

Metaverse Kavramsal Çerçeve

Burak Karababa¹

Özet

Metaverse, “meta” ve “evren” kelimelerinin birleşiminden oluşan bir kavramdır. “Avatar olarak adlandırılan karakterlerin sosyal, ekonomik, politik ve kültürel faaliyetler içerisinde buldukları üç boyutlu bir sanal dünya olarak” ifade edilmektedir (Wiederhold, 2022).

Bilgisayar ile oluşturulan “meta evren, sanallıkta kolektif alan, yaşam günlüğü, ayna dünyası, her yerde bulunan bir evren, somutlaştırılmış internet: simülasyon ve iş birliği mekânı” olarak birçok kavram vasıtasıyla ifade edilmiştir (Bruun ve Stentoft, 2019; William, 2018; Kyle, 2021).

Wall Street Journal'a göre metaverse, "dijital avatarlarımızın ve topluluklarımızdaki ve dünyadaki insanların çalışmak, alışveriş yapmak, derslere katılmak, hobiler peşinde koşmak, sosyal toplantıların tadını çıkarmak ve daha fazlası için bir araya geldiği sanal bir dünyadır." (Wiederhold, 2022). “Metaverse” bir gerçeklik sonrası evren, dijital dünya ile fiziksel gerçekliği ortak noktada buluşturan kullanıcıları içerisinde bulundurmaktadır. “Metaverse” çevrimiçi uzaktan eğitimle ilgili, 2B e-öğrenme (web tabanlı) araçlarının esas sınırlamalarını ele almaktadır (Mystakidis, 2022).

Metaverse kavramı yirmi yılı aşkın bir süreden sonra ortaya çıkmış ve genel olarak internetin somutlaşmış bir sürümü şeklinde ifade edilir. Günümüzde internetin başında bir imleç yardımıyla nasıl işlemlerimizi yapabiliyorsak, bireylerde “sanal gerçeklik” veya “artırılmış gerçeklik” “teknolojileri sayesinde Metaverse’i keşfedebileceklerdir.

GİRİŞ

Metaverse, “meta” ve “evren” kelimelerinin birleşiminden oluşan bir kavramdır. “Avatar olarak adlandırılan karakterlerin sosyal, ekonomik, politik ve kültürel faaliyetler içerisinde buldukları üç boyutlu bir sanal dünya olarak” ifade edilmektedir (Wiederhold, 2022).

Bilgisayar ile oluşturulan “meta evren, sanallıkta kolektif alan, yaşam günlüğü, ayna dünyası, her yerde bulunan bir evren, somutlaştırılmış internet: simülasyon ve iş birliği mekânı” olarak birçok kavram vasıtasıyla ifade edilmiştir (Bruun ve Stentoft, 2019; William, 2018; Kyle, 2021).

1 Arş. Gör., Erzurum Teknik Üniversitesi Spor Bilimleri Fakültesi Spor Yöneticiliği Bölümü, burak.karababa@erzurum.edu.tr, Orcid: 0000-0001-5873-5796



Wall Street Journal'a göre metaverse, "dijital avatarlarımızın ve topluluklarımızdaki ve dünyadaki insanların çalışmak, alışveriş yapmak, derslere katılmak, hobiler peşinde koşmak, sosyal toplantıların tadını çıkarmak ve daha fazlası için bir araya geldiği sanal bir dünyadır." (Wiederhold, 2022). "Metaverse" bir gerçeklik sonrası evren, dijital dünya ile fiziksel gerçekliği ortak noktada buluşturan kullanıcıları içerisinde bulundurmaktadır.

"Metaverse" çevrimiçi uzaktan eğitimle ilgili, 2B e-öğrenme (web tabanlı) araçlarının esas sınırlamalarını ele almaktadır (Mystakidis, 2022).

Metaverse kavramı yirmi yılı aşkın bir süreden sonra ortaya çıkmış ve genel olarak internetin somutlaşmış bir sürümü şeklinde ifade edilir. Günümüzde internetin başında bir imleç yardımıyla nasıl işlemlerimizi yapabiliyorsak, bireylerde "sanal gerçeklik" veya "artırılmış gerçeklik" teknolojileri sayesinde Metaverse'i keşfedebileceklerdir.

Ayrıyeten, "Metaverse" yapak zekâ, 5G ve Ötesi (B5G) ve blok zinciri teknolojisi aracılığıyla desteklenerek işler için kolay bir hale getirmek için tasarlanmıştır (Lim ve ark. 2022).

Metaverse fikrini 1999'da "Second Life" isimli oyun aracılığıyla hayata geçirmek için çabalayan "Philip Rosedale" için "sanal dünyalar distopyalar olmak zorunda değildi" ve "Second Life, henüz 2000'li yılların başında dijital kimlikler, sanal gayrimenkul, dijital ekonomiler ve çevrim içi çok oyunculu ekosistem fikri ile devrim yaratmıştı." Ekim 2021'de sosyal medya devi ve veri patronu olarak görülen "Mark Zuckerberg(Facebook CEO'su)" Facebook şirketinin adını "Meta" olarak tekrardan markalaştığını duyurması ise birçok kişi tarafından metaverse fikrinin tekrardan canlanmasına hız kazandırmıştı. "Zuckerberg" konuşmasında Mertaverse'ü "sosyal bağlantının bir sonraki bölümü" olarak ifade ederken, Metaverse'ün oluşumuna yardım edecek "Meta" içinse "3D olarak oynayacağımız ve bağlanacağımız bir yer" olarak ifade etmiştir (Türk ve ark., 2022).

“Metaverse”, 2020 senesinde teknoloji dünyası içerisinde çok ilgi gören bir deyim olarak ifade edilmektedir. Metaverse ilk olarak “Neal Stephenson” tarafından 1992 yılında yazılan “Snow Crash” adlı romanda yer almaktadır. Roblox (çevrimiçi oyun platformu)’un 2021 yılında halka açık hale getirilmesi ve akabinde “Nvidia” bir sonraki hedefin yönetim kurulu başkanı tarafından “Metaverse” olarak açıklanması ile birlikte “Facebook” şirketinin adını “Meta” olarak tekrardan markalaması ile birlikte 2021 senesinde daha fazla ilgi konusu olan bir kavramdır (Shapiro 2021). Belirtilen bu gelişmelerin yanı sıra “Gucci” ve “Coca-Cola” gibi markalar kripto paralarını (token) “Decentraland” gibi “Metaverse” alanlarında satış işlemlerine başlamışlardır (Caulfield 2021).

“Metaverse” tesir alanını genişleterek simüle edilmiş ekosistemler meydana getirmeye çalışmaktadır. “Metaverse” dijital ikizlerin ve milyonlarca insanın gerçek zamanlı olarak etkileşimde bulunacakları çok büyük bir sanal dünya olarak tanımlanmaktadır. İçinde yaşadığımız benzer dünyanın ötesinde tamamıyla dijital bir şekilde oluşturulmuş bir dünya olarak ifade edilmektedir. “Meta veriyi” bazıları bir sonraki web olarak görseler de fiilen bu dijital dünyanın etkileşim tarzımızı kökten değiştirebilecek niteliklere sahip olduğunu söyleyebiliriz (Kim, 2021).

“Metaverse” yalnızca sanal alan değil, fiziksel ve sanal dünyaların birleşimi şeklinde de ifade edebiliriz (Smart ve ark., 2007). “Metaverse”, son zamanlarda kavram olarak gelişmekte ve uygulama alanı açısından da yeniliğini korumaktadır. Bu kavram üzerinde henüz uzlaşma sağlanamayan bazı konularda mevcuttur. Bu kavram hakkında yapılan tanımlara bakıldığında farklı fikirlerin var olduğunu görmekteyiz. “Metaverse” ün tanımı hakkında ortak bir görüş şu şekildedir: İnternet teknolojileri alanında meydana gelen gelişimler ile birlikte reel dünyaların yansıması ve yapay dünyaların da kurgularının yapıldığı “sanal-fiziki” mekanlar olarak tanımlanmıştır. Dünyanın her yerinde gereken imkanlara sahip herkesin dahil olabileceği, yeni bir dijital dünyanın adı “Metaverse”dür. Metaverse, gerçek ve kurgu dünyalarda tarafların karşılıklı olarak tesir içinde bulunan ve “multimedya” araçlarından faydalanılan alanlardır. Uygulanan alanın gerçek, sanal merkezli veya uygulanan bilginin birey merkezli ve dış ortam olmasına göre ayna dünyası, artırılmış gerçeklik, yaşam günlüğü ve sanal dünya şeklinde ayrılmıştır (Park ve Kim., 2022).



Metaverse Türleri

- “Augmented Reality” Gerçek dünya içerisinde, akıllı telefon veya akıllı cihaz aracılığıyla ek bilgi oluşturacak biçimde bilgiyi yansıtırma yöntemi olarak,
- “Mirror Worlds” Sanal dünyai içerisinde gerçek dünya ile aynı bir alan oluşturarak bireylere yeni bilgi ve aktiviteler imkânı sunmakta,
- “Virtual Worlds” Kullanıcıların avatarlarını 3D grafiklere dayalı bir biçimde hareket imkânı sunan bir alan olarak,
- “Lifelogging” Gerçekte ortaya çıkan veri ve eylemlerin değiştirilmeden sanal dünyaya aktarımının sağlandığı sanal alan şeklinde ifade edilmektedir (Park ve ark. 2022).

METAVERSE TEMELLİ ARAÇLAR

Metaverse kavramı için aşağıdaki diyagrama bakıldığında birçok alan içerisinde geliştiği görülmektedir.

Metaverse Ecosystem Diagram (1/2)



Metaverse Ecosystem Diagram (2/2)



“Metaverse” teriminin ilk geliştiği alanlara baktığımız zaman genellikle “eğlence, oyun, markalaşma ve satış” temelli bir bakış açısıyla yapıldığı görülmektedir. Sanal dünyadan yarar sağlama isteği markaların kendilerini en iyi şekilde ifade etmeleri için belirleyici bir noktadır. Bilhassa markaların görünürlüklerini arttırmaları noktasında, hedef kitleyi genişletmek ve yeni gelir kapıları oluşturması için “metaverse” ekonomik bağlamda oldukça hızlı bir biçimde gelişim gösteren bir alan haline dönüşmektedir. Newzoo (2022) raporuna göre; “müzik, tv-film, spor, sanat, hızlı tüketim ürünleri sektörü, eğitim-öğrenim, otomotiv, turizm, perakende, modakozmetik, fabrika ve ofislerde” metaverse tabanlı teknolojilerin ilk kullanıldığı sektörler olduğu ifade edilmektedir. Aynı raporda (Newzoo, 2022) “toplu ulaşım, savunma, akıllı şehirler ve tıp” sektöründe yakın gelecekte metaverse tabanlı teknolojilerin kullanılmaya başlanacağı söylenmektedir.

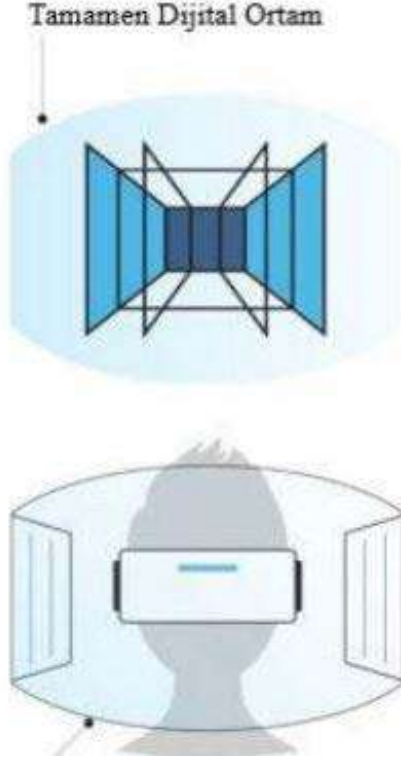
SANAL DÜNYA TEKNOLOJİSİNE KRONOLOJİK GEÇİŞ

Yıl	Edebiyat/Anlatı/Olay	Önemi
1954	Yüzüklerin Efendisi Yüzük Kardeşliği (Lord of the Rings The Fellowship of the Ring)	Tolkien'in 20. yüzyıl fantezi edebiyatının temel eseri, birçok oyun ve sanal dünya ortamı için bir ilham kaynağı olarak hizmet ediyor.
1974	Zindanlar ve Ejderhalar (Dungeons and Dragons)	Orijinal olarak Gary Gygax ve Dave Arneson tarafından tasarlanan masa üstü rol yapma oyunudur ve modern rol yapma oyunlarının başlangıcı olarak kabul edilir.
1979	Multi-User Dungeon (MUD)	Roy Trubshaw ve Richard Bartle tarafından oluşturulan öncelikle metin olarak tanımlanan çok oyunculu, gerçek zamanlı çevrimiçi oyundur.
1981	Gerçek İsimler (True Names)	Vernor Vinge'nin bilimkurgu romanı, siber uzayın tamamen ete kemiğe bürünmüş bir versiyonunu sunmaktadır. Neuromancer ve Snow Crash gibi sonraki klasikleri de etkilemiştir.
1984	Neuromancer (Matrix Avcısı)	William Gibson'ın ufuk açıcı siberpunk romanı, erken dönem siber uzay kavramını "Matrix" olarak popülerleştirmiştir.
1986	Habitat (1986)	Lucas Arts tarafından geliştirilen çok oyunculu bir çevrimiçi rol yapma oyunudur. 2D grafik gösterimleri kullanmıştır ve "avatar" terimini kullanan ilk ticari çok kullanıcı ortamıdır.
1990'lar	<ul style="list-style-type: none"> o Reality Built For Two, o CAVE (Cave Automatic Virtual Environment), o Artificial Reality 	Prototip sanal gerçeklik sistemleri ve sürükleyici ortamlar artmaya başlamıştır.
1992	Parazit (Snow Crash)	Metaverse terimi, Neal Stephenson'un bilim kurgu romanında, İnternet'in sanal gerçeklik tabanlı halefini tanımlamak için kullanıldı.
1994	Web Dünyası	On binlerce kişinin sohbet edebileceği, inşa edebileceği ve seyahat edebileceği ilk 2.5D (izometrik) dünyadır. Önceden oluşturulmuş ortamlardan gerçek zamanlı olarak katılımcılar tarafından katkıda bulunulan, değiştirilen ve oluşturulan ortamlara bir paradigma kayması başlatmıştır.
1995	World Inc.	Halka açık ilk 3B sanal kullanıcı ortamlarından biridir. Kullanıcıların 3B alanlarda sosyalleşmesini sağlayarak oyun tabanlı olmayan türüdür ve insan davranışının tüm kapsamını ifade etmek için alternatif bir yol olarak geliştirilmiştir.

1995	Activeworlds	Tamamen Snow Crash'e dayanarak, gerçek bir Metaverse yaratma projesini popüler hale getirmiştir. Sanal dünyanın ilk örneği Active World oyununun yayımlanmasıdır.
1996	Onlive! Traveler	Kullanıcıların 3D sanal dünyalarda seyahat edebildikleri bir VRML tarayıcısıdır.
2003	Second Life (İkinci hayat)	(1) dünya çapında canlı düzenleme, (2) harici olarak oluşturulan 3B nesnelere sanal ortama aktarma yeteneği ve (3) gelişmiş sanal ekonomi ile popüler açık uçlu ticari sanal ortam. Kurumsal ve eğitim kurumları için birincil sanal dünya.
2008	Kokua/Imprudence	Mevcut bir sanal dünya sunucusu (Second Life) için en eski alternatif açık kaynak görüntüleyicilerden biridir.
2009	Blue Mars	Blue Mars, Hawaii merkezli Avatar Reality tarafından geliştirilen bir 3D devasa çok oyunculu sanal dünya platformudur.
2010 ve sonrası	Metaverse'in Gelişmesi	Sanal dünya protokolleri, biçimleri ve dijital kimlik bilgileri aracılığıyla sunucular ve istemciler ile birlikte çalışabilirler.
2011	Minecraft	Minecraft oyununun piyasaya çıkması.
2016	Pokemon Go	Çizgi film Pokemon'un sanal ikizi Pokemon Go oyununun artırılmış gerçeklik destekli sürümünün piyasaya çıkması.
2017	VR Chat	VR Chat sosyal platformunun sanal gerçeklik sistemleriyle entegre olması
2020	Blockchain	Oyna-Kazan temelli, Blockchain entegrasyonu ile donatılmış oyunların yaratılması.
2021- günümüz	ARGE (Araştırma-Geliştirme) ve ÜRGE (Ürün-Geliştirme)	Dev şirketlerin sanal gerçeklik ile ilgili yatırımlarını artırması VR-Metaverse boyutunda ARGE ve ÜRGE çalışmalarına başlanması

Dionisio ve ark. (2013); Lee ve ark. (2021); Kalkan (2021).

SANAL GERÇEKLİK(VR)



Bilgisayar teknolojisi 1980'li yıllarda başlayıp, 1990'lı yıllardan sonra gelişmeye başlaması ile birlikte yaşantımızın her alanında yerini almıştır. Bu gelişmeler, bilgi kavramının önemini artmasına katkı sağlamış ve bilgi toplumunun doğuşuna imkân sağlamıştır. İnsanoğlu bilgilerin bilgisayarla işlenip sunulması noktasında birçok farklı arayışlarda bulunmuş ve birbirinden farklı kavramların oluşmasının önünü açmıştır. Bu kavramlardan birisi “sanal gerçeklik” olarak ifade edilmektedir. “Sanal gerçeklik” kavramını kısaca “gerçeğin yeniden inşa edilmesi” olarak ve bilgisayar ortamında oluşturulan 3 boyutlu resim ve animasyonların teknolojik araçlar yardımıyla gerçek bir ortamda bulunma hissini oluşturmanın yanında, insanların ortam içerisindeki bu objelerle etkileşim içerisinde olmalarını sağlayan teknoloji olarak ifade edilmektedir. Modern toplumlar içerisinde öğrenme ve öğretim açısından yeni yöntem ve teknikler bulunması üzerinde yoğun bilimler araştırmaları yürütülmektedir. Günümüz öğretim alanlarında bulunan sorunların çözümü noktasında karşı karşıya kalınan zorlukların üstesinden gelme noktasında geleneksel yaklaşım metotlarının eksik kaldığı düşünüldüğünde; bu sorunların üstesinden gelmek için etkin yaklaşım yöntemleri imkân sunan bilgi tek-

nolojilerinin sağladığı imkânlardan faydalanmak gereklidir. “Sanal gerçeklik” eğitim yöntemlerine bu teknolojiyle birlikte bambaşka bir bakış açısı kazandırmaktadır. Eğitim alanı içerisinde bulunan eski yöntem ve teknikler geçerliliklerini hızlı bir şekilde kaybettikleri belirtilmektedir. Bu alanda bulunan sorunları çözümü noktasında karşı karşıya kalınan zorlukların üstesinden gelmede en iyi yol bilgi teknolojilerinin bizleri sunduğu imkânlardan faydalanmak gereklidir. Bu yeni ve çağcıl teknolojiyle birlikte “sanal gerçeklik” eğitim yöntemlerine farklı bir bakış açısı kazandırmıştır (Çavaş, 2004). “Sanal gerçeklik” gerçek dünya ile ilgili bir hususun, bilgisayar aracılığıyla oluşturulmuş üç boyutlu bir simülasyon ile bireyin bu simülasyon ortamını vücuduna portatif bir biçimde bulundurulmuş özel aygıtlar ile duygusal bir şekilde algıladığı ve bu aygıtlar sayesinde yapay dünyayı etkili bir biçimde denetleme olanağı olan sistemler olarak tanımlayabiliriz. Sanal gerçeklik uygulamaları, kullanıcılarına bilgisayar tarafından oluşturulmuş yapay dünyada bulunma, yapay dünyada birçok deneyim yaşayabilme ve orayı yönlendirebilme noktasında olanaklar sağlamaktadır (Deryakulu, 1999).

ARTIRILMIŞ GERÇEKLIK(AR)

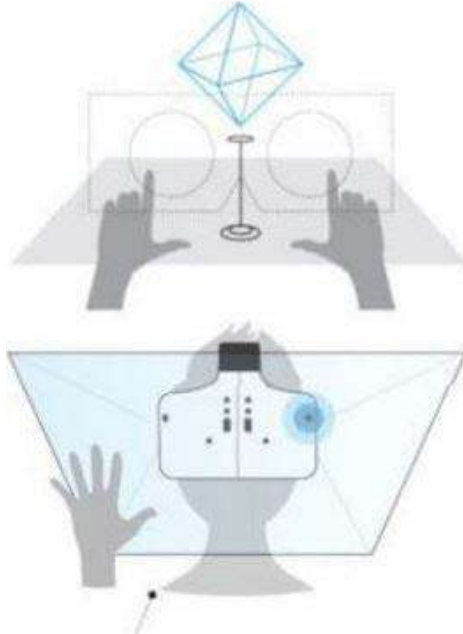
Gerçek Dünya ve Dijital Bilgi



Gerçek dünyanın bilgisayar aracılığıyla üretilen ses ve GPS konum bilgisi gibi verilerin birleşimlerini içeren çalışma alanına “artırılmış gerçeklik” denilmektedir (Zachary ve ark., 1997). “Artırılmış gerçeklik” normal şartlar içerisinde insanların duyuları ve bilişsel süreçleri aracılığıyla tespit edilemeyen bilgileri edinerek, gerçekliğin güçlendirilmesi ve desteklenmesini içermektedir (Azuma, 1999). “Artırılmış gerçeklik” teknolojisi, gerçek dünyayı daha iyi kavrama noktasında sezgisel bilgiler sunmaktadır. Sanal nesnelerin veya bilgi ipuçlarının gerçek dünyaya konumlandırılması ile kullanıcıların algılarının iyileştirilmesi bu teknoloji ile mümkün olmaktadır (Behringer ve ark., 2001). “Artırılmış gerçeklik” ve “sanal gerçeklik” kavramları zaman zaman birbirleriyle karıştırılması noktasında sorunlar yaşanabilmektedir. Sanal gerçeklikte amaç, gerçek dünyanın modelini içeren üç boyutlu sanal ortamlar meydana getirmektir. Artırılmış gerçeklikte ise amaç, gerçek-zamanlı bir şekilde gerçek dünyayı bilgisayar platformunda geliştirilmiş olan sanal veriler sayesinde zenginleştirilmesidir. Başka bir biçimde ifade edecek olursak, ilk kavram gerçeklik noktasında değişim oluşturmadan sanal dünyaya taşırken, ikinci kavram ise gerçekliği sanal bilgiler yardımıyla zenginleştirmeyi amaçlamaktadır.

KARMA GERÇEKLIK(MR)

Gerçek ve Sanalın İç İçe Geçmesi



“Artırılmış” ve “sanal gerçeklik” teknolojilerinden daha sonra ortaya çıkan ve artırılmış gerçeklik deneyimi şeklinde tanımlanan kavram “Karma gerçeklik” tir. Sanal nesnelerin gerçek ortamlar içerisinde gerçek nesnelere gibi konumlandırılması karma gerçekliğin artırılmış gerçeklikten farkını ortaya koymaktadır. Bu konumlanma gerçek nesne ve zamanla birlikte hizalanarak oluşturulmaktadır. Yani sanal nesnelere yalnızca gerçek dünya üzerine bindirilmeyerek onunla sürekli bir biçimde etkileşim içerisinde olmaktadır. “Karma gerçeklikte” sanal ve gerçek verilerin aynı ortam içerisinde konumlandırılmasıyla sanal verinin gerçekliğinin artırılması sağlanır ve var olan gerçek ortam sanal verinin kullanılabilmesi için ortamlara dönüştürülür (Park ve ark., 2012).

SONUÇ

Metaverse, mevcut gerçekliğin etkileşimi ve kalıcılığı üzerine kurulu, fiziksel dünyaya açılan bir sanal dünyanın oluşumunu sağlamaktır (Huynh ve ark., 2022). Şu anda Metaverse’te yapılabilecekler ve Metaverse’ün yapabilecekleri noktasında sınırlar belli değildir. İşletmeler Metaverse içerisinde konumlanarak devamlılıklarını sağlama noktasında çalışmalarına hız kazandırmalıdır. Bir kavram ve olgu olarak Metaverse, kitlelere henüz tam olarak ifade edilememiştir. Türkçeye başka bir evren, evrenin ötesinde, sanal evren gibi anlamlarla çevrilebilecek kavram dilimizde tam olarak karşılığını bulamadığından çalışma boyunca “metaverse” terimine yer verilmiştir.

Metaverse ile ilgili güncel araştırmalarda, bu teknolojik altyapının ekonomide, belirli sektörlerde ve pazarlarda nasıl çalıştığı veya çalışabileceği konusunda kaliteli rehberlik kaynaklarının olduğu görülmektedir. Aslında metaverse, internet tabanlı teknolojilerin ve 3G, 4G gibi bant genişliği sağlayan yeni nesil teknolojilerin devreye girmesiyle birlikte üzerinde yoğun bir şekilde durulan bir kavram oldu. Günümüz piyasasında metaverse, pazar haritası içerisinde nerelerde konumlandırıldığı ve nerelerde konumlanabileceğinden bahsedilmiştir. Metaverse’yi kavram ve içerik açısından ele alan bu çalışmanın literatüre katkı sağlayacağı düşünülmektedir. Bu konuda hakkında yeterince çalışma bulunmayışı çalışmanın önemini artırmaktadır.

KAYNAKÇA

- Azuma, R. T. (1999). The challenge of making augmented reality work outdoors. *Mixed reality: Merging real and virtual worlds*, 1, 379-390.
- Behringer, R., Mizell, D., & Klinker, G. (2001). International Workshop on Augmented Reality. *VR News*, 8(1).
- Bruun, A., & Stentoft, M. L. (2019). Lifelogging in the wild: Participant experiences of using lifelogging as a research tool. In *IFIP Conference on Human-Computer Interaction* (pp. 431-451). Springer, Cham.
- Caulfield, B. (2021). What is the Metaverse? The official NVIDIA Blog, August 10, <https://blogs.nvidia.com/blog/2021/08/10/what-is-the-metaverse/>, Erişim tarihi, 20.02.2022, (AKT: Bozkurt, Ö., & Gümüş, İ. H. (2022). Metaverse ve Metagirişimcilik: Kavramsal Bir Çerçeve. *Girişimcilik ve Kalkınma Dergisi*, 17(1), 75-85).
- Çavaş, B., Huyugüzel, P. ve Can B. (2004) Eğitim de Sanal Gerçeklik Uygulamaları.
- Deryakulu, D. (1999) Çağdaő Eğitimde Yeni Teknolojiler. Eskiőehir: Anadolu Üni. Açııköğretim Fakültesi Yayınları No: 1021.
- Dionisio, J. D. N., Burns III, W. G. ve Gilbert, R. (2013). 3D Virtual Worlds and the Metaverse: Current Status and Future Possibilities. *ACM Computing Surveys*, 45 (3), 1-38.
- Huynh-The, T., Pham, Q. V., Pham, X. Q., Nguyen, T. T., Han, Z., & Kim, D. S. (2022). Artificial intelligence for the Metaverse: A Survey.
- Kalkan, N. (2021). Metaverse Evreninde Sporun Bugünü ve Geleceğine Yönelik Bir Derleme. *Ulusal Spor Bilimleri Dergisi*, 5 (2), 163-174.
- Kim, J. (2021). Advertising in the Metaverse: Research agenda. *Journal of Interactive Advertising*, 21(3): 141-144.
- Kyle C. (2021). Facebook wants us to live in the metaverse.
- Lee, L. H., Braud, T., Zhou, P., Wang, L., Xu, D., Lin, Z., Kumar, A., Bermejo, C. & Hui, P. (2021). All One Needs to Know About Metaverse: A Complete Survey on Technological Singularity, Virtual Ecosystem, And Research Agenda. *Journal of Latex Class Files*, 14 (8), 1-66.
- Lim, W. Y. B., Xiong, Z., Niyato, D., Cao, X., Miao, C., Sun, S., & Yang, Q. (2022). Realizing the metaverse with edge intelligence: A Match Made in Heaven. *arXiv preprint arXiv:2201.01634*.
- Mystakidis, S. (2022). Metaverse. *Encyclopedia*, 2(1), 486-497.
- Newzoo Report. (2022). Newzoo: Introduction to the Metaverse Report, <https://newzoo.com/insights/articles/metaverse-ecosystem-infographic-2022> (18.01.2023, 11:07).

- Park, M.C., Lee, H.D., & Son, J.Y. (2012). 3D display simulator based on mixed reality.
- Park, S. M., & Kim, Y. G. (2022). A Metaverse: taxonomy, components, applications, and open challenges. *IEEE Access*.
- Park, S., & Kim, S. (2022). Identifying world types to deliver gameful experiences for sustainable learning in the metaverse. *Sustainability*, 14(3), 1361.
- Shapiro, E. (2021). Artificial intelligence will change world, Says Nvidia CEO. Time, April 18, <https://time.com/5955412/artificial-intelligence-nvidia-jensen-huang/> Erişim tarihi, 20.02.2022, (AKT: Bozkurt, Ö., & Gümüş, İ. H. (2022). Metaverse ve Metagirişimcilik: Kavramsal Bir Çerçeve. *Girişimcilik ve Kalkınma Dergisi*, 17(1), 75-85).
- Smart, J., Cascio, J. and Paffendorf, J. (2007). Pathways to the 3D Web: A cross-industry public foresight project. *Metaverse Roadmap*. <https://www.metaverseroadmap.org/MetaverseRoadmapOverview.pdf>, Erişim tarihi, 20.02.2022, (AKT: Bozkurt, Ö., & Gümüş, İ. H. (2022). Metaverse ve Metagirişimcilik: Kavramsal Bir Çerçeve. *Girişimcilik ve Kalkınma Dergisi*, 17(1), 75-85).
- Türk, G.D., Bayraktar, S., Akçay, E. (2022). Metaverse ve Benlik Sunumu, *The Turkish Online Journal of Design, Art and Communication*, S:12, C:2, 316-333.
- Wiederhold, B. K. (2022). Ready (or Not) player one: Initial musings on the metaverse. *Cyberpsychology, Behavior, and Social Networking*, 25(1), 1-2.
- William, B. (2018). III. Everything you know about the metaverse is wrong?
- Zachary, W., Ryder, J., Hicinbothom, J., & Bracken, K. (1997). The Use of Executable Cognitive Models in Simulation-based Intelligent Embedded Training. *Proceedings of Human Factors Society 41st Annual Meeting*. (pp. 1118-1122). Santa Monica, CA: Human Factors Society.