



İklim ve Turizm için Metaverse Metaverse for Climate and Tourism

Muhammed Fatih ALAEDDİNOĞLU¹

Özet

Metaverse, dijital bir evrende insanları eğlendirmenin ötesinde, tam bir yaşam formu olma potansiyeline sahiptir. Metaverse'in parçaları olan sanal gerçeklik ve artırılmış gerçeklik teknolojileri, eğlence sektöründe yeni deneyimler sunarken, sanal sınıflar ve öğrenme platformlarında önemli etkiler meydana getirmektedir. Bunların yanında daha birçok sektörde çeşitli uygulamaları ortaya çıkan metaverse, son zamanlarda iklim, doğal kaynakların kullanımı ve turizm alanında da kullanılmaya başlanmıştır. Metaverse, doğal kaynakların daha dikkatli kullanma ve karbon ayak izinin azaltılmasına katkı sağlayacak çalışmalar için kullanılmaktadır. İklim değişikliği hakkında bilinçlendirmek, farkındalık oluşturmak ve eğitim vermek için de metaverse'in kullanımına rastlamak mümkündür. Bu makale çalışması ile metaverse'in iklim ve turizm üzerindeki etkileri araştırılmaktadır. Ayrıca, bu makalede metaverse'in dijital turizm ve kültürel miras koruma konularında nasıl bir rol oynayabileceği de tartışılmaktadır. Ancak metaverse'in dijital karbon ayak izi ve çevresel etkileri, metaverse'in çevresel sürdürülebilirliği üzerindeki etkileri tartışmalara yol açmaktadır. Bu sebeple ortaya atılan sürdürülebilirlik odaklı ve yeşil metaverse kavramları, bu yeni dijital evrenin muhtemel çevresel zararlarını azaltma çabalarına vurgu yapmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Metaverse, Sürdürülebilirlik, Sanal Gerçeklik, İklim, Turizm

Abstract

Beyond entertaining people in a digital universe, the metaverse has the potential to become a complete life form. Virtual reality and augmented reality technologies, which are parts of the metaverse, offer new experiences in the entertainment sector, while having significant impacts on virtual classrooms and learning platforms. In addition to these, the metaverse, which has various applications in many other sectors, has recently started to be used in the field of climate, use of natural resources and tourism. Metaverse is used for studies that will contribute to the more careful use of natural resources and the reduction of carbon footprint. It is also possible to come across the use of metaverse to raise awareness, raise awareness and provide education about climate change. This article explores the effects of metaverse on climate and tourism. It will also discuss how the metaverse can play a role in digital tourism and cultural heritage preservation. However, the digital carbon footprint and environmental impacts of the metaverse have led to debates on the environmental sustainability of the metaverse. For this reason, the concepts of sustainability-oriented and green metaverse emphasize efforts to mitigate the possible environmental damages of this new digital universe.

Keywords: Metaverse, Sustainability, Virtual Reality, Climate, Tourism

¹Atatürk Üniversitesi, Açık ve Uzaktan Öğretim Fakültesi, Erzurum

ORCID:

M.F.A.: 0000-0002-0430-9975

Corresponding Author:

M. Fatih ALAEDDİNOĞLU

Email:

f.alaeddinoglu@atauni.edu.tr

Citation: Alaeddinoğlu, M. F. (2023). İklim ve turizm için metaverse. *Journal of Humanities and Tourism Research*, 13 (3): 689-700.

Submitted: 31.08.2023

Accepted: 28.09.2023

1. GİRİŞ

Dünyanın her yönüyle değiştiğini ve dönüştüğünü her kesimden insan yüksek sesle ifade etmeye başlamıştır. Bir yönüyle değişen iklim olurken diğer yönüyle hayatımızın bir parçası olan turizm ve ona dair birçok şey değişim göstermektedir. Yaşanan değişimle birlikte gerçek yaşam alanları daralırken, sanal yaşamlar çok daha fazla insanın ilgisini çekmeye başladığı anlaşılmaktadır. Dahası insanlar teknolojinin yaşamlarının her anına girebildiğine tanıklık etmekte ve kendilerinin teknolojinin içinde yaşayabilecekleri fikrine alıştırmaya çalışmaktadırlar. Bu durumun ortaya çıkardığı ve her geçen gün insanların zihinlerine yerleşen metaverse kavramı, fiziksel dünyada eksik kalan haz, zevk ve istekleri rahatlıkla gerçekleştirebilecekleri bir evreni onlara sunmaya başlamıştır. Kim bilir, belki de dünyanın felaketlerle sonuçlanacak kaçınılmaz gerçekliğinden uzaklaşmak için bulunmuş bir dünyadır (Alaeddinoğlu, 2022). Ancak yaşadığımız süreç metaverse'in daha iyi bir dünya inşa etmek için kullanılabilirliğini bizlere göstermektedir. Dolayısıyla metaverse iklimdeki değişimi kısmen de olsa yönetmeyi ve turizmdeki deneyimlemeyi insanlara sunabilecek yeni bir yol gösterici olabilir.

Teknolojideki gelişmeler ve dijital yenilikler her geçen gün büyümekte ve kitlelerin ilgisini çekmektedir. İnsanlık dijital dünyanın kapısını araladıkça başta metaverse olmak üzere dijital dünyaya daha fazla ilgi göstermektedir. İnternetin evrimi, sanal ve artırılmış gerçeklik gibi teknolojilerin gelişimi ile birlikte, insanlar artık sadece fiziksel evrende değil, dijital ortamlarda da aktif bir şekilde varlık gösterebilmektedir. Metaverse, artırılmış ve sanal gerçeklik teknolojilerinin birleşimiyle, insanların sanal evrenlerdeki deneyimlerini daha gelişmiş bir gerçeklik seviyesine taşımaktadır (Choi ve Kim, 2017). Bu dijital evren, eğlence, eğitim, NFT ve ticaret gibi birçok alanda potansiyel fırsatlar sunmaktadır.

Metaverse, yalnızca dijital evrenlerde varlık gösterdiğimiz eğlence, eğitim ve iş odaklı alanlarla sınırlı değildir. Aynı zamanda iklim ve turizmi etkileyen bir değişken haline gelmektedir. Metaverse'in iklim ve turizm üzerindeki etkisi, sanal ve artırılmış gerçeklik deneyimlerinin gerçek dünyayı değiştirebilecek etkili bir şekilde tasarlanması ve kullanılmasıyla ortaya çıkmaktadır. Bu durum, turizm sektöründe fiziksel seyahatlerin azaltılmasına ve dolayısıyla çevre üzerindeki nadir ve kırılğan ekosistemlerin zarar görmesi gibi olumsuz etkilerin azaltılmasına yardımcı olabilmektedir (Koo, vd., 2022). İklim ve turizm üzerinde Metaverse'in yaratacağı etkiler şüphesiz bunlarla sınırlı değildir. Ayrıca, metaverse platformları, iklim değişikliği ve çevre farkındalığı konularında da roller üstlenebileceği anlaşılmaktadır. Dahası, sürdürülebilirlik odaklı proje ve metaverse alanları üzerinde durarak, bu yeni dijital evrenin çevre bilinciyle nasıl entegre olabileceği hakkında araştırmaların yapıldığı da bilinmektedir (Yang ve Wang, 2023). Zira, bir tarafta iklim değişikliğinden kaynaklı çevresel bozulmalar hızla artarken, diğer taraftan dijital teknolojiler insanları sanal yaşamlara sıkıştırmış olacak. Şüphesiz yaşanan bu gelişmeler doğal ve beşeri çevreyi büyük ölçüde değiştireceği gibi turizmin bu süreçten etkilenmesine ve yeniden tanımlanmasına neden olacaktır.

Metaverse kavramının iklim ve turizm üzerindeki etkilerini inceleyen bir literatür çalışması olan bu makale ikinci el kaynaklar üzerinden gerçekleştirilmiştir. Ayrıca metaverse dünyasına katkı sunan bir bilim insanı olarak iş deneyimlerim ve bilgi birikimime de bu çalışmada yer verilmiştir. Literatür taramasında, metaverse'in özellikle iklim ve turizm açısından geleceğin şekillenmesindeki rolü ile ilgili derlenen çalışmalar, iklim değişikliği konusunda eğitim ve farkındalığı artırma ve meta turizmin doğru ve etkili şekillerde yapılması ile ilgili araştırmalara ağırlıklı olarak yer verilmiştir. Ayrıca, kaynak taraması süresince sıklıkla metaverse'in sürdürülebilirlik, dijitalleşme, enerji verimliliği ve çevre dostu uygulamalarını teşvik etmek gibi olumlu yönleri üzerinde de durulmuştur. Bununla birlikte metaverse'in artan teknoloji kullanımı sonucunda, dijital tüketim,

elektronik atıkların fazlaca ortaya çıkması ve insanların fiziksel dünya ile iletişiminin azalması gibi olumsuz etkilerinin de olabileceğine ilişkin kaynaklara da ulaşılmıştır.

Çalışmada yer verilen araştırma başlıklarından biride sanal turizmdir. Özellikle son yıllarda popüler olmaya başlayan sanal turizm yani meta turizm kavramı bu çalışmada farklı yönleriyle irdelenmiş ve incelenmiştir. Meta turizmin birçok olumlu yönünün olmasına karşın olumsuz yönlerinin olabileceği konusunda bilgiler aktarılmıştır. Sonuç olarak yapılan literatürde meta turizmin çok yönlü uygulamaları sayesinde iklim değişikliğine katkı sağlayacağı anlaşılmaktadır. Özellikle iklim, turizm ve metaverse arasında sıkı bir ilişkinin olduğu ve başta eğitim, bilgilendirme, bilinçlendirme, farkındalık oluşturma, enerji tüketimi olmak üzere elektronik atık, insanların fiziksel aktiviteleri gibi konularda da doğru ve ölçülü ilişkilerin kurulması konularında yer alan çalışmalara yer verilmiştir.

2. KAVRAMSAL ÇERÇEVE

Metaverse, 'meta' ve 'universe' kelimelerinin birleşmesiyle türetilen bir terimdir ve "sanal evren" olarak tanımlanmaktadır (Demir, 2022). Metaverse kavramı, 1980'lerde ve 1990'larda bilgisayar oyunları ve bilim kurgu eserlerinde ortaya çıkmıştır. William Gibson'ın "Neuromancer" romanında "cyberspace" terimiyle sanal bir evren olarak tasvir edilmiştir. İnternetin yaygınlaşmasıyla birlikte, 2000'lerde Second Life gibi sanal dünyalar turistlere etkileşimli deneyimler sunmaya başlamıştır. 2010'larda ise sanal ve artırılmış gerçeklik teknolojilerinin yükselişiyle birlikte metaverse'in potansiyeli daha da genişletilmiştir.

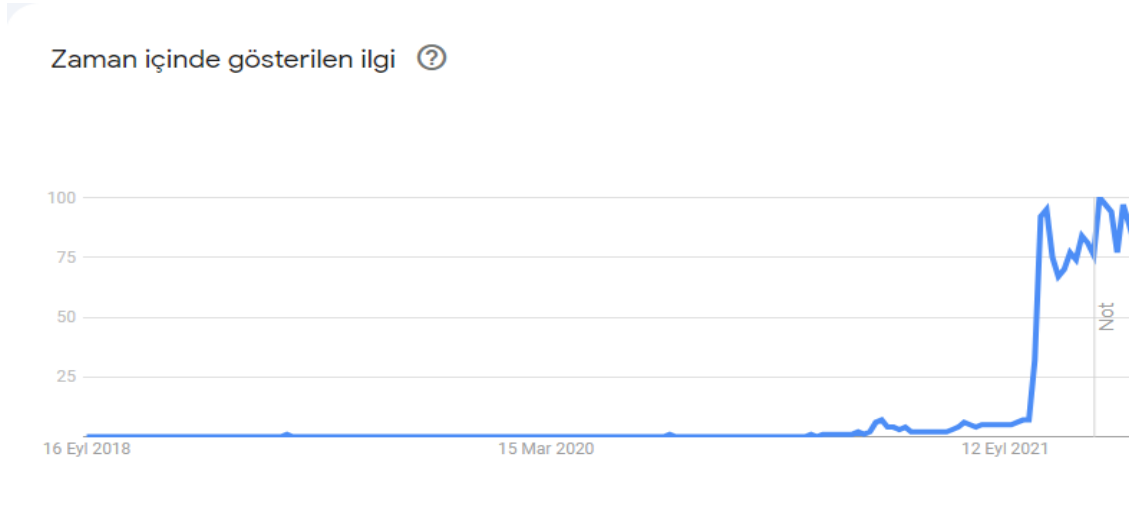
Metaverse, fiziksel ve sanal evreni, internet tabanlı bir ortamda birleştiren, insanların üç boyutlu sanal evrende etkileşime girebildiği bir kavramdır (Tayfun vd., 2022). Bir başka deyişle sanal ve gerçek evrenlerin birleştiği, turistlerin etkileşimde bulunabileceği, 3 boyutlu ve geniş kapsamlı bir sanal evrendir. Birçok insanın aynı anda katılabildiği, etkileşimli ve sürekli bir sanal ortam olarak tanımlanmaktadır. Metaverse, bilgisayar grafikleri, sanal gerçeklik (VR), artırılmış gerçeklik (AR), karma gerçeklik (MR) ve diğer ileri teknolojilerin birleşimiyle oluşturulan bir dijital ekosistemdir (Kusuma ve Supangkat, 2022). Bu sanal evrende, gerçek evren fiziksel sınırlamalarının ötesine geçerek, turistler avatarlar aracılığıyla sanal mekânlarda dolaşabilmekte, etkileşimde bulunabilmekte ve sosyal deneyimler yaşayabilmektedirler (Viñals vd., 2021).

Farklı platformlar, oyunlar, sanal dünyalar ve diğer sanal ortamlar aracılığıyla metaverse ile erişim sağlanmaktadır. Örneğin, video oyunları, sanal gerçeklik başlıkları, sosyal medya platformları ve diğer çevrimiçi platformlar, metaverse deneyimlerini sağlamak için kullanılabilir (Buhalis vd., 2023). Metaverse'in hedefi, turistlere sadece görsel olarak etkileşimde bulunmanın ötesine geçen, sosyal, ekonomik ve kültürel etkileşimleri kapsayan derinlemesine bir sanal deneyim sunmaktır. İnsanların sanal evrende çalışabilecekleri, eğlenebilecekleri, alışveriş yapabilecekleri, eğitim alabilecekleri ve daha fazlasını yapabilecekleri kapsamlı bir dijital ortam sağlamayı amaçlamaktadır (Mystakidis, 2022).

Sanal gerçeklik, artırılmış gerçeklik ve karma gerçeklik gibi teknolojilerin hızla gelişmesiyle birlikte metaverse, daha gerçekçi ve sürükleyici deneyimler sunma yolunda ilerlemektedir. Ayrıca, blockchain teknolojisi ve NFT'ler, metaverse'in ekonomik ve ticari yönünü dönüştürmektedir. NFT'ler, dijital varlıkların benzersizliğini ve sahipliğini temsil ederek, sanat eserleri, dijital koleksiyonlar ve sanal mülklerin alım satımını mümkün kılmakta ve bu da sanal ekonomilerin oluşmasını sağlamıştır (Gadekallu vd., 2022).

Günümüzde metaverse'in tam olarak nasıl şekilleneceği, hangi teknolojileri içereceği hala belirsizdir ve sürekli gelişim göstermektedir. Ancak gelecekte metaverse kavramı, dijital ve gerçek evrenler arasındaki sınırları daha da bulanıklaştıracak ve insanların sanal ve fiziksel yaşamlarını daha fazla bütünleştirmelerine izin verebilecektir. Teknolojik yenilikler, kullanıcı talepleri ve

endüstri işbirlikleri, metaverse'in çeşitli sektörlerde daha fazla kullanımını sağlayacaktır. Özellikle eğitim, sağlık, ticaret, sanat ve eğlence gibi alanlarda metaverse'in etkisi artacak, sanal ve gerçek dünya arasındaki etkileşimler daha da güçlenecektir. Bu durumu daha iyi anlamak için Şekil 1' deki görselde metaverse kelimesinin dünya çapında beş yıllık arama trendi gösteren şekli incelemek yeterli olacaktır (Google Trends, 2022).



Şekil 1. Metaverse Kelimesinin Dünya Çapında Beş Yıllık Arama Trendi (Google Trends, 2022)

Metaverse sosyal etkileşimi teşvik etmekte ve turistler, gerçek evrendeki gibi arkadaşlarını bulabilme, sohbet edebilme, topluluklara katılabilme ve ortak ilgi alanlarına sahip insanlarla etkileşimde bulunabilmektedir. Ayrıca turistlere avatarlarını ve sanal evrendeki temsilini özelleştirme imkânı sunmaktadır (Gursoy vd., 2022). Turistler, görünüşlerini, kıyafetlerini, evlerini ve diğer özelliklerini isteklerine göre şekillendirebilmektedir. Metaverse, bununla birlikte sürekli gelişen ve genişleyen bir ortamdır. Yeni sanal dünyalar, mekânlar, etkinlikler ve özellikler düzenli olarak eklenmekte ve güncellenmektedir.

Metaverse'in temelini oluşturan teknolojiler, turistleri etkileşimli ve üç boyutlu sanal evrenlere taşıyarak metaverse'in benzersiz deneyimler sunmasını sağlamaktadır. Bu teknolojilere aşağıda kısaca yer verilmiştir:

- Sanal gerçeklik (Virtual Reality-VR) teknolojisi, turistlere gerçek dünyanın dışına çıkıp tamamen sanal bir ortama girmelerini sağlamaktadır. VR başlıkları ve kontrol cihazları kullanılarak, turistler 3 boyutlu sanal dünyaları deneyimleyebilmekte, etkileşimde bulunabilmekte ve sanal mekânlarda dolaşabilmektedirler.
- Artırılmış gerçeklik (Augmented Reality-AR), gerçek dünya görüntülerine dijital içeriklerin eklenmesini sağlamaktadır. AR teknolojisi kullanılarak, turistler gerçek dünyayı görürken üzerine eklenen sanal nesnelere etkileşime geçebileceklerdir. Metaverse içinde AR, gerçek dünyayı sanal katmanlarla zenginleştirmek için kullanılabilir.
- Karma gerçeklik (Mixed Reality-MR), sanal ve gerçek evrenlerin birleşimini sağlamaktadır. MR teknolojisiyle turistler, gerçek nesnelere etkileşime geçerken aynı zamanda sanal nesnelere de görebilme ve manipüle edebilmektedir. MR, sanal ve gerçek dünyaları birbirine bağlayarak metaverse deneyimini daha da zenginleştirebilme özelliğine sahiptir.
- Blockchain, dağıtık ve güvenli veri tabanı teknolojisidir. Metaverse'de, blockchain teknolojisi, sanal varlıkların ve dijital mülkiyetin takip edilmesi, güvence altına alınması ve ticaretinin yapılmasını sağlamaktadır. Blockchain tabanlı NFT'ler (Non Fungible Token), sanal dünyalarda benzersiz ve takip edilebilir dijital varlıkların oluşturulmasını mümkün kılmaktadır.

- Metaverse'de gerçekçi ve etkileyici sanal dünyaların oluşturulması için ileri boyutlu grafik ve simülasyon teknolojileri kullanılmaktadır. Bu teknolojiler, detaylı görsel efektler, fizik tabanlı simülasyonlar ve etkileşimli kullanıcı deneyimleri sunmaktadır.
- Yapay zekâ, metaverse'de akıllı karakterlerin ve diğer özelliklere sahip dijital varlıkların oluşturulmasında kullanılabilir. Yapay zekâ, kullanıcı etkileşimlerini anlamak, tepki vermek ve metaverse içinde daha gerçekçi bir deneyim sunmak için kullanılmaktadır.

Bu teknolojiler, metaverse'in etkisini ve turistlerin sanal evrenlerde etkileşimde kalabilmesi için temel altyapıyı sağlamaktadır. Gelecekte daha gelişmiş teknolojilerin eklenmesiyle birlikte metaverse deneyimi daha da zenginleşecek ve turistlerin sanal evrenlerde daha gerçekçi, sosyal ve etkileşimli deneyimler yaşamasına olanak sağlayacaktır (Mozumder vd., 2022).

Metaverse, eğlence sektörü için büyük bir potansiyel sunmaktadır. Turistlerin sanal dünyalarda etkileşimde bulunma ve farklı deneyimler yaşama imkânı, eğlence sektöründe yeni ve yenilikçi olanaklar meydana getirmektedir. Turizmin bir kolu olan eğlence, metaverse ile yeniden şekillenerek sanal etkinlikler ve konserler, oyun ve diğer aktiviteler şeklinde ortaya çıkmaktadır. Turistler, favori müzik gruplarını ve sanatçıları canlı olarak izleyebilmekte, sanal konserler sayesinde coğrafi sınırlamalardan bağımsız olarak dünyanın her yerine ulaşabilmektedirler. Özellikle sahil ve gezi temelli turizm çeşitleri açısından günün belirli vakitlerini sanal oyunlar, yarışmalar ve etkileşimli faaliyetler şeklinde geçirmek mümkün olabilmektedir. Turistler, sanal evrenleri gerçek turizm ile birleştirerek rekabetçi oyunlara katılabilme, turnuvalara girebilme ve yeteneklerini sergileyebilme fırsatı bulabileceklerdir (Mystakidis, 2022).

Metaverse'in sanal gerçeklik (VR) teknolojisiyle entegre olması, turistlere farklı VR deneyimleri ile turizm faaliyetini gerçekleştirme fırsatı sunmaktadır. Turistler, sanal evrenlerde maceralar yaşayabilme ve sanal turistik destinasyonlar keşfedilebilme, gerçeküstü deneyimler yaşayabilmektedirler. Ayrıca, metaverse, sanal müze ve sergilerin oluşturulması için de bir platform sağlamaktadır. Turistler, sanal ortamda tarihi mekânları, sanat eserlerini ve sergileri gezebilme fırsatları bulabilmektedir. Metaverse üzerinde sanal eğlence parkları da oluşturulabilmektedir (Niu ve Fang., 2022). Turistler, heyecan verici sürüşler, temalı bölgeler ve etkileşimli oyunlar gibi eğlence parkı deneyimlerini sanal ortamda yaşayabilmektedirler. Bu durum da turizmde eğlence için yeni ve inovatif olanaklar sunmakta ve turistlerin sıra dışı deneyimler yaşamasına imkân tanımaktadır.

Metaverse, ticaret sektörü için çeşitli fırsatlar sunan bir alan haline gelmektedir. Çeşitli sektörlerde çok etkili olan sanal evren, turizmde ticarete dokunan çok önemli tarafları da mevcuttur (Shen vd., 2021). Turizm faaliyeti, turistin bulunduğu destinasyonda birçok ticari işleme olanak sağlamaktadır. Metaverse'de bulunan sanal mağazalar, araziler, alanlar ve avatarlar, ticaretin de bu evrende etkili bir rol oynamasını sağlamaktadır. Turistler, sanal evrenlerde mağazalara kolayca erişebilmekte, ürünleri inceleyebilmekte ve çevrimiçi alışveriş yapabilmektedirler. Sanal mağazalar, coğrafi sınırlamalardan bağımsız olarak küresel bir müşteri tabanına ulaşmayı mümkün kılmaktadır.

Metaverse aynı zamanda sanal gayrimenkul ve sanal mülkiyet konusunda da büyük bir potansiyel sunmaktadır. Turistler, sanal evrende evler, araziler, işyerleri gibi sanal gayrimenkulleri satın alabilmekte, kiralayabilmekte ve ticaretlerini yapabilmektedirler (Jeong vd., 2022). Bu durum, sanal evrende mülkiyet kavramının hayata geçirilmesine olanak tanımakta ve turistlerin sanal ekonomilerde aktif rol oynamasını sağlamaktadır. Sanal evrenin NFT'ler ve sanal varlıklar için bir pazar yeri olarak da işlev gördüğü metaverse, dijital varlıkların benzersizliği ve sahipliği ile meta-ticareti desteklemektedir.

Metaverse, sanal işletmelerin ve hizmetlerin de gelişimini teşvik etmektedir. Turistler, sanal evrende işletmelerin hizmetlerinden yararlanabilmekte, danışmanlıklar alabilmekte, eğitim, sanat, eğlence gibi hizmetlerden faydalanabilmekte ve sanal evrende değerli deneyimler yaşatabilmektedirler. Metaverse, pazar araştırmaları ve analitik için de değerli bir kaynak olarak işlev görmektedir. Sanal evrende turistlere ait gerçek zamanlı verilerin analizi, turist davranışlarının ve eğilimlerin anlaşılması için değerli bilgiler sağlamaktadır. Bu durum şirketlere, pazarlama stratejilerini ve ürünlerini daha iyi optimize etme imkânı sunmakta ve sanal evrendeki tüketicilerle daha anlamlı bir etkileşim sağlamaktadır (Jeong vd., 2022).

Metaverse, dijital yapay nesnelere gerçek zamanlı ve dinamik etkileşimlerde turistlerin kusursuz somutlaştırılmış iletişimini sağlayan bir kavramdır (Buhalis ve Karatay, 2022). Dijital oyunlar, müzik, bilgisayar programlama, yapay zekâ ve kullanıcı deneyimi gibi pek çok alanı birleştirerek, oyuncular için sürükleyici ve akılda kalıcı etkileşimli eğlence deneyimleri sunmaktadır (Shin ve Kim, 2022). Oyunlar, metaverse'in eğlence ve eğitim alanlarında turistleri cezbetmek ve farklı deneyimler yaşatmak için en popüler yollarından biridir. İlk versiyonu, avatarların aralarında ışınlanabildiği sanal dünya ağı iken, çağdaş versiyonu devasa çok oyunculu çevrim içi video oyunları, açık oyun dünyaları ve artırılmış gerçeklik (AR) ortak çalışma alanlarıyla uyumlu sosyal, etkileşimli sanal gerçeklik (VR) platformlarını içermektedir (Mystakidis, 2022).

Sanal dünyalarda arkadaşlarla etkileşim kurmak, rekabetçi oyunlar oynamak ve benzersiz sanal deneyimler yaşamak, turistleri metaverse'e çeken önemli faktörlerden biridir. Gelecekte, metaverse ve oyunlar arasındaki etkileşim ve bağ giderek daha da güçlenerek, oyun dünyasını yeni ve ileri düzeyde bir evrimin içine çekebilme potansiyeline sahip olacaktır.

Üç boyutlu sanal dünya ve sanal gerçeklik, eğitim sektöründe önemli bir kullanım potansiyeline sahiptir ve günümüzde metaverse ile bu sektörde yerini alacağı öngörülmektedir. Sanal ve artırılmış gerçeklik teknolojileri, turistlere etkileşimli ve sürükleyici eğitim deneyimleri sunarak öğrenme süreçlerini dönüştürmeye yönelik önemli fırsatlar sunmaktadır (Dionisio vd., 2013). Metaverse, eğitim alanında yeni ve ilgi çekici fırsatlar sunan dijital bir kavramdır. Metaverse turistler için, sanal dünyalarda gerçekleştirilen etkileşimli deneyimler sağlayarak öğrenme süreçlerini dönüştürebilmektedir. Özellikle iklim konusundaki eğitimler, geleceğin inşası ve metaverse'in sunduğu olanaklardan yararlanma, eğitimdeki sınırlamaları aşma ve turistlere daha etkili ve sürükleyici bir öğrenme ortamı sunma potansiyeline sahiptir (Singh vd., 2022). Sanal gerçeklik (VR) ve artırılmış gerçeklik (AR) teknolojileri, öğrencilerin soyut kavramları somutlaştırmasını ve interaktif şekilde öğrenmesini sağlayabilmektedir. Sanal sınıflar, sanal laboratuvarlar ve tarihi olayların sanal rekonstrüksiyonları gibi uygulamalar, eğitimde metaverse'in etkisini gösteren alanlardan bazılarıdır. Gelecekte, metaverse ve eğitim alanındaki işbirlikleri ve yeniliklerle birlikte, öğrencilerin daha etkili ve özgün bir şekilde öğrenmelerini desteklemek için daha fazla eğitim fırsatı ortaya çıkacaktır. Ancak bu süreçte, veri gizliliği, güvenlik ve dijital uçurum gibi konuların da dikkatle ele alınması gerekmektedir.

3. METEVERSE, İKLİM VE TURİZM

Metaverse, insanların etkileşimde bulunabileceği, 3 boyutlu sanal ortamlarla gerçek dünyayı birleştiren bir kavramdır. İklim ise gerçek dünyanın önemli unsurlarından ve insanların yaşamını sürdürebilmesi için hayati öneme sahiptir. İklim değişikliği ve doğal kaynakların kötü kullanımı gibi sorunlar dünya genelinde büyük bir endişe ile karşılanmaktadır. Bu durum insanlığın karşı karşıya olduğu en önemli zorluklardan biri ve sürdürülebilir bir gelecek için hayati öneme sahiptir (Rillig vd., 2022).

Metaverse, iklim ve turizm konularında farkındalık oluşturma ve eğitim sağlama potansiyeline sahip bir platformdur. İnsanlar metaverse sayesinde, doğayı keşfedebilme, iklim

değişikliği etkilerini deneyimleyebilme ve sürdürülebilirlik konularında bilgi edinebilme şansına sahiptir. Böylece insanlar, doğayı daha iyi anlamlandırma ve çevre konularında daha bilinçli hareket edebilecektir.

Metaverse, üzerindeki dijital ekosistemler, sürdürülebilirlik ve yenilenebilir enerji kaynaklarını en etkili şekilde nasıl kullanılacağı gibi konularda insanları bilinçlendirebilmektedir (Rillig vd., 2022). Ayrıca metaverse ile sanal ortamlarda çeşitli etkinlikler ve projeler düzenlenebilmekte, insanlar bir araya gelerek çevresel sorunları ele alabilmekte ve çözümler hakkında tartışabilmektedir. Bu nedenle, metaverse'in, insanların gerçek evrende çevre dostu yaşam tarzlarına geçiş yapma ve sürdürülebilirlik çabalarına önemli katkıları sunacağı belirtilmelidir (Go ve Kang, 2023).

Metaverse, iklim ve turizm üzerindeki olumlu yönlerinden biri, sürdürülebilirlik ve dijitalleşmeyi teşvik edebilmesidir. Bu sayede, insanların fiziksel seyahat ihtiyacı en aza indirgenebilmekte ve dolayısıyla çevresel olumsuz etkiler azaltılabilmektedir. Bu durum, karbon salınımını azaltmaya ve doğal kaynakların korunmasına katkı sağlama şeklinde karşımıza çıkmaktadır (Rillig vd., 2022). Ayrıca, metaverse'in eğitim alanında farkındalığı artırma potansiyeli de küçümsenemez niteliktedir. Özellikle sanal gerçeklik (VR) teknolojisi sayesinde, öğrencilere doğayı keşfetme ve çevre sorunları hakkında interaktif deneyimler yaşama imkânı sunulabilmesi, çevre bilincinin artırılmasına yardımcı olabileceği ve gelecek nesillerin çevre konusunda daha duyarlı bireyler olmalarına katkı sağlaması beklenmektedir. Metaverse'in eğitim ve farkındalık açısından sunduğu bu olumlu yönler, çevre koruma çabalarını desteklemek ve daha sürdürülebilir bir gelecek için bilinçli bireylerin yetişmesine katkı sağlamak açısından önemli bir potansiyel taşımaktadır. Ancak, bu potansiyeli tam olarak gerçekleştirebilmek için maddi kaygılardan daha çok geleceğin planlanması, teknolojiyi etik ve sorumlu bir şekilde kullanma (Bavana, 2021), enerji verimliliğine gereken özeni gösterme ve çevre dostu uygulamaları ön plana çıkarma gerekliliği vurgulanmalıdır.

Gerçek evrende enerji tüketimi ile ilgili alınması gereken somut adımların yanı sıra metaverse'in kullanımından kaynaklı tüketimlerde önemlidir. Çünkü artan dijital tüketim ve enerji kullanımındaki artış, iklim ve turizm üzerinde olumsuz etkilere yol açabilmektedir. Metaverse'in yaygınlaşması, sürekli çalışan sanal evrenlerin enerji ihtiyacını artırmakta ve turistlerin sanal deneyimlerine erişmek için kullanılan cihazlar daha fazla enerji tüketmektedir (Rillig vd., 2022). Bu da zararlı çevresel etkileri artırmakta ve enerji kaynaklarının tükenmesine yol açabilmektedir. Metaverse'in dijital cihazlar ve ekipmanlar üzerinde artan talep nedeniyle elektronik atıkların artmasına neden olabileceği gibi olumsuz bir yönü bulunmaktadır. Metaverse kullanımı, daha fazla elektronik ekipmanın üretimine ve tüketimine yol açabilmekte, bu da atık yönetimi sorunlarını ve çevre kirliliğini artırabilmektedir.

Metaverse'in yaygınlaşması aynı zamanda insanların sanal evrende daha fazla zaman geçirmesine ve fiziksel dünya ile bağlantısının zayıflamasına yol açabilmektedir. Bu durum, insanların gerçek doğayı ve çevreyi ihmal etmelerine veya dijital dünya ile yaşadıkları deneyimlerin, gerçeklikten kopuk olmasına neden olabilmektedir (Henz, 2022). Bu nedenle, metaverse'in yaygınlaşması sırasında dengeli bir yaklaşım benimsemek ve dijital dünya ile gerçek dünya arasındaki dengeyi korumak önemlidir. Bu sebeplerden dolayı, metaverse ile ilgili bilinçli ve bilgili bir şekilde çevre dostu uygulamalar benimsenmeli ve enerjinin dikkatli kullanımına odaklanmalı ve gerçek dünyanın farkında olacak şekillerde hareket edilmelidir.

Turistlerin turistik bir yeri seyahatlerinden önce ya da varış noktasına gelmeden önce Sanal Gerçeklik (VR) teknolojisi aracılığıyla deneyimlemelerine 'meta turizm' denilmektedir. Meta turizm, turistlere rezervasyon ve seyahat öncesinde sanal olarak destinasyonları keşfetme ve deneyimleme imkânı sağlayan bir kavramdır (Arasa, 2022).

Metaverse'in turizm sektörüne uygulanması ve turistik deneyimlerin sanal evrende yaşanması anlamına gelmektedir. Turistler sanal evrende turistik mekânları ziyaret edebilmekte, dijital rehberlik hizmetlerinden yararlanabilmekte, sanal turlara katılabilmekte ve etkileşimli içeriklerle desteklenmiş deneyimler yaşayabilmektedirler. Bu durum, turistlerin gerçek destinasyonlara seyahat etmeden farklı yerleri keşfetme ve turistik deneyimlerden yararlanabilme imkânını da beraberinde getirmektedir. Ayrıca metaverse, turizm sektörü için yeni ve heyecan verici fırsatlar da sunmaktadır. Metaverse'in turizm sektörüne etkileri ve uygulama alanları aşağıda açıklamaları ile verilmiştir:

- *Sanal Turistik Deneyimler:* Metaverse, turistlere sanal turistik deneyimler sunmaktadır. Turistler, sanal evrende tarihi ve turistik mekânları ziyaret edebilmekte, dijital rehberlik ve interaktif içeriklerle desteklenmiş sanal turlara katılabilmektedir. Böylece turistler, dünyanın farklı yerlerini keşfetme imkânı bulmakta ve seyahat sınırlamaları veya fiziksel zorluklar nedeniyle seyahatlerinin önündeki engeller kaldırılabilmektedir.
- *Sanal Tatil ve Konaklama:* Metaverse, turistlere sanal tatil ve konaklama deneyimleri sunmaktadır. Turistler, sanal evrende lüks tatil köylerinde veya özel destinasyonlarda sanal konaklama imkânı bulmaktadır. Sanal evrende oteller, villalar ve diğer konaklama birimleri çok uygun şekillerde sunulmakta, herkese göre özelleşebilmektedir.
- *Etkileşimli Sanal Rehberlik:* Metaverse, turistlere etkileşimli sanal rehberlik hizmetleri sunmaktadır. Turistler, sanal rehberler aracılığıyla turistik yerler hakkında bilgi alabilmekte, turistik rotaları keşfedebilmekte ve interaktif olarak turistik deneyimlerini özelleştirebilmektedir. Bu durum, turistlere daha zengin ve etkileşimli bir turistik deneyim sunmaktadır.
- *Sanal Etkinlikler ve Festivaller:* Metaverse, turistik etkinliklerin ve festivallerin sanal olarak gerçekleştirilmesini sağlamaktadır. Turistler, sanal evrende kültürel etkinliklere, müzik festivallerine, sanat sergilerine ve diğer turistik etkinliklere katılabilmeye imkânı bulmaktadır. Bu durum, turistlere dünya çapında çeşitli etkinliklere erişim sağlamak ve kültürel alışveriş ve paylaşımı teşvik etmektedir.
- *Sanal Gezi Planlaması ve Araştırma:* Metaverse, turistlere sanal olarak seyahat planlama ve destinasyon araştırması yapma imkânı sunmaktadır. Turistler, sanal evrende destinasyonları keşfedebilme, otel ve uçuş rezervasyonları yapabilme, turistik yerler hakkında incelemeleri okuyabilme ve seyahat rotalarını planlayabilme imkanlarını vermektedir. Bu durum, turistlere seyahat öncesi bilgi edinme ve seyahat planlamasını daha kolay hale getirme imkânı sağlamaktadır.
- *Sanal Seyahat Deneyimleri:* Turistler metaverse ile gerçek evrendeki turistik destinasyonları sanal olarak keşfetme imkânı bulabilmektedir. 360 derece görüntüler, sanal turlar ve etkileşimli deneyimler aracılığıyla dünyanın farklı bölgeleri ve farklı kültürleri turistlere sunulabilmektedir.

Metaverse'in yukarıda belirtilen turizme etkileri, dolayısıyla iklimsel etkileri de tetiklemektedir. Bu sebeple metaverse'in çevresel ve sosyal etkilerini dikkate alarak olumlu yönlerinin seçilmesi teşvik edilmelidir. Bütün dünyamızı etkileyen bu konu, geleceğin planlaması, teknolojinin etik kullanımı ve enerjinin planlı tüketilmesi hakkında çok büyük önem arz etmektedir. Araştırmanın amacı ise; metaverse'in iklim ve turizm üzerindeki etkilerini incelemek ve bu yeni dijital evrenin sürdürülebilirlik ve çevre bilinci ile nasıl uyum sağlayabileceğini ortaya koyabilmektir.

SONUÇ

İklim değişikliği başta olmak üzere insan ve ona ilişkin her türlü çıktı, çevre üzerinde önemli bir baskı oluşturmaktadır. Bu baskının minimize edilmesi adına birçok ülke özellikle son yıllarda çok ciddi araştırmalara kaynak ayırmakta ve yeni yaklaşımlar geliştirmek için çaba sarf etmektedirler. Bu arayışlar akademik yazında da kendine yer bulmaktadır. Özellikle metaverse'in dijital karbon ayak izi, çevresel etkileri ve çevresel sürdürülebilirlik konusundaki faydaları tartışılmaktadır. Ayrıca metaverse'in iklim eğitimi ve farkındalığı için bir araç olarak da kullanılabilmesi gibi faydaları her geçen gün artmaktadır. Sürdürülebilirlik odaklı ve yeşil metaverse kavramları, bu yeni dijital evrenin çevreye olan zararları noktasında da az bir zarar verdiği bilgisini bizlere vermektedir.

Metaverse'in turizm sektöründe önemli bir potansiyele sahip olduğunu söylemek hiçte yanlış olmasa gerekir. Zira, sanal seyahat deneyimleri, turistlere dünyanın her yerini keşfetme imkânı sunarken, sanal tatil köyleri ve otel deneyimleri turizmde yeni fırsatlar ortaya koymaktadır. Ayrıca, dijital turizm ve kültürel miras koruması gibi konularda da metaverse'in etkili bir rol oynayabileceği görülmektedir. Bu bulgular, metaverse'in farklı alanlarda nasıl bir etkiye ve potansiyele sahip olabileceğini vurgulamaktadır. Bu yeni dijital dünyanın gelecekteki gelişimi hakkında fikir vermekte ve fırsatlarını ve zorluklarını açıklamaktadır.

Meta turizm, turizm sektöründe metaverse'in olumlu yönleriyle birleşerek çeşitli fırsatlar sunmaktadır. Metaverse, turistlere sanal gerçeklik (VR) teknolojisi aracılığıyla turistik yerleri deneyimleme imkânı sağlamaktadır. Bu durum, turistlerin seyahat öncesinde ya da diğer nedenlerle fiziksel ziyaretlerini gerçekleştiremedikleri durumlarda, destinasyonları sanal olarak gezip görmelerine olanak tanımakta ve seyahat planlamalarına yardımcı olabilmektedir. Metaverse, sanal turlar ve deneyimler ile turistlerin ilgisini çekerek destinasyonların popülerliğini artırabilme ve böylece turizm gelirlerine katkı sağlayabilme potansiyeline sahiptir.

Sürdürülebilir turizm yaklaşımlarının benimsenmesine de olanak tanıyan meta turizm, fiziksel seyahatlerin azaltılmasına yardımcı olacak ve turistlerin sanal deneyimlerle destinasyonları keşfetmesini sağlayacaktır. Bu da daha az karbon salınımı ve çevre dostu turizm uygulamalarının yaygınlaşmasını destekleyerek çevresel zararlı etkilerin azaltılmasına katkı sağlamaktadır. Bu olumlu yönler sayesinde meta turizm, turizm sektörüne yenilikçi ve sürdürülebilir bir perspektif getirmektedir. Meta turizm, iklim ve doğa, NFT ve ticaret açılarından ele alındığında, turizm sektörüne yepyeni bir boyut ve fırsatlar sunan dinamik bir alan oluşmaktadır. Metaverse, turistlere sanal dünyalarda seyahat ve deneyimleme imkânı sağlarken, aynı zamanda doğal çevrenin korunmasını ve sürdürülebilir turizm uygulamalarını teşvik etmektedir. NFT'ler ise turizmde dijital varlıkların benzersizliğini ve sahipliğini temsil ederek, turistik deneyimleri ve sanal mülkleri daha özel kılmaktadır. Bu şekilde, metaverse turizmi, iklim ve doğa üzerindeki etkileri göz önünde bulundurarak, NFT ve ticaretin turizm sektörüne getireceği ekonomik ve yenilikçi dönüşümlere imkan sunacaktır.

Metaverse gibi dijital teknolojilerin günümüzde hızlı bir şekilde büyümesi ve farklı alanlarda geniş etkiler yaratmıştır. Başta turizm olmak üzere pek çok sektörde yeni yaklaşımları ve tanımlamaları sağlayacak olan bu teknoloji, insanlık için hem bir fırsat hem de bir tehdit olmaya adaydır. Zira bu teknoloji, ya insanları kendi dünyalarına kapatıp yok edecek ya da hayatı daha konforlu yaşamının yolunu sunacaktır. Tam da bu anlamda metaverse'in hayatı kolaylaştıracağını ve iklim değişikliği başta olmak üzere diğer birçok sektörü iyileştireceği varsayılmaktadır. Bunun farkında olan ve gelecek ile ilgili birşeyler yapmak isteyen Virtuix, AmazeVR, Conservation International ve World Wildlife Fund gibi şirketler gerek iklimi korumak gerekse turizme farklı bakış açıları kazandırmak için bu konuda birçok çalışma yapmaktadırlar.

Sanal gerçeklik, artırılmış gerçeklik ve diğer dijital teknolojiler sayesinde yeni deneyimler sunan metaverse eğlence, eğitim ve oyun sektörlerinde çok büyük potansiyellere sahiptir. Ayrıca, NFT'lerin yükselişi ve dijital ticaretin dönüşümüyle birlikte sanat ve dijital varlık ticareti de metaverse'in etkileri arasında yer almaktadır. Metaverse'in iklim ve turizm üzerindeki etkilerinin değerlendirildiği bu çalışmada, çevresel sürdürülebilirlik tartışmalarına yol açan dijital karbon ayak izi ve çevresel etkileri gibi konuların tartışılması gerektiğinin altı çizilmiştir. Bununla birlikte, metaverse, iklim eğitimi ve farkındalığı için bir araç olarak kullanılabilmesi ve sürdürülebilirlik odaklı ve yeşil metaverse kavramlarına odaklanmanı da uygun olacağı anlaşılmaktadır.

Metaverse'in hızla gelişen bir teknoloji ve kültürel fenomen olduğu bir dönemde, bu yeni dijital evrenin iklim ve turizm konularına nasıl katkı sağlayabileceğini anlamaya çalışan bu makale ikinci el kaynaklardan oluşturulmuş bir araştırmadır. Çalışma ile metaverse'in, turizm sektörü ve eğitim gibi önemli alanlarda büyük bir potansiyele sahip olduğu ancak aynı zamanda çevresel ve enerji tüketimi açısından da bazı sorunları beraberinde getirebildiğine dikkat çekilmiştir. Bu sebeple, metaverse'in çevre dostu uygulamalarını teşvik etmek ve olumsuz etkilerini en aza indirmek için stratejiler geliştirmenin çok önemli ve gerekli olduğu bilgisi verilmeye çalışılmıştır.

Turizm sektöründe ise metaverse'in potansiyeli büyük bir ilgi görmektedir. Sanal seyahat deneyimleri, turistlere dünyanın her yerini keşfetme fırsatı sunarken, dijital turizm ve kültürel mirasın korunması gibi alanlarda da yenilikçi çözümler sunmaktadır. Bu bağlamda, metaverse'in gelecekteki gelişimi için bazı önerilerde bulunmak mümkün olmaktadır. İlk olarak, çevresel sürdürülebilirlik odaklı bir metaverse yaklaşımı benimsenmeli ve dijital karbon ayak izi gibi konular aktif olarak ele alınmalıdır. Aynı şekilde, metaverse'in iklim eğitimi ve farkındalığını destekleyen projeler geliştirilmelidir. Turizm sektöründe ise metaverse'in daha fazla kullanımı teşvik edilmeli ve turistlere çeşitli sanal seyahat deneyimleri sunulmalıdır. Ayrıca, dijital turizm ve kültürel miras korunması alanında iş birlikleri ve projeler desteklenmelidir.

Sonuç olarak, metaverse, eğlence, eğitim, NFT, ticaret, iklim, doğa ve turizm gibi alanlarda önemli etkileri olan bir kavramdır. Sanal turizm ve dijital etkinliklerin yaygınlaşması, çevresel sürdürülebilirliğe katkı sağlayarak karbon ayak izini azaltmak mümkün olabilmektedir. Aynı zamanda, iklim eğitimi için interaktif öğrenme deneyimleri sunmak ve turizm sektörünü dönüştürerek çevresel faydalar sağlamak mümkün olmaktadır. NFT'ler ve diğer kavramlar, sanatçılar ve doğa koruma organizasyonları için yeni fırsatlar da sunmaktadır. Metaverse'in gelecekteki gelişimi için, çevresel sürdürülebilirlik, iklim eğitimi ve turizm gibi alanlarda somut adımlar atmak önemlidir.

KAYNAKÇA

- Alaeddinoğlu, F., & Rol, S., (2022). *Turizm ekonomisinde güncel konular*. Ankara: Detay Yayıncılık.
- Arasa, D. (2022). Metaverse tourism-all you need to know. *INQUIRER. net USA*. URL: <https://usa.inquirer.net/91663/metaverse-tourism>. Erişim Tarihi: 06.02.2022.
- Babur, Y. (2022). Metaverse Ağında Turizm Endüstrisinin Rolü. *Journal of Tourism Economics and Business Studies* 4(1).
- Bavana, K. (2021). Privacy in the Metaverse. *Jus Corpus LJ*, 2, 1.
- Buhalis, D., & Karatay, N. (2022). Mixed reality (MR) for generation Z in cultural heritage tourism towards metaverse. In *Information and Communication Technologies in Tourism 2022: Proceedings of the ENTER 2022 eTourism Conference, January 11–14, 2022* (pp. 16-27). Springer International Publishing.
- Buhalis, D., Leung, D., & Lin, M. (2023). Metaverse as a disruptive technology revolutionising tourism management and marketing. *Tourism Management*, 97, 104724.

- Choi, H. ve Kim, S. (2017). A content service deployment plan for metaverse museum exhibitions-centering on the combination Beacons and HMDs. *International Journal of Information Management*, 37, 1519-1527.
- Demir, Ç. (2022). Metaverse Teknolojisinin Otel Sektörünün Geleceğine Etkileri Üzerine Bir İnceleme. *Journal of Tourism and Gastronomy Studies*, 10(1), 542-555.
- Dionisio, J. D. N., III, W. G. B., & Gilbert, R. (2013). 3D virtual worlds and the metaverse: Current status and future possibilities. *ACM Computing Surveys (CSUR)*, 45(3), 1-38.
- Ercan, F. (2022). Metaverse teknolojisinin gelecekte turizm sektörüne olası etkilerini belirlemeye yönelik bir araştırma. *Anadolu Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 22(4), 1063-1092.
- Gadekallu, T. R., Huynh-The, T., Wang, W., Yenduri, G., Ranaweera, P., Pham, Q. V., ... & Liyanage, M. (2022). Blockchain for the metaverse: A review. *arXiv preprint arXiv:2203.09738*.
- Go, H., & Kang, M. (2023). Metaverse tourism for sustainable tourism development: Tourism agenda 2030. *Tourism Review*, 78(2), 381-394.
- Google Trends (2022). Metaverse. https://trends.google.com/trends/explore?date=today%205-y&q=%2Fm%2F054_cb. Erişim tarihi: 29.03.2022
- Gössling, S. ve Schweiggart, N. (2022). Two years of COVID-19 and tourism: What we learned, and what we should have learned. *Journal of Sustainable Tourism*, 30(4), 915-931.
- Gursoy, D., Malodia, S., & Dhir, A. (2022). The metaverse in the hospitality and tourism industry: An overview of current trends and future research directions. *Journal of Hospitality Marketing & Management*, 31(5), 527-534.
- Türk, G. D. ve Darı, A. B. (2022), "Metaverse' de Bireyin Toplumsallaşma Süreci", *Stratejik ve Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 6(1), 277-297.
- Henz, P. (2022). The psychological impact of the Metaverse. *Discover Psychology*, 2(1), 47.
- Jeong, H., Yi, Y., & Kim, D. (2022). An innovative e-commerce platform incorporating metaverse to live commerce. *International Journal of Innovative Computing, Information and Control*, 18(1), 221-229.
- Kahraman, M. E. (2022). Blok zincir, Deepfake, Avatar, Kripto para, Değiştirilemez Belirteç (NFT) ve Sanal Evren (Metaverse) ile Yaygınlaşan Sanal Yaşam. *Uluslararası Kültürel ve Sosyal Araştırmalar Dergisi (UKSAD)*, 8 (1), 149-162.
- Koo, C., Kwon, J., Chung, N., & Kim, J. (2022). Metaverse tourism: conceptual framework and research propositions. *Current Issues in Tourism*, 1-7.
- Kusuma, A. T., & Supangkat, S. H. (2022, August). Metaverse fundamental technologies for smart city: A literature review. In *2022 International Conference on ICT for Smart Society (ICISS)* (pp. 1-7). IEEE.
- Mozumder, M. A. I., Sheeraz, M. M., Athar, A., Aich, S., & Kim, H. C. (2022, February). Overview: Technology roadmap of the future trend of metaverse based on IoT, blockchain, AI technique, and medical domain metaverse activity. In *2022 24th International Conference on Advanced Communication Technology (ICACT)* (pp. 256-261). IEEE.
- Mystakidis, S. (2022). Metaverse. *Encyclopedia*, 486-497.
- Niu, X., & Feng, W. (2022, June). Immersive Entertainment Environments-from theme parks to Metaverse. In *International Conference on Human-Computer Interaction* (pp. 392-403). Cham: Springer International Publishing.
- Rillig, M. C., Gould, K. A., Maeder, M., Kim, S. W., Dueñas, J. F., Pinek, L., and Bielicik, M. (2022). Opportunities and risks of the "Metaverse" for biodiversity and the environment. *Environmental science & technology*, 56(8), 4721-4723.
- Singh, J., Malhotra, M., & Sharma, N. (2022). Metaverse in education: An overview. *Applying metalytics to measure customer experience in the metaverse*, 135-142.

İklim ve Turizm için Metaverse

- Shin, E. ve Kim, J.H. (2022). The Metaverse and video games: Merging media to improve soft skills training. *Journal of Internet Computing and Services*, 23 (1), 69-76.
- Tayfun, A., Silik, C. E., Şimşek, E., ve Dülger, A. S. (2022). Metaverse: Turizm İçin Bir Fırsat Mı? Yoksa Bir Tehdit Mi?, Metaverse: An Opportunity. *Journal of Tourism and Gastronomy Studies*, 10(2), 818-836.
- Yang, F. X., & Wang, Y. (2023). Rethinking Metaverse Tourism: A Taxonomy and an Agenda for Future Research. *Journal of Hospitality & Tourism Research*, 10963480231163509.
- Viñals, M. J., Gilabert-Sansalvador, L., Sanasaryan, A., Teruel-Serrano, M. D., & Darés, M. (2021). Online synchronous model of interpretive sustainable guiding in heritage sites: The avatar tourist visit. *Sustainability*, 13(13), 7179.