), 1361. <https://doi.org/10.3390/su14031361>
- Rachmadtullah, R., Setiawan, B., Wasesa, A. J. A., and Wicaksono, J. W. (2023). Elementary school teachers' perceptions of the potential of metaverse technology as a transformation of interactive learning media in Indonesia. *International Journal of Innovative Research and Scientific Studies*, 6(1), 128-136. <https://doi.org/10.53894/ijirss.v6i1.1119>
- Sandbox (2022). *Home*. <https://www.sandbox.game/en/> adresinden 17 Nisan 2022 tarihinde alınmıştır.
- Smart, J., Cascio, J., Paffendorf, J., Bridges, C., Hummel, J., Hursthouse, J. ve Moss, R. (2007). *Metaverse roadmap: Pathways to the 3D web*. <https://www.w3.org/2008/WebVideo/Annotations/wiki/images/1/19/MetaverseRoadmapOverview.pdf> adresinden 19 Kasım 2022 tarihinde alınmıştır.

- Talan, T. (2021). *Eğitimde dijitalleşme ve yeni yaklaşımlar*. T. Talan (Ed.). Efe Akademi.
- Tokel, T. (2021). *Türk araştırmacılarından 'metaverse' ile sanal okul teknolojisi*. <https://www.trthaber.com/haber/bilim-teknoloji/turk-arastirmacilardan-metaverse-ile-sanal-okul-teknolojisi-635852.html> adresinden 17 Nisan 2022 tarihinde alınmıştır.
- Turan, M., Mavibaş, M., Savaş, B. Ç. ve Çetin, H. (2023). Beden eğitimi öğretmenlerinin metaverse bilgi düzeylerinin çeşitli değişkenlere göre incelenmesi. *The Online Journal of Recreation and Sports*, 12(1), 25-42. <https://doi.org/10.22282/tojras.1201104>
- Türk, G. D., Bayrakçı, S. ve Akçay, E. (2022). Metaverse ve benlik sunumu. *Turkish Online Journal of Design Art and Communication*, 12(2), 316-333. <https://dergipark.org.tr/en/download/article-file/2218835>
- Yıldız, S. K. ve Bozkurt, G. (2023). Sanal gerçekliğin yeni anakarası: Metaverse. *TRT Akademi*, 8(17), 268-293. Doi: 10.37679/trta.1203353