

Metaverse Evreninde Sağlık Hizmetleri

Şeymanur BAŞOL*, Hilal AKMAN DÖMBEKÇİ**, Yunus Emre ÖZTÜRK***

Öz

Metaverse, kısaca yeni nesil internet, açık ve tipik değişim olarak ifade edilmektedir. Bu değişim Metaverse kullanıcılarının, sanal gerçeklik ve artırılmış gerçeklik sağlamak için kafaya yerleştirilen cihaz aracılığıyla, sürükleyici ve etkileyici bir kazanım ile sanal dünyada bulunmalarını, farklı yerleri gezip görebilmelerini, çalışmalarını ve sosyalleşmelerine olanak sağlamaktadır. Gün geçtikçe popülerliğini arttıran Metaverse kavramının pek çok alana etki edeceği düşünülmektedir. Etkilemesi muhtemel alanlardan birisi de sağlık sektörüdür. Sağlık hizmetlerine yeni bir boyut kazandıracığı düşünülen kavram incelenmeye değer görülmüştür. Bu çalışmanın amacı, Metaverse evreninde sağlığın ve sağlık hizmetlerinin ne durumda olduğunun ya da olacağının tartışılmasıdır. Ayrıca metaverse'ün sağlık alanında muhtemel konuların ele alınmasıdır. Çalışma derleme niteliği taşımaktadır. Bu nitelikte çalışmada öncelikle Metaverse kavramından ve Metaverse'ün tarihçesinden söz edilmiştir. Daha sonra Metaverse ekosistemi ve barındırdığı teknolojilere, Metaverse'ün katmanlarına, özelliklerine ve diğer alanlarla olan ilişkisine yer verilmiştir. Son olarak Metaverse'ün sağlık alanı ile olan şimdiki ve gelecekteki ilişkisi tartışılmıştır. Metaverse ilişkin akademik araştırmalara bakıldığında sağlık hizmetlerinde verimliliğin artacağı, iş yükünün, maliyetin ve zaman kaybının azalacağı tahmin edilmektedir. Metaverse ile ilgili yapılan çalışmalar, Metaverse'ün tedavi, eğitim ve rehabilitasyon hizmetlerine olumlu etkilerinin olduğunu göstermiştir. Sonuç olarak sanal gerçekliğin sağlık alanında motive edici ve faydalı olduğu ifade edilebilir. Metaverse evreninde sağlık hizmetlerinin önemi bir konuma sahip olduğu, alandaki gelişimin sağlık sektörüne çeşitli olanaklar sunduğu görülmüştür. Ayrıca, bu olanakların yakın gelecekte daha da artacağı düşünülmektedir.

Anahtar Sözcükler: Sanal ortam, gerçeklik, hizmet, yapay zeka.

Health Services in the Metaverse Universe

Abstract

Metaverse, briefly the new generation internet, is expressed as open and typical change. This change enables the users of the Metaverse to be in the virtual world, to visit different places, to work and socialize with an immersive and impressive gain through the device placed on the head to provide virtual reality and augmented reality. It is thought that the concept of the Metaverse, which is increasing its popularity day by day, will affect many areas. One of the areas likely to be affected is the health sector. The concept, which is thought to add a new dimension to health services, was deemed worthy of examination. The aim of this study

Derleme Makale (Review Article)

Geliş / Received: 01.07.2022 & **Kabul / Accepted:** 10.01.2023

DOI: <https://doi.org/10.38079/igusabder.1139384>

* Yüksek Lisans Öğrencisi, Selçuk Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Sağlık Yönetimi Bölümü, Konya, Türkiye.

E-posta: seymabasolo6@gmail.com [ORCID https://orcid.org/0000-0003-4799-2441](https://orcid.org/0000-0003-4799-2441)

** Araş. Gör. Dr., Selçuk Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Sağlık Yönetimi Bölümü, Konya, Türkiye.

E-posta: akmnhll@gmail.com [ORCID https://orcid.org/0000-0003-0089-860X](https://orcid.org/0000-0003-0089-860X)

*** Prof. Dr., Selçuk Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Sağlık Yönetimi Bölümü, Konya, Türkiye.

E-posta: yunuseozturk@gmail.com [ORCID https://orcid.org/0000-0002-6178-6129](https://orcid.org/0000-0002-6178-6129)

is to discuss the state of health and health services in the Metaverse universe. It is also the consideration of possible issues in the health field of the Metaverse. The study is of a compilation nature. In this study, first of all, the concept of Metaverse and the history of Metaverse are mentioned. Then, the Metaverse ecosystem and its technologies, the layers of the Metaverse, the properties of the Metaverse and the relationship of the Metaverse with other areas are given. Finally, the current and future relationship of the Metaverse with the health field is discussed. Considering the academic researches on Metaverse, it is estimated that the efficiency in health services will increase and the workload, cost and time loss will decrease. Studies on the Metaverse have shown that the Metaverse has positive effects on treatment, education and rehabilitation services. As a result, it can be stated that virtual reality is motivating and beneficial in the field of health. It has been seen that health services have an important position in the Metaverse universe, and the development in the field offers various opportunities to the health sector. It is also thought that these opportunities will increase in the near future.

Keywords: Virtual environment, reality, service, artificial intelligence.

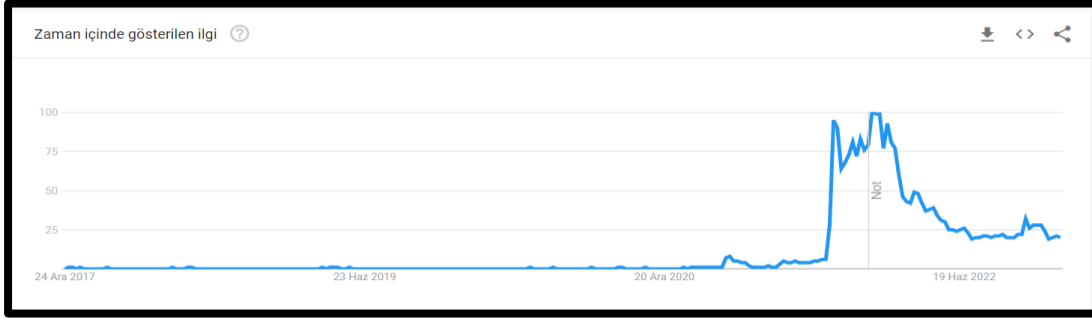
Giriş

Metaverse kavramı gün geçtikçe popülerliğini arttırmaktadır. 2021 yılında Metaverse kelimesinin geçmiş yıllara oranla 10 kattan fazla arama yapıldığı belirtilmiştir¹. Her geçen gün bilgi ve iletişim teknolojilerinde açık ve tipik değişim yaşandığı bilinmektedir değişim; 1990'lı yıllarda bilgisayar ile iletişim, 2000'li yıllarda web, 2010'lu yıllarda mobilin değişim geçirdiğini ve 2020'li yıllarda ise açık ve tipik değişimin ana hattı olan Metaverse kavramının olduğunu dile getirmektedir². Facebook'un kurucusu olan Mark Zuckerberg 2021 yılının ekim ayında yaptığı açıklama ile dünya gündeminde günler boyu trendlerde yer almıştır. Açıklamada, Mark Zuckerberg şirketlerini Meta isimli bir çatı firmada birleştireceğine ve Metaverse alanına 10 milyar dolarlık bir yatırım yapacağını belirtmiştir³. Bilim ve toplum mahiyetinde yaygın olamayan Metaverse kavramının bu şekilde değerlendirilmesi, dikkatleri üzerine toplamasına sebep olmuştur. Metaverse kavramı, meta (ötesi anlamında) ve universe (evren/âlem) kelimelerinden oluşan bir kombinasyondur⁴. Bu alem; fiziksel dünya ve dijital dünyanın bir araya geldiği fiziksel yer sınırı olmadan kişilerin dijital temsilcileri "avatar" aracılığı ile sosyalleşebileceği, çeşitli yerleri gezip görebileceği, alışveriş yapabileceği, elbise deneyebileceği, sohbet edebileceği yani günlük faaliyetlerini idame ettirebileceği alemdir⁵. Çalışmanın amacı, Metaverse evreninde sağlığın ve sağlık hizmetlerinin ne durumda olduğunu ya da olacağının tartışılmasıdır. Amaca bağlı olarak, Bu çalışmada Metaverse evreninde sağlığın şimdiki konumu ve gelecekte hangi konumda yer alacağı ele alınmıştır. Bu çalışmada sırasıyla Metaverse kavramından, Metaverse'ün tarihçesinden, Metaverse ekosistemi ve barındırdığı teknolojilerden, Metaverse'ün katmanlarından, Metaverse'ün özelliklerinden, Metaverse'ün diğer alanlarla olan ilişkisinden ve son olarak da Metaverse'ün sağlık alanı ile olan şimdiki ve gelecekteki ilişkisini açıklanmıştır.

Kavramsal Çerçeve

Metaverse kavramını basitçe tanımlarsak, kullanıcılara sanal gerçeklik (SG) ve artırılmış gerçeklik sağlamak için kafaya yerleştirilen cihaz aracılığıyla, sürükleyici ve etkileyici bir kazanım ile farklı bir sanal dünyada oynamasına, farklı yerleri gezip görebilmesine, çalışmasına ve sosyalleşmesine olanak sağlayan yeni nesil internetin açık ve sürekli bir değişim gösterdiği ifade edilir⁵. Başka bir deyişle, farkının kuvvetli bir biçimde belli edilmesi gerekliliğiyle, “sürükleyici” bir 3 boyutlu sanal dünyada dijital temsilcilerin diğer karakteri olarak hareket ettiği ve başka kullanıcılarla etkileşimi olduğu gerçekçi bir sanal sahadır⁶. Daren Tsui tarafından, Metaverse kavramı kullanıcıların sohbet edebileceği, çalışabileceği, sosyalleşebileceği, sürekliliğin yani canlılığın devam ettiği 3 boyutlu (3D) sanal dünyalar grubu olarak ifade edilmektedir⁷. Metaverse başka bir tabirle yakınsama olarak da dile getirilmiştir. Yani, sanal olarak geliştirilmiş fiziksel gerçeklik ve fiziksel olarak kalıcı bir sanal alan oluşturarak, kullanıcıların her ikisini aynı anda deneyimlemelerine imkan vermektedir⁸. Böylelikle dijital dünya ile sanal dünyanın birbirine bağlanmasına olanak verilmiştir. Kullanıcılar, gerçek dünyadaki tecrübelerini birebir sanal dünyada deneyimleyebiliyorken, çok daha fazlasını sanal dünyada deneyimleyebilme olanağı bulunmaktadır. Damar, Metaverse’ün büyük olasılıkla gelecekteki 15-20 yıl içinde hayatımızın pek çok yerinde değişen ve gelişen teknolojiden faydalanarak hayatımıza yön vereceğini belirtmiştir¹⁰.

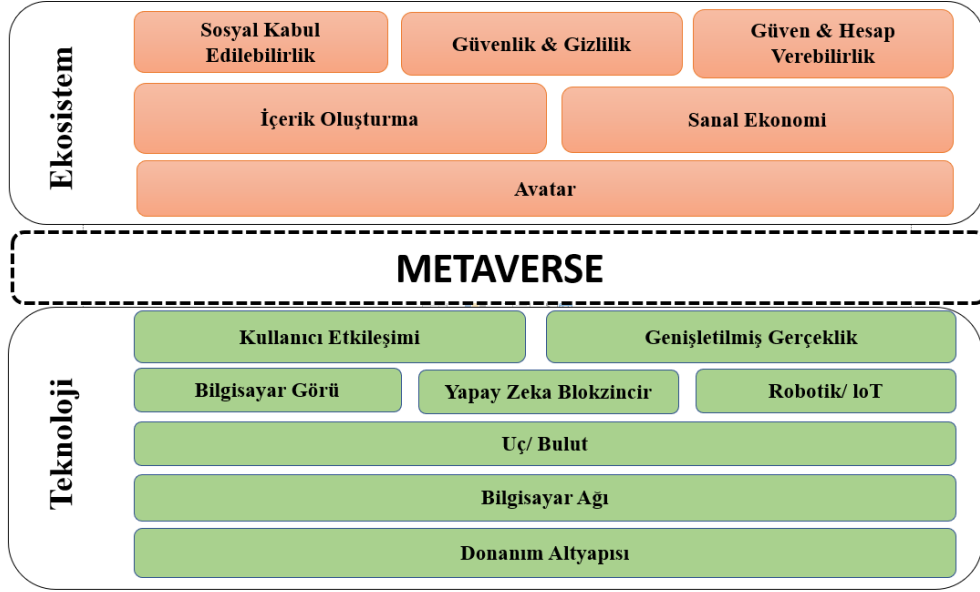
SARS-CoV-2 virüsü Ocak 2020’de insan hayatına girmiştir. Sonucunda ise birçok yıkıcı etki oluşmuştur. Oluşturduğu yıkıcı etki ile insanlar günlük yaşantısında birçok imkandan mahrum olmuştur. Dünya çapında yüz milyonlarca insan, koronavirüsün viral hastalığı olan COVID-19’ un yayılmasıyla ve bununla ilişkili şiddetli akut sendromu nedeniyle hayatını kaybetmiştir. COVID-19 bulaşıcı etkisi ve bulaşmayı önleme arzusu nedeniyle insanlık, kısıtlamalara maruz kalmıştır¹⁰. Sanal ortamlar, özellikle COVID-19 pandemisinin ortasında, insanlar etkinliklerini çevrimiçi ortama yönelttikçe daha fazla önem kazanmıştır¹¹. COVID-19 salgınının sonucunda toplumsal yaşam, sosyal aktiviteler, ekonomik faaliyetler, eğitim faaliyetleri, kültürel aktiviteler ve gündelik yaşam kökten farklılaşmıştır. Yazılım, veri tabanı, bulut tabanlı sistemler ve yapay zekâ teknolojilerini içeren bilgi teknolojileri birçok farklı yönden dijital dönüşüm için ortam hazırlamaktadır. Bu dönüşümlerden en önemli olanı son zamanlarda kavramsal olarak tüm dünyanın dikkatini çeken Metaverse teknolojisidir. Öyle görünüyor ki Metaverse; sağlık hizmeti işlemleri, sosyal aktiviteler, bankacılık işlemleri ve kültürel faaliyetlere kadar birçok yönden insan hayatına girecektir. Koronavirüs salgınıyla insanlar bu teknolojiye daha da ilgi göstermiştir. Metaverse kavramı insanların merak ettiği ve arama trendlerinde zirve yapmış bir kavramdır. Aşağıdaki şekilde kavramın Google Trends arama verilerine göre Dünya genelinde son beş yıl içerisinde gerçekleştirilen arama trendi görülmektedir.

Şekil 1. Metaverse sözcüğünün dünya genelinde beş yıllık arama trendi¹²**Metaverse Kavramının Tarihsel Süreci**

Metaverse kavramı ilk olarak 1992’de Neal Stephenson tarafından yazılan Snow Crash adlı spekülatif bir kurgu parçasında dile getirilmiştir⁹. Stephenson, bu romanda Metaverse’ü sanal olarak canlı bir şekilde aktarmıştır¹³ ve Metaverse’ü büyük bir sanal ortam şeklinde ifade etmiştir¹⁴. Kavramdan 1992 yılında bahsedilmiş olsa da tarihsel kaynağı kavramı oluşturmaya daha öncelere dayanmaktadır⁵. Le ve arkadaşları Metaverse gelişimini; 1974-1984 dönemi literatür dönemi, 1987-1992 dönemi metin tabanlı etkileşimli oyun dönemi, 1995-2011 sanal dünyalar ve çok oyunculu çevrimiçi oyun platformları dönemi, 2016-2017 akıllı cep telefonları ve giyilebilir cihazlarda sürükleyici sanal dönemi ve 2020 ve sonrası Metaverse’ün yeni çağı olarak değerlendirilmiştir⁶. Bilgi ve iletişim teknolojilerinin tarihsel süreçte, ortalama 10 yıl süreyle değişim ve gelişim yaşadığı dile getirilmektedir. 1990’lı yıllarda pazarın bilgisayar ile tanışması, 2000 yılından sonra web kavramıyla tanıştığı ve 2010 yılı itibari ile de Web 3 (internetin üçüncü nesli) ve bu tarihsel dönemeçlerin temel olarak Metaverse ve sanal gerçeklik ilişkisinden söz edilmektedir⁴. Sanal gerçeklik ve artırılmış gerçeklik teknolojileri öncelerde oyun oynamak ve süreçlerimizi kolaylaştırmak için kullanılırken bugün ise şemsiye bir kavram ile karşımıza çıkmaktadır⁹. Metaverse’ün sanal alemde internet ötesi ikiz bir yaşam sunmaya imkan vermesi sebebiyle metaverse’ün insanın gerçek yaşamdan ayrılmasına imkan veren araçlara ihtiyacı olduğu bilinir. Bu araçlar gerçeğe yakınsama gücü olarak sanal gerçeklik sistemleri ile sunulabilmektedir¹⁵. Sanal gerçeklik; teknolojik donanımlar aracılığı ile istenen ortamı gerçekçi biçimde dijital olarak kullanıcılara sunan, oluşturulan 3 boyutlu modeller üzerinde denetim yapabilen, gerçek hayata dair duygusal açıdan benzer hisler uyandıran ve birbirine uzak olan yapay ile gerçek olgusu arasındaki yakınsamaya imkan veren sistemler şeklinde ifade edilebilir⁵. Decentraland projesi Metaverse somut bir örnek olarak gösterilebilir. Proje kullanıcılara çeşitli aktiviteler sunmaktadır. Kullanıcıların oyun oynayabileceği, kendi cüzdanını oluşturabileceği, manalarını (dijital para birimi) biriktirebileceği, farklı sistemlerle manalarını buraya aktarabileceği ve NFT (bir kişiye ait olan, başkası tarafından kullanılmayan dijital varlık) oluşturabilecekleri herkesin kullanabileceği bir sistemdir⁷. Artan oyun kültürü, bilgisayara sahip olma olanakları, gelişen bilgisayar uygulamaları ve oyunları dünyanın her tarafında internete ulaşma olanağı gelişen artırılmış gerçeklik ve sanal gerçeklik teknolojileri, kripto paralar,

blokzincir, gelişen teknolojiler, Metaverse kavramını hayatımıza sokmuştur. Metaverse'ün ilişkili olduğu bu teknolojiler gelecekte daha fazla hayatımızın içinde olacağı öngörülmektedir⁹. Aşağıdaki şekilde Metaverse'ün kapsadığı teknolojilere yer verilmiştir.

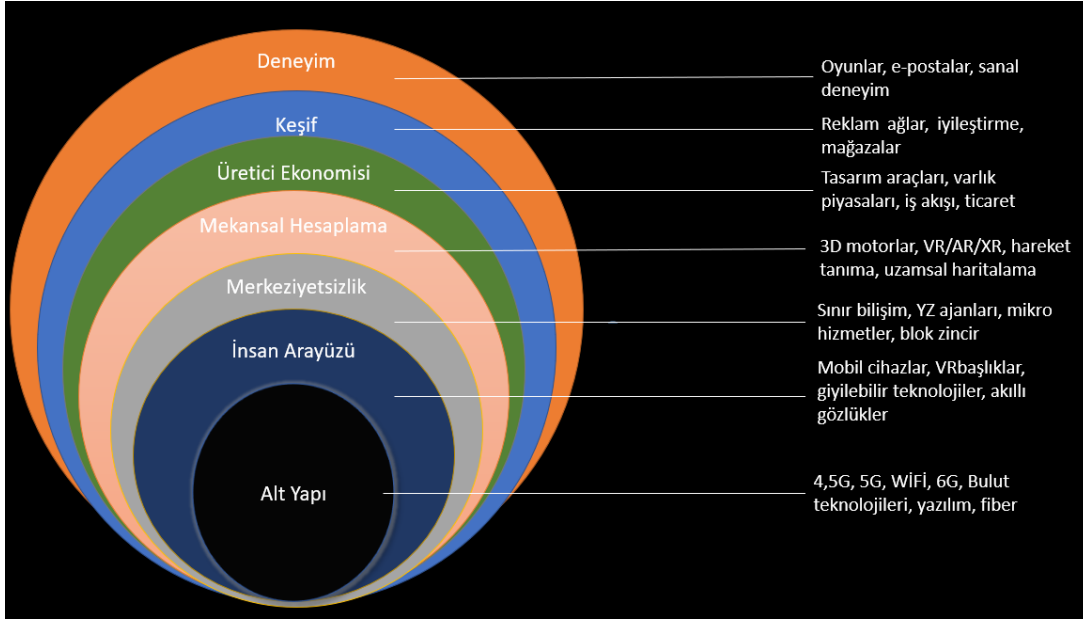
Şekil 2. Metaverse ekosistemi ve içine aldığı teknolojiler⁶



Metaverse'ün içine aldığı teknolojiler sırasıyla; genişletilmiş gerçeklik teknolojisi, kullanıcı etkileşimi, bilgisayar görü, yapay zeka ve blok zincir, robotik ve nesnelerin interneti (IoT), uç hesaplama, bilgisayar ağları ve donanımsal altyapı biçiminde gruplandırılmaktadır⁹. Genişletilmiş gerçeklik; bilgi işlem ve görüntüleme teknolojisindeki gelişmelerin sanal ortamdaki bilgileri gerçek dünya üzerine yerleştirerek ya da gerçek dünyanın özelliklerini dijital ortama ekleyerek yeni buluşların ortaya çıkmasına öncü olmuştur. Dijital ve fiziksel ortamların bu birleşimleri genişletilmiş gerçeklik olarak adlandırılır. Genişletilmiş gerçeklik (XR) birden fazla sektörde kendine uygulama alanı bulmaktadır. Bunlar; eğitim, üretim, turizm sektörleri gibi alanlardır. Bu birleşimi cihazlarla, gerçekçi üç boyutlu görselleştirme ve dokunmatik ara yüzlerle oluşmaktadır¹⁶.

Metaverse'ün Katmanları ve Özellikleri

Kuş, yaptığı çalışmada Metaverse'ün 3 katmanlı bir mimarisi olduğunu belirtmiştir. Bu katmanlar; alt yapı (blok zincir, depolama, bilgisayar gücü ve iletişim), kesişim (kullanıcı deneyimi, dijital ikizler, içerik yaratım ara yüzü) ve sanal dünya (kullanıcı kaynaklı içerik, ekonomi, yapay zeka) katmanlarıdır². Kuş, Metaverse'ün 3 katmanı olduğunu belirtirken; Radoff, Metaverse katmanlarını 7 katman olarak belirtmiştir, bu katmanlar Şekil 4' te görülmektedir.

Şekil 3. Metaverse katmanları¹⁷

Metaverse'ü oluşturan katmanlar dış taraftan iç tarafa doğru sırasıyla; deneyim, keşif, üretici ekonomisi, mekânsal hesaplama, merkeziyetsizlik, insan arayüzü ve alt yapı olarak yedi katlıdır.

Birçok alanda etkili ve önemli dönüşüm potansiyelleri oluşturan Metaverse teknolojisinin, asıl faktörleri; sosyal, sürekli, reaktif, birlikte çalışabilir ve yaratıcı, kullanıcı tanımlı, merkeziyetsiz, sınırsız, son olarak da gündelik yaşam içerisinde olması Metaverse'ün başlıca özellikleridir¹⁸. Metaverse'ü meydana getiren birçok bileşke vardır. Bu bileşkeler içinde sanal gerçeklik, artırılmış gerçeklik, karma gerçeklik, blokzincir, NFT, nesnel interneti ve giyilebilir teknolojiler bulunmaktadır. Bu teknolojilerin gelişmesiyle Metaverse'de yaratıcılığın sayısız gelişmeler içinde olacağını söylemek doğru olacaktır⁷.

Metaverse Kavramının Çeşitli Alanlarla İlişkisi

Metaverse kavramının bugün tasarı boyut, ikiz bir sanal yaşamın sanal alemde gösterilmesi, algılanabilmesiyle türlü manipülasyonlara imkân sunarak serbest bir öğrenme ve deneyimleme için zemin oluşturmaktadır. Bu durumda sanal alemin bizlere “gerçekçilik” boyutunu tam anlamıyla hissettirmesi bugünün teknolojisinde mümkün olmasa da “tam sürükleyici sanal gerçeklik sistemlerini” türlü alanlarda başarılı olduğu sektörel ve bilimsel manada birden fazla örnekle ifade etmek mümkündür⁵. Bu örneklerden bazıları aşağıda maddeler halinde sıralanmıştır.

⇒ Farra ve arkadaşları sanal gerçeklik simülasyonunun her geçen gün etkisini artırdığını ifade etmiş ve ilgili teknolojinin öğrenmeyi pekiştiren ve öğrenmenin kalıcılığını artıran bir öğretim yöntemi olarak açıklamıştır¹⁹.

- ⇒ Martin, müziğin sanal ortamlarda fiziksel bir beden olmaksızın dikkatli dinleme (kendini dinleme ve başkalarını dinleme) ve aynı zamanda dinlemenin kalitesini artırmış ve işitsel duyuyu artırarak bir noktaya odaklayabildiğini belirtmiştir²⁰.
- ⇒ Siyaev ve Jo, uçak bakım eğitimi için Metaverse'e sahip olmak, havacılık kolejleri için maliyetli fiziksel makinalar yerine sanal uçaklarda eğitim almak için uygun fiyatlı bir çözüm sağlayacağını belirtmiştir²¹.
- ⇒ Arıcı, öğrencilere yaptığı deneyde sanal gerçeklik programlarının akademik başarıyı olumlu yönde etkilediğini açıklamıştır²².
- ⇒ Bec ve arkadaşları, sanal gerçeklik sistemlerine yönelik çalışmalar yapmıştır. Bu çalışmalar turizm sektörüne yöneliktir²³.
- ⇒ Kwon, Metaverse aracılığıyla kentsel sorunları çözmek için çözümler bulan her bir aksesuarın finansal kaynaklarını bilen ve işletim sistemi olarak inşa edilen ve yönetilen akıllı şehir temelleri oluşturabileceğini açıklamıştır²⁴.
- ⇒ Lee ve Kim, 21 kişinin üzerinde yaptığı deneyde geliştirilen 4 haftalık spor sanal gerçeklik (VR) eğitim programının, vücut kompozisyonunu ve sağlığını iyileştirmek için sanal gerçeklik ortamının olumlu etkisinin olduğunu gözlemlemiştir²⁵.
- ⇒ Damar ve Turhan Damar, artırılmış gerçeklik ve sanal gerçeklik teknolojisinin faydalı bir unsur olduğunu ve hemşirelik alanında hastaların eğitimi ve öğrencilerin tüm tehlikeli durumlara karşı tedbirli olabilmeleri için pek çok sahada çalışma yaptıklarını açıklamıştır²⁶.
- ⇒ Kalkan, Metaverse'ün spor ve egzersiz için önemli bir alana hakim olduğunu ve alandaki gelişimin spora ve sporla ilgilenenlere türlü imkanlar sağlayabileceğini dile getirmiştir⁵.
- ⇒ Türk ve arkadaşları, Metaverse'ün yalnızca iletişim sürecinde değil kişinin pek çok türden ilişkisinin sanki fiziksel dünyada yaşıyormuş gibi algılayacağı bu ortamda kişilerinin değerli hissedeceği, onaylanacağı ve kendisini bir yere ait hissedeceği gibi birçok duyguyu deneyimleyebilmek adına benliklerini vitrin performansları ile bu ortamda sunabileceklerini ifade etmiştir⁷.

Yukarıda belirtildiği gibi Metaverse ile ilgili çalışmalar incelendiğinde eğitim, turizm, spor, ekonomi, uçak bakım, şehir planlama, astronomi gibi kapsamlı bir yelpazede Metaverse'ün kullanıldığını görülmüştür.

Sağlık Alanında Kullanılan Teknolojiler

Dijitalleşmeyle birlikte teknolojik gelişmeler yeni yaşam tarzımızın özünü biçimlendirmektedir. İşi yapma tarzımızda önemli bir yere sahip olan dijitalleşme birçok değişik alanda işlerin yeniden tasarlanmasını sağlamaktadır²⁷. Sağlık ve sağlık hizmetleri de bu alanlardan biridir. Teknolojiler hizmet kalitesini arttırmak, verimliliği yükseltmek ve güvenli hizmet çerçevesi oluşturmak gibi

yararları vardır. Bu teknolojiler, tele-tıp, ikiz tıp, dijital baskı, 3D, yapay zeka, robotik, arttırılmış gerçeklik gibi yüksek teknolojiler ve uygulama araçları kullanarak insan sağlığını iyileştirmeyi hedeflemektedir. Bu uygulamalar ve teknolojiler kişinin sağlık durumu hakkında hekime veya ilgili sağlık personeline bilgi vererek kişinin sağlık durumunu devamlı olarak kontrol altında tutulmasına olanak sağlamaktadır²⁸. Ayrıca Akıllı Sağlık Sistemi Bileşenlerinden söz etmek mümkündür²⁹.

- ⇒ **Mobil Sağlık:** Dünya sağlık örgütü, msağlığı, telefonlar, dijital araçlar (hasta takip cihazları) bireysel asistanlar, gibi teknolojileri kullanarak sağlık hizmetlerinin desteklenmesi olarak tanımlanmaktadır³⁰. Mobil sağlık uygulamaları sağlık sunucuları tarafından kullanılan hastayı takip etmek amacıyla birlikte kişinin kendi sağlık verilerini takip etmek amacıyla da kullanılmaktadır. Mobil sağlık uygulamaları, e-nabız, Merkezi Randevu Sistemi (MHRS) ve Formda Kal Türkiye gibi uygulamalardır³¹.
- ⇒ **Robotik Sağlık:** Sağlık alanında robotlar iki yönde kullanılmaktadır. Birincisi, kişilere sağlık sunan ve destek sağlayan, hemşire, hasta bakıcı, hasta danışmanı ve doktor robotlardır. Hastaların tedavi sürecini kolaylaştıran, hastaların tanı ve tedavisinde aktif olarak işlev sağlayan özelliklerle donatılmıştır. İkincisi ise hastaya cerrahi işlemler yapabilen ameliyat esnasında hekime destek olabilen özelliklere sahip robotlardır. Bu robotların kullanımı sağlık alanında giderek artacağı tahmin edilmektedir²⁹.
- ⇒ **Giyilebilir Sağlık Teknolojileri:** Elbise ve türevlerinin içine yerleştirilebilen veya yapıştırılabilen tüm dijital cihazlar olarak tanımlanmaktadır. Gözlük, akıllı kumaş, işitme, cihazı, yüzük, saat gibi cihazlar giyilebilir teknolojiler olarak kullanılmaktadır²⁸.
- ⇒ **Tele-tıp:** Kişilerin sağlık kuruluşuna veya sağlık sunucularına ulaşımı bu yöntemle sağlanmaktadır. Teletıp dijital röntgenler, video konferans uzaktan cerrahi işlemlerinin yapılması gibi birçok teknolojiyi içine alır. Sağlık hizmeti sunumu ve bakımında telekomünikasyon teknolojisi kullanılmaktadır³².
- ⇒ **Büyük Veriler (Big Data):** Hasta kayıtları, hastalık türleri, doğumlar, ölümler, teşhis ve tedavi yöntemleri, aşılama oranları, sevk oranları, hasta beklentileri, memnuniyet bildirimleri, şikâyetler, gibi pek çok konuda büyük havuzların oluşmasıdır. Verilerin işlenmesi gruplandırılması ve saklanması ve kişiler ile kuruluşlara raporlanması bu sistemlerle sağlanmaktadır²⁹.
- ⇒ **Nesnelerin İnterneti:** insan denetimine, veri girişine gerek duymaksızın makinelerin, cihazların aralarında iletişim sağladığı, veri topladığı oluşan bu bilgiler ile karar alıp çeşitli aksiyonlar geliştiren bit ağ olarak tanımlanmaktadır. Kan basıncını ölçen tıp cihazı bireyin hekimine tansiyonun yükseldiğini mesaj yolu ile bildirmesi örnek olarak verilebilir³³.
- ⇒ **Dijital Sağlık:** Teknolojinin gelişmesiyle birlikte sağlık alanında kayıtların dijital ortamlara dayalı kayıt dönemi başlamıştır. Bu kayıt ortamı kâğıda dayalı kayıt ortamından daha güvenli

ve özgürlük sağlamaktadır. Kişilerin hastanede kalış süreleri, uygulanan tedavi yöntem bilgileri, reçete bilgileri gibi birçok bilgi dijital olarak korunabilmektedir. Bu bilgiler bulut bilişim veri tabanında muhafaza edilir ve erişimi kolaydır. Hekimler hastanın geçmiş sağlık bilgileri ulaşmasına imkân tanır³⁴.

Dijital sağlık teknoloji ve kullanılan uygulamalar, azalan maliyet ve etkili hizmet sunumu sağlamanın yanında bireyin sağlıklı davranışlara (sigara ve alkol bağımlılığından kurtulma, sağlıklı ve dengeli beslenme) yöneltme, kronik hastalıkların tedavisinde çeşitli sağlık problemlerinin, msağlık, teletıp gibi uygulamalar vasıtasıyla terapi edilmesi birçok yönlü kullanılmaktadır. Aynı zamanda bu teknolojileri ve uygulamaları kullanan kişilere sağlık durumları hakkında bilgi verme, sağlık durumunu izleme, sağlık sunucu ve hasta arasında iletişimi geliştirmektedir⁴.

Metaverse' nin Sağlık Alanına Yansımaları

Metaverse (sanal dünya) birçok teknolojiyi içine alan bir kavramdır. Bunlar, blok zincir teknolojisi, bulut, yapay zeka gibi teknolojilerdir. Sanal ve artırılmış gerçeklik ile gerçekleşen ve genişletilmiş gerçeklik olarak tanımlanan bütün sanal dünya uygulamaları Metaverse içerisinde değerlendirilebilir⁷. Sanal gerçekliğin sağlık alanında; eğitim, tedavi ve rehabilitasyon için kullanıldığı görülmüştür³⁵.

Eğitimlerde, Tedavilerde ve Rehabilitasyon Hizmetlerinde Metaverse

Işıklı ve arkadaşları, özgül fobi tedavisinde sanal gerçeklik teknolojilerinin etkili bir tedavi yöntem olduğunu belirtmişlerdir. Buna göre kişinin korktuğu nesne veya durum üzerinde hakimiyet kurmasını sağlamak, tedavide hakimiyet açısından olumlu sonuç vermektedir Aynı zamanda bu çalışmada sanal gerçeklik kullanımı tedavide geleneksel tedaviler kadar etkili olduğunu ve birçok avantajlarının varlığından söz edilmiştir. Bunlar, kişinin mahremiyetinin daha iyi sağlanması, maliyet açısından uygun olması, gibi ayrıcalıklardır³⁶. Kurian ve arkadaşları, araştırmalarında diş hekimliği eğitimde öğrencilerin dikiş atarken ve diğer uygulamaları yaparken nesnelere hissetmeleri için dokunsal eldiven kullandığını ve öğrencilerin zaman içinde tekniğinin büyük oranda geliştiğini belirtmişlerdir. Fakat bu teknolojinin maliyetli olduğu da ifade edilmiştir. Metaverse'ün gelecekte diş hekimliği alanında görüşmelerin yapılacağı tedavilerde etkili yöntemlerin gelişeceğini de düşünülmektedir³⁷. Özkan Yılmaz ve arkadaşları, çalışmalarında psikiyatrik hastalıkların tedavisinde artırılmış gerçeklik ve sanal gerçeklik uygulamalarının tedaviye destek olacak uygulamaların olduğunu ve yapılan uygulamaların amacı hastalık halini ortadan kaldırmak aynı zamanda semptomları azaltmaya yardımcı olarak yaşam kalitesini arttırdığını ifade etmişlerdir³⁸. Yine Akdeniz ve arkadaşları, çalışmalarında psikiyatrik hastalıkların tedavisinde sanal gerçeklik teknolojisinin birçok duygusal uyarının denetimli bir biçimde sergilenmesi, deneyimleri sınırsız yaşatma olanağı, uyarılar üzerinde denetim terapisti ile birlikte dereceli olarak gerçek hayatın sınırlarını sanal ortamla aşma imkanı sunmasıyla

avantajlı olduğunu ifade etmişlerdir³⁹. Kaya ve Karaman Özlü, çalışmada sanal gerçekliğin yanık tedavisinde yararlı sonuçları kanıtlanarak tamamlayıcı bir tedavi yöntemi olarak literatüre kazandırıldığını belirtmiştir. Aynı zamanda sanal gerçeklik teknolojisinin hastaların tedavi yönteminin ağırlı işlem süresini ve hastanede yatış süresini azalttığını ve iyileşme süresinin hızlandığını ifade etmişlerdir⁴⁰. Akbaş, çalışmasında sanal gerçeklik teknolojisinin vestibüler rehabilitasyonun, kişiler için güvenilir bir alan sunduğunu aynı zamanda vestibüler rehabilitasyonu geliştirmek için umut vaat ettiğini ve maliyet açısından değerlendirilmesi gerektiğini ifade etmiştir⁴¹. Aran ve arkadaşları, çalışma sonucunda hemiparetik serebral palsili çocuklara uygulanan sanal gerçeklik teknolojileri sonucunda kaba motor becerilerinde artma olduğunu belirtmişlerdir. Aynı zamanda çalışmada uygulamalar sonucunda denge, bilateral motor koordinasyon ve kuvveti geliştirdiğini ifade etmişlerdir⁴². Gökgöz, çalışmasında kronik bir hastalık olan Ankilozan Spondilit hastalığının sanal gerçeklik teknolojisiyle hastaların, egzersiz ve yaşam kalitelerinin yükselebileceğini belirtmiştir. Aynı zamanda sanal gerçeklik rehabilitasyon yaklaşımını geleneksel tedaviye alternatif olarak uygulanabilecek bir tedavi yöntemidir şeklinde açıklamıştır⁴³. Kaplan, çalışma sonucunda sanal gerçeklik teknolojisinin kullanımı sonucunda çocuklarda damar yolu açılması esnasında ağrıyı azalttığı, çocukların göstermiş olduğu davranışlarını olumlu yönde etkilediğini belirtmiştir⁴⁴. Ersöz ve Ceylan, çalışmasında otistik çocukların özel olarak tasarlanmış sanal teknolojileri otizmin meydana gelmesiyle algılanan iletişim kurmada eksiklik, konuşma becerisindeki yetersizlik gibi problemlerin ortadan kaldırmayı amaçlayan bir içeriğe sahip olduğunu belirtmişlerdir⁴⁵. Yang ve arkadaşları, sanal gerçeklik teknolojilerinin, sağlık hizmetlerini sunma alanlarının genişleyeceğini ifade etmişlerdir. Aynı zamanda hastalıkların önlenmesi, sağlık bakımı, muayene, teşhis-tanı, tedavi, rehabilitasyon ve kronik hastalıkların yönetimi, evde bakım gibi birçok hizmetin sunumunu kolaylaştıracağını belirtmişlerdir⁴⁶. Andrews ve arkadaşları, sanal gerçeklik teknolojilerinin, kardiyojiye yeni avantajlar sunduğunu ifade etmişlerdir¹⁶. Gorrino ve De Gasperis, hasta ve sağlık çalışanı arasındaki etkili iletişimin iyi sözcük bilgisi olduğunu belirtmiştir. Sanal gerçeklik teknolojiler ile İtalya'da yapılan çalışmada sanal öğrenmenin yüksek bir potansiyel olduğunu gösterdiğini açıklamışlardır. Aynı zamanda düşük maliyet ve etkili bir öğrenme yolu olduğunu belirtmişlerdir⁴⁷.

Sonuç

Son zamanlarda Metaverse kavramı ile ilgili gelişmeler ve yapılan tanımlamalar gelecekte sanal gerçeklik ve artırılmış gerçeklik teknolojilerinin gündemde olacağını göstermektedir. Metaverse, içinde barındırdığı artırılmış gerçeklik ve sanal gerçeklik teknolojileri, kripto paralar, blokzincir, gelişen teknolojiler bireylerin bilgi ve deneyim aktarım süreçlerinde önemli bir yer tutmaktadır. Bireylere yaşayarak öğrenme, tam bir hissiyat içerisindeki kişilerin davranışlarını gözlemlenme, deneme ve yanılma yöntemi imkânı sunma ve bunu yaparken de zaman, mekân ve düşük maliyet olanağı sunması popülerliğini giderek artırmasında büyük rol oynamaktadır. Metaverse kişilerin

iletişim süreçlerini kolaylaştırması, yeni deneyimler sağlaması, yani bireyleri gerçek bir dünyada yaşıyormuşçasına hissettirmesi bireylere kendilerini değerli hissettirmekte ve yeni olanaklar sunmaktadır. Bu nedenlerden dolayı Metaverse bireylere çekici gelmektedir⁷. Metaverse eğitim, turizm, spor, ekonomi, uçak bakım, şehir planlama, astronomi gibi alanlara kullanılırken sağlık alanının da eğitim, tedavi ve rehabilitasyon alanlarında kullanılmıştır. Metaverse sağlık alanında yanık tedavileri, özgül fobi tedavileri gibi pek çok tedavi ile hemşirelik eğitimi, tıp ve diş hekimliği eğitimleri gibi birçok eğitimde kullanılmaktadır. Metaverse teknolojileri geleneksel tıbbın yetersiz kaldığı yerlerde alternatif ve tamamlayıcı hizmetler sunmaktadır. Gelişen teknolojiler ile sağlık hizmetlerinde verimlilik artmış, mekândan bağımsız 7/24 sağlık hizmeti sunumuna olanak sağlamıştır²⁹. Ma ve arkadaşları, sanal gerçekliğin sağlık alanında motive edici ve faydalı olduğunu belirtmiştir⁴⁸. Metaverse'ün sanal teknolojiler, gerçeklik teknolojileri, blok zincir, kripto paralar gibi birçok teknolojiyi içinde barındırması nedeniyle şemsiye bir kavramdır. Şemsiye bir kavram olması sebebiyle de bireylere birçok saha deneyimi sunarak avantajlı hale gelmiştir. Özellikle COVID-19 salgını döneminde önemi fark edilmiştir. Türkiye salgın döneminde sağlık alanında kullanılan Hayat Eve Sığar, e-nabız gibi uygulamaların bireylere kolaylık sağladığı görülmektedir. Türkiye'de olduğu gibi dünyada teknolojinin gelişmesiyle sağlık alanında ileri düzey teknolojiler kullanılarak bireyin konfor alanını artırmış, tedavilerde yan etkileri azalmıştır. Sağlık alanında kullanılan teknolojiler ile tam entegrasyon sağlandığında mevcut uygulamaların faydasının artacağı düşünülmektedir. Gelecekte pek çok kolaylık sağlayacağı öngörülmektedir³⁴. Yakın bir zamanda sağlık ve tıp alanında sanal gerçeklik uygulamalarının daha da fazla kullanılacağı ve önemli bir pazar payına sahip olacağı düşünülmektedir³⁵. Metaverse'ün pek çok avantajı olduğu gibi dezavantajlarının da olduğu görülmektedir. Teknolojinin gelişmesi, teknoloji girişimlerinin kar odaklı yönelim göstermesi, denetimin zayıf olması, kullanımına insanların adapte olmaması gibi dezavantajları olabilir. Aynı zamanda internetin mevcut durumundaki ekosisteminde bu sorunların çözüme kavuşturulmaması ve sınırlı ilerlemeler olması Metaverse evreninde de bu dezavantajların devam etmesi ihtimali söz konusudur². Sağlık alanında kullanılan teknolojilerin çeşitli dezavantajları mevcuttur. Veri tabanlarının tam olarak güvenli bir biçimde saklanamaması tehdit oluşturmaktadır. Eğer bu sorun giderilmez ise Metaverse evreninde de bu sorun devam etmesi olasıdır. Kılıç, gelişen ve değişen teknolojilerin birçok olanak sunduğu görülse de empati, güven merhamet, güler yüz gibi insanın sahip olduğu davranışların yerini alamayacağı için yüz yüze insanın yerine geçemeyeceğini belirtmiştir²⁹. Yapılan çalışmada sonuç olarak; Metaverse evreninde sağlık hizmetlerinin önemi bir konuma sahip olduğu, alandaki gelişimin sağlık sektörüne çeşitli olanaklar sunduğu ve yakın gelecekte farklı olanaklar sunabileceği ifade edilebilir.

KAYNAKÇA

1. Narin NG. A content analysis of the metaverse articles. *Journal of Metaverse*.

2021;1(1):17-23.

2. Kuş O. Metaverse: Dijital büyük patlamada fırsatlar ve endişelere yönelik algılar. *Intermedia International E-Journal*. 2021;8(15):245–266.
3. Zuckerberg M, Heath A. Mark Zuckerberg on why Facebook is rebranding to Meta. The Verge. https://epublications.marquette.edu/zuckerberg_files_transcripts/1462/ Yayınlanma tarihi 6 Haziran 2021. Erişim tarihi 3 Aralık 2021.
4. Çelikkol Ş. Metaverse dünyası'nın, tüketici satın alma davranışları açısından değerlendirmesi. *İstanbul Kent Üniversitesi İnsan ve Toplum Bilimleri Dergisi*. 2022;3(4):64-74.
5. Kalkan N. Metaverse evreninde sporun bugünü ve geleceğine yönelik bir derleme. *Ulusal Spor Bilimleri Dergisi*. 2021;5(2):163–174.
6. Lee LH, Braud T, Zhou P, et al. All one needs to know about metaverse: A complete survey on technological singularity. *Virtual Ecosystem and Research Agenda*. 2021;14(8):1–66.
7. Türk GD, Bayrakçı S, Akçay E. Metaverse ve benlik sunumu. *The Turkish Online Journal of Design*. 2022;12(2):316–333.
8. Collins C. Looking to the future: Higher education in the metaverse. *Educause Review*. 2008;43(5):50–52.
9. Talan T. *Eğitimde Dijitalleşme ve Yeni Yaklaşımlar*. İstanbul: Efe Akademi; 2021.
10. Damar M. Metaverse shape of your life for future: A bibliometric snapshot. *Journal of Metaverse*. 2021;1(1):1–8.
11. Yonhap News Agency. Seoul to offer new concept administrative services via metaverse platform. <https://en.yna.co.kr/view/AEN20211103002700315>. Yayınlanma tarihi 1 Haziran 2022. Erişim tarihi 9 Haziran 2022.
12. Google Trends, Metaverse. <https://trends.google.com/trends/explore?date=today%205-y&q=metaverse>. Yayınlanma tarihi 30 Aralık 2021. Erişim tarihi 30 Haziran 2022.
13. Dionisio JDN, Burns WG, Gilbert R. 3D virtual worlds and the metaverse: Current status and future possibilities. *ACM Computing Surveys (CSUR)*. 2013;45(3):1-38.
14. Joshua J. Developing Virtual Reality Applications. 2017;1:110265-110493.
15. Craig AB, Sherman WR, Will JD. Developing Virtual Reality Applications: Foundations Of Effective Design. Burlington: Morgan Kaufmann. 2009.
16. Andrews C, Southworth MK, Silva JNA, Silva JR. Ex reality in medical practicerended. *Current Treatment Options in Cardiovascular Medicine*. 2019;21(4):1-12.

17. Radoff J. The Metaverse Value-Chain <https://medium.com/building-the-metaverse/the-metaverse-value-chain-afcf9e09e3a7>. Yayınlanma tarihi 7 Nisan 2021. Erişim tarihi 11 Haziran 2022.
18. Chiu E. Wunderman Thompson Metaverse Experience. <https://www.wundermanthompson.com/wunderman-thompson-metaverse-experience>. Yayınlanma tarihi 14 Kasım 2021. Erişim tarihi 28 Haziran 2022.
19. Farra S, Miller E, Timm N, Schafer J. Improved training for disasters using 3-D virtual reality simulation. *Western Journal of Nursing Researc*. 2013;35(5):655-671.
20. Martin GFB. Social and psychological impact of musical collective creative processes in virtual environments; the avatar orchestra metaverse in second life. *Musica/Tecnologia*. 2017;30:73-85.
21. Siyaev A, Jo GS. Neuro-symbolic speech understanding in aircraft maintenance metaverse. *IEEE Access*. 2021;9:154484-154499.
22. Arıcı VA. Fen Eğitiminde Sanal Gerçeklik Programları Üzerine Bir Çalışma: "Güneş Sistemi ve Ötesi: Uzay Bilmecesi" Ünitesi Örneği [Yüksek Lisans Tezi]. Aydın, Türkiye: Adnan Menderes Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü; 2013.
23. Bec A, Moyle B, Schaffer V, Timms K. Virtual reality and mixed reality for second chance tourism. *Tourism Management*, 2021;83:1-5.
24. Kwon C. Smart city-based metaverse a study on the solution of urban problems. *J. Chosun Natural Sci*. 2021;14(1):21-26.
25. Lee HT, Kim YS. The effect of sports VR training for improving human body composition. *Eurasip Journal on Image and Video Processing*. 2018;(1):10-14.
26. Damar M, Turhan Damar H. In: Varışoğlu Y, Vural PI. ed., *Artırılmış Gerçeklik , Sanal Gerçeklik ve Metaverse: Hemşirelik Disiplini İçin Önemi ve Geleceği*. İstanbul: Efe Akademi; 2021: Chapter 1.
27. Sorko SR, Brunnhofer M. Potentials of augmented reality in training. *Procedia Manufacturing*. 2019;31:85-90.
28. Demirci Ş. Sağlıkın dijitalleşmesi. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*. 2018;10(26):710-721.
29. Kılıç T, Tosun N. Akıllı sağlık ekosistemi ve güncel uygulama örnekleri. *İşletme Bilimi Dergisi*. 2021;9(3):541-562.
30. WHO Global Observatory for eHealth series - mHealth: New horizons for health through mobile Technologies <https://www.afro.who.int/publications/mhealth-new-horizons->

health-through-mobile-technologie Yayınlanma tarihi 2011. Erişim tarihi 18 Aralık 2021

31. Kopmaz B, Arslanoğlu A. Mobile health and smart health applications. *Health Care Academician Journal*. 2018;5(4):251-255.
32. İlbaz BD, Aplanoglu MK, Kaplanoglu DK. Teletıp ve tele sağlık : Geçmiş, bugün ve gelecek. *Ehta*. 2020;4(1):40-56.
33. Aktaş F, Çeken C, Erdemli YE. Nesnelerin interneti teknolojisinin biyomedikal alanındaki uygulamaları. *Düzce Üniversitesi Bilim ve Teknoloji Dergisi*. 2016;4(1):37-54.
34. Şimşir İ, Mete B. Sağlık hizmetlerinin geleceği: Dijital sağlık teknolojileri. *Journal of Innovative Healthcare Practices (JOINIHP)*. 2021;2(1):33-39.
35. Öztürk OE, Sondaş A. Sanal sağlık: Sağlıkta sanal gerçekliğe genel bakış. *Kocaeli Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi*. 2020;3(2):164-169.
36. Işıklı S, Baran Z, Aslan S. Özgül fobilerde sanal gerçeklik teknolojisi uygulamaları ile tedaviye yardımcı araç geliştirme: Bir etkililik çalışması. *Klinik Psikiyatri Dergisi*. 2019;22(3):316-328.
37. Kurian N, Cherian JM, Varghese KG. Dentistry in the metaverse. *British Dental Journal*. 2022;232(4):191-191.
38. Özkan Yılmaz N, Duran F, Fidan U. Psikiyatrik rahatsızlıklarda sanal gerçeklik ve artırılmış gerçeklik. *Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi Part C: Tasarım ve Teknoloji*. 2021;9(3):516-532.
39. Akdeniz S, Ahçı Z, Yumuşak S. Sanal gerçeklik ve psikoterapide kullanımı. *Karatay Sosyal Araştırmalar Dergisi*. 2020;4:1-20.
40. Kaya M, Karaman Özlü Z. Yanık nedeniyle tedavi gören hastalarda yenilikçi teknoloji: Sanal gerçeklik. *Arşiv Kaynak Tarama Dergisi*. 2022;31(1):46-51.
41. Akbaş RN. Vestibüler rehabilitasyonda sanal gerçeklik teknolojisi. *İstanbul Gelişim Üniversitesi Sağlık Bilimleri Dergisi*. 2021;15:639-645.
42. Aran OT, Şahin S, Köse B, Huri M. Hemi-paretik serebral palsili çocuklarda sanal gerçeklik uygulamasının kaba motor becerileri üzerine etkisi. *Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi Dergisi*. 2019;5(3):77-87.
43. Gökgöz ER. Ankilozan Spondilit Hastalarında Uygulanan Sanal Gerçeklik Rehabilitasyon Yaklaşımının Düşme Riski, Denge, Yürüme ve Yaşam Kalitesi Üzerine Etkisi [Yüksek Lisans Tezi]. İstanbul, Türkiye: Marmara Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü; 2020.
44. Kaplan B. Çocuklarda Damar Yolu Açma İşlemi Sırasında Oluşan Ağrıyı Azaltmada Sanal Gerçeklik Gözlüğünün Etkisi. [Doktora Tezi]. Kayseri, Türkiye: Erciyes Üniversitesi,

Sağlık Bilimleri Enstitüsü; 2020.

45. Ersöz A, Ceylan M. Bilişim teknolojilerinin otizm spektrum bozukluğunun tedavisinde kullanımı. *Bilişim*. 2014;30:28-29.
46. Yang D, Zhou J, Chen R, et al. Expert consensus on the metaverse in medicine. *Clinical eHealth*, 2022;5:1–9.
47. Gorrino A, De Gasperis G. Virtual laboratory for the training of health workers in Italy. *Advances in Intelligent and Soft Computing and Artificial Intelligence*, 151 AISC, 41-48. Springer, Berlin; 2012.
48. Ma M, Zheng H, Mcneill M, et al. Virtual reality and serious games in healthcare. *In Advanced computational intelligence paradigms in healthcare* 6. Virtual reality in psychotherapy, rehabilitation, and assessment (pp. 169-192). Springer, Berlin, Heidelberg; 2011.