



Metaverse'in Akıllı Kent Hizmetlerine Etkisi

Metaverse Impacts on Smart City Services

Meryem ARSLAN¹

Öz

Amaç: Bu araştırmanın amacı son zamanlarda gündemde olan metaversin, akıllı kent uygulamalarını ne yönde etkileyeceğini örnekler üzerinden ortaya koymaktır. Bilim kurgu romanlarıyla temelleri atılan, bilgisayar oyunları ile sanal dünyaları keşfetmemizi sağlayan geleceğin üç boyutlu interneti metavers; sağlık, eğitim, alışveriş, turizm, kültür, sanat, ekonomi, akıllı kent vb. birçok alanda yenilik yaratan inovasyon ekosistemidir. Fiziksel dünyanın bir benzeri olan metavers; blockchain, yapay zekâ, nesnelerin interneti, 5G, artırılmış gerçeklik (AR, VR, MR) vb. birçok teknolojinin birleşiminden meydana gelmiştir.

Tasarım/Yöntem: Tanımlayıcı bir makale türü olması nedeniyle dolaylı ve alıntısız yöntem kullanılmıştır.

Bulgular: Değerlendirmede metaversin akıllı kent hizmetlerine etkisinin önümüzdeki dönemlerde daha çok artacağı, tüm akıllı kent uygulamalarına yayılarak kent yaşamını etkileyeceği sonucuna ulaşılmıştır.

Sınırlılıklar: Metavers konusunda çalışmaların henüz yeni olması nedeniyle araştırma sadece üç şehir ile sınırlı kalmıştır.

Özgünlük/Değer: Global teknoloji firmalarının ciddi yatırımlar yaptığı metavers, teknolojinin yoğun olarak kullanıldığı inovasyonun yansıması olan akıllı kentleri de birçok yönden etkileyecektir. Modern medeniyetlerin merkezi olan kentler sanal dünyada dijital ikizleri ile birçok etkinliğin, dijital çözümün merkezinde olma yolunda ilerlemektedir. Bu makalede son günlerde popüler olan metavers kavramı akıllı kent kavramı ile birlikte ele alınmış, kent hizmetlerine etkileri Santa Monica, Şangay, Seul gibi örnekler üzerinden analiz edilmeye çalışılmıştır. Dijital ikiz, blockchain, nesnelerin interneti, yapay zekâ, Web 3.0, artırılmış gerçeklik vb. teknolojilere değinilmiştir.

Metaversin akıllı kentler üzerinde yaratacağı etkileri örnekler üzerinden değerlendirmek ve geleceğe yönelik olarak bu alanda kentlerin uygulayabileceği stratejileri ortaya koymak araştırmanın özgün değerini oluşturmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Metavers, dijital ikiz, inovasyon, akıllı şehirlik, blockchain

Abstract

Purpose: The purpose of this research is to reveal how metaverse, which has been on the agenda recently, will affect smart city applications through examples. Metaverse, which was laid the foundation with science fiction novels, makes it possible for us to explore virtual worlds with computer games, is the tridimensional internet of the future and the innovation ecosystem that creates innovation in many areas such as health, education, shopping, tourism, culture, art, economy, smart city etc. Metaverse, which shows similarity with the physical world, is a combination of many technologies such as blockchain, artificial intelligence, internet of things, 5G, augmented reality, (AR, VR, MR) and more of the same.

Design/Methodology: An indirect and citational method was exercised since it is a descriptive type of article.

Findings: According to the results of the evaluation, it was concluded that the interaction of the metaverse and the smart city will increase further in the forthcoming periods, and that it will affect the urban life by spreading to all smart city applications.

Limitations: Since the studies on the metaverse are still new, the research has been limited to only three cities.

Originality/Value: The metaverse, in which global technology companies make remarkable investments, will also affect smart cities, which are the reflection of innovation where technology is used intensely, in many respects. The cities, which are the center of modern civilizations, are on their way to be at the heart of many activities and digital solutions with their digital twins in the virtual world. In this paper, the concept of metaverse, which is popular recently, was discussed along with the concept of smart city, and its effects on municipal services are tried to be analyzed through examples such as Santa Monica, Shanghai and Seoul. The subjects such as digital twin, blockchain, internet of things, artificial intelligence, Web 3.0, augmented reality, and so on technologies were mentioned. Evaluating the effects of metaverse on smart cities through examples and revealing the strategies that cities can implement in this area for the future constitute the original value of the research.

Keywords: Metaverse, digital twin, innovation, smart city, blockchain

¹ Dr., Daire Başkanı, Gaziantep Büyükşehir Belediyesi, meryemarslan1934@gmail.com, ORCID: 0000-0002-2877-0256

1. GİRİŞ

Kentler insanların en çok etkileşimde buldukları mekânlar olarak karşımıza çıkmaktadır. Kentlerde meydana gelen değişiklikler birincil düzeyde kent sakinlerini etkilemektedir. 1990'lı yıllardan itibaren internet teknolojisinin hayatımızda daha fazla yer alması, bilgisayar, akıllı telefon gibi cihazların kullanıcı sayısının gün geçtikçe giderek artması kent yaşamına da yansımıştır. Küresel düzlemde kurulan kent ve teknoloji bağlantısıyla birlikte kent sakinleri teknoloji bazlı inovasyonlar talep etmeye devam etmektedir. Bu doğrultuda akıllı kentler bir gereklilik olarak karşımıza çıkmakta ve teknolojik gelişmelerin artmasıyla birlikte yaygınlaşmaları kaçınılmaz olmaktadır. Akıllı kent kapsamında gerçekleştirilen inovasyonlar kent yaşamını teknoloji odağında değiştirmeye başlamış ve vatandaş memnuniyetini artırmıştır. Son günlerde akıllı kent kavramıyla birlikte anılmaya başlayan metavers kavramı da kentleri teknoloji boyutuyla etkilemeye devam etmektedir. Dijital ikiz, blockchain, nesnelerin interneti, yapay zekâ, Web 3.0, artırılmış gerçeklik (AR, VR, MR) vb. teknolojiler kent yaşamında yerini almaya devam ederken metavers kavramı ile birlikte kentler farklı bir görünümde kent sakinlerinin hizmetine sunulmaktadır. Bu makalede metavers kavramına değinilerek literatürde mevcut tanımlara yer verilmekte, metaverse doğru giden tarihi sürece değinilmektedir. Metavers yapısı, ekosistemi ve faaliyetleri başlığı altında metavers bileşenlerine, sürecin oluşumunda yer alan yapıya, bugüne kadar metaverste ne gibi etkinlikler gerçekleştirildiği anlatılmaktadır. Dijital İkiz kavramı, kentlere ilişkin faydaları, metaverste kent boyutunda neler yapıldığı ve akıllı kentlerle bağlantısına değinilmiştir. Gelecekte akıllı kentlerin metaversteki konumu, metaversin kent hizmetlerine etkisi örneklerle açıklanmaktadır. Santa Monica, Şangay, Seul gibi örnekler üzerinden metaversin ilk kent örneklerine yer verilmiştir. Metaverse ilişkin olumlu ve olumsuz yaklaşımların yer aldığı sonuç bölümünde ise kent yöneticilerine tavsiyelerde bulunmuş akıllı kentler için metaversin önemine vurgu yapılmıştır.

2. METAVERS KAVRAMI VE TARİHÇESİ

Metavers, meta ve universe kelimelerinin birleşiminden oluşan bir sonraki evren, öte evren anlamına gelmektedir (Ko, 2021: 331). Sanal toplumu demokratikleştiren yeni internet, sanal ve fiziksel gerçekliklerin çakışma alanı olarak ifade edilmektedir. Metavers, dünyanın dijital ikizi olarak tanımlanmaktadır. Daren Tsui²'ye göre metavers kullanıcıların karşılıklı olarak etkileşimde buldukları bilgisayar tarafından üretilmiş üç boyutlu bir alan simülasyonudur (Edwards, 2022). Keith Stuart³'a göre metavers dijital alanda tarafsız bir platformdur. Metavers kalıcı bir merkezdir ve kullanıcılar tarafından oluşturulabilmektedir. Kalıcılık ve kullanıcı tarafından üretilmesi metaversin en önemli özellikleri arasında yer almaktadır (Edwards, 2022). Metavers, kullanıcıların oyun oynayabileceği, sosyo kültürel boyutta etkinliklere avatarları (sanal simgeleri) ile katılabilecekleri, turist olarak dünyanın birçok kentini gezebilecekleri, öğrenmeyi yaşayarak deneyimleyebilecekleri, e-ticaret, sanat, emlak gibi sektörlerde sanal para ile alışveriş yapabilecekleri, birçok sanal deneyimin bir arada bulunduğu üç boyutlu evrenler bütünüdür. Metavers, üç boyutlu, açık kaynak kodlu, oyunlaştırma felsefesine dayalı, blockchain, yapay zekâ, nesnelerin interneti bileşenlerinden oluşan, Web 3.0 internet alt yapısıyla kullanıcılara sunulan inovasyonlar bütünüdür.

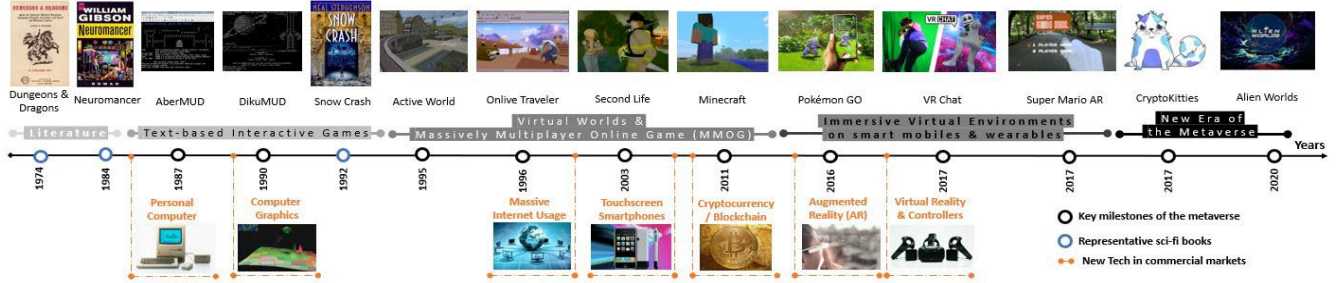
Metavers kelimesi ilk olarak 1992 yılında bilim kurgu yazarı Neal Stephenson tarafından Snow Crash isimli romanında kullanılmış ve dijital ve fiziksel yaşamın bir karışımı olarak tanımlanmıştır. 28 Ekim 2021 tarihinde Facebook CEO'su Mark Zuckerberg'in şirketin adını Meta olarak değiştirmesi ve bu alana yoğunlaştığına dair mesajlar vermesiyle birlikte kavram tekrar gündeme gelmiştir. Bununla beraber bilgi ve iletişim teknolojilerinde yaşanan hızlı gelişim ivmesi bu sürece önemli oranda katkı sağlamıştır (Kemec, 2022: 12). Metaversin tarihçesine baktığımızda sürecin 1974 yılında yayımlanan Dungeons&Dragons isimli ilk role-playing game kitabıyla başladığını görmekteyiz. Daha sonra 1987 yılında ilk kişisel bilgisayar piyasaya sürülmüş, text bazlı oyunlar kullanılmaya başlanmıştır. Şekil 1'de görüldüğü üzere 1996 yılında internet kullanımının devreye girmesi, 2003 yılında Second Life isimli oyununun kullanıcıların beğenisine sunulmasını ve oyun teknolojisinin daha etkin bir şekilde hayatımıza girmesini sağlamıştır. 2003 yılında akıllı telefonlarla internet teknolojisi hayatımızda daha fazla yer almaya başlamış, 2011 yılında ise

² Together Labs Ceo'su

³ The Guardian gazetesinde oyun editörü

metaversin temelleri blockchain teknolojisinin tanıtımı ile başlamış, 2016 AR teknolojilerinin entegrasyonu ile ivme kazanmıştır.

şekil 1: Metavers Tarihçesi



Kaynak: Lee vd., 2021: 5

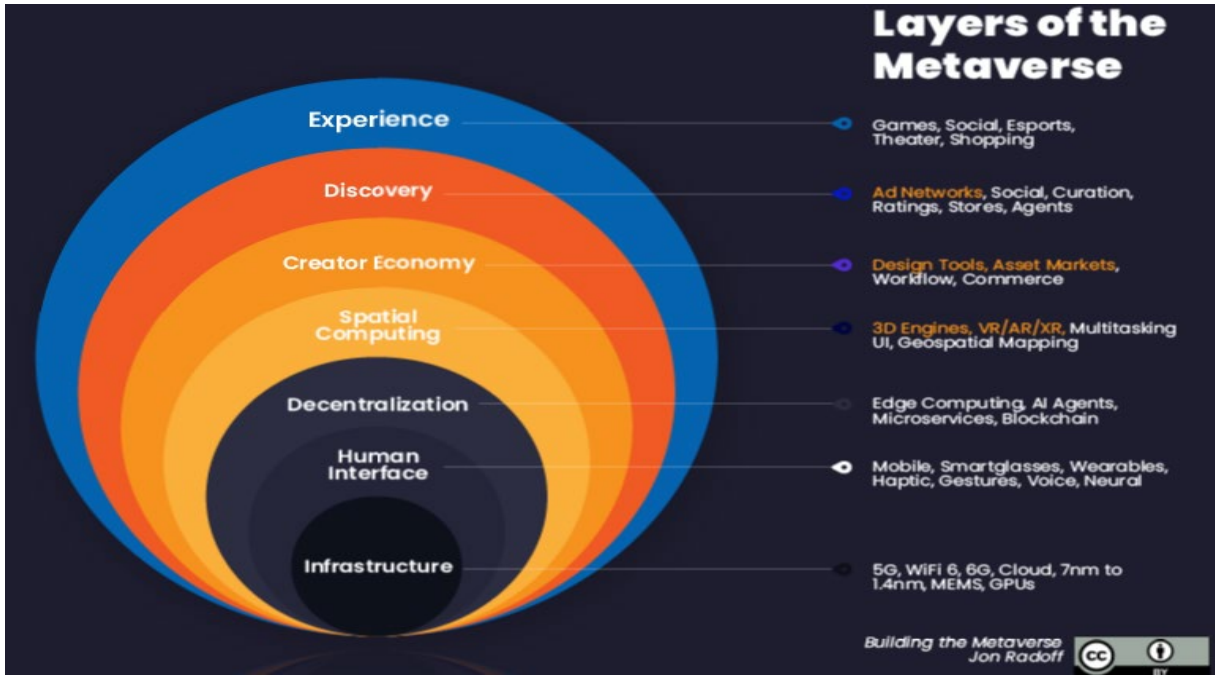
3. METAVERS YAPISI, EKOSİSTEMİ VE FAALİYETLERİ

Metavers Web 3.0 olarak isimlendirilen internet teknolojisine dayanmaktadır. Web 3.0 seviyesine ulaşıncaya kadar kat edilen aşamalara bakıldığında, Web 1.0'da kullanıcıların tek yönlü iletişim kurabildiği görülmektedir. Kullanıcılar web sayfalarını okuyup bilgi paylaşımı yapabilirken içeriğe ilişkin herhangi bir etkileşimde bulunma imknına sahip değildir. Web 2.0'da içeriği okur, yazabilir, değiştirebilir, diğer kullanıcılarla etkileşim halinde olabilir. İki yönlü bir iletişim söz konusudur. Web 3.0 veya Web 3 olarak ifade edilen geleceğin internetinde ise kullanıcıların blockchain gibi merkeziyetsizlik üzerine kurulu dijital ortamlarda etkileşime girdikleri görülmektedir. Kullanıcılar kendi avatarlarını, dijital varlıklarını oluşturma, kontrol etme, NFT ve kripto paraları değiştirme, yönetme yetkisine sahiptirler (Choudhury, 2016:8096-8100). Metaversi anlamak için video oyunlarının tarihçesinin de bilinmesi gerekir. Buna göre ilk olarak üç boyutlu konuşma odaları içeriği ile sanal bir oyun deneyimi yaşatan CyberTown 1995 yılında kullanıcıların beğenisine sunulmuş daha sonra ise sırasıyla 2003 yılında Second Life, 2006 yılında Roblox, 2011 yılında Minecraft gibi sanal dünyanın ve sanal toplulukların oluşumuna temel oluşturmuştur. Bu tür oyunlarda dikkat çeken ve metaversin temel konseptinin oluşumuna zemin hazırlayan bileşenler; kullanıcıların kendi avatarlarını oluşturabilmeleri, oluşturdukları karakterleri sanal ortamda tanıtabilmeleri ve diğer kullanıcılarla etkileşim içinde olabilmeleridir. Kullanıcılar bu oyunlara oyun konsolları, kişisel bilgisayar, VR gibi araçlarla adapte olmaktadır. Pokémon Go, Ingress ve Harry Potter gerçek dünya ile sanal dünyayı harmanlayan mixed reality (karma gerçeklik) olarak adlandırılan bir yapıya sahiptir (National League Of Cities, 2022: 7). İnternet sürekli olarak kullanıcılara etkileşim imkânı tanyan ve esneklik kazandıran bir yönde geliştirilmektedir. Metaversin alt yapısı olan Web 3.0 kullanıcı deneyimini kişiselleştirmeyi bir üst seviyeye taşımaktadır. Bu durum diğer kullanıcılarla gerçekleştirilen çevrim içi etkileşimlerle kişisel gelişim alanı yaratılmasını sağlamaktadır (Shah, 2022). Metaversin bu doğrultuda Jon Radoff tarafından tanımlanan birçok katmanı bulunmaktadır. Katmanlar birçok temel teknolojiyi, kullanıcılar için geniş bir rol tanımı, yeni tasarım araçları, yeni iş modelleri, ürün ve servisleri kapsamaktadır. şekil 2'de görüldüğü üzere bu katmanlar aşağıdaki gibi açıklanmaktadır: (Spi, 2021)

1. Deneyim (experience) katmanında oyunlar, sosyal etkileşim, e-spor, tiyatro, alişveriş
2. Keşif (discovery) katmanında sosyalleşme, mağazalar
3. Yaratıcı Ekonomi (creator economy) katmanında girişimcilik ekosistemi, ticaret, varlık piyasası
4. Meknsal Hesaplama (spatial computing) katmanında 3B motorlar, AR/VR/XR teknolojileri
5. Merkeziyetsizlik (decentralization) katmanında yapay zekâ, blockchain teknolojisi
6. İnsan Arayüzü (human interface) katmanında giyilebilir teknolojiler, mobil teknolojiler

7. Alt yapı (infrastructure) katmanında 5G, WiFi 6, 6G, GPUs teknolojileri yer almaktadır.

Şekil 2: Metavers Katmanları



Kaynak: Spi, 2021

Metavers ekosistemi metavers katmanları doğrultusunda aşağıda Şekil 3' de görüldüğü üzere bölümlere ayrılmaktadır. Deneyim katmanında kullanıcıların tecrübe edeceği uygulamaları üreten şirketler yer almaktadır. Bu katmanda özellikle oyun ve sosyal medya alanında lider şirketlerinin varlığı söz konusudur. Diğer katmanlarda da bu alanlarda çalışan büyük sermayeli girişimler yer almaktadır.

Şekil 3: Metavers Ekosistemi



Kaynak: Spi, 2021

Temel kurgusu oyun üzerine kurulu olsa da metaversin sadece bir video oyunundan ibaret olmadığı farklı faaliyetlerle kendini göstermektedir. Konserler, spor karşılaşmaları, marathon, defileler vb. artık metaverste gerçekleştirilebilen sosyal aktivitelerdendir. Örneğin sanal oyun platformu Fortnite sanal ortamda birçok başarılı konser aktivitesine sahne olmuştur. Bunlardan en popüler olanı rap sanatçısı Travis Scot tarafından verilen konserdir. Konseri fiziksel dünyada gerçekleşmesi

mümkün olmayan sayıda (aynı anda 12.3 milyon kişi, toplamda ise 27.7 milyon kullanıcı) izlemiştir. Ariana Grande konserinde de kullanıcıların Fortnite platformunda oyun oynayarak konseri dinlemelerine imkân tanınmıştır. Metavers evrenlerinden biri olarak nlenen Decentraland, televizyonlarda en çok seyredilen etkinliklerden biri olan Super Bowl'ın sanal evrende gerçekleştirilmesini sağlamıştır (Chaturvedi, 2022).

Sanal dünyada gerçek dünyanın bir benzeri oluşturulmaya çalışılmış bu doğrultuda birçok metavers platformu blockchain alt yapısı kullanılarak sanal para ve merkeziyetsiz finans (DeFi) temelinde dayalı bir ekonomi yaratılmıştır. Örneğin Decentraland platformu Mana, The Sandbox platformu Sand, Opensea ise Eth'yi dijital para birimi olarak kullanıcıların hizmetine sunmuştur. Kullanıcılar bu paralarla sanal dünyada mülk edinebilmekte, NFT, rn ve hizmet satın alabilmektedir. Dijital para kullanımı ile birlikte sürekli olarak metavers platformlarına para transfer etme işlem maliyetini ortadan kaldırmakta, blockchain ile güvenlik sağlanmakta, sanal ortam aracılığı ile kullanıcıların para kazanmaları mümkün olabilmektedir. Metaversin popüler olmaya başlaması ile birlikte birçok şirket iş modellerini bu platforma göre yeniden şekillendirmektedir (Forbes, 2022 ve Kilzi, 2022). 2021 yılında Facebook adını Meta olarak değiştirmiş ve odak alanını kullanıcıların metaverse bağlanması ve yeni teknolojilerin geliştirilmesi olarak revize etmiştir (Meta, 2022). Ocak 2022 tarihinde ise Microsoft, Activision Blizzard isimli oyun şirketini alma planını açıklamış ve metaverse ilk adımı atmıştır (Barbaro, 2022). Metavers hala tamamlanmamış, hayal edilen, ve birçok teknoloji girişimcisi, yazılımcısı, kreatr, kullanıcı tarafından inşa edilmeye devam edilen bir evren olarak önümüzdeki günlerde daha fazla gündemde yer alacaktır (Radoff, 2022).

4. METAVERS, DİJİTAL İKİZ VE AKILLI KENTLER

Metavers belirgin hale geldikçe gerçek dünyanın ikizi olan sanal ortamlarla karşı karşıya kalacağımız öngörülmekte ve bu alanda hem özel sektör hem de devletler (Güney Kore, Birleşik Arap Emirlikleri) tarafından yatırımlar yapılmaktadır (Lee vd., 2021: 34) Metaversin temel teknolojik alt yapısını oluşturan blockchain, nesnelerin interneti, artırılmış ve karma gerçeklik, dijital ikiz kentlerde turizmden mali yönetime kadar bir çok alanda kullanılmaya çalışılmaktadır (Lawton, 2022). Örneğin New York'taki Buffalo kentinde The Buffalo Olmsted Parks Conservancy'de parkın eski halini gösterme imkânı sunan bir mobil uygulama geliştirilmiştir (Buffalo ve Parks, 2021). Bölgesel Ekonomik Gelişim Konseyi Girişimi tarafından üretilen proje ile parkın turistler için çekim alanı oluşturması hedeflenmiştir. Park yöneticileri bu uygulama ile iyi yaşam ve eğitim konularına da katkı sağlandığını ifade etmektedir (Rocks, 2021). Günümüzde birçok nesnelerin interneti sensörü kentlerin belli noktalarına yerleştirilmekte, farklı alanlarda çeşitli bilgilerin gösterilmesini sağlayarak kent yönetimini kolaylaştırmaktadır (White vd, 2021: 1). Diğer bir teknoloji ise dijital ikizdir. Bu teknoloji bir sistemi ve objeyi yansıtmak için tasarlanmış sanal bir model olarak tanımlanmaktadır. Bir şehrin dijital ikizi (dijital kopyası) ise, kentin üç boyutlu model olarak inşa edilmiş hli olarak tanımlanmaktadır (Smart City Expo, 2022).

Dijital ikiz ile birlikte kent planlaması ve kent yönetimi daha kolay gerçekleştirilebilmektedir. Örneğin hava kirliliğinin, gürültü kirliliğinin kent sakinleri üzerindeki etkileri, trafik ışıklarındaki zamanlamanın kent trafiğine etkileri llebilmekte ve gerekli tedbirlerin alınması sağlanmaktadır (Wang vd., 2020: 1-6). Nesnelerin interneti teknolojisi trafik akışını, hava kalitesi, gürültü ve sıcaklık gibi evre ile ilgili bazı olayları izlemek, kaynakların nasıl kullanıldığını gerçek zamanlı verilerle analiz etmek için kullanılmaktadır. Örneğin Pensilvanya Eyaletine bağlı Pitsburg şehri tarafından trafik ışıkları gerçek zamanlı trafik yoğunluk durumuna göre analiz edilerek belirlenmekte, şehir sakinlerinin ışıkta bekleme sürelerini yönetme imkânı sunmakta aynı zamanda yakıt tasarrufu sağlamaktadır. Uygulanan sistem sayesinde seyahat gecikmelerinde %20 oranında, toplam emisyon oranında ise yıllık bazda 39.000 ton civarında düşüş gözlenmiştir. Nesnelerin interneti teknolojisi kullanımı ile birlikte kent operasyonlarının ve kaynaklarının efektif kullanımı sağlanmaktadır (National League Of Cities, 2022: 12). Kentlerde binaların enerji tüketimini ölçmek, izlemek ve tahmin etmek için dijital ikizden faydalanılmaktadır. Aynı zamanda bu sistem solar panellerin doğru yerde olup olmadığının tespitini yapmak için de kullanılmaktadır (Ruohomki vd., 2018: 155-161 ve Wan vd, 2019: 187-194).

Kentlerin dijital ikize gereksinim duyma nedenleri arasında; kentin fiziksel çevresinin, kentte yaşanan trafik sıkışıklığı, çevresel emisyonlar, deniz seviyesinin artması gibi değişikliklerde nasıl etkileneceğinin öngörülmesi yer almaktadır. Massachusetts'te Boston Planlama ve Geliştirme Ajansı tarafından hazırlanan dijital ikiz yapısında su, kanalizasyon sistemi, yeşil örtü yapısına kadar şehrin fiziksel haritasının çıkarılması söz konusudur (Solomon, 2021). Dijital ikiz kent planlaması açısından güçlü bir araç konumundadır. Yeni bina yapımının, caddelerdeki değişikliklerin veya benzer değişikliklerin kente olası etkilerinin ne olacağı önceden tahmin edilebilmekte, veriye dayalı analiz ile birlikte doğacak zararların önüne geçilerek kent bütçesine de katkı sağlanmaktadır. ABI Research tarafından yapılan araştırmada ABD kentlerinin dijital ikiz kullanması sonucunda enerji verimliliğinin artacağı ve etkin bir alt yapı yönetimi ve ulaşım sistemi ile birlikte 280 milyon dolarlık tasarruf sağlanacağı tespit edilmiştir (ABI Research, 2021).

Şekil 4: Dijital İkiz ve Metavers

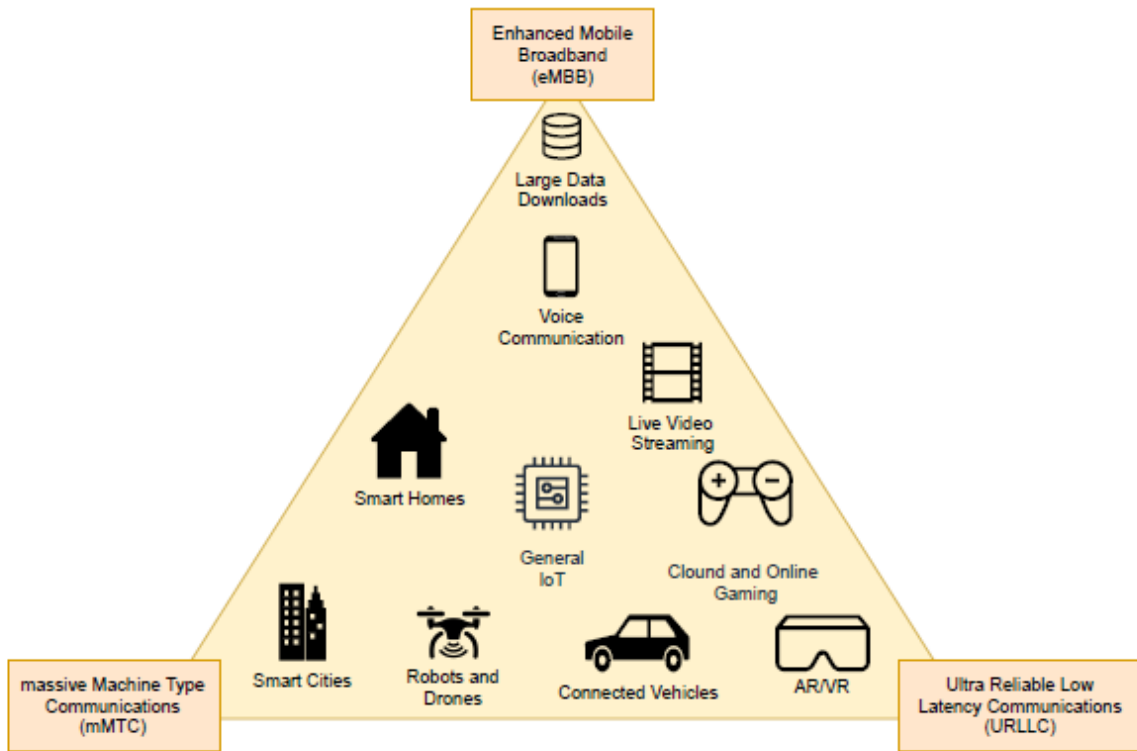


Kaynak: Lee vd., 2021: 3

Şekil 4'te görüldüğü üzere kentlerin metavers evreninde yer alması süreci öncesinde dijital ikizlerinin oluşturulması söz konusudur. Dijital ikiz oluşturulurken fiziksel olarak kentlerin kopyaları yaratılmaktadır. Metavers boyutunda ise birçok teknolojinin kullanıldığı kullanıcı odaklı bir internet yapısı ile karşılaşmakta kentler bu boyutta sanal dünyada yeniden keşfedilmektedir. Kentlerin metaverste inşa edilmesi aşamalarında kullanılan teknolojilerden bazıları şunlardır: Blockchain, yapay zekâ, 5G, 6G, AR, Mixed Reality, VR, IoT (nesnelerin interneti), Robotik, ER (Extended Reality), computer vision (bilgisayar görüntüsü), user interactivity (kullanıcı etkileşimi), network (ağ), edge computing (uc hesaplama). Ekosistemde dikkate alınan diğer bileşenler ise şunlardır: Avatar, content creation (içerik yaratımı), virtual economy (sanal ekonomi), social acceptability (sosyal kabul

edilebilirlik), security (güvenlik), privacy (gizlilik), trust (güven), accountability (sorumluluk) (Lee vd., 2021: 3). Şekil 5'te bu teknolojilerden bazılarına yer verilmiştir. Birçok akıllı Şehir blockchain teknolojisini sensörlerden gelen verileri paylaşmak, finansal işlemleri kaydetmek, akıllı sözleşmeleri kaydetmek için kullanılmaktadır. Çünkü akıllı kentler tüm paydaşların ulaşabileceği ve güvenilir tek bir bilgi kaynağını oluşturabilmektedir. 2018 yılında Teksas Austin kent yönetimi kent sakinlerine evsizlerin yaşadığı deneyimi göstermek için bir proje başlatmış ve projede kullanılan bilgileri blockchain teknolojisiyle korumuştur. Bu sistemde sosyal güvenlik kartları, hastalık kayıtları vb. bilgiler güvenli bir Şekilde muhafaza edilmiş, verilerin sağlıklı bir Şekilde depolanması sağlanmıştır (Poon ve Holder, 2018). Bu programın paydaşı olan Texas Üniversitesi bu verileri geliştirmek, dijital bir araç yaratmak, gelecekte kent için kullanılabilirliğini sağlamak için çalışmaktadır (Falcon & Staff, 2021).

Şekil 5: Metavers Uygulamaları ve 5G hizmet sınıfları



Kaynak: Lee vd., 2021: 26

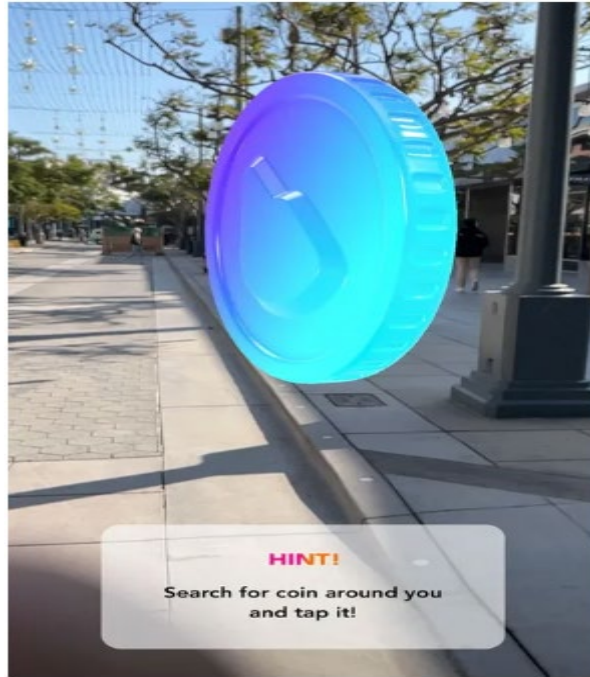
5. YÖNTEM VE BULGULAR

Bu çalışmada makalenin tanımlayıcı bir makale türü olması nedeniyle dolaylı ve alıntısız araştırma yöntemi ile içerik analizi tekniği kullanılmıştır. Metavers kavramı akıllı kent kavramı ile birlikte ele alınmış, kent hizmetlerine etkileri Santa Monica, Şangay, Seul gibi akıllı kent örnekleri üzerinden analiz edilmiş, ilk metavers kent etkileşimi uygulamalarına yer verilmiştir.

Metaverse geçiş sürecinde kentler bu evrende yer alabilmek için stratejiler geliştirmekte ve kamuoyu ile paylaşmaktadır. Seul'de olduğu gibi kent yönetimleri belediye hizmetlerinin her türüne ilişkin metaverste bir ekosistem oluşturma yönünde araştırmalar yapmakta, politikalar belirlemektedir (Lawton, 2022). in'in Şangay kenti metaversin araştırılmasına yönelik beş yıllık bir kalkınma planı yayımlamıştır. 2021 yılında Şangay Belediyesi Ekonomi ve Bilgi Teknolojileri Komisyonu özel sektör ve kamu sektörü hizmet sunumunda metaversin ne tür değişikliklere yol açacağının araştırılmasına yönelik planı uygulamaya koymuştur. Komisyon aynı zamanda akıllı sensörler, blockchain gibi metaversi inşa eden teknolojik alt yapının araştırılması ve geliştirilmesine yönelik planlar hazırlamıştır

(Cheng, 2021). Amerika'nın Kaliforniya eyaletinin Santa Monica kenti metaverse ilk giren kentler arasında yer almaktadır. Kent merkezinin deneyimlenmesi imkânını sosyal bir uygulama olan FlickPlay⁴ ile sunmaktadır. 1 Aralık 2021 tarihinde hayata geçirilen proje ile birlikte kent merkezi tamamen AR ve VR teknolojisine adapte edilmiş ve “play to earn” kurgusu ön plana çıkmıştır. Oyunlaştırma ve sosyal deneyim temelinde kent, metaverste yer alarak vatandaşlarına farklı bir deneyim yaşatmaktadır. Santa Monica kent yönetimi kâr amacı gütmeyen bir kuruluş ile ortaklık kurmuş ve metavers çalışmalarına başlamıştır. Bu bağlamda kent hizmetlerinin yönetimi, ekonomik istikrarın, büyümenin sağlanması, topluluk yaşamının teşvik edilmesi amacıyla kentin “Third Street Promenade” bölgesini ve çevresini metaverse taşımıştır. Kenti ziyaret edenlerin keyifli zaman geçirmelerine ve birbirleriyle iletişim kurmalarına fırsat vermek temel amaç olarak belirtilmektedir. Sürekli olarak yenilenen 15 dijital koleksiyon, mağazalar, dijital sanat duvarları bu deneyim kapsamında ziyaretçilere sunulan hizmetler arasında yer almaktadır. Eğlence hizmetine ek olarak kentin terk edilmiş alanlarını tekrar canlandırmak ve suç oranlarını azaltmak da bu girişimin diğer amaçları arasındadır (Desreumaux, 2022). Ziyaretçilere kentin perakende bölgesinin etkileşimli haritası verilerek bu bölgede gezmelerine token adı verilen sembollerini toplamalarına olanak verilmektedir (Cheddar, 2022). Şekil 5'te görüldüğü üzere FlickPlay uygulaması burada Pokemon Go oyunu ile TikTok uygulamasının bileşiminden oluşan oyunlaştırma ve sosyal uygulama temelli bir içerik sunmaktadır. Bazı tokenlar dijital deneyimlerin yaşanması için kullanılmakta bazıları ise paraya çevrilerek perakende alışveriş sürecinde kullanılmakta ve ekonomiyi canlandırmaktadır (Rascoff, 2022).

Şekil 6: Metavers - FlickPlay Uygulamasında Token



Kaynak: Rascoff, 2022

Santa Monica kentinin metaverse katılımı ile birlikte ziyaretçilerin yeni teknolojileri deneyimleme fırsatı bulmaları söz konusudur. Ziyaretçiler gerçek hayattaki mağazaları gezme imkânı bulabilmekte ve yerel ekonomiye katkı sağlamaktadır (Cheddar, 2022).

Seul Büyükşehir Yönetimi 2030 yılında metaverse tam olarak girmeyi planlayan ilk şehir konumundadır. İlk aşamada proje için 2.8 milyar Avro yatırım yapılması öngörülmektedir. Plana göre kentin metavers ekosistemi trafikten turizme kadar Seul Belediye Yönetiminin sorumlu olduğu tüm alanları kapsamaktadır. Seul 2030 Vizyon Planında kentin bir arada yaşam, küresel lider, güvenli kent, geleceğin duyarlı kenti vizyonuna vurgu yapılmaktadır. Oluşturulan Metaverse 120 Center'da

⁴ Uygulama Web 3 özelliklidir ve kullanıcıların NFT'leriyle videolar oluşturmalarına imkân vermektedir (Flick Play, 2021).

vatandaşların belediye görevlilerinin avaturları ile sanal ofiste kamu hizmeti almak için bir araya gelmesi planlanmaktadır. Bu uygulama ile birlikte zamandan, mekândan, dil engelinden bağımsız olarak hizmet almak hedeflenmektedir. Kamu hizmetlerinin metaverse geçişinin yanı sıra sanal turist bölgesi ile de Seul kenti en büyük turist etkileşim alanını sanal ortamda yaratmış olmayı öngörmektedir (Gaubert, 2021 ve SMG, 2021). Örneğın Seul'un dünyada ses getiren festivallerinin bundan sonra metaverste gerçekleştirilmesi planlanmaktadır. Bunlardan ilki 2022 yılında Bosingak'ta düzenlenen Bell Ringing festivalidir. Seul Dijital Kurumu tarafından yapılan açıklamaya göre bu festivale 3.000'den fazla kişi eş zamanlı olarak katılmış ve toplamda 16.000'den fazla kişi festival etkinliklerine dâhil olmuştur (Yonhap, 2022). Seul, akıllı kentler arasında kendinden çokça söz ettiren bir yapıya sahiptir. Metaverse geçiş ile birlikte kültürel etkinliklerin merkezi olma yönünde ilerlemektedir.

Metaversi inşa eden kişilerle mülakat yapıldığında veya haber kaynakları takip edildiğinde gelecekte akıllı kentlerin metaversteeki konumu ile ilgili sınırsız bir olasılıktan bahsetmek mümkün olabilmektedir. Dolayısıyla akıllı kent yönetimi için de metaversin sunacağı imkânlar sınırsız olacaktır. Santa Monica, Seul, Şangay gibi kentler örnek metavers uygulamaları ile diğerkentler için bir pusula niteliğindedir. Yakın dönem planında dijital belediye binaları, dijital kamu hizmetleri ile kent yönetimleri akıllı kent hizmetlerini bu alana taşıyarak kamusal hizmet sunma fonksiyonunu sanal ortama taşıyabilecektir. Daha ileriki zamanlarda ise metavers günlük hayatımızın sıradan bir parçası olarak varlığını sürdürecektir ve akıllı kent kamu hizmetlerinin sunumu da bu yönde sıradan ve olağan olacaktır. Metavers daha fazla geliştirildiği takdirde günlük yaşantımızın bir parçası olma özelliğini önemle koruyacaktır. Metavers kamu hizmetlerinin sanal ortamda verilmesi konusunda destek olacak bir sanal ortam olarak varlığını sürdürecektir. Kent sakinleri belediye binasına gidip evrak işlemleriyle uğraşmak yerine meta evrene basit bir şekilde giriş yapıp, belediye binasında ilgili kamu görevlisinin avatarına dijital ortamda hazırlanmış evrakını verebilecek ve bu şekilde işlemlerini gerçekleştirebilecektir. Dijital ikiz ile de kentlerin prototipi yaratılmakta, değışiklikler bu ortamda gerçekleştirilmekte, dijital ortamda yapılan değışikliklerin olumlu ve olumsuz etkileri tespit edildikten sonra fiziki ortama yansıtılması mümkün olabilmektedir (National League Of Cities, 2022: 15).

6. SONUÇ VE ÖNERİLER

Metaversin kamu hizmet sunumuna etkisi yukarıda açıklanan akıllı kent örneklerinde görüldüğü üzere bilgi edinme, hizmetlere erişim, kültürel etkinlikler, ekonomik fırsat yaratılması şeklinde kendini göstermektedir. Buna göre (National League Of Cities, 2022: 18):

Bilgi Verme Fonksiyonunda Artış Gözlemlenecek: Kent hakkında bilgi almak, belediye hizmetleri hakkında bilgi almak metaverste daha ulaşılabilir hale gelecektir. Kent sakinleri bu hizmetleri akıllı kent uygulamalarıyla entegre sanal danışman avaturlarla iletişim kurarak alacak doğru ve kısa süreli yönlendirmelerle hizmetlerden yararlanacaktır.

Ulaşılabilir Hizmetler: Çocuk bakımı ile ilgilenen, mesai saatleri içinde izin alamayan kent sakinlerinin belediye binasına gidip hizmet almak gibi bir sorunu olmayacak, bu yönde hizmete erişim kolaylığı sağlanacaktır. Self servis hizmetlerinin de artması ve meta evrende yer bulmasıyla kamu görevlisinin bu hizmeti sunmasına gerek kalmayacaktır. Bulaşıcı hastalıkların artması gibi kriz durumlarında da kent hizmetlerinde gerekli değışikliklerin yapılması kolaylaşacaktır. Akıllı insan bileşeni metavers teknolojisiyle bir üst seviyeye ulaşacaktır.

Topluluk Etkileşimlerinin Artması: Kent yönetimlerinin kültürel etkinlikleri canlı olarak metaverste gerçekleştirmesi ile birlikte dünyanın her yerinden etkinliklere katılım sağlanacaktır. Bu erişim kolaylığı hareket kısıtı olan veya zaman kısıtı olan kent sakinlerinin etkinliklere katılımını kolaylaştıracaktır. Ek olarak kentin çekim merkezi olması ve turistlerin bu etkinliklere katılımı ile akıllı turizm faaliyetlerine katkı sağlanacaktır.

Ekonomik Fırsat: Metavers oyun sektörü, network, bulut teknolojisi, aparatlar, akıllı telefonlar gibi araçlarla ve bu alanda büyük teknoloji firmalarının yaptıkları yatırımlarla bir ekosistem yaratmaktadır ve büyümenin yeni motoru olarak karşımıza çıkmaktadır (Lee, 2021: 76). Metavers ile birlikte yeni akıllı ekonomi yaratılmış olacaktır. İçerik oluşturucular ve girişimciler metaverste kendilerini geliştirme imkânı bulacaktır. Aynı zamanda kent sakinleri, girişimciler bu yeni evrende

kent yönetimi için gelir sağlamakta, yeni ürün ve hizmetlere erişimi sağlamakta ve sanal ekonomiye ulaşmayı başlatıcı etki yaratmaktadır.

Sonuç olarak metavers birçok fırsatı kamu yönetiminin emrine sunmaktadır. Devlet yönetimlerinin de bu yönde teknolojinin büyüyen gücüne ilişkin olarak gerekli tedbirleri alması fırsatları değerlendirmesi, akıllı kent uygulamalarını metavers teknolojilerini kullanarak bir üst seviyeye taşıması, güvenlik tedbirleri alması ve stratejiler üretmesi gerekmektedir. Dezenformasyon konusunda sosyal medya platformlarının öncü rol oynadığı bilinmektedir. Metavers de benzer tehlikeyi barındırmaktadır. Metavers bağlanmak ekipman desteği ve yeterli internet bant genişliği ile mümkün olmaktadır. Ancak dijital uçurumun varlığı ve sayılan imkânların bulunmaması nedeniyle metavers geçiş birçok adaletsizliğin de su yüzüne çıkmasına neden olacaktır. Ek olarak yeni teknolojilerin insanları işsiz bırakma riski olduğunu ve metavers için farklı yetkinliklere sahip insanların iş bulabildiği bir ortamla karşı karşıya kalacağız. Metavers, görüldüğü üzere dirençli problemlerin çözülmesi boyutundan çok uzak olacak ancak aynı zamanda akıllı kent hizmetlerine pozitif yönde katkı sunacaktır.

Akıllı kentin metaverste soylulaştırılması tarihte ilk dijital soylulaştırma ve aynı zamanda endişelere yol açan konulardan biri olacaktır. Emekleme dönemini yaşayan metaverste kent yöneticilerinin bu evreni şekillendirmek ve negatif etkilerini azaltıp pozitif etkilerini artırma yönünde etkili olmaları önem arz etmektedir (National League Of Cities, 2022: 19). Metavers henüz ilk evrelerinde olmasına rağmen fiziksel hayatımızda ve sanal dünyamızda büyük bir yer kaplayacaktır. Bu doğrultuda kent yöneticilerinin bu alanda öngörüler ışığında gerekli tedbirleri alması ve fırsatlardan yararlanmak için gerekli politikaları oluşturması gerekmektedir. Santa Monica, Şangay, Seul kent örnekleri dikkatli bir şekilde analiz edilmeli ve kentler bu yönde kendilerine en uygun modeli metaverste oluşturmalıdır. Toplum ihtiyaçları doğrultusunda gerekli tespitler yapılmalı, artması öngörülen iletişim paylaşımında akıllı kentlerin ne tür faydalar elde edebileceği, yatırımların ne yönde yapılması gerektiğine dair yol haritaları çıkarılmalıdır. Yerel halkın metaversi kullanabilmeleri için gerekli alt yapı sorunlarının çözülmesi, bu teknolojiye erişim konusunda karşılaşılan engellerin kaldırılması ve dijital uçurum sorununun Web 3 ve metavers ile daha da derinleşmemesi için hızlıca çözümler üretilmesi gerekmektedir. Gelecek vizyonu ile bakan liderler, kent yöneticileri; akıllı kentlerin metavers stratejilerini oluşturmalı, metaversi akıllı kent hizmetlerinin daha erişilebilir olması, metavers toplulukları arasında güçlü iletişim bağının kurulması ve yeni sanal ekonominin kente uyarlanması noktasında bir araç olarak kullanmayı hedef edinmeli ve bu alanda vakit kaybetmeden gerekli aksiyonları almalıdır.

Etik Beyan: *Bu çalışmada "Etik Kurul" izini alınmasını gerektiren bir yöntem kullanılmamıştır.*

Ethics Statement: *In this study, no method requiring the permission of the "Ethics Committee" was used.*

KAYNAKÇA

- ABI Research. (2021). *The use of digital twins for urban planning to yield U.S. \$280 billion in cost savings by 2030.* www.abiresearch.com/press/use-digital-twins-urban-planning-yield-us280-billion-cost-savings-2030
- Barbaro, M. (2022). *Microsoft and the Metaverse.* www.nytimes.com/2022/01/20/podcasts/the-daily/metaverse-microsoft-activision-blizzard.html
- Buffalo O. Parks C. (2021). *BOPC launches updated mobile app.* www.bfloparks.org/bopc-launches-updated-mobile-app.
- Chaturvedi, O. (2022). *Miller lite super bowl commercial running in the metaverse.* www.techstory.in/miller-lite-super-bowl-commercial-running-in-the-metaverse.
- Cheddar. (2022). *Downtown Santa Monica District Partners with Metaverse "FlickPlay" App* <https://cheddar.com/media/downtown-santa-monica-district-partners-with-metaverse-flickplay-app>

- Cheng, E. (2021). *Shanghai doubles down on the metaverse by including it in a development plan.* www.cnbc.com/2021/12/31/shanghai-releases-five-year-plans-for-metaverse-development.html.
- Choudhury, N. (2016). World wide web and its journey from web 1.0 to web 4.0. *International Journal of Computer Science and Information Technologies*. 5(6).
- Desreumaux, G. (2022). *Downtown Santa Monica* <https://cheddar.com/media/downtown-santa-monica-district-partners-with-metaverse-flickplay-app>
- Desreumaux, G. (2022). *Downtown Santa Monica* <https://wersm.com/downtown-santa-monica-join-the-metaverse-flickplay/>
- Edwards, M. (2022). *Metaverse.* <https://www.wundermanthompson.com/insight/defining-the-metaverse>
- Falcon, R. ve Kxan S. (2021). *Could Blockchain tech be the key to helping Austin's homeless population personal info on hand?* <https://www.kxan.com/news/local/austin/could-blockchain-tech-be-the-key-to-helping-austins-homeless-population-personal-info-on-hand/>
- Flick Play. (2022). *Santa Monica.* <https://www.flickplay.co/>
- Gary W. Anna Z. Lara C. and Siobhán C. (2021). A digital twin smart city for citizen feedback, *Cities*, 110:103064.
- Gaubert, J. (2021). *Seoul to become the first city to enter the metaverse. What will it look like?* <https://www.euronews.com/next/2021/11/10/seoul-to-become-the-first-city-to-enter-the-metaverse-what-will-it-look-like>
- Kemec, A. (2022). From Reality to Virtuality: Re-discussing Cities with the Concept of Metaverse. *International Journal of Management and Accounting*. 4(1). <https://doi.org/10.34104/ijma.022.012020>
- Kilzi, M. (2022). *The New Virtual Economy Of The Metaverse* <https://www.forbes.com/sites/forbesbusinesscouncil/2022/05/20/the-new-virtual-economy-of-the-metaverse/?sh=2e6940df46d8>
- Ko, S. Y. Han K. C. Jong-In K. Youngtae S. (2021). A Study on the Typology and Advancement of Cultural Leisure-Based Metaverse. *KIPS Trans. Softw. and Data Eng.*, Vol. 10, No.8. <https://doi.org/10.3745/KTSDE.2021.10.8.331>.
- Lawton, G. (2022). *How Seoul Is Creating A Metaverse For A Smarter City* <https://venturebeat.com/ai/how-seoul-is-creating-a-metaverse-for-a-smarter-city/>
- Lee, L. H. Tristan B. Pengyuan Z. Lin W. Dianlei X. Zijun L. Abhishek K. Carlos B. Pan H. (2021). *All one needs to know about metaverse: A complete survey on technological singularity, virtual ecosystem and research agenda.* ArXiv Preprint ArXiv:2110.05352. www.arxiv.org/abs/2110.05352
- Lee, L. Tristan B. Pengyuan Z. Lin W. Dianlei X. Zijun L. Abhishek K. Carlos B. and Pan H. (2021). All One Needs to Know about Metaverse: A Complete Survey on Technological Singularity, Virtual Ecosystem and Research Agenda, *Journal of lateks class files*. Vol.14, No:8.
- Meta. (2022). about.facebook.com/meta
- National League Of Cities. (2022). *The Future of Cities*, <https://www.nlc.org/resource/cities-and-the-metaverse/#:~:text=The%20metaverse%20is%20the%20next,digitally%20recreate%20the%20real%20world>
- Poon, L. ve Sarah H. (2022). *The tech that's changing how cities help the homeless.* www.bloomberg.com/news/articles/2018-05-31/how-the-blockchain-can-help-the-homeless
- Radoff, J. (2021). *The Metaverse Value-Chain* www.medium.com/building-the-metaverse/the-metaverse-value-chain-afcf9e09e3a7

- Radoff, J. (2022). *Metaverse*. [www.medium.com/building-the-metaverse/ market-map-of-the-metaverse-8ae0cde89696](https://www.medium.com/building-the-metaverse/market-map-of-the-metaverse-8ae0cde89696)
- Rascoff, S. (2022). *Downtown Santa Monica* <https://dot.la/santa-monica-metaverse-2656021933/particle-2>
- Rocks, A. (2021). *Buffalo Olmsted Parks Conservancy Launches Augmented Reality Experience* <https://www.ar.rocks/posts/buffalo-olmsted-parks-conservancy-launches-augmented-reality-experience>
- Ruohomäki, T. Enni A. Petteri H. Outi Kesäniemi, Mikko M. and Jarmo S. (2018). Smart city platform enabling digital twin. In 2018 International Conference on Intelligent Systems (IS). IEEE.
- Shah, C. (2022). *Understanding The Impact Of Web 3.0 On The Future Of Business* <https://www.forbes.com/sites/forbestechcouncil/2022/08/17/understanding-the-impact-of-web-30-on-the-future-of-business/?sh=36a3b65c2f75>
- Smart City Expo World. (2022). *What is a digital twin?* www.tomorrow.city/a/what-is-a-digital-twin#:~:text=A digital twin is a,a building to be monitored
- SMG. (2021). *Seoul, First Local Gov't to Start New-Concept Public Service with "Metaverse Platform"* <https://english.seoul.go.kr/seoul-first-local-govt-to-start-new-concept-public-service-with-metaverse-platform/>
- Solomon, A. (2022). *Are digital twins the future of urban planning?* *Smart Cities Dive*. www.smartcitiesdive.com/news/are-digital-twins-the-future-of-urban-planning/609232
- Spi, G. (2021). *Metaverse*. <https://medium.com/@guillaumespi/in-my-article-on-the-value-chain-of-the-metaverse-i-described-the-seven-layers-of-the-ecosystem-765944d302f6>
- Wan, L. Timea N. and JM S. (2019). Developing a city-level digital twin—propositions and a case study. In International Conference on Smart Infrastructure and Construction 2019 (ICSIC) Driving datainformed decision-making. ICE Publishing.
- Wang, Z. Xishun L. Xuanpeng Z. Kyungtae H. Prashant T. Matthew J. B. and Guoyuan W. (2020). A digital twin paradigm: Vehicle-to-cloud based advanced driver assistance systems. In 2020 IEEE 91st Vehicular Technology Conference (VTC2020-Spring), IEEE, 2020.
- Yonhap. (2022). *More Than 16.000 Joined Year-End Bell-Ringing Festival In Metaverse*. <https://www.koreaherald.com/view.php?ud=20220106000747>