

Metaverse Dünyasının Çalışma Sistemi

Av. Ali ERŞİN, 10 Eylül 2023

<https://www.hukukvebilisimdergisi.com/metaverse-dunyasinin-calisma-sistemi/>

1. Genel Olarak

Metaverse, genel anlamda gerçek hayatta yapabildiğimiz çoğu aktivitenin, AR (Augmented Reality) ve VR (Virtual Reality) gibi teknolojiler ile sanal ortama taşınarak sanal deneyimlerimizin artırılmasını ve fiziki dünyamıza alternatif oluşturulmasını amaçlayan bir teknolojidir.[1] Metaverse bu alternatifliği oluştururken, sanal dünyada da hem duyu organlarına hitap eden deneyim verebilmeyi, hem uçtan uca ilişkiler kurulabilmesini, hem güvenliği, hem de gerçek dünyamızdaki gibi karakterlere (avatarlara) kişilik kurabilecek özerkliği sağlamakta ve bu misyonunu da gittikçe ilerletmeyi amaçlamaktadır. Metaverse dünyasında kişilerin avaturları arasında sosyal ilişkilerden ticari ilişkilere kadar ilişkiler yürütölmekte ve bunlar da görsel, işitsel, dokunsal ve daha birçok duyuya hitap edecek deneyimler ile gerçekleştirilmektedir ve/veya gerçekleştirilmesi amaçlanmaktadır. (Mixed Reality ve Extended Reality de eklenebilir.)

Metaverse dünyası'nda, fiziki Dünyamıza alternatifliği sağlayabilmek için hem 2D ve 3D görsel, hem yazılı, hem işitsel donanımlardan faydalanmanın yanında, deneyimi artırmak için dokunma, koku vb. duyulara hitap etmek için dahi teknolojiler mevcuttur ve gün geçtikçe de bu teknolojiler geliştirilmektedir. Bu sektör de, *mal veya hizmetlerin insanların yaşamlarında metalaştırılarak satıldığı bir ekonomi*" olarak açıklanabilen "deneyim ekonomisi" olarak adlandırılmaktadır.[2] İşte metaverse'te oldukça önemli olan deneyim ekonomisi ve deneyimler, aynı zamanda metaverse'ü de ön plana çıkaran kavramları oluşturmaktadır.

2. İlişkili Teknolojiler

Metaverse'in genel çalışma sistemini tam anlamak için ise yukarıda bahsettiğimiz alternatif evreni sağlıklı şekilde gerçekleştirme vizyonunu yürütebilmek amacıyla esas olarak hangi teknolojileri barındırdığını ve bu teknolojilerin özelliklerini incelemekte fayda vardır.

Bunun için de öncelikle Dünya çapındaki internet ağı olan *Web(World Wide Web)*'in gelişim evrelerini, daha sonra ise metaverse'ün içerisinde olduğu *Web 3.0* evresini ayrıntılı incelemek gerekmektedir. Web 3.0'dan sonra ise Web 3.0'ın ve metaverse teknolojisinin yapı taşı olan Blockchain teknolojisini ve onun ürünleri olan akıllı sözleşmeler, kripto paralar ve NFT'leri teknik olarak incelemek gerekmektedir.

2.1. Web'in Gelişim Evreleri (Web 1.0, Web 2.0, Web 3.0)

Tarihsel süreçte Web'in ilk çıktığı hali ile, yalnızca birkaç ana sunucudan bilginin temin edilebildiği ve sadece okunabildiği **Web 1.0** olarak adlandırılan dönem mevcuttur.[3] Bu dönemde sadece sunuculara veri girişi yapabilen kişi/kurumlar mevcut, tüketiciler sadece okuyan tarafta idi.

Daha sonra ise 2000'li yılların başında kullanıcılar, pasif konumdan daha aktif konuma geçmiş ve internet ortamında etkileşim kurmaya başlamışlardır.[4] Twitter, Facebook veya forum siteleri gibi siteleri örnek verebileceğimiz bu internet aşamasında, kullanıcılar da artık bir üretici olmakta veya olabilmektedirler. Bu aşama ise **Web 2.0** aşaması olarak adlandırılmaktadır.

Yukarıdaki iki aşamada fark edilmesi gereken bir husus da, kullanıcıların daha çok etkileşim yapabildiği ve bir nevi kendi ortamlarına sahip olabilme dereceleri, internetin aşama kaydetmesi anlamına geldiğidir. Bu anlamda baktığımızda ise, bir sonraki internet aşamasının kullanıcılara daha fazla üretim ve özerklik sağladığı aşama olacağı görülebilecektir. İşte Web 3.0 olarak adlandırılan bu aşamada ise, kullanıcılar, önceki iki aşamadan çok daha fazla özerkliğe sahip olacaktır. Web 2.0 aşamasında kullanıcılar kendi profillerine sahip olabilseler ve içerik üretebilseler bile, yine de onlara bu ortamı sağlayan Sağlayıcılara muhtaçtılar. Web 3.0 aşamasında ise bu muhtaçlığın olmaması hedeflenmektedir. Bu hedef ile de yukarıda açıkladığımız üzere metaverse'ün çalışma sistemi ve vizyonu olan alternatif evrene kapı açılabilir, çünkü her karakterin kendi özel ve genel alanının doğru inşa edildiği alanlar ancak Web 3.0 gibi bir ağ türü ile gerçekleştirilebilir. Peki bu nasıl gerçekleşecektir?

İnternet ağında kişilerin de kendi özerk alanlarına sahip olup, bu alanların da tamamen kişilerin kontrolünde olabildiği ve merkezi sisteme bağlı olmayan Web 3.0 internet aşaması, 2008 yılında ilk olarak karşılaştığımız "*blockchain (blokzincir)*" teknolojisi ile mümkün olabilecektir. Bu teknoloji, verilerin ağdaki herkes tarafından bilindiği ve

oylanarak doğrulanması ile çalışan ve böylece merkeziyeti ortadan kaldıran bir teknoloji olup, aşağıda bu teknolojiye aşağıda ayrıntılı olarak bahsedilecektir.

Aynı zamanda “**Semantik (Anlamsal) Web**” olarak da açıklanan Web 3.0, aynı zamanda Web 2.0'daki bilgi kirliliğini, Web'e entegre edilen yapay zeka ve makine öğrenmeleri ile bertaraf ederek, meta datalara verilerin entegrasyonu sonrası verilere daha düzgün ve sistemli şekilde ulaşabilmeyi ve kişilerin verileri yönetebilmesini de sağlayacak olup[5], metaverse dünyaları için asıl olarak kişiselleştirilmeye sağladığı katkısı önem arz etmektedir.

2.2. Blokzincir Teknolojisi ve Alt Ürünleri

İnternetin Web 3.0 olarak adlandırdığımız aşamanın, kişiselleştirme ve özerklik özelliği, şu an için ancak blokzincir teknolojisi ile sağlanabilmektedir. Bu anlamda blokzincir teknolojinin işleyişinden de bahsetmek büyük önem arz etmektedir.

Aynı zamanda blokzincir teknolojinin ürünleri olan akıllı sözleşmeler, NFT'ler ve kripto paralar da bu başlıkta incelenecektir.

2.2.1. Blokzincir Teknolojisi

Blokzincir teknolojisi, ağdaki verilerin ve işlemlerin merkezi bir ağ tarafından doğrulanması ve yönetilmesi süreçlerinin yerine; ağdaki her bir katılımcıya bu verilerin ve işlem süreçlerinin bilgisinin verilmesi ve her katılımcının ağdaki işlemleri onaylayabilmesi/oylayabilmesinin sağlanarak, merkezi doğrulayıcıya gerek kalmadan, merkeziyetsiz, demokratik ve güvenli şekilde ağlar arasındaki işlemlerin gerçekleştirilebilmesi olarak tanımlanabilir. Blokzincir teknolojisi, merkezi yapıyı ve araçları ortadan kaldırarak, teknoloji içerisinde doğrulanabilirlik, değiştirilemezlik, geri alınamazlık sağlamaktadır. Bu yönleri ile de uluslararası ticarete yer alması, büyük avantajlara sebep olmaktadır. (Bu kısımda kitaplara atıf verilebilir.)

Blokzinciri teknolojinin üç temel özelliği; **merkeziyetsizlik, doğrulanmışlık ve değişmezliktir**. Merkeziyetsizlik özelliği; herhangi bir merkez veya kuruma bağlı kalınmadan kendi kendine işleyen, güvene dayalı bir alt yapı içerisinde ve sadece üyelik sistemi ile yürütülen bir ağ yapısına sahip olması olarak açıklanabilecektir. Bu durum ağ üzerindeki merkezi otoriteyi ortadan kaldırarak katılımcıları doğrudan birbirine bağlar. Böylelikle ağdaki katılımcılar ağ üzerinde gerçekleşen işlemleri doğrudan görebilir ve onaylayabilir. Örneğin; bir üyenin gerçekleştirmiş olduğu bir hesap ya da ödeme işleminde, blok zincirinde yer alan ve eşler arası ağ olarak

adlandırılan çok sayıda bilgisayar aracılığıyla işlem paylaşılır ve bunun sonucunda da ağda bulunan tüm üyeler yapılan bu işlemin birer kopyasını kendi kayıtlarında saklayabilirler.[6]

Blokzincirin sunduğu özellikler özetle şu şekilde sıralanabilecektir:

- Ortak ve sıralı kayıt defteri
- Güvenlik
- Otonomi
- Değişmezlik
- Şeffaflık

Bu özelliklerin sunduğu değerler ise şunlardır:

- Operasyonel verimlilik
- Sürecin basitleştirilmesi
- Etkin denetim
- Daha az risk
- Daha hızlı mutabakat
- Daha az dolandırıcılık ve sahtecilik.
- Özerklik.
- Uçtan ucalığın sağlanması.[7]

Blokzincir teknolojisi, geleneksel veri tabanlarının aksine, işlemlerin ardı sıra listelendiği **dijital bir kayıt defteri** şeklinde çalışmaktadır. Sistem içerisindeki her işlemin, sistemdeki **her bir ağ(uç) tarafından bilindiği, tanındığı ve demokratik şekilde doğrulandığı** ve böylece güvenilirliğin sağlandığı bir sistemdir.

Ağ çeşitleri (Görsel: <https://mdpgroup.com/blog/blockchaini-blokzincir-taniyalim/>)

Her blok içinde işlem bilgileri ve önceki bloğun şifrelenmiş “**özet kodu (hash)**” bulunmakta, her blok, kendilerinden öncekine şifreli biçimde bağlı olduğundan, herhangi birinde değişiklik yapılması, sonraki tüm bloklarda değişiklik meydana getirmektedir. Verilerin doğruluğu hakkında **her bir uç** (düğüm) oy kullanmakta ve böylece “**güvenilirlik**” sağlanmaktadır. (**Mutabakat**) Aynı veri

kaydının, birbirleriyle iletişim halindeki farklı bilgisayarlar üzerinde saklanmasına “**dağıtık ağ ya da dağıtık sistem**” denilmektedir. Dağıtık ağ üzerindeki donanımlar, tek bilgisayar gibi davranmaktadırlar.

İşte blokzincir teknolojisi, bu özellikleri vesilesi ile Web 3.0 aşamasında, ağdaki her kişinin özerk olarak etkileşimde bulunabilmesini ve demokratikliği sağlayabilecektir.

2.2.2. Akıllı Sözleşmeler

Akıllı sözleşmeler, tarafların irade beyanlarını, karşılıklı şekilde şartlar yerine geldiğinde ifa edebilen sözleşme türleridir. Örneğin toplu alanlardaki para karşılığı kahve veren makineler, birer akıllı sözleşmedirler.^[8]

İşte akıllı sözleşmeler, blokzincir teknolojisi kullanılarak, merkezi bir sözleşme onaycısı olmadan ve sözleşmenin karşılıklı ifalarının otomatik şekilde gerçekleşebildiği şekilde kullanılabilmektedir. Blokzincir teknolojisini kullandığı için merkeziyetsiz şekilde güvenliği sağlamakta, algoritmaları kullandığı için de otomatik olarak karşılıklı ifa edilebilmektedir. Bu da bize Dünyanın bir ucundan diğer ucundaki kişilerin, bir aracı olmadan, fiziki olarak birbirlerini dahi görmeden, hızlı şekilde sözleşme ilişkisi içerisine girip bunları otomatik ifa edebilmelerini sağlamaktadır.

Akıllı sözleşmeler bu özellikleri ile metaverse evreninde kişilerin karakterleri vasıtasıyla (başka bir deyişle avatarları ile) birbirleri ile kolayca sözleşme ilişkisine girmelerini sağlamaktadır.

2.2.3. Kripto Varlıklar (Kripto Paralar)

Kripto varlıklar, asıl olarak blokzincir teknolojisinin ilk çıkışında mevcut olan ve 2008 yılında Satoshi Nakamoto takma isimli kişinin/kişilerin “Bitcoin: A Peer-to-Peer Electronic Cash System”^[9] isimli makalesine ismini veren ve arkasında blokzincir teknolojisini barındıran bir teknolojidir. Bu anlamda blokzincir sisteminde her bir şifre çözme işlemine bir değer atfedilerek dijital bir para oluşturulmakta ve kişiler aynı mahiyetteki bu paraları dijital bir para gibi kullanabilmektedir.

Her kişinin blokzincir ağında bir cüzdanı oluşturulmakta ve bu cüzdanlara da kripto varlıklar aktarılabilmektedir. Dünyanın bir ucundan bir ucuna aracısız ve kolay şekilde kripto paralar aktarılabildiği için, oldukça popüler hale gelmiş ve insanlar tarafından kullanılmıştır. Kolay ve güvenli alışverişi sağlaması ve metaverse teknolojisi ile uyumlu olması sebepleri ile, metaverse dünyasında da kişiler arasındaki alışverişlerde kripto

paraların (varlıkların) kullanılması gerektiği açıktır, nitekim mevcut metaverse dünyalarında da kripto varlıklar ödeme aracı olarak kullanılmaktadır.

Kripto paralara örnek olarak en başta Bitcoin verilebilecektir. Bunun yanında zamanla Bitcoin'den çok daha fazla gelişmiş kripto paralar da oluşturulmuştur. Örneğin Ethereum isimli kripto paralar (varlık), Bitcoin'den daha gelişmiş, daha hızlı ve akıllı sözleşme oluşturmak için çok daha uygun altyapıya kripto varlıklardır.[10] Bu hali ile çok farklı alanlarda kullanılmakta ve kullanım sıklığı daha da artmaktadır.

Nihayetinde metaverse dünyalarındaki ödemeler, metaverselerin para birimlerini oluşturan çeşitli kripto varlıklar vasıtasıyla olabilecektir ve birçok metaverse platformunda da bu şekilde kullanımlar mevcuttur. (Bkz: **Decentreland**, **Erişim Adresi: <https://decentraland.org/>**)

2.2.4. NFT Teknolojisi (Non-Fungible Token)

Metaveterse teknolojisi için oldukça önemli olan günümüzde de farklı alanlarda kullanılan NFT (Non – Fungible Token) teknolojisi de metaverse'ü teknik olarak anlamak için çok önemli bir teknolojidir. Zira sanal ortamda tekillik özelliğinin sağlanabildiği en önemli teknoloji olarak karşımıza çıkmaktadır.

NFT'ler, ülkemizde Türkçe karşılığı TDK'nın açıklamasıyla “nitelikli fikri tapu” olarak belirlenmiş, “*gayri misli token*” olarak da kullanılan, kullanım adından da çıkarım yapılabileceği gibi, bir tokenın misli olmayacak şekilde üretilmesi teknolojisi olarak tanımlanabilecektir. Bu durum, bitcoinin, sistem olarak toplamda 10 milyon arz edilmesi durumunun yerine, sadece 1 adet arz ile sınırlı tutulması temsili ile anlaşılabilecektir. NFT'ler blockchain sistemine de girdiği için değiştirilemez ve kopyalanamaz durumdadır. Yani 1 adet üretilmiş o kodlar, artık sistemdedir ve değiştirilemez, kopyası de üretilemezlerdir. Bu özelliği ile özellikle fikri mülkiyet haklarının korunmasında kullanılabilmektedir. [11]

Bildiğimiz gibi günlük hayatımızda da biletlerimizden sanat eserlerimize kadar kopyalanamaması ve nadir olması ihtiyacımızın olduğu varlıklar mevcuttur. Metaverse dünyası da fiziki dünyamızın sanalda kopyalanması olarak oluşturulduğu için, Metaverse dünyasında da NFT teknolojisi son derece sıklıkla kullanılabilecektir ve nitekim kullanılmaktadır. Örneğin metaverse'de verilen bir konserde aldığımız bilet, NFT olabilecek ve bilet sahibi olduğumuz cüzdana aktarılabilecektir.

Açıkladığımız gibi Metaverse dünyalarında gerekli olan güvenlik, özerklik/kişisellik ve işlevsellik üçgeni; blockchain teknolojisi ve bunların ürünü olan kripto varlıklar, NFT'ler ve akıllı sözleşmeler teknolojileri ile sağlanabilecektir. (Bkz: Decentreland, Sandbox) Metaverse'ün ve bağlı teknolojilerinin yazılımsal olarak çalışma prensibini açıkladıktan sonra, modelsel olarak çalışma şeklini açıklamakta fayda vardır.

3. Çalışma Mimarisi

Metaverse, asıl olarak fiziki Dünyamıza alternatif olmayı amaçlamakta ve en başta sosyal gereksinimler olmak üzere, ticari gereksinimler ve diğer gereksinimleri sağlamayı hedeflemektedir. Bu minvalde metaverse dünyalarında bazı özelliklerin var olması gerekecektir. Metaverse Dünyalarının, genel anlamda doğru şekilde işleyen ve misyonunu yerine getirebilmesi için aşağıdaki **5 özelliği** taşıması gerektiği belirtilmektedir:[12]

- Sürükleyici gerçeklik
- Her yerden erişim
- Kimlik (Profil/Avatar Oluşturulabilme)
- Birlikte Çalışılabilirlik
- Ölçeklenebilirlik

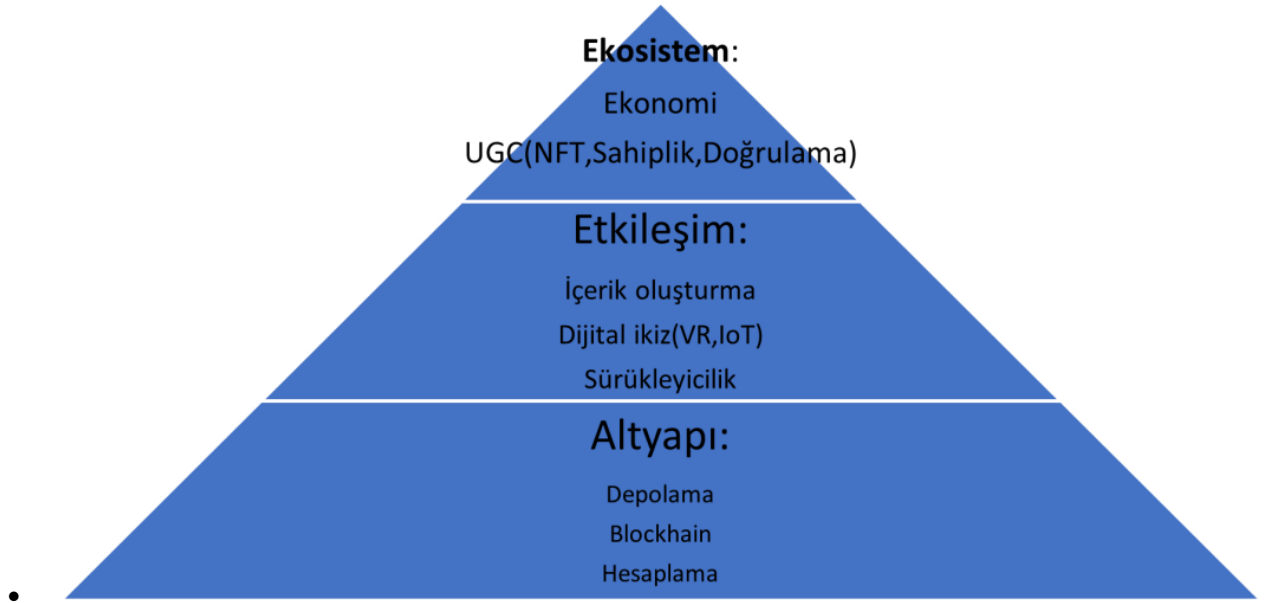
Gerçekten de metaverse dünyalarının fiziki Dünyamıza alternatif olabilmesi ideali için bu özellikler oldukça elzem olacaktır.

Bunun yanında metaverse dünyalarının kullanıcıların sosyal ihtiyaçlarının karşılamak için ise 4 özellik taşıması gerektiği belirtilmektedir, bu özellikler şunlardır:[13]

- İnsanlık Değerleri (Onur, kültür vb.)
- Eşitlik
- Çeşitlilik
- Aktivite

Bu 4 özelliği taşıyan metaverse dünyaları, içerisinde yer alınabilir bir yapı olacaktır.

Bu yaşanabilirliği sağlayan metaverse dünyasının ise mimari yapısı şu şekilde belirtilebilecektir:[14]



Metaverse dünyaları bu şekilde bir mimari yapı ile daha ideal şekilde ilerleyebilecektir. Görüldüğü gibi altyapısı sağlam olması gereken bu teknolojinin mimari yapısı **3 katmandan** oluşmaktadır. Sistemin etkileşimi de hem içerik oluşturmaya, hem dijital ikizlik kavramına elverişli olmalı, hem de sürükleyici bir yapısı olmalıdır. Son olarak de ekosistemi ekonomiye ve alışverişe uygun olmalıdır.

Ekonomi oluşturulabilme ve UGC(NFT, Sahiplik, Doğrulama) özellikleri, metaverse dünyalarında birçok fikri ürünün yer almasını doğal olarak doğuracaktır. Aynı zamanda birçok marka içeriden veya dışarıdan metaverse dünyalarında yerini alacaktır ve almaktadır.

Yapay Zeka ve Robot Hukuku alanındaki tüm Blog yazılarımıza [bağlantıdan](#) ulaşabilirsiniz.

Yazarın 10. Sayı'daki "**NFT Teknolojisi ve Telif Haklarının Korunması**" isimli yazısını okumak için [bağlantıya](#) tıklayınız.

Yazar: Av. Ali ERŞİN (LL.M.) / [Hukuk ve Bilişim Dergisi](#) Genel Koordinatörü

[1] The Open Metaverse OS, Jamie Burke, Outlier Ventures, s.4 (Rapor)

[2] Pne Joseph, Gilhore James H., Çeviri: Levent Cinemre, Deneyim Ekonomisi, İstanbul, 2011, s.32

[3] Gelişen Web Teknolojilerinin (Web 1.0- Web 2.0- Web 3.0) Türkiye Turizmine Etkisi, Safran Kültür ve Turizm Araştırmaları Dergisi (Saffron Journal of Culture and Tourism Researches) 2020, 3(3): 276-289 İletilme Tarihi (Submitted Date): 23.06.2020 Kabul Tarihi (Accepted Date): 03.09.2020 Makale Türü (Article Type): (Derleme) (Review), Dr. Öğr. Üyesi Kaan KAPAN İstanbul Üniversitesi, Edebiyat Fakültesi, Rumeysa ÜNCEL1 İstanbul Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü

[4] Gelişen Web Teknolojilerinin (Web 1.0- Web 2.0- Web 3.0) Türkiye Turizmine Etkisi, Safran Kültür ve Turizm Araştırmaları Dergisi (Saffron Journal of Culture and Tourism Researches) 2020, 3(3): 276-289 İletilme Tarihi (Submitted Date): 23.06.2020 Kabul Tarihi (Accepted Date): 03.09.2020 Makale Türü (Article Type): (Derleme) (Review), Dr. Öğr. Üyesi Kaan KAPAN İstanbul Üniversitesi, Edebiyat Fakültesi, Rumeysa ÜNCEL1 İstanbul Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü

[5] DEMİRLİ Cihad, Kütük Ömer Faruk, Anlamsal Web (Web 3.0) ve Ontolojilerine Genel Bir Bakış, İstanbul Ticaret Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi, Yıl: 9, Sayı: 18, İstanbul, 2010, s.98-99

[6] Betül Altay Topçu, Sevgi Sümerli Sarıgül, Dünyada ve Türkiye’de Blok Zinciri Teknolojisi: Finans Sektörü, Dış Ticaret ve Vergisel Düzenlemeler Üzerine Genel Bir Değerlendirme (2020), Avrupada Bilim ve Teknoloji Dergisi, s.28

[7] Abdurrahman Özalp, Uluslararası Ticaretin Finansmanı Prensipleri ve Blockchain (1. Basım, 2018), s.24

[8] Hukuk, Düzenlemeler ve Kamu İlişkileri Çalışma Grubu, Akıllı Sözleşme Raporu, Blockchain Türkiye ve Türkiye Bilişim Vakfı, Temmuz 2021, s.6

[9] Satoshi Nakamoto, Bitcoin: A Peer-to-Peer Electronic Cash System, 2008

[10] Hukuk, Düzenlemeler ve Kamu İlişkileri Çalışma Grubu, Akıllı Sözleşme Raporu, Blockchain Türkiye ve Türkiye Bilişim Vakfı, Temmuz 2021, s.6

[11] Erşin Ali, NFT Teknolojisi ve Telif Haklarının Korunması, Hukuk ve Bilişim Dergisi, 10. Sayı, Erişim Adresi: <https://www.hukukvebilisimdergisi.com/nft-teknolojisi-ve-telif-haklari/> , Erişim Tarihi: 06.06.2022

[12] 3D Virtual Worlds and the Metaverse: Current Status and Future Possibilities JOHN DAVID N. DIONISIO, Loyola Marymount University WILLIAM G. BURNS III, Object Interoperability Lead for IEEE Virtual World Standard Group RICHARD

GILBERT, Loyola Marymount University, Digital Commons, Loyola Marymount University, LMU Loyola Law School, June 2013, s.34

[13] Haihan Duan, Jiaye Li, Sizheng Fan, Metaverse for Social Good: A University Campus Prototype, 20 August 2021, arXiv:2108.08985v1 [cs.MM, s. 3)

[14] Haihan Duan, Jiaye Li, Sizheng Fan, Metaverse for Social Good: A University Campus Prototype, 20 August 2021, arXiv:2108.08985v1 [cs.MM, s. 4