



METAVERSE VE SAĞLIK HİZMETLERİ ÜZERİNE BİR DEĞERLENDİRME

Ferhat Onur AĞAOĞLU¹

Lokman Onur EKİNCİ²

Nurperihan TOSUN³

ÖZET

Giriş ve Amaç: Metaverse, insanların fiziksel sınırlamalar olmaksızın teknolojik araçlar aracılığıyla birbirleriyle etkileşime girmesine olanak tanıyan 3 boyutlu sanal ortamdır. Günümüzde sağlık hizmetlerinin arzında ve tıp eğitiminin geleceğine yönelik olarak metaverse'in kullanımına dair büyük bir beklenti ve ilgi vardır. Bu çalışmanın amacı; metaverse ve sanal gerçeklik teknolojilerinin sağlık alanında kullanımını tanıtmak, dünyada nasıl kullanıldığını incelemektir. **Yöntem:** Metaverse, sanal gerçeklik, sağlık anahtar kelimeleri kullanılarak akademik arama motorları üzerinden son yıllarda yapılan çalışmalar incelenmiştir. **Bulgular:** Yapılan literatür incelemesi sonucunda metaverse ve sanal gerçeklik teknolojilerinin hastalıkların teşhis ve tedavisinde, cerrahi uygulamalarda, sağlık eğitimi gibi alanlarda önemli bir geleceğe sahip olduğu saptanmıştır. **Tartışma ve Sonuç:** Son yıllarda teknolojik gelişmeler ve bu gelişmelerin sağlığa tezahürü noktasında metaverse ve sanal gerçeklik teknolojisi kullanımı ve yaygınlığı giderek artmaktadır. Standart ve alışlagelen sağlık hizmetleri anlayışının dışında yeni bir hizmet arzı modeli gelişmektedir. Bu çalışmada sanal gerçeklik teknolojilerinin sağlık alanında kullanımı ve geleceği üzerine bir araştırma yapılmıştır. Metaverse evreni ve sanal gerçeklik teknolojisinin sağlık eğitimi, sağlık, cerrahlik alanlarında kullanılabileceği ve bu duruma binaen sağlık hizmetlerine olumlu etkisi olacağı düşünülmektedir.

Anahtar Kelimeler: Metaverse, Sanal Gerçeklik, Sağlık Hizmetleri

AN EVALUATION ON METAVERSE AND HEALTH SERVICES

ABSTRACT

Introduction and Purpose: Metaverse is a 3D virtual environment that allows people to interact with each other through technological tools without physical limitations. Today, there is a great expectation and interest in the use of the metaverse in the supply of health services and for the future of medical education. The aim of this study is to examine the use of metaverse and virtual reality technologies worldwide by introducing how they are used in the field of health. **Method:** Recent studies have been examined using metaverse, virtual reality, health keywords via academic search engines.

¹ Ar. Gör. EBYÜ, Sağlık Yönetimi Bölümü, fagaoglu@erzincan.edu.tr, ORCID: 0000-0001-5366-6154

² Ar. Gör. EBYÜ, Sağlık Yönetimi Bölümü, onur.ekinci@erzincan.edu.tr, ORCID: 0000-0002-5416-5797

³ Dr.Öğr.Üyesi, .CÜ, Sağlık Yönetimi Bölümü, nkarabulut@cumhuriyet.edu.tr, ORCID:0000-0001-6548-3099

Geliş Tarihi: 21.06.2022 / Kabul Tarihi: 28.06.2022 Çalışma Türü: Derleme

Findings: As a result of the literature review, it has been determined that metaverse and virtual reality technologies have an important future in the diagnosis and treatment of diseases, surgical applications, and health education. Discussion and Conclusion: In recent years, the use and prevalence of metaverse and virtual reality technology has been increasing in terms of technological developments and the manifestation of these developments in health. A new service supply model is developing beyond the standard and conventional health care understanding. In this study, a research was conducted on the use and future of virtual reality technologies in the field of health. It is thought that the metaverse universe and virtual reality technology can be used in the fields of health education, health and surgery, and accordingly, it will have a positive effect on health services.

Key Words: Metaverse, Virtual Reality, Healthcare

GİRİŞ

Geleneksel olarak sağlık hizmetlerinde hasta-doktor ilişkisinin temel bileşeni, uygulamalı fiziksel birliktelik olmuştur. Yakın zamanda yaşanan Covid-19 pandemisi, hastaları sağlık uzmanlarından uzaklaştıran ve hasta bakımının kalitesi için riskler oluşturan bu tarihsel birlikteliğe meydan okumuştur. Bu süreç, sosyal etkileşimler ve eğlenceden, tıbbi hizmetlere kadar günlük yaşamın her tarafında yenilikçi teknolojilerin benimsenmesine dair devrim niteliğinde bir ivmeyi tetiklemiştir (Wosik vd., 2020:957). Teletıp, Artırılmış Gerçeklik (AR) ve Sanal Gerçeklik (VR), tıpta yeni ufuklar açan ve tedavi, teşhis ve bakım sürecinde her zamankinden daha fazla teknolojik gelişmelere olan ilgi bu küresel sağlık ortamında gelişmiştir (Skalidis, 2022:1).

Dijital Sağlık, doğrudan bakımda devrim yaratmakta, farmasötik ve biyoteknoloji sektörlerinde kritik bir değişim sağlayıcısı haline gelmektedir. Covid-19 salgını aynı zamanda yenilikçileri ve sağlık çalışanlarını hastaların hastanelerin dışında ve uzaktan yönetilmesini sağlamanın yollarını bulmaya teşvik etmiştir. Akıllı telefonların artan kapsama alanı ve giyilebilir cihazların daha fazla kullanımı da kolaylaştırıcı olmuştur (Thomason, 2021:13)

Günümüzde teknoloji, bireylerin dünyayla olan etkileşim biçimini değiştirmiş ve halen de bu değişim devam etmektedir. 2021 yılından itibaren Metaverse küresel çapta büyük ilgi görmüş ve teknoloji dünyasının en çok tartışılan konularından biri olmuştur (Clark, 2021). Son zamanlarda, sağlık dahil olmak üzere yaşamın birçok alanında dönüşüm getirmeye hazır, yıkıcı bir dijital gerçeklik vaat eden ve "metaverse" olarak tanımlanan bu çığır açıcı teknolojiye yönelik kayda değer derecede önemli bir ilgi mevcuttur. En büyük teknoloji devleri dahil, daha önce keşfedilmemiş bu alana aktif olarak yatırım yapmaya başlamış ve teknoloji sektörünün uygulama bulabileceği çeşitli olası yolları değerlendirmektedir. Metaverse, insanların sanal kimlikler (avatar) kullanarak girebilecekleri sanal ve gerçek dünyaları (fiziksel, artırılmış ve sanal gerçeklik) bütünleştiren, paylaşımına açık çevrimiçi alanı ifade etmektedir. Her bir kullanıcı için, sanal dünya hakkında kendi perspektiflerine sahip olabilecekleri tutarlı bir durum ve ortam sağlar. Bu dijital dünya, hızlı dijital ekonomi büyümesiyle geniş çapta tartışılmakta ve yeni nesil internetin altyapısı olarak kabul edilmektedir (Kim, 2020:376). Nitekim teknolojik gelişmelerle iç içe olan sağlık sektörü de bu dijital evreni yakından takip etmektedir. Son birkaç yılda yapay zekâ, büyük veri, bulut bilişim, teletıp, blok zinciri, sanal ve artırılmış gerçeklik gibi çeşitli teknolojiler sağlık sektörünü değiştirmektedir. Örneğin, Facebook'un Ekim 2021'de Meta olarak yeniden markalaşması, birçok tanınmış teknoloji şirketinin metaverse temelinde iş modellerini başlatmasına ve hızlandırmasına neden olmuştur. Bu durum her sektörde olduğu üzere elbette sağlık sektörünü de içermektedir (Lee, 2021:73; Chen ve Zhang, 2022:2).

Erken metaverse uygulamaları günümüz itibarıyla esas olarak oyun ve eğlenceye odaklanmaktadır. Bunun yanında çeşitli sağlık hizmetleri girişimcileri ve şirketleri metaverse

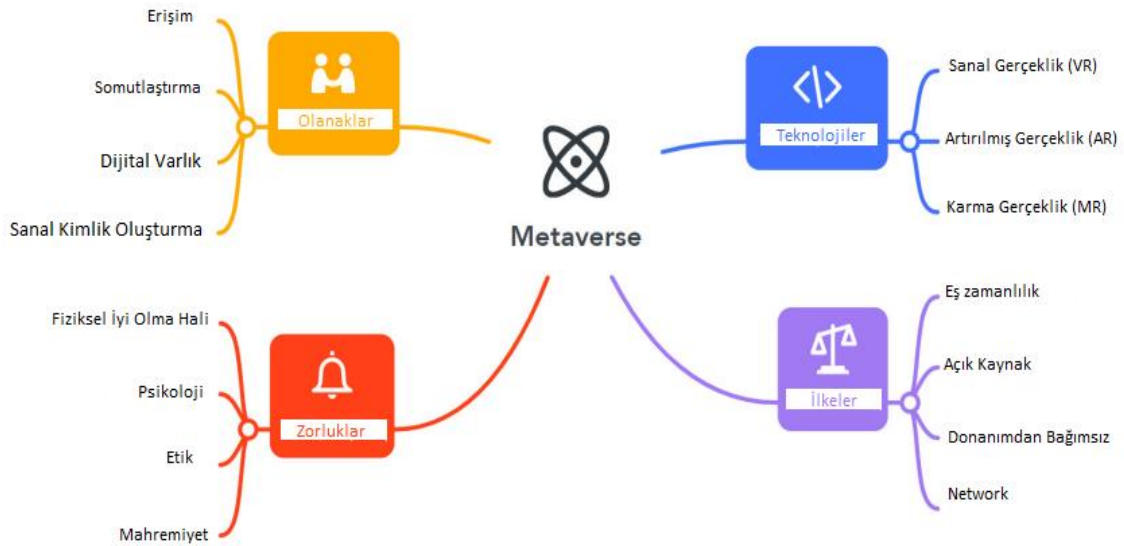
teknolojisini sağlık hizmetleri sağlamak amacıyla metaverse evrenine yatırım yapmaya başlamışlardır. Bu çalışma; metaverse’i tanıtmak, önemini ve sağlık alanında sunabileceği fırsatları açıklamak amacıyla organize edilmiştir. Sonuç olarak sağlık hizmetlerinin, metaverse’nin sayısız uygulamalarının içinde nasıl yer bulabileceğinin ve nasıl uygulanabileceğinin tartışılması-analiz edilmesi kaçınılmaz görünmektedir.

1. METAVERSE KAVRAMI

Metaverse kavramı ilk olarak 1992’de Amerikalı yazar Neal Stephenson’ın bilim kurgu romanı olan Snow crash’de kullanılmıştır. Romanda bir oyundaki karakterler 3 boyutlu (3D) sanal gerçeklikte çalışmakta ve bu 3B sanal gerçekliğe metaverse denmektedir. Metaverse, gerçekliğin ötesinde var olan bir sanal gerçekliği ifade eder. Aşkınlık ve sanallık anlamına gelen “meta” ile dünya ve evren anlamına gelen “verse” kelimelerinin birleşiminden türemiştir. Bu terim, akıllı telefonlar ve internet gibi dijital medya aracılığıyla ifade edilen, sayısallaştırılmış sanal bir dünyayı ifade etmektedir (Kim, 2020:376).

Go ve vd. (2021:8) metaverse’i "günlük aktivitelerin ve ekonomik hayatı temsil eden sanal kimlikler, bir başka deyişle avatarlar aracılığıyla yürütüldüğü 3B tabanlı bir sanal gerçeklik" olarak tanımlamışlardır. Burada günlük faaliyetler ve ekonomik yaşam gerçek hayatın sanal uzantılarıdır ve gerçek dünyanın sanal alanla birleştiği ve gerçekliğin sanal alana genişletildiği görülmektedir. Başka bir deyişle, metaverse’deki sanal kimlik, kişinin gerçek benliği ile tanımlanır. Sanal kimliğe sahip bireyler, metaverse evreninde sosyal, ekonomik ve kültürel faaliyetlerde bulunur. Buna ek olarak Lee (2021:72) metaverse’i, “sanal ve gerçekliğin etkileşime girdiği ve birlikte geliştiği ve değer yaratmak için içinde sosyal, ekonomik ve kültürel faaliyetlerin yürütüldüğü bir dünya” şeklinde tanımlamıştır. Bu manada metaverse, reel ile sanal gerçekliğin basit bir birleşimi değil, bir etkileşimdir. Ayrıca metaverse, günlük yaşamın ve ekonomik faaliyetlerin birleşik bir şekilde yürütüldüğü bir dünyayı ifade edebilir.

Şekil 1. Metaverse teknolojileri, ilkeleri, olanakları ve zorlukları



Kaynak: Mystakidis, 2022:494

1.1 Gerçeklik Teknolojileri

Pratik olarak, fiziksel dünyada yapılan aktiviteler metaverse tabanında sanal dünyadaki deneyimi etkilemekte ya da bu durumun zıttı gerçekleşmektedir. Gerçek ve sanal dünya arasında köprü kuran kritik unsur, fiziksel benzerleriyle doğrudan bağlantı kurulmasını sağlayan gerçek nesnelerin sanal klonları olan dijital ikizlerdir. Bu teknolojiler sayesinde hibrit gözlükler (VR/AR) takarak fiziksel ve

sanal ortamlarda insanların, gerçek ve dijital nesnelerin görülmesi ve etkileşime geçilebilmesine olanak tanıyacaktır (Riva ve Weiderhold, 2022:546).

Metaverse, katılımcıların dijital nesneler veya avatarlar aracılığıyla etkileşime girdiği sanal bir ortam olduğundan, artırılmış gerçeklik, sanal gerçeklik (VR) ve karma gerçeklik (MR) teknolojilerinin ve içeriklerinin genişleyip sanal dünyaya evrildiği bir paradigmadır (Diaz vd, 2020:96).

Şekil 2. Metaverse'i Mümkün Kılan Gerçeklik Teknolojileri



Kaynak: (Huynh vd., 2022: 6)

2. SAĞLIK HİZMETLERİNDE METAVERSE

COVID-19 pandemisi, hem sağlık hizmeti sağlayıcıları hem de tüketiciler için yeni bir çağın başlamasına yardımcı olarak onları tele-sağlık ve ilaçların eve teslimi gibi çevrimiçi sağlık hizmeti almanın seçenekleriyle rahat olmaya teşvik etmiştir. Bu durum, hastaların sağlık hizmeti sağlayıcılarıyla etkileşime girme şekillerini, bilgi ve bakıma erişim davranışlarını ve tıbbi ürün/hizmetleri satın alma tercihlerini değiştirmiştir (Wiederhold, 2022: 268).

Metaverse son yıllarda oldukça üzerine konuşulan ve gündemde olan bir teknolojidir. Nitekim literatürde daha çok oyun, eğlence, sosyalleşme, iş ve ticarete devrim yaratma potansiyeli hakkında kaynaklara erişmek mümkündür. Bununla birlikte, sağlık hizmetlerini nasıl etkileyebileceği hakkında henüz çok fazla çalışma yapılmamıştır. Sağlık hizmetleri açısından metaverse, maliyetlerin düşürülmesi ve sağlık hizmetlerinin sunumu karşılığında daha olumlu sonuçlar alınması hedefiyle farklı yol haritaları oluşturabilir (Marr, 2022).

2.1. Sağlık Hizmetlerinde Metaverse'in Kullanımı

Şekil 2'de görüldüğü üzere sağlık sektöründe metaverse uygulamalarının örnekleri ve faaliyetlerini gösterilmektedir. Sırasıyla göz atmak gerekirse;

Şekil 3. Metaverse'in Sağlık Sektöründeki Temel Uygulamaları



Kaynak: Delve insight, 2022

2.1.1. Tıp Eğitimi ve Öğretim

Metaverse, bir sosyal iletişim alanı olarak sonsuz bir potansiyele sahiptir. Bu anlamda üretim ve paylaşma konusunda da önemli derecede özgürlük sağlamaktadır. Sosyal mesafe gibi gerçek dünya kısıtlamalarından bağımsız olarak insanların, nitekim öğretmen ve öğrencilerin bir araya gelerek iletişim kurabilecekleri bir sosyal bağlantıyı mümkün kılmaktadır (Kye vd, 2021:10).

AR ve VR teknolojilerinin kullanımı tıbbi eğitim ve bunun yanında ilgili süreç ve standartları da değiştirecektir. VR, tıp öğrencilerinin insan vücuduna tam anlamıyla girmesine, kapsamlı bir görüntü almasına imkân tanımaktadır. Bunun yanında AR teknolojisi, tıp öğrencilerinin yeni uygulamaları tecrübe etmelerine olanak tanımakta ve öğrencilerin bu platformda fiziki olarak öğrenme süreci oluşturmalarına imkân sağlamaktadır (Thomason, 2021:14). Örneğin, tıp öğrencileri sanal dünyada tıp eğitimi için oluşturulmuş interaktif uygulama dersleri ile cerrahi becerilerini geliştirebilme fırsatına sahip olabileceklerdir (Huynh-The vd., 2022:14).

2.1.2. Psikiyatri ve Rehabilitasyon

Metaverse'in, gerçek zamanlı iletişim ve sosyallik özelliklerine sahip olmasına istinaden, psikologların yüz yüze olmadan da hastanın mevcut ruhsal durumunu anlamasına zemin hazırlayabildiği için çok ideal bir teknolojidir. Bu nedenle metaverse aracılığıyla hastaların ruhsal durumlarını psikiyatriste bildirmeleri kolaylaşabilir. Bu özelliğe dayanarak, hastalar hem mahremiyetlerini koruyarak hem de buldukları ortamı terk etmelerine gerek kalmadan tedavi görebilirler (Han ve Oh, 2021:673).

Yüksek etkileşim özelliklerine sahip olan Metaverse'in bir diğer avantajı da engelliler için terapiye erişimi kolaylaştırmasıdır. Metaverse'de psikoterapi formatlarının kullanılması fobileri, stresi, bağımlılığı, yeme bozuklukları, psikozu ve benzeri problemleri olan bireylere yardımcı olabilir (Information Week, 2022).

2.1.3. Fitness ve Fizik Tedavi

Oyun ve eğlence sektörünün yanında fitness, metaverse'in bir sonraki büyük uygulaması olarak görülmektedir. Fitness ve sağlıklı yaşam açısından metaverse, sanal eğitmenlerin rehberliğinde kişiselleştirilmiş ve daha etkili egzersizler sağlamak için kullanılabilir. Ek olarak, fizik tedaviye ihtiyaç duyan kişilerin yaşam kalitesini iyileştirmek için VR tabanlı egzersizler kullanılabilir (Delve Insight Blog, 2022). VR gibi ileri teknoloji, uzaktan izleme içeren rehabilitasyon projelerinin daha iyi yönetilmesine yardımcı olacaktır. Örneğin, hastanın buzdolabını kaç kez açtığı veya bir dolap kullandığı gibi günlük aktiviteleri izlemek için bir hastanın evine yerleştirilen pasif veri sensörlerinin kullanımını değerlendirilmektedir. Sensörlerden gelen bilgi daha sonra terapistin rehabilitasyon sürecini daha iyi yönetebilmesi için sonuçları analiz eden bir bilgisayar veri tabanına geri gönderilerek raporlanmaktadır (Kikuchi,1999:396).

2.1.4. Radyoloji

Sağlık sektöründe X-ışınları ve bilgisayarlı tomografi taramaları gibi görsel odaklı teknolojiler hayati önem taşımaktadır. Tıbbi görüntüleme, basit ifadeyle insan vücudunu tarayarak teşhis ve tedavi aşamasına hayati derecede yardımcı olmaktadır. Bu süreçte metaverse teknolojisi de radyoloji alanında kullanılmaya başlanmıştır (Mozumder vd, 2022:259). Metaverse, radyologların tıbbi görüntüleme sonuçlarını 3D formatı ile daha dinamik ve ayrıntılı olarak görmelerine aracı olacak ve bu doğrultuda hastalıkların teşhis edilmesinde daha sağlam sonuçların alınmasına yardımcı olacaktır (Delve Insight Blog, 2022).

2.1.5. Cerrahi

Dünyada, önde gelen hastaneler ve üniversitelerde çalışan cerrahların artırılmış gerçeklik, sanal gerçeklik, yapay zekâ gibi teknolojileri kullandığı bilinmektedir. Bu teknolojiler, bir hastanın vücudunun 3 boyutlu görüntüsünü sağlamaya ve cerrahların ameliyatları daha verimli bir şekilde planlayarak gerçekleştirilmesine yardımcı olmaktadır (Marzaleh vd., 2022:792).

Robotik cerrahi kapsamında metaverse, gerçek bir hastanede gerçek bir hasta ile kendi ana üssünden çalışan bir cerrah arasında cerrahi bir operasyon için işlemsel bir alan olarak hizmet edebilme potansiyeline sahiptir (Chapman vd., 2022:546).

Robot destekli tıbbi ameliyatlar sağlık sektöründe zaten bir devrim yaratmış olsa da sanal gerçeklik ve yapay zekâ ile birlikte artırılmış gerçeklik, karmaşık ameliyatların gerçekleştirilmesinde önemli bir değişim meydana getirecektir. Metaverse'in, kanserli hücreleri veya tümörleri çıkarmak ve omurilikle ilgili karmaşık ameliyatları uygulama konusunda daha yüksek derecede hassasiyet ve doğruluk sağlayacağına inanılmaktadır (Data Bridge Market Research, 2022).

SONUÇ

Metaverse; bilgi, sosyalleşme ve dijitalleşme perspektifinde sağlık sektörü için benzersiz deneyimleri yaratmaya adaydır. Özellikle sağlık hizmeti sağlayıcıları; konsültasyon, uzaktan muayene ve dijital terapötikleri içeren tele-sağlık deneyimini, yüz yüze deneyimden daha iyi hale getirme konusunda fırsatlara sahip olacaktır. Bu doğrultuda doktorlar, hastalar, sıradan insanlar, hükümet karar vericileri, tıp ve sağlık endüstrisindeki paydaşlar metaverse'den önemli derecede faydalanacaktır. Bu minvalde Metaverse uygulaması; yenilikçi tıp eğitimi, teşhis, tedavi ve çevrimiçi sağlık yönetimini daha etkin hale getirebilir. Fütüristler, sağlıkta metaverse'in ayırt edici özelliği olacak şekilde insanların kişiselleştirilmiş sağlık dijital kimliklerinin, dijital avatarlarının olacağını ve hatta dijital akıllı şehirlerin kurulacağını öngörmektedirler.

Bunun yanında bireylerin, şirketlerin ve sağlık uygulamalarının metaverse evrenine önemli bir adaptasyon süreci geçireceği aşikârdır. Örneğin; teknoloji şirketlerinin sağlık uygulamaları kapsamında insanları metaverse'e nasıl yönlendireceği, fiziksel olarak insanların bir yere gitmeleri gerekip gerekmediği, tipik olarak teknoloji konusunda çok bilgili olmayan yaşlı nüfusun metaverse'e nasıl gireceği soruları adaptasyon süreci adına en büyük zorluklar olacaktır. Diğer yandan sağlık şirketlerinin bu yeni sanal evrende sağlık sigortası, geri ödemeler ve reçetelerle uyumlu yeni bir iş modeli oluşturması muhtemel aşılması gereken problemlerden bazıları olabilir. Bunlara ek olarak sanal gerçekliğin donanım ve yazılım maliyetlerinin yüksek oluşu da diğer sorunlar olarak gösterilebilir.

Tüm bu fırsatlar ve adaptasyon süreçlerinin yanında metaverse, hasta gizliliğini korumada zorluk, veri güvenliği, siber saldırılar, kullanıcıların ruh sağlığı üzerindeki etkisi, teknoloji devlerinin tekeli ve tıbbi yapay zekanın güvenilirliği gibi sorunları ve zorlukları da barındırmaktadır. Bu duruma yönelik olarak gelecekte teknolojik yeniliklere dair denetimler ve yasal düzenlemeler gereklidir. Bu manada metaverse kavramı ve çerçevesi dahilinde, geleneksel tıp bilişimi uygulamasının yeniden tanımlanması, tıp ve sağlık alanında sosyal yönetişimin ve kamu düşüncesinin dönüşümünün teşvik edilmesi gerekmektedir. Ayrıca metaverse kullanımı ve uygulamaları ile ilişkili problemlerin çözümü için ilgili konularda eğitilmiş bir iş gücü gerekecektir. Spesifik olarak, yeni liderlik ve yönetim modellerine ihtiyaç duyulacaktır. Bunun yanında metaverse ortamındaki eğitim sürecinin reel hayattan nasıl farklılaştığını incelemek anlamlı veriler ortaya koyacaktır. Tüm karar verme süreçlerinde hasta bakımı ön planda olacak şekilde, profesyonellerin aktif katılımıyla organize olmak metaverse'in benimsenmesine faydalı olacaktır. Bu görüşler paralelinde metaverse ve sağlık hizmetlerinin entegrasyonu için küresel çapta yapılabilecek iş birlikleri sağlık hizmetlerinin sürdürülebilirliğine katkıda bulunarak halk sağlığının gelişmesine yardımcı olacaktır.

KAYNAKÇA

- Chapman, J. R., Wang, J. C., and Wiechert, K. (2022). Into the Spine Metaverse: Reflections on a future Metaspine (Uni-) verse. *Global Spine Journal*, 12(4), 545-547.
- Chen, D., and Zhang, R. (2022). Exploring Research Trends of Emerging Technologies in Health Metaverse: A Bibliometric Analysis.
- Clark PA. The Metaverse has already arrived. Here's what that actually means. Time Mag. 2021, Nov. 15th
- Data Bridge Market Research. (2022). "Metaverse: A Boon for The Healthcare Industry", İnternet Adresi: <https://www.databridgemarketresearch.com/articles/metaverse-a-boon-for-the-healthcare-industry>, Erişim Tarihi: 25.05.2022.
- Delve insight blog, (2022). "How Metaverse is Set to Transform The Healthcare Dynamics?", İnternet Adresi: <https://www.delveinsight.com/blog/metaverse-in-healthcare>, Erişim Tarihi: 25.05.2022.
- Go SY, Jeong HG, Kim JI, Sin YT. (2021) Concept and developmental direction of metaverse. *Korea Inf Process Soc Rev* 28:7-16.
- Han, Y., & Oh, S. (2021). Investigation and Research on the Negotiation Space of Mental and Mental Illness Based on Metaverse. In *2021 International Conference on Information and Communication Technology Convergence (ICTC)* 673-677. IEEE.
- 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.
- Information Week, (2022). "Metaverse: The Next Frontier in Healthcare?", İnternet Adres: <https://www.informationweek.com/big-data/metaverse-the-next-frontier-in-healthcare->, Erişim Tarihi: 26.05.2022
- J. Díaz, C. Saldaña, C. Avila,(2020) "Virtual World as a Resource for Hybrid Education," *International Journal of Emerging Technologies in Learning (IJET)*,15,(15), 94-109
- Kikuchi, H. (1999). Application development approach based on space technology. *Telemedicine Journal*, 5(4), 395-399.
- Kim S.(2020) Metaverse: digital world, world of emerging items. Hwaseong: PlanB Design; 376
- Kye, B., Han, N., Kim, E., Park, Y., & Jo, S. (2021). Educational applications of metaverse: possibilities and limitations. *Journal of Educational Evaluation for Health Professions*, 18.
- Lee JY. A study on Metaverse hype for sustainable growth. *Int J Adv Smart Convergence*. 2021;10(3):72-80.
- M. A. I. Mozumder, M. M. Sheeraz, A. Athar, S. Aich and H. -C. Kim,(2022) "Overview: Technology Roadmap of the Future Trend of Metaverse based on IoT, Blockchain, AI Technique, and Medical Domain Metaverse Activity," *2022 24th International Conference on Advanced Communication Technology (ICACT)*, 256-261
- Marr, Bernard, (2022). "The Amazing Possibilities Of Healthcare In The Mateverse", İnternet Adresi: <https://www.forbes.com/sites/bernardmarr/2022/02/23/the-amazing-possibilities-of-healthcare-in-the-metaverse/?sh=1b91ef59e5c2> . Erişim Tarihi: 29.05.2022.
- Mystakidis, S. (2022). Metaverse. *Encyclopedia*, 2(1), 486-497.

- Riva, G., & Wiederhold, B. K. (2022). What the Metaverse is (really) and why we need to know about it.
- Skalidis, I., Muller, O., & Fournier, S. (2022). CardioVerse: The Cardiovascular Medicine in the Era of Metaverse. *Trends in Cardiovascular Medicine*.
- Thomason, J. (2021). MetaHealth-How will the Metaverse Change Health Care. *Journal of Metaverse*, 1(1), 13-16.
- Wiederhold, B. K. (2022). Metaverse Games: Game Changer for Healthcare. *Cyberpsychology, Behavior, and Social Networking*, 25(5), 267-269.
- Wosik, J., Fudim, M., Cameron, B., Gellad, Z. F., Cho, A., Phinney, D., ... & Tcheng, J. (2020). Telehealth transformation: COVID-19 and the rise of virtual care. *Journal of the American Medical Informatics Association*, 27(6), 957-962.