



JOURNAL of SOCIAL and HUMANITIES SCIENCES RESEARCH (JSHSR)

Uluslararası Sosyal ve Beşeri Bilimler Araştırma Dergisi

Received/Makale Gelis 06.08.2022
Published /Yayınlanma 30.09.2022
Article Type/Makale Türü Research Article

Citation/Alıntı: Yılmaz, İ. (2022). Metaverse ve NFT dünyasına tasarım açısından bir bakış. *Journal of Social and Humanities Sciences Research*, 9(87), 1752-1763.
<http://dx.doi.org/10.26450/jshsr.3266>



Dr. Öğr. Üyesi İbrahim YILMAZ

<https://orcid.org/0000-0001-6224-2118>

Bandırma Onyedi Eylül Üniversitesi, Sanat, Tasarım ve Mimarlık Fakültesi, Balıkesir / TÜRKİYE

METaverse VE NFT DÜNYASINA TASARIM AÇISINDAN BİR BAKIŞ A DESIGN PERSPECTIVE ON THE WORLD OF METaverse AND NFT

ÖZET

Metaverse, sürükleyici kullanıcı deneyimi oluşturmak amacıyla internet, yazılım ve donanım desteğiyle sanal dünyadaki etkileşimlerin bir göstergesidir. Basit bir ifade ile metaverse, sanal ve fiziksel dünyayı üç boyutlu bir alanda bir araya getiren ve kullanıcıların farklı bir internet deneyimini keşfetmesine olanak tanıyan sanal evrendir. İnternet dünyasına getirdiği yenilikle birlikte genellikle web 3.0 olarak anılmaktadır. NFT, değiştirilemez token (jeton) olarak ifade edilmektedir. Büyük çoğunlukla, Bitcoin veya Ethereum gibi kripto para birimiyle aynı tür programlar kullanılarak oluşturulur. Metaverse terimi artık her yerde kullanılmakta ve giderek farklı alanlarda gelişim sergileyerek hayatımızda önemli bir yer almaktadır. Görsel tasarım, NFT sanat eserleri, oyunlar, film ve televizyonların yaratımı gibi birçok alanda önemli bir rol oynamaktadır. Bununla beraber dijital bir ortamda gerçek insanları temsil eden avatarların yaşadığı ve dijital versiyonlarının etkileşim içinde bulunabileceği üç boyutlu bir dünyayı oluşturmaktadır. Bu makale araştırma problemleri arasında metaverse ve NFT nedir? Metaverse temel özellikleri nelerdir? Kripto sanat neler içermektedir? gibi sorulara cevap aramaktadır. Genel amacı ise, internet veri tabanında yer alan metaverse ve NFT kavramlarının genel bir çerçevede tanımsal literatür içerik analizlerinin yapılması ve son olarak kripto sanatın teknoloji ile birlikte günümüz dünyasında nasıl bir rol oynadığını örneklerle incelenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Metaverse, Bitcoin, NFT, Kripto Sanat.

ABSTRACT

Metaverse is an indicator of interactions in the virtual world with the support of the internet, software, and hardware to create an immersive user experience. In simple terms, the metaverse is the virtual universe that brings the virtual and physical worlds together in a three-dimensional space and allows users to discover a different internet experience. With the innovation it brought to the internet world, it is often referred to as web 3.0. NFT stands for immutable token. It is usually created using the same type of program as cryptocurrencies, such as Bitcoin or Ethereum. The term metaverse is now used everywhere and it takes an important place in our lives by developing in different areas. Visual design plays an important role in many areas such as the creation of NFT artwork, games, film, and television. At the same time, it creates a three-dimensional world where avatars representing real people live and digital versions can interact in a digital environment. This article researched problems between what is the metaverse and NFT? What are the main features of Metaverse? What does crypto art involve? seeks answers to questions such as Its general purpose is to make a descriptive literature content analysis of the concepts of the metaverse and NFT in the internet database in a general framework, and finally, to examine how crypto art plays a role in today's world together with technology with examples.

Keywords: Metaverse, Bitcoin, NFT, Crypto Art.

Issue/Sayı: 87

Volume/Cilt: 9

jshsr.org

ISSN: 2459-1149

1. GİRİŞ

M.Ö. 1700'lü yıllarda Lascaux mağarasında yaşayan yetenekli insanların kömür kullanmayı öğrenmesinden beri sanat ve teknoloji birbirine bağlı olarak gelişmiştir. Teknoloji, boyamak için yeni pigmentler yaratmaktan şaşırtıcı bir hassasiyetle görüntüleri kaydedebilen fotoğraf kameraları gibi aygıtların icat edilmesine kadar sanatın sürekli olarak gelişmesinde etkili olmuştur. Teknoloji ile birlikte sanatta yeni ortamlar oluştu ve bu da mevcut ortamların ilerlemesine yardımcı oldu (Suvajdzic, Stojanovic & Appelbaum, 2019).

Bulduğumuz çağın hızla değişmesiyle birlikte teknolojik imkânlar yaşadığımız çevrenin ayrılmaz bir parçası haline geldi. Gerçek ve sanal dünyalar arasındaki sınırlar her geçen gün daha farklı bir noktaya doğru gitmektedir. Metaverse; gelişmiş bilgi işlemin kullanıcıları yanında, sahnelerin 3B yapısı, oyuncu olmayan karakterler, NPC'ler ve oyuncu karakterler (avatarlar dâhil olmak üzere) fiziksel ve sanal dünyayı ortak bir çevrimiçi ile birleştirmiştir. Metaverse yeni teknoloji alanında sanal gerçeklik, yapay zekâ, artırılmış gerçeklik ve farklı birçok alanı bir araya getirerek dijital medya deneyimini kullanıcılar için daha kapsayıcı ve erişilebilir hale getirmektedir.

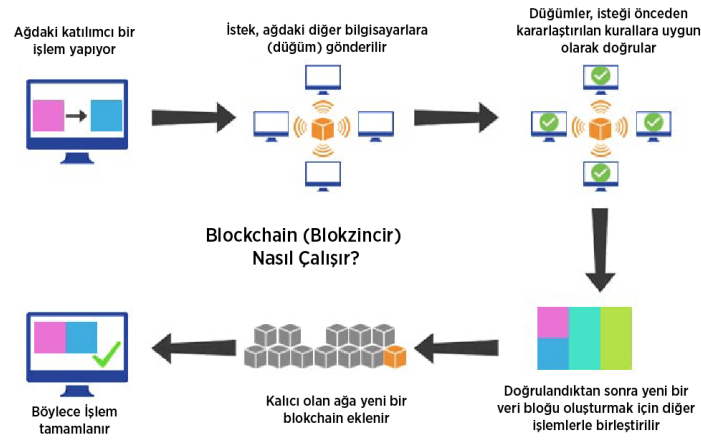
İnsanlar sanal dünyaya bağlı cihazlar veya bileşenler aracılığıyla sanal dünyalarda sosyalleşebilir, çalışabilir, öğrenebilir ve tasarlayabilirler (Lin, 2022). Gelecekteki metaverse, insanların dijital çağa geçmesi için bir taşıyıcı olacak, yani mevcut sosyalleşme biçimini değiştirmeye en çok katkıda bulunan, her yerde ve sürekli olarak dijitaler arası bir ağda yaşayacağız (Lin, 2022). İnternet kullanıcılarının yakın gelecekte dijital bir dünyada yaşayacakları sanal gerçeklik, artırılmış gerçeklik ve video dâhil olmak üzere teknolojinin çeşitli unsurlarının bir birleşiminin zenginliğiyle karşılaşacakları öngörülmektedir. Metaverse, birbirine bağlı ve kullanıcılar tarafından çalışmak, satış işlemleri yapmak, şehirler inşa etmek, tasarımlar oluşturmak ve oyunlar izlemek için kullanılacak sonsuz bir dijital dünyadır. Metaverse, fiziksel gerçekliği dijital sanallıkla birleştiren sürekli ve kalıcı, aynı zamanda çok kullanıcı bir ortam olan gerçeklik sonrası evrendir. Sanal gerçeklik (VR) ve artırılmış gerçeklik (AR) gibi sanal ortamlar, dijital nesnelere ve insanlarla çok-duyulu etkileşimleri mümkün kılan teknolojilerin yaklaşmasına dayanır (Mystakidis, 2022).

Metaverse'in birincil bileşeni, blok zincirlerin üzerinde çalışan sanal dünyalardır. Onları destekleyen farklı türde blok zincirler vardır ve kullanıcılar hangisine katılmak istediklerini seçebilirler. Blockchain teknolojisi, aslen dijital para birimi Bitcoin'in işleyişini destekleyen tasarıma verilen isimdir (Ammous, 2016). Bir blok zincirinden oluşan dağıtılmış bir veri yapısı olup gelecekte enerji sürdürülebilirliğini sağlamanın en iyi yolu olarak kabul edilmektedir. Blockchain, ağdaki tüm işlemlerin kayıtlarını tutan dağıtılmış bir veri tabanı veya küresel bir defter görevi görür (Bahga & K. Madiseti, 2016).

Grafik tasarımcılar tarafından gelecekte metaverse platformları için özel grafikler oluşturulması düşünülmektedir. Çünkü metaverse uygulamaları geliştikçe grafik tasarımcılardan görsel olarak tasarımı ve kullanımı kolay ara yüzler ile kullanıcı deneyimleri tasarımları istenecektir. Geçmişte grafik tasarımcılar öncelikle basılı medya için statik görüntüler oluşturmaktaydı. Ancak günümüzde metaverse'ün yükselişiyle birlikte sanal gerçeklikte etkileşimli deneyimler için giderek daha fazla tasarımlar oluşturulmaktadır. Tasarımcıların 3D ortamlar ve karakterlerin tasarlandığı oyun endüstrisinde artık sanal teknoloji aracılığıyla daha gelişmiş ve gerçekçi hale getirilerek metaverse'de daha da benzersiz tasarımlar tasarladıklarını görmekteyiz.

2. BLOCKCHAIN (BLOKZİNCİR) TEKNOLOJİSİ

Blockchain teknolojisi ilk olarak 1991 yılında, zaman damgalarının değiştirilemeyeceği bir sistemi uygulamak isteyen iki araştırmacı (Stuart Haber ve W. Scott Stornetta) tarafından ana hatlarıyla açıklanmıştır (Hall, 2022). Ancak neredeyse yirmi yıl sonra, Ocak 2009'da Bitcoin'in piyasaya sürülmesiyle birlikte blok zinciri gerçek anlamda ilk defa uygulanmış ve bilinmeye başlamıştır. Blockchain, güvenli ve merkezi olmayan bir işlem kaydını tutmak için Bitcoin gibi kripto para sistemlerindeki önemli rolleriyle bilinir. Bir blockchain, bilgi kümelerini tutan bloklar olarak bilinen gruplar halinde bilgileri bir araya toplar. Blokların belirli depolama kapasiteleri vardır ve doldurulduklarında kapatılır ve önceden doldurulmuş bloğa bağlanarak Blockchain olarak bilinen bir veri zinciri oluşturur. Blockchain'in genel olarak dijital verilerin kaydedilmesine ve dağıtılmasına izin vermektir (R.Brown & Kvilhaug, 2022).



Şekil 1: Bir Blockchain Nasıl Çalışır Şeması? **Kaynak:** URL 4

3. BİTCOİN ve ETHEREUM KAVRAMLARI

Bitcoin ve Ethereum arasında bir yatırım stratejisi seçmek için iki kripto para birimini ayırt eden özellikleri anlamak önemlidir. Bitcoin 3 Ocak 2009'de ilk kez piyasaya sürülürken, Ethereum'un gerçek Blockchain'i 30 Temmuz 2015'da ilk kez piyasaya sürüldü (Julianne Harm, Obregon, & Stubbendick). Ethereum, akıllı sözleşmeler için bir ekosistem görevi gören dağıtılmış bir Blockchain platformudur. Ethereum açık kaynaktır ve öncelikle Ether olarak bilinen dünyanın en büyük ikinci kripto para birimini desteklemek için kullanılır. Ethereum'un yerel kripto para birimi olan Ether, kripto para borsalarında işlem görebilir veya hesaplar arasında transfer edilebilir (Chen, 2020). Ether, Bitcoin'den sonra piyasa değerine göre ikinci en büyük kripto para birimidir. Platform, tek bir kuruluşa ait değildir ve tek bir kuruluş tarafından kontrol edilmez olup ayrıca Ethereum düğümlerini çalıştıran eşler tarafından desteklenir (Bahga & K. Madiseti, 2016).



Şekil 2: Bitcoin ve Ethereum Sembolleri, **Kaynak:** URL 5

Bitcoin, dünyada en çok bilinen ve kullanılan kripto para birimidir. Bitcoin aslen Satoshi Nakamoto tarafından eşdüzey arası bir elektronik ödeme sistemi ve çift harcama sorununa bir çözüm olarak geliştirildi (D'Alfonso, Langer, & Vandelis, 2016). Bitcoin, banka gibi bir aracı olmadan doğrudan satın alabileceğiniz ve değiştirebileceğiniz “merkezi olmayan” (decentralized) bir dijital para birimidir. Bitcoinler dünyanın her yerinden herkes için coğrafi konumdan bağımsız olarak Bitcoin ağındaki başka birine bir hesap açılması veya aktarılması, sadece ağın içinde yeterli miktarda Bitcoin bulundurulmasıyla gerçekleşmektedir. Geleneksel para birimleriyle karşılaştırıldığında, varlıklar Bitcoin ağında daha hızlı aktarılabilir. Sistem ayrıca daha düşük işlem ücretlerine sahiptir, çünkü merkezi değildir (Arora, 2022). Bitcoin'in en önemli unsurlarından biri, bir bankanın varlıkları takip etme biçimine benzer şekilde kimin neye sahip olduğunu izleyen Blockchain'lere sahip olmasıdır. Geleneksel madeni paraların fiziksel bir cüzdanla tutulmasına benzer şekilde sanal para birimleri dijital cüzdanlarda tutulur ve istemci yazılımından veya çeşitli çevrimiçi donanım araçlarından erişilebilmektedir (Sparkes, 2022). Bitcoin işlemleri, bankalar veya hükümet tarafından düzenlenmek yerine, madenciler (miners) adı verilen kişiler tarafından izlenmektedir.

4. METAVERSE KAVRAMI ve İÇERİĞİ

Teknoloji, insanın karşılaştığı çeşitli problemleri çözmeye yardımcı olmak amacıyla kullanılan tüm araçların gelişimlerini kapsayan ve bu araçların kullanım becerilerinin yönlerini ifade eden bir

bilimdir. Günümüz dünyasında internetin ve sosyal ağların etkisiyle internet kullanıcılarının sayısında her geçen gün bir artış söz konusudur. Teknolojinin gelişmesiyle birlikte internet kullanıcılarının iletişim kurmak için fiziki olarak yüz yüze görüşmelerine artık gerek kalmamıştır. Teknoloji, insan uygarlığını etkileyen ana faktörlerden biridir. Çeşitli teknolojik gelişmelerde yaşanan her atılımla birlikte insanların genel itibarıyla internet kullanımlarındaki alışkanlıkları da etkilenecektir (Amirulloh & Mulqi, 2022).

İnternetin teknolojik başarılarından biri de metaverse teknolojisidir. Sanal dünyalar, uzak fiziksel konumlardaki birden fazla kullanıcının iş veya oyun amacıyla gerçek zamanlı olarak etkileşimde bulunabileceği kalıcı çevrimiçi bilgisayarlar tarafından oluşturulan ortamlardır. Sanal dünyalar, sanal gerçeklik uygulamalarının bir alt kümesini oluşturur; bu görünüşte gerçek, doğrudan veya fiziksel kullanıcı etkileşimi ile üç boyutlu (3B) nesnelere veya ortamların bilgisayar tarafından oluşturulan simülasyonlarına atıfta bulunan daha genel bir terimdir (Dionisio, G. Burns, & Gilbert, 2013). Metaverse, gerçek dünyanın bir uzantısı olarak bireylerin nüfuz etmesine ve etkileşime girmesine izin veren üç boyutlu sanal ortam olarak gösterilir (Clemens, 2022). Metaverse terimi bazıları için yeni olsa da yaklaşık otuz yıldır bir kavram olarak var olmuştur. Amerikalı bilim kurgu yazarı Neal Stephenson, 1992 tarihli romanı Snow Crash'te metaverse kelimesini kullanmıştır. Romanda kullanıcıların metaverse fütüristik, büyük ölçüde distopik (baskı ve korku dolu hayat sürdüren kurgusal toplumlar) bir dünyadan kaçışları şeklinde kurgulanmıştır. Bugün metaverse ile ilişkilendirdiğimiz birçok benzersiz şey arasında sanal avatarların birbirleriyle dijital/sosyal etkileşimleri ve oyunlarının bulunduğu fiziksel manada kalıcı bir üç boyutlu sanal ortamda etkileşime girebilmesi olarak özetlenebilir.

Metaverse'ün sanal ortamı çeşitli sahnelerin, avatarların, oyuncu olmayan karakterlerin NPC ve oyuncu karakterlerin fiziksel ve dijital bir bileşimidir. Sahne, sanal gibi çeşitlendirilmiş sanal alanları ifade eder. NPC, oyuncu tarafından kontrol edilemeyen ancak oyunun kendisinde önemli bir role sahip olan ve böylece oyundaki dünyayı canlı hissettiren bir nesnedir. Avatar ise bir bilgisayar kullanıcıyı veya o kullanıcıyı temsil eden bir karakter veya benliği temsil eden kişiselleştirilmiş grafik çizimdir. Bu nesnelere oluşturulması bilgisayar grafik tekniklerine dayanmaktadır. Metaverse gerçek dünyanın bir uzantısı olarak bireylerin nüfuz etmesi ve etkileşime girmesine izin veren üç boyutlu bir ortam olarak var olur. Metaverse kesinlikle dünyanın en popüler yeri olacak, ancak neredeyse kesinlikle baştan kusursuz olmayacaktır. Kapsamlı bir sanal gerçekliğin tamamen dijitalleştirilmiş bir dünyanın olgunlaşması zaman alacaktır (Zhao ve diğerleri, 2022).



Şekil 3: Metaverse Görsel Yapısı ve Araştırması, **Kaynak:** URL 6

Metaverse, karakter olarak vücut bulan oyuncuların sürükleyiciliği yönlendirdiği ve doğrudan varoluş yoluyla etkileşime girdiği eşzamanlı olarak paylaşılan ve kalıcı üç boyutlu bir durumdur (Shah, 2021). Metaverse, çeşitli yeni teknolojileri entegre eden yeni bir internet uygulaması ve sosyal form türüdür. Artırılmış gerçeklik teknolojisine, dijital ikiz teknolojisine ve blok zincir teknolojisine dayalı sürükleyici bir deneyim sağlar, gerçek dünyanın ayna görüntüsünü oluşturur ve bir ekonomik sistem kurar. Yeni bir internet uygulaması olarak Metaverse, çeşitli yeni teknolojileri entegre eder ve çoklu teknoloji özelliklerine sahiptir; gerçek dünya ile paralel ve yakından ilişkili olarak sanal dünyada hiper uzay-zamansallık özellikleri içinde bulundurur (Ning, Wang, & Lin, 2021). Metaverse, yeni bir çevrimiçi sosyal ağ türü veya muhtemelen yeni nesil internet olarak görülüyor. Tanım üzerinde bir fikir birliği olmamasına rağmen metaverse tabanının 5G, üç boyutlu, uç hesaplama, yapay zekâ (AI) ve blokzinciri gibi teknolojiler üzerine inşa edildiği hususunda genel bir fikir birliği oluşmaktadır

(Cheng, Wu, Chen, & Han, 2022). Hâlihazırdaki anlamıyla metaverse genellikle insanların sosyalleşmek, oyun oynamak ve çalışmak için bir araya geldiği, oldukça sürükleyici bir sanal dünya kavramını ifade eder. 29 Ekim 2021'de Facebook'un CEO'su Mark Zuckerberg'in kendisini "Meta" olarak yeniden adlandırdığı ve "metaverse'ün internet için bir sonraki bölüm olduğuna inanıyorum" dediği bir video yayınladığında bu terimle ilgili olan farkındalığın bir o kadar arttığını görmekteyiz (URL1).

Metaverse'ün tam olarak nasıl görüneceğini ve önümüzdeki birkaç on yıl içinde nasıl gelişeceğini kesin olarak tahmin edilemese de, artırılmış ve sanal gerçekliğin NFT'ler, kripto para birimi ve dijital gibi yeniliklerle birlikte olduğu açıktır (Taylor, 2022). Metaverse, dünyanın herkese açık olarak erişilebilen sanal deneyimleri, gerçek zamanlı 3B içeriği ve ilgili medyayı birbirine bağlayan bir bilgisayar ağıdır. Metaverse bir bilgisayar programı değil, birden çok bilgisayar programıdır ve ağ protokolleri aracılığıyla bilgi alışverişinde bulunur (Parisi, 2021).

Yaşadığımız çağın bir getirisi olan hız sayesinde teknolojiler çevremizin ayrılmaz bir parçası haline geliyor ve gerçek ve sanal dünyalar arasındaki sınırlar bulanıklaşıyor. Metaverse kavramı pandemi sırasında büyük ilgi gördü. Pandeminin günlük yaşamlarımız üzerinde önemli bir etkiye sahip olmasıyla birlikte insanlarla ve işletmelerle etkileşim kurma şeklimizi değiştirdiği bir gerçek. Yüz yüze etkileşim yerine artık çevrimiçi görüşmelere yöneliyoruz. Dolayısıyla bir sonraki mantıklı adım, çevrimiçi etkileşimler için doğal bir ortam, herkesin kendini rahat hissettiği sanal bir alan yaratmaktır. Metaverse, insanların fiziksel sınırlardan kaçmasına yardımcı olacaktır. İnsanlar beklentilerine uygun bir dijital avatar (kendilerinin sanal bir temsili) yaratabilecekler. Avatarın vücut özelliklerinden giydiği kıyafetlere kadar her şey kişiselleştirilebilir olacaktır. Avatar ayrıca metaverse dijital hizmetlerine erişimini sağlayacak bir dijital kimliğe sahip olacaktır (URL2).

Metaverse, gerçekte insanların yerine geçen sanal avatarlar aracılığıyla günlük hayatın ve ekonomik faaliyetlerin yürütülebildiği 3B tabanlı sanal bir dünyadır. Başka bir deyişle gerçek ve sanal alan arasındaki sınırları aşan başka bir dünyaya geçiştir (Kim, 2021). Avatarların kullandıkları araziye inşa etme, dijital mülklere sahip olma ve hatta sanal veya gerçek işlemlere dönüşebilen dijital para birimini kullanma gibi gerçek dünya benzeri faaliyetleri içerebilecek sanal faaliyetlerin gerçekleştirildiği çevrimiçi bir dünyadır. Yüksek hızlı internet erişiminin her yerde bulunması hem kullanıcı oyunları açısından hem de küresel sanal iş birliği için yeni bir teknolojik platform olan Second Life ve World of Warcraft gibi sanal dünyalara büyük ilgi uyandırdı.

4.1. Second Life (SL)

İnsanların gerçek zamanlı olarak birbirleriyle etkileşime girebilecekleri, kullanıcı tarafından oluşturulan içeriklerle dolu, 3B olarak oluşturulmuş geniş bir sanal dünya ve platformdur. SL, sosyal etkileşime, kullanıcı tarafından oluşturulan içeriğe ve kullanıcı özgürlüğüne odaklanmaya çalışır. Bu nedenle sanal dünya, video oyunu endüstrisinden çok sosyal medya ile daha yakından ilişkilidir. SL bir oyun değil, sosyal bir ortamdır; katılımcılarının her birinin diğer avatarlarla etkileşime girebilen en az bir avatarı vardır (Salmon & Hawkrigde, 2009).

Metaverse'ün tabanı; dijital sistemler oluşturmak, bunlara erişmek ve kullanılmak üzere birtakım bilgi işlem teknolojisi olacaktır. Dijital alanları, dijital nesnelere, dijital kimlikleri ve gerçek dünyayı taklit eden dijital etkinlikleri içerecek veri deposu oluşturan teknolojiler şunlardır:

4.2. Extended Real (Genişletilmiş Gerçeklik) (XR)

Bilgisayar teknolojisi, giyilebilir cihazlar tarafından oluşturulan tüm gerçek ve sanal birleşik ortamların insan-makine etkileşimlerini ifade eden bir terimdir (Fast-Berglund, Gong, & Li, 2018). Virtual Reality (Sanal Gerçeklik) (VR), Mixed Reality (Karma Gerçeklik) (MR) ve Augmented Reality (Artırılmış Gerçeklik) (AR) gibi farklı XR teknoloji türleri vardır. Bunlar gerçek ortamdan sanal ortama dönüşümün farklı XR teknolojileri arasındaki ilişkiyi göstermektedir. Metaverse kullanıcıları, XR cihazlarından birini veya birkaçını kullanarak yalnızca sanal bir dünya sağlamakla kalmaz, aynı zamanda coğrafi verileri ve oynatıcının sesini de yakalar (Chand, 2022). Metaverse'de, aşağıdakiler de dâhil olmak üzere kritik sayıda birbirine bağlı teknolojiye ihtiyaç duyulmaktadır.

- **Sanal Gerçeklik (VR):** En popüler ve bilinen metaverse teknolojisidir. Teknik açıdan sanal gerçeklik, bilgisayarlar tarafından oluşturulan üç boyutlu bir ortamı ifade eder. Bir kişi sanal gerçeklik deneyimini keşfedebilir, onunla sürükleyici ve ilgi çekici bir ortamda etkileşime girebilir (Howell, 2022). Bu teknoloji ile geliştirilebilir malzeme ve olası yerleştirmelerin

tamamlanabilecekleri bir öğrenme ortamı oluşturulabilecektir. Artırılmış gerçekliğin aksine sanal gerçeklik deneyiminde, kullanıcılar tamamen simüle edilmiş bir dijital ortama girmiş olacaktır.

- **Artırılmış Gerçeklik (AR):** Gerçek hayattaki nesnelere ve karakterleri metaverse'e yani dijital görsel bileşenlere dönüştürür. Bir telefon görüşme aracılığıyla canlı, gerçek dünya ortamına etkileşimli dijital sahneler sunacaktır. Bu deneyim gerçek dünyayı görüntüler, metin ve animasyon gibi dijital ayrıntılarla ortamı zenginleştirir. Deneyime AR gözlükleri veya ekranlar, tabletler ve akıllı telefonlar aracılığıyla erişilebilecektir.
- **Karma Gerçeklik (MR):** Fiziksel ve dijital dünyaları harmanlamak için gelişmiş bilgisayar teknolojisi, grafik ve girdi sistemleri oluşturur. Karma gerçeklikte, dijital ve gerçek dünya nesnelere bir arada bulunur, ayrıca gerçek zamanlı olarak birbirleriyle etkileşime girebilir (Marr, 2019). Karma gerçeklik, fiziksel ve dijital dünyaların bir karışımı olup doğal ve sezgisel 3B insan, bilgisayar ve çevresel etkileşimlerin kilidini açar. Bu yeni gerçeklik, bilgisayarla görme, grafik işleme, görüntüleme teknolojileri, girdi sistemleri ve bulut bilişimdeki gelişmelere dayanmaktadır.
- **LoT (Internet of Things) Teknolojisi:** Bir LoT ekosistemi, işlemciler, sensörler ve iletişim donanımı gibi gömülü sistemleri kullanan, ortamlardan elde ettiği verileri toplamak, göndermek ve bunlara göre hareket etmek için web özellikli akıllı cihazlardan oluşur (Gillis, 2022).

4.3. Yapay Zekâ (Artificial Intelligence)

Yapay zekâ, kullanıcı deneyimini geliştirmek için metaverse'e gereken tüm desteği sağlamada hayati bir rol oynar. Yapay zekânın kullanımı, kullanıcıların dijital ortamda elde ettikleri deneyimi geliştirmenin yanı sıra, insanlar ve sanal evrenler arasında içerik üretimi ve iletişimine yardımcı olur. Gerçek dünyada var olan koşulların oluşturulmasına yardımcı olurken, hareketsiz fotoğraflardan inanılmaz bir gerçeklikle 3D sahneyi veya herhangi bir güncel noktayı tam olarak yeniden üretmemize izin verecektir (Oza, 2022). Son teknoloji yapay zekâ çalışmaları, bilgisayarla görme ve karar verme gibi alanlarda makine öğrenimi, derin öğrenme ve pekiştirmeli öğrenmeye odaklanır. Sezgisel olarak yapay zekânın gerçek dünyadaki atılımlarından biri, insanların kendi metaverse'ünü gerçekleştirmeleri için bunu kullanmaya teşvik ve motive etmesidir (Yang, ve diğerleri, 2022)

5. NFT (Non-Fungible Token) TEKNOLOJİSİ ve SANAT

Blockchain teknolojilerinden biri olan NFT dijital ve sanal ekonomiye uygulanarak yeni bir ivme kazanmalarını sağlamıştır. NFT, takas edilemez bir simge anlamına gelen akıllı bir sözleşme teknolojisi olmasının yanında sanal ürünlerin fiziksel varlıklara sahip olmasını da sağlar (CHA, 2022). NFT olarak bilinen değiştirilemez bir belirteç, işlemleri depolamak için kullanılan bir tür dijital defter, bir blok zincirinde depolanan hem devredilemez hem de benzersiz olan bir tür veri birimidir. Doğrusal olmayan optik fiberler (NFT'ler); görüntüler, videolar ve sesler gibi çoğaltılabilen dijital ürünleri bağlamak için kullanılabilir (Clemens, 2022). Sanat, müzik, oyun içi öğeler ve videolar gibi gerçek dünyadaki nesnelere temsil eden dijital bir varlıktır. Sanat ve koleksiyon bağlamında bir NFT tipik olarak bir sanat eseri gibi bir malın benzersiz bir dijital temsilidir. NFT'ler tipik olarak fiziksel veya dijital bazı sanat eserlerine atıfta bulunur. Ancak bir NFT'ye sahip olmak aynı zamanda fiziksel sanata sahip olmak anlamına gelmez. NFT'ler bazen fiziksel sanatla satılır, bazen de satılmaz. Genellikle kripto para birimiyle çevrimiçi olarak alınıp satılırlar ve genellikle birçok kripto ile aynı temel yazılımla kodlanırlar (Conti & Schmidt, 2022). NFT'ler hakkında gerçekten ilginç olan şey, geleneksel olarak bilinen JPG veya GIF dosya uzantısı gibi yalnızca dijital bir öge değildir. Bunlar aynı zamanda sanattan müziğe ve ticari kartlara kadar giderek artan sayıda koleksiyon için "dijital bir özgünlük sertifikasını" oluştururlar (Davis, 2021). Sanat söz konusu olduğunda istediğiniz zaman çoğaltabileceğiniz dijital orijinali satın alırsınız, çünkü orijinal mülkiyet haklarına sahip olmanın kanıtı olmuştur.

NFT'ler, dijital veya dijital olmayan bir varlığın mülkiyetinin temsilini sağlayan bir blok zinciri teknolojisidir. NFT'ler ayrıca dijital içeriğe veya bir olaya fiziksel erişimi temsil edebilir. NFT'ler, benzersiz olmaları, yeri doldurulamaz olmaları ve aynı bir varlıkla değiştirilememeleri nedeniyle Bitcoin gibi değiştirilebilir tokenlerden/jetonlardan farklıdır. Değiştirilemez bir token, benzersiz bir şekilde tanımlanabilen ve bu nedenle değiştirilemeyen bir blok zincirinde depolanan veri birimidir. NFT'ler, akıllı sözleşmeler olarak kodlanmış dijital sahiplik sertifikaları olarak da düşünülebilir (Evans, 2019).

Hem Bitcoin'ler hem de NFT'ler aynı temel teknolojidenden faydalanır, ancak Bitcoin'ler esas olarak nakit gibi çalışır ve her Bitcoin değiştirilebilir olması yanında birbirinin yerine de kullanılabilir. NFT ise bölünmez ve dijital bir sahiplik kaydı olarak işlev görür. Her NFT tek bir sanat eserini temsil ederken, sanatçının imzası ve herhangi bir satış veya transfer kanıtının koda entegre edilmesiyle birlikte bunların tekliği ana satış noktası haline gelmiştir (Khalil, 2021). NFT'ler yeni bir sanat alıcı sınıfını tanıtabilir. Sanat fonları aracılığıyla sanat sahipliği yeni olmasa da blok zincir, parçalanmış sanat sahipliğini daha yaygın bir duruma ve satın almayı ve satmayı daha kolay bir hale getirerek bu yeteneklere katkıda bulunur (McDaniel & Denny Galindo, 2022).

NFT pazarı, son yıllarda kriptonun piyasaya sürülmesinden bu yana Blockchain teknolojisinin en yaygın kabul gören iş uygulaması olarak görüldüğü için katlanarak büyümektedir. NFT'ler, bir blok zincirindeki akıllı sözleşmelerde kaydedilen dijital varlıklar (resim, müzik, video, sanal yaratımlar vb.) üzerinde takas edilebilen haklardır (Dowling, 2022). Dijital dünyada benzeri olmayan bu tür karşılıksız varlıklar, başka herhangi bir şey gibi alınıp satılabilmeleri bakımından Bitcoin gibidir ancak fiziksel bir biçimleri yoktur. Bunun yerine fiziksel veya sanal bir varlık için sahiplik sertifikası satın alınması gerekir.

NFT'ler herhangi bir dijital varlık türü olmaları yanında, çoğunlukla sanat koleksiyonları, oyun içi varlıklar ve metaverse'e hazırlanmak amacıyla kullanıldı. En yaygın türler koleksiyon ve sanat eserleri, sanal dünyadaki nesnelere ve diğer oyunlardan dijitalleştirilmiş karakterlerdir. Bir NFT, bir dijital varlığın sahipliğini genellikle bir Ethereum ağında bir blok zincirinde kaydettirmekle başlar. Bu dijital varlık daha sonra sahiplik değişiklikleri ve blok zincirinde kayıtlı bulunan kripto para birimi ödemesi ile satılabilir (Dowling, 2022). 2014'ten beri var olmalarına rağmen NFT'ler artık dijital sanat eserleri satın almak ve satmak için giderek daha popüler bir hale gelmiştir. NFT pazarı yalnızca 2021'de şaşırtıcı bir şekilde 41 milyar dolar değerindeyken şimdi tüm küresel güzel sanatlar pazarının toplam değerine yaklaşmaktadır (Conti & Schmidt, 2022). NFT'ler çeşitli kullanıcıların yeni alanlara yatırım yapmasına izin vermesi gibi, daha fazla kullanıcının internet veya sanal dünyada var olma fırsatını sağlayacaktır. Oyun endüstrisi, NFT'lerin hem geliştiriciler hem de kullanıcılar için değer yaratabileceği alanlardan biridir. Bununla birlikte oyun oynama sürecinde kullanıcılar benzersiz bir öğe oluşturabilir veya değiştirmek isteyebilirler (Brown, Shin, & Kim, 2022).

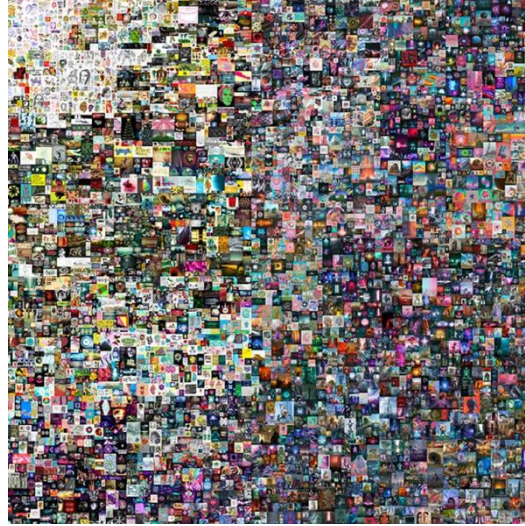
Avatar, kullanıcının sanal ortamda başkalarıyla etkileşime girdiği ve ilişki kurduğu dijital bir temsildir. Örneğin, 3 boyutlu modelleme tekniklerindeki gelişmeler, sanal ortamların gerçekçi ve yüksek derecede kişiselleştirmeye açık olan nesnelere ve avatarlarının ortaya çıkmasına neden olmuştur (Hooi & Cho, 2014). İnsanların avatarları veya kendilerinin dijitalleştirilmiş versiyonları aracılığıyla etkileşime girebilecekleri sürükleyici bir dijital evren olarak tanımlanabilir. Metaverse dünyasında insanların avatarlar aracılığıyla etkileşime girdiği, böylece insanların birbirleriyle doğrudan sanal olanlarla etkileşime girebildiği bir 3B sanal dünyadır. Ayrıca insanların coğrafi kısıtlamalar olmadan buluşmasına ve iş birliği yapmasına olanak tanır. İnsanlar oyunlar, araştırma, alışveriş yama, ürün sergileme ve ekip çalışması gibi işbirlikçi etkinliklere katılabilir. Bu, dünyanın dört bir yanına dağılmış insanların metaverse tabanında "yüz yüze" bağlantı kurmasına ve etkileşime girmesine olanak tanır (Amirulloh, 2022).

6. KRİPTO SANAT

Kripto sanatı, mülkiyeti doğrulamak için blockchain teknolojisini kullanan dijital sanattır (Learn, 2021). Genellikle cryptoart olarak adlandırılan dijital sanat eserini sahibine bağlayan kalıcı bir çevrimiçi kayıttır. Çoğu NFT olan normalde birden fazla uygulama ve dünya çapında milyonlarca işleme güç sağlamak amacıyla blockchain teknolojisi kullanılır, böylece bu işlemler Ethereum tarafından izlenen ve merkezi olmayan bir kripto para birimi platformunda listelenir (Vasan, Janosov, & László Barabási, 2022). Bunu aynı zamanda sanatçıların dijital çalışmalarını çevrimiçi satmaları amacıyla gelişmekte olan devasa bir yer olarak görmek mümkün.

Kripto sanat, blockchain teknolojisi ile güvenli bir şekilde ticareti yapılabilen dijital sanat eserleri için yeni bir pazardır. Genellikle Bitcoin veya Ethereum gibi kripto para birimlerini kullanan çevrimiçi platformlar aracılığıyla satılır. Sanat eserleri kripto alanında her bir eserin kıt ve benzersiz olduğunu doğrulayan NFT'ler ile eşleştirilir. Bu meyanda "Open Sea, SuperRare, Rarible, TokenTrove, MakersPlace, Blockparty" gibi dijital sanatçıların açık artırma veya doğrudan satış yoluyla sergileme ve satmalarına olanak tanıyan yeni çevrimiçi platformlar ortaya çıkmıştır.

Dijital sanat, dijital teknoloji ile sanatsal estetiği birleştiren yeni bir sanat biçimidir. Dijital sanat çok yönlüdür ve diğer teknoloji biçimleriyle karşılaştırılmayacak bir sanatsal ifadeye sahiptir (Luo, 2022). Kripto sanatı genellikle dijital sanat eseridir. Blockchain teknolojisi, yaygın olarak kripto para birimleri ile ilişkilendirilirken, sanat ve yaratıcı endüstrilere radikal yapısal değişiklikler getirme potansiyeli göstermiştir (Whitaker, 2019). Kripto sanatı, sanat ve blockchain teknolojisinin kaynaşmasını temsil etmek için üretilmiş kapsamlı bir terimdir. Blockchain, değiştirilemez belirteçler veya NFT'ler biçiminde korunur ve genellikle parasal bir değerle bağlanır. Kripto sanat, eserin orijinal olmasını garanti eder ve parçaların bozulmasını önler. Eserin sahipleri tarafından kaç defa satıldığını ve satış fiyatlarının kayıt altına alınmasını sağlar. Blockchain teknolojisini kullanmak ağların saldırıya uğramamasını sağlar, yani parçaları izinsiz çoğaltmak veya doğrudan çoğaltmak neredeyse imkânsızdır. Kripto sanat, diğer dijital sanat formlarının aksine orijinal dosya olmadan çoğaltılamaz. Bu benzersizlik sanat eserlerini korumak isteyenler için onu değerli bir yatırım haline getirmiştir. NFT'lerin çok yönlülüğü iç tasarım alanında da bir etkiye sahiptir. Tasarımcılar artık potansiyel alıcılarla dijital olarak konsept alışverişinde bulunabilmekte ve NFT'lerle özgünlüklerini sağlayabilmektedirler. Tasarımcının hayal gücünün ön plana çıkmasına izin vermesi ve kullanıcıların bu sanal projeleri satın almaya ilgi duymaları bu teknolojinin oldukça elverişli olduğunun bir göstergesidir. 11 Mart 2021'de Christie'nin Beeple's Everydays: the First 5000 Days NFT'yi 69 milyon dolara sattığı eser dünya sahnesinde yeni bir sanat ve yatırım türünü ortaya çıkardı. Eser 5000 vektör görüntüsünün ve giflerinin (hareketli görüntüler) bir mozağından oluşan özel dijital NFT parçasını içermektedir.



Şekil 4: Christie Beeple's Everydays: the First 5000 Days NFT Kolaj Eser, **Kaynak:** URL 7

6.1. NFT Sanat Koleksiyonlarından Örnekler

NFT'ler 2021'de katlanarak büyümekte ve on binlerce dijital sanat koleksiyonları farklı biçimlerde tasarlanarak çeşitli platformlarda satılmaktadır. NFT'lerden bazıları aşağıda incelenmiştir.



Şekil 5: Bored Ape Yacht Club NFT Koleksiyonundan Örnekler, **Kaynak:** URL 8

Bored Ape Yacht Club (BAYC), 2021’de piyasaya sürülen 172 benzersiz varlıktan oluşturulan 10.000 Ethereum tabanlı NFT koleksiyonudur. “Bored Apes” olarak adlandırılan bu Ape NFT çizgi film maymunlarının karikatürlerinin, çeşitli yüz ifadeler, giysiler ve benzersiz öğelerle profil çizimlerinin oluşturulmasını sağlamaktadır. Hem kripto topluluğunda hem de daha geniş çevrimiçi kültürde çılgınca popüler olan Bored Apes, Ethereum açısından en yüksek fiyata satılmıştır.



Şekil 6: Hashmasks NFT Koleksiyonundan Örnekler, **Kaynak:** URL 9

Hashmasks, Suum Cuique Labs öncülüğünde geliştirilen ve dünya çapında 70’den fazla sanatçı tarafından oluşturulan dijital portre NFT sanat koleksiyonudur. Bir Hashmasks NFT’nin hak sahibi olarak satın alınan sanatı ticari kullanım amacıyla kullanmak, kopyalamak ve sergilemek için size dünya çapında sınırsız özel bir lisans verilir. Hashmasks, sanat eserinin hem yaratıcısı hem de tüketicisi tarafından belirlenen değerleriyle dijital sanat ve koleksiyon öğelerinin bir kombinasyonunu sunar (URL3). Hashmasks ile benzersiz olan şey, sanatçıların her birinin sanat eserinin tamamını değil sanat eserinin yalnızca bir bölümünü oluşturmasıdır. Parçaların altı ayırt edici özelliği bulunmaktadır. Bunlar göz rengi, maske, ten rengi, arka plan, karakter ve içinde yer alan eşyalardır. Bütün bu özelliklerin sanatçılar tarafından ayrı ayrı çizilmiş olması bu çalışmaya farklı bir anlam yüklemektedir.



Şekil 7: Pepsi Mic Drop NFT Koleksiyonundan Örnekler, **Kaynak:** URL 10

Pepsi, müziğe olan güçlü bağlılığını kutlamayı amaçlayan benzersiz bir şekilde “Pepsi Mic Drop Genesis” NFT koleksiyonuyla markanın yenilikçi, gelişen ve üretkenliğiyle NFT dünyasına ilk adımını attığını duyuruyor. İçecek şirketinin kurulduğu yıla referansla 1.893 benzersiz üretken stil NFT’ler müzik dünyasına ilişkin mikrofon görsellerden oluşmaktadır. NFT’ler, saç modelleri, güneş gözlükleri ve daha fazlası gibi ek özelliklere sahip mikrofon üzerine çizilmiş bir karakteri tasvir ediyor. NFT’ler her birinin benzersiz olmasını sağlayan bir algoritma tarafından rastgele oluşturulmuştur. İnsanların kolayca NFT oluşturmasına, satmasına ve satın almasına imkân tanıyan çevrimiçi bir Pazar olan OpenSea üzerinde ücretsiz olarak gerçekleştirilmiştir.



Şekil 8: Christie Beeples'in Human One 3D Animasyonlu Astronot Görşeli, **Kaynak:** URL 11

Human One, digital sanatçı Christie Beeples'in ilk fiziksel 3D boyutlu hareketli videosu, içindeki heykelin dönmesi, gerçek boyutlu olmasıyla birlikte üç boyutlu bir figür içeriyormuş gibi görünecek şekilde düzenlenmiştir. Bu görüntüde Ethereum Blokchain aracılığıyla erişilen distopik manzaralarda ritmik bir şekilde yürüyen bir astronot gösteriliyor. 24 saatlik video görüntüleyen LED ekranlarla kaplı, iki metre uzunluğunda kutu benzeri bir yapı içinde yer almaktadır. Kafasında uzay kaskıyla görünen gümüş kıyafet giymiş, uzun adımlarla yürüyen, farklı yerleri keşfeden bir astronotun sonsuz bir dakikalık videosu gösterilmektedir.

7. SONUÇ

Metaverse teknolojisinin gelişiminin internetin geleceği olacağı tahmin edilmektedir. Bu gelişim internet kullanıcılarının yakın gelecekte dijital bir dünyada yaşayacakları sanal gerçeklik, artırılmış gerçeklik ve video dâhil olmak üzere teknolojinin çeşitli unsurlarını oluşturacaktır. Metaverse teknoloji pahalı donanım ve yazılım nedeniyle hâlen geliştirilmesinin ilk aşamasındadır. Ancak, iletişim, yapay zekâ, blok zinciri ve diğer teknolojilerin gelişmesiyle gerçek ve sanal dünyaya yavaş yavaş birbirine bağlanacaktır. Yapay zekâ ve blok zincir teknolojilerinin artmasıyla birlikte metaverse tabanında da önemli rollerin oynanması bekleniyor. Blockchain teknolojisinin oldukça yeni olduğunu, sürekli geliştiğini ve sanat dünyası üzerindeki etkisinin hâlâ erken aşamalarda olduğunu belirtmek önemlidir. İlerleyen yıllarda internetin gelişmesi zaman içinde büyümeye devam edecek ve insan yaşamının merkezi haline gelecektir. Çünkü NFT pazarı gün geçtikçe daha fazla insanın benimsemesinden dolayı büyümektedir. Bu nedenle, NFT dünyası hayatımızı kolaylaştırması ve farklı bir boyut kazanmasına doğru gelişmektedir. Sanat ve iş dünyası tarafından yapılacak yenilikler ve alınacak kararlarla birlikte gelecek yıllarda hayatımızı şekillendirmeye devam edecektir. Geleceğin avatarlara, animasyonlara ve sanal gerçekliğe sahip olduğu düşünülürse insanların metaverse'e adım atmaları için kendi avatarlarını oluşturmaları gerekmektedir denilebilir. Bu da NFT dünyasında ticaret yapmak amacıyla illüstrasyonlar ve grafik tasarımlara olduğundan çok taleplerin artacağı anlamına gelmektedir.

KAYNAKÇA

- Amirulloh, M. F. & Mulqi, M. (2022). Know More Metaverse asThe Technology ofThe Future. *174International Journal of Research and Applied Technology*, 174-177.
- Ammous, S. (2016). *Saifedean Ammous*. 8 2022 tarihinde Blockchain Technology: What is it Good for?: https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=2832751 adresinden alındı
- Arora, S. (2022, 28). *What Is Bitcoin Mining: How Does it Work, Proof of Work, Mining Hardware and More*. https://www.simplilearn.com/bitcoin-mining-explained-article#what_is_bitcoin adresinden alındı
- Bahga, A., & K. Madiseti, V. (2016). Blockchain Platform for Industrial Internet of Things. *Journal of Software Engineering and Applications*, 533-546.
- Brown, R., Shin, S., & Kim, J. (2022). Will Nfts be the Best Digital Asset for the Metaverse? *24th Proceedings of the Southern Association for Information Systems Conference*. USA: AIS Electronic Library.
- Cha, S.-S. (2022). Metaverse and the Evolution of Food and Retail Industry. *Korean Journal of Food & Health Convergence*. KODISA & KJFHC.

- Chand, M. (2022, Mart 21). *What Is The Metaverse?*. <https://www.c-sharpcorner.com/article/what-is-the-metaverse/> adresinden alındı
- Chen, T. (2020). Understanding Ethereum via Graph Analysis. *ACM Transactions on Internet Technology*, 20(2).
- Cheng, R., Wu, N., Chen, S., & Han, B. (2022). Reality Check of Metaverse: A First Look at Commercial Social Virtual Reality Platforms. *2022 IEEE Conference on Virtual Reality and 3D User Interfaces Abstracts and Workshops (VRW)*, (s. 141-148).
- Clemens, A. (2022). *Metaverse For Beginners: A Guide To Help You Learn About Metaverse, Virtual Reality And Investing In NFTs*. Independently Published.
- Conti, R., & Schmidt, J. (2022, 4 8). *What Is An NFT? Non-Fungible Tokens Explained*. <https://www.forbes.com/advisor/investing/cryptocurrency/nft-non-fungible-token/> adresinden alındı
- D'Alfonso, A., Langer, P., & Vandelis, Z. (2016). The Future of Cryptocurrency An Investor's Comparison of Bitcoin and Ethereum.
- Davis, R. A. (2021, 5 6). *NFTs: What Are They, And How Do They Work?* <https://www.kiplinger.com/investing/602743/nfts-what-are-they-and-how-do-they-work#:~:text=How> adresinden alındı
- Dionisio, J. D., G. Burns, W., & Gilbert, R. (2013). 3D Virtual Worlds and the Metaverse: Current Status and Future Possibilities. *ACM Computing Surveys*, 45, 34.
- Dowling, M. (2022). Is non-fungible token pricing driven by cryptocurrencies? *Finance Research Letters*, 44.
- Evans, T. M. (2019). Cryptokitties, Cryptography, and Copyright. *Aipla Quarterly Journal*, 47(2), 219.
- Fast-Berglund, Å., Gong, L., & Li, D. (2018). Testing and validating Extended Reality (xR) technologies in manufacturing. *Procedia Manufacturing*(31-38).
- Gillis, A. S. (2022). *What is the internet of things (IoT)?* <https://www.techtarget.com/iotagenda/definition/Internet-of-Things-IoT> adresinden alındı
- Hall, G. (2022, 2 18). *The little-known history of blockchain, as told by its inventors*. <https://bitcoinassociation.net/the-little-known-history-of-blockchain-as-told-by-its-inventors/> adresinden alındı
- Hooi, R., & Cho, H. (2014). Avatar-Driven Self-Disclosure: The Virtual me is the Actual me. *Computers in Human Behavior*, 39, 20-28.
- Howell, J. (2022, March 4). *Metaverse Vs. Virtual Reality: Key Differences*. <https://101blockchains.com/metaverse-vs-virtual-reality/#:~:text=The%20metaverse%20is%20an%20open,environments%20with%20specifically%20targeted%20functionalities.> adresinden alındı
- Julianne H., Obregon, J. & Stubbendick, J. (t.y). *Ethereum vs. Bitcoin*. <https://theblockchaintest.com/uploads/resources/Julianne%20Harm-Josh%20Obregon-Josh%20Stubbendick%20-%20Ethereum%20vs.%20Bitcoin,%20Creighton%20Univerity.pdf> adresinden alındı
- Khalil, N. (2021, 07 16). *NFTs and the Future of the Art World*. <https://www.mei.edu/publications/nfts-and-future-art-world.> adresinden alındı
- Kim, J. G. (2021). A Study on Metaverse Culture Contents Matching Platform. *International Journal of Advanced Culture Technology*, 9, 232-237.
- Learn, B. (2021, 11 25). *What Is Crypto Art and How Does It Affect the Art World?* <https://learn.bybit.com/defi/what-is-crypto-art/> adresinden alındı
- Lin, J. (2022). On the Innovative Design of Digital Media Under the Background of the Metaverse. *Advances in Social Science, Education and Humanities Research*, 663, 158-163.
- Luo, X. (2022). Digital Art Design Effectiveness Model System Based on K-Medoids Algorithm. *Advances in Multimedia*.

- Marr, B. (2019, 08 12). *What Is Extended Reality Technology? A Simple Explanation For Anyone*. <https://www.forbes.com/sites/bernardmarr/2019/08/12/what-is-extended-reality-technology-a-simple-explanation-for-anyone/> adresinden alındı
- McDaniel, S. D., & Denny Galindo. (2022, 07 27). *Democratizing Art: How NFTs are Reshaping the Art World*. <https://www.morganstanley.com/articles/nft-art-market-nft-collectibles>. adresinden alındı
- Mystakidis, S. (2022). Metaverse. *Encyclopedia*, s. 486-497.
- Ning, H., Wang, H. & Lin, Y. (2021). A Survey on Metaverse: the State-of-the-art, Technologies, Applications, and Challenges. *eprint arXiv:2111.09673*, s. 2-3.
- Oza, H. (2022, 5 5). *Artificial Intelligence In The Metaverse*. <https://www.hdatasystems.com/blog/artificial-intelligence-in-the-metaverse> adresinden alındı
- Parisi, T. (2021, 01 22). *The Seven Rules of the Metaverse*. <https://medium.com/meta-verses/the-seven-rules-of-the-metaverse-7d4e06fa864c> adresinden alındı
- R.Brown, J., & Kvilhaug, S. (2022, 6). *What Is a Blockchain?* <https://www.investopedia.com/terms/b/blockchain.asp#citation-36> adresinden alındı
- Salmon, G., & Hawkridge, D. (2009). Editorial: Out of this world. *British Journal of Educational Technology*, 401-413.
- Shah, A. (2021, 7 23). *Defining the Metaverse*. <https://www.duality.ai/blog/defining-the-metaverse> adresinden alındı
- Sparkes, M. (2022). *What is bitcoin and how does it work?* 08.2022'de <https://www.newscientist.com/definition/bitcoin/> adresinden alındı
- Suvajdzic, M., Stojanovic, D., & Appelbaum, J. (2019). Blockchain Art and Blockchain Facilitated Art Economy: Two Ways in Which Art and Blockchain Collide. *The 2019 Technology Innovation Management and Engineering Science International Conference*. IEEE.
- Taylor, C. R. (2022). Research on advertising in the metaverse: a call to action. *International Journal of Advertising*, 41(3), 383-384.
- Vasan, K., Janosov, M., & László Barabási, A. (2022). Quantifying NFT-driven networks in crypto art. *Scientific Reports*.
- Whitaker, A. (2019). Art and Blockchain: A Primer, History, and Taxonomy of Blockchain Use Cases in the Arts. *Artivate: A Journal of Entrepreneurship in the Arts*, 8, 21-46.
- Yang, Q., Zhao, Y., Huang, H., Xiong, Z., Kang, J., & Zheng, Z. (2022, Jan 10). Fusing Blockchain and AI with Metaverse: A Survey. *Computer Science*.
- Zhao, Y., Jiang, J., Chen, Y., Liu, R., Yang, Y., Xue, X., & Yang, Y. (2022). Metaverse: Perspectives from Graphics, Interactions and Visualization. *Visual Informatics*, 6(1)\ 56-57
- URL 1 <https://www.merriam-webster.com/words-at-play/meaning-of-metaverse> Erişim: 18.06.2022
- URL 2 <https://www.entrepreneur.com/article/410811> Erişim: 28.06.2022
- URL 3 <https://www.thehashmasks.com/> Erişim: 02.07.2022
- URL 4 <https://www.corcentric.com/blog/introduction-to-blockchain-technology/> Erişim: 06.07.2022
- URL 5 <https://learn.onemonth.com/Bitcoin-vs-Ethereum/> Erişim: 01.08.2022
- URL 6 <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2468502X22000158#b17> Erişim: 01.08.2022
- URL 7 <https://onlineonly.christies.com/s/beeple-first-5000-days/beeple-b-1981-1/112924> Erişim: 02.08.2022
- URL 8 <https://opensea.io/collection/boredapeyachtclub> Erişim: 02.07.2022
- URL 9 <https://www.thehashmasks.com/gallery> Erişim: 07.07.2022
- URL 10 <https://onechainagency.io/pepsi-launches-first-ever-brand-nft-with-pepsi-mic-drop-collection/> Erişim: 03.08.2022
- URL 11 <https://human-one.xyz> Erişim: 05.08.2022