

T.C.
ÇEVRE, ŞEHİRCİLİK
VE İKLİM DEĞİŞİKLİĞİ BAKANLIĞI

Coğrafi Bilgi Sistemleri Genel Müdürlüğü



ANKARA
AĞUSTOS, 2022

ÖNSÖZ

Önsöz yazmaya buradan başlayabilirsiniz. Önsöz, Times New Roman yazı karakterinde, 12 punto büyüklüğünde, iki yana yaslı ve 1.5 satır aralığında yazılmalıdır.

Anahtar Sözcükler: En az üç, en fazla beş anahtar sözcük yazılmalıdır.



YÖNETİCİ ÖZETİ

Yönetici Özeti yazmaya buradan başlayabilirsiniz. Yönetici Özeti, Times New Roman yazı karakterinde, 12 punto büyüklüğünde, iki yana yaslı ve 1.5 satır aralığında yazılmalıdır.

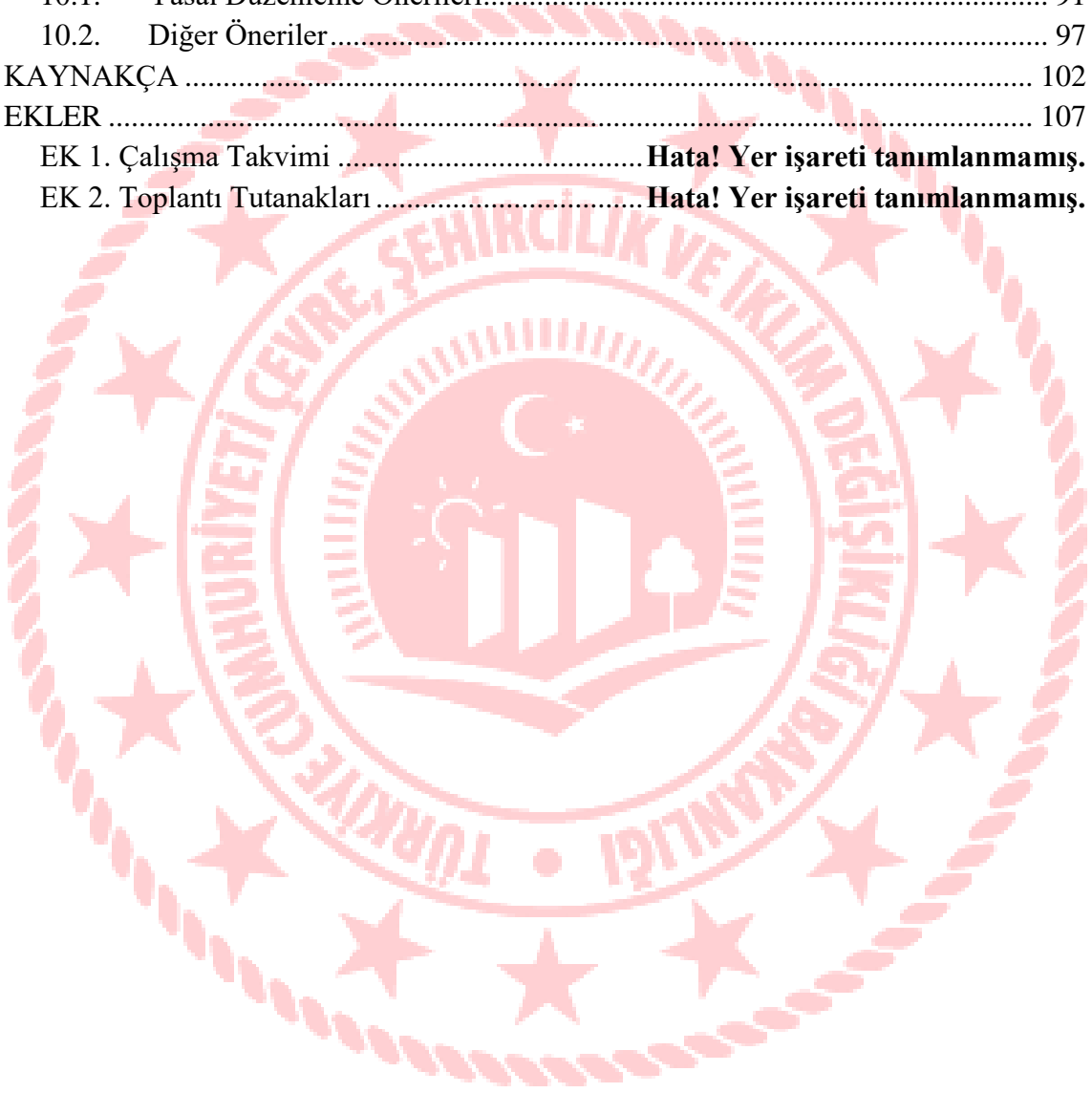


İÇİNDEKİLER

Sayfa

ÇALIŞMA HEYETİ ÜYELERİ.....	Hata! Yer işareti tanımlanmamış.
ÖNSÖZ.....	2
YÖNETİCİ ÖZETİ.....	3
İÇİNDEKİLER.....	4
TABLOLAR DİZİNİ.....	6
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	7
KISALTMALAR/SİMGELER.....	8
TANIMLAR.....	9
1. GİRİŞ.....	10
1.1. Amaç.....	10
1.2. Önem.....	11
1.3. Sınırlılıklar.....	11
2. GENEL BİLGİLER.....	11
2.1. Blokzincir Nedir?.....	13
2.2. Blokzincir Ağının Temel Bileşenleri.....	14
2.3. Blokzincir Türleri.....	15
2.4. GeoBlokzincir Nedir?.....	16
2.5. Metaverse Nedir?.....	17
3. DÜNYA VE TÜRKİYE'DEKİ GELİŞMELER.....	18
3.1. Blokzincir Teknolojilerinin Gelişimi.....	22
3.2. Nitelikli Fikri Tapu (NFT).....	39
3.3. DAO (Merkeziyetsiz Otonom Örgütler).....	40
3.4. Akıllı Sözleşmeler.....	41
3.5. Dijital İkizler.....	46
3.6. İnternetin Gelişimi.....	50
4. METAVERSE GELİŞMELERİ.....	52
4.1. Kripto Metaverse ve İlişkili Blokzincir Teknolojileri.....	53
5. GERÇEKLİK TEKNOLOJİSİ.....	55
5.1. Sanal Gerçeklik.....	56
5.2. Artırılmış Gerçeklik (Augmented Reality- AR).....	57
5.3. Karma Gerçeklik (Mixed Reality MR).....	57
6. CBS VE BLOK ZİNCİR TEKNOLOJİLERİNİN BİRLİKTE KULLANIMI KONUSUNDAKİ GELİŞMELER.....	58
6.1. Şehircilikte GIS ve Blokzincir Teknolojisi Birlikte Kullanımı.....	60
6.2. Metaverse ve GIS kullanımları.....	61
6.3. Diğer CBS İlişkili Uygulamalar.....	61
7. SOSYAL, BEŞERİ BİLİMLER ve ETİK KONUSUNDA GELİŞMELER.....	62
8. HUKUKİ DURUM VE MEVZUAT.....	70
9. SEKTÖREL UYGULAMA VE İŞ MODELİ ÖRNEKLERİ.....	78
9.1. Akıllı Sözleşmeler.....	79
9.2. Finans.....	80

9.3.	Enerji.....	81
9.4.	Kamu Sektörü	81
9.5.	Tedarik Zinciri ve Lojistik Yönetimi.....	82
9.6.	Nesnelerin İnterneti (IoT).....	83
9.7.	Sağlık	83
9.8.	Arazi Yönetiminde Mevcut Uygulamalar	84
9.9.	Metaverse’de Emlak Sektöründe Gayrimenkul Alımına İlişkin Örnek	89
10.	SONUÇLAR VE ÖNERİLER	91
10.1.	Yasal Düzenleme Önerileri.....	91
10.2.	Diğer Öneriler	97
	KAYNAKÇA	102
	EKLER	107
	EK 1. Çalışma Takvimi	Hata! Yer işareti tanımlanmamış.
	EK 2. Toplantı Tutanakları	Hata! Yer işareti tanımlanmamış.



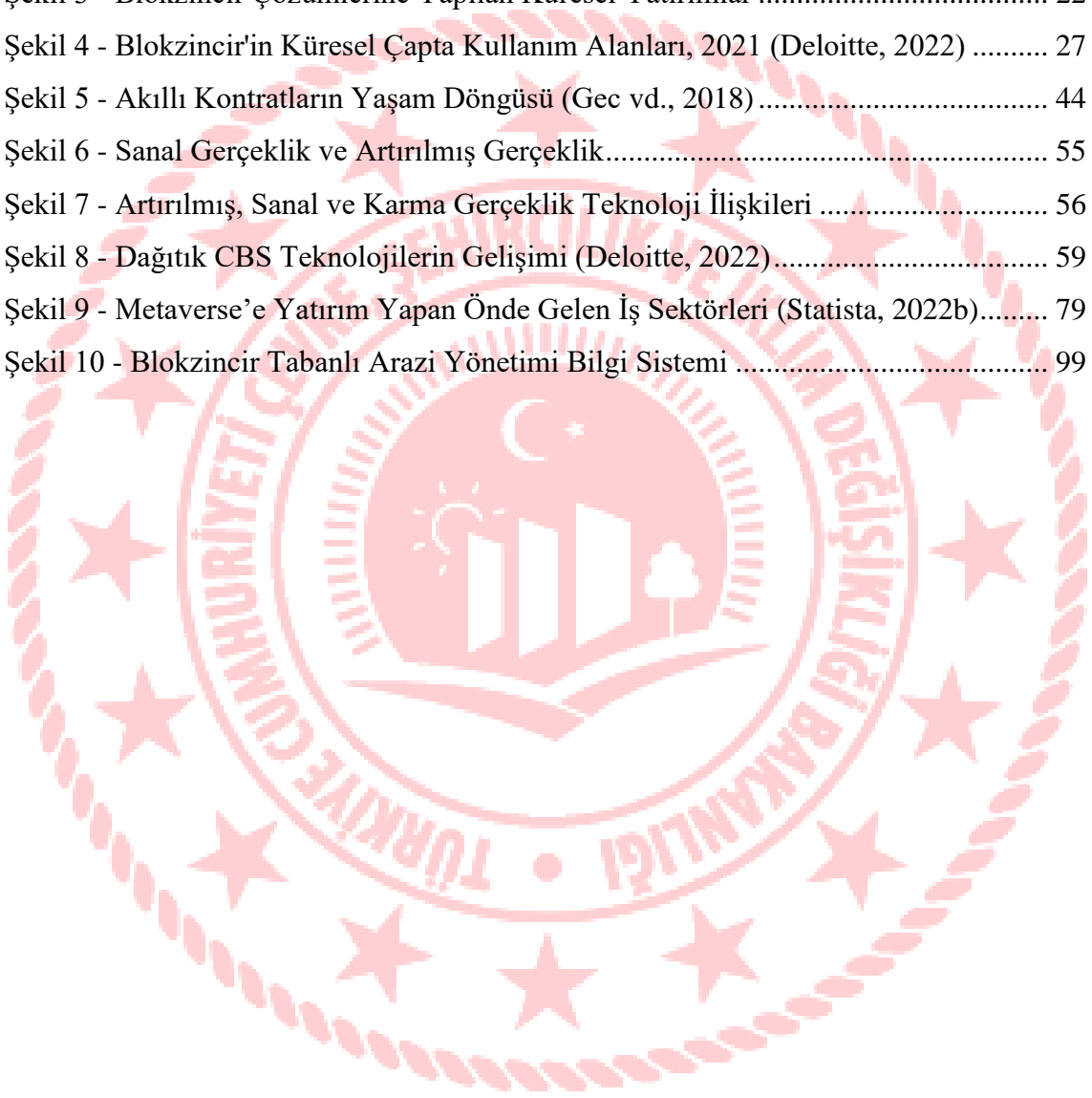
TABLolar DİZİNİ

Tablo	Sayfa
Tablo 1 - Blokzincir Teknolojilerinin Metaverse Alanındaki Katkıları	53
Tablo 2 - ABD’de Eyaletlerde Blokzincir ile İlgili Yürürlüğe Girmiş Olan Düzenlemeler	72



ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil	Sayfa
Şekil 1 - Metaverse'ün Gelişim Evreleri (Deloitte, 2022).....	19
Şekil 2 - Dünya Ekonomik Forumu Stratejik İstihbarat Metaverse Haritalaması (WEF, 2022).....	20
Şekil 3 - Blokzincir Çözümlerine Yapılan Küresel Yatırımlar	22
Şekil 4 - Blokzincir'in Küresel Çapta Kullanım Alanları, 2021 (Deloitte, 2022)	27
Şekil 5 - Akıllı Kontratların Yaşam Döngüsü (Gec vd., 2018).....	44
Şekil 6 - Sanal Gerçeklik ve Artırılmış Gerçeklik.....	55
Şekil 7 - Artırılmış, Sanal ve Karma Gerçeklik Teknoloji İlişkileri	56
Şekil 8 - Dağıtık CBS Teknolojilerin Gelişimi (Deloitte, 2022).....	59
Şekil 9 - Metaverse'e Yatırım Yapan Önde Gelen İş Sektörleri (Statista, 2022b).....	79
Şekil 10 - Blokzincir Tabanlı Arazi Yönetimi Bilgi Sistemi	99



KISALTMALAR/SİMGELER

CBS	Coğrafi Bilgi Sistemi
TUCBS	Türkiye Ulusal Coğrafi Bilgi Sistemi



TANIMLAR

Coğrafi Bilgi Sistemi	Her türlü coğrafi verinin; üretilmesi, temini, depolanması, işlenmesi, yönetilmesi, analiz edilmesi, paylaşılması, sunulması ve güncel tutulması için gerekli olan donanım, yazılım, insan kaynağı, standartlar ve yöntemler bütünü.
Sorumlu kurum	Coğrafi veri sorumluluk matrisinde yer alan coğrafi veri temasının üretim, uyumlaştırma, güncelleme, güvenlik ve paylaşımından sorumlu olan ve ilgili temaya ait veriyi üreten diğer kamu kurum ve kuruluşlarıyla gerekli koordinasyonu sağlayan kamu kurum ve kuruluşu.

1. GİRİŞ

18. ve 19. yüzyıllarda Avrupa’da makineleşme ve buhar gücüyle başlayan endüstri devrimi, günümüz dünyasında hızla gelişen ve gelişmekte olan Bilgi İletişim Teknolojileri (BİT) ile birlikte Endüstri 1.0’dan Endüstri 4.0’a evrilmiştir. Endüstri 4.0 yapay zekâ, nesnelerin interneti, artırılmış gerçeklik, bulut teknolojisi, büyük veri ve analitiği, makine öğrenmesi vb. sayısız teknolojiyi içeren çok geniş kapsamlı bir terimdir. Günümüz dünyasını şekillendiren bu teknolojiler hem ülkemizde hem de dünyada dijital çağı başlatmıştır. Dünya genelinde Bilgi Teknolojileri (BT) alanında yaşanan yıkıcı değişiklikler ve hızlı gelişmeler “metaverse” ve “blok zincir” gibi teknolojileri ortaya çıkarmıştır. Metaverse ve blok zincir teknolojileri internetin icadından sonra gelen en yıkıcı yeniliklerdendir. Son zamanlarda oldukça trend olan ve gelişmekte olan bu teknolojiler, birçok ülkenin, kamu ve özel sektör kuruluşlarının, üniversitelerin ve uluslararası şirketlerin çalışma alanları içerisinde yer almıştır.

1.1.Amaç

Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı tarafından gelişen teknolojiler içerisinde “Blokzincir” ve “Metaverse” teknolojilerine yönelik inceleme ve araştırmanın yapılması planlanmaktadır. Bu kapsamda, bu teknolojilere yönelik olarak ülkemizdeki ve dünyadaki mevcut durumun tespiti, teknolojik gelişmelerin takip edilmesi, sektörel uygulama ve iş modeli örneklerinin tespit edilmesi, sosyal, beşeri, hukuk ve etik konusundaki gelişmelerin neler olduğu, toplumsal farkındalık ve hazırbulunuşluğun ne aşamada olduğunun belirlenmesi amaçlanmaktadır. Tüm bu çalışmaların akabinde, ülkemizde “Blokzincir” ve “Metaverse” teknolojilerinin uygulanmasına ve kamu sektörü, özel sektör, akademisyenler, öğrenciler, girişimciler ve vatandaşların bu teknolojilerden en iyi şekilde faydalanmasına yönelik değerlendirme ve önerilerin sunulması hedeflenmektedir.

Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı CBS Genel Müdürlüğü tarafından farklı kurum ve kuruluşların katılımlarıyla oluşturulan “Blokzincir ve Metaverse Çalışma Heyeti” nin çalışmaları neticesinde oluşturulan bu rapor, “Blokzincir” ve “Metaverse” teknolojilerinin kapsamlı bir şekilde ele alınması ve “Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS)” özelinde bu iki teknolojinin değerlendirilmesiyle oluşturulmuştur.

1.2.Önem

Ülkemizin dijital dönüşüm yolculuğunda yeni teknolojileri takip etmesi, bu teknolojilere öncülük etmesi, bu teknolojileri uygulaması ve bu teknolojileri kullanarak yerli ve milli ürünler geliştirmesi oldukça önem arz etmektedir. “Blokzincir” ve “Metaverse” teknolojilerinin ülkemizde farkındalığının artırılması, bu teknolojilerin getirdiği köklü değişikliklere uyum sağlanması, bu teknolojilerin beslediği küresel ölçekte yaşanmakta olan dönüşümden faydalanması ve bu dönüşüme katkı sağlaması önemlidir.

1.3.Sınırlılıklar

“Blokzincir” ve “Metaverse” teknolojileri oldukça yeni ve çok hızlı gelişen teknolojilerdir. Yakın gelecekte her iki teknoloji birçok alanda uygulanmaya başlayacaktır. Ancak, günümüzde bu teknolojiler ile ilgili bilgisi olmayan ya da yeni farkındalık oluşturan birçok ülke bulunmaktadır.

2. GENEL BİLGİLER

Dijital teknolojilerdeki gelişim ve bilgisayar, akıllı telefonların yaygınlaşması ile birlikte internetin ulaşım, sağlık, eğitim, ekonomi gibi birçok alanda kullanılması insan hayatında köklü değişikliklere neden olmuştur. İnternetin yeniçağı olarak adlandırılan internet 4.0, otonom araçlar, dijital paralar, NFT, akıllı sözleşmeler, blok zincir, metaverse, yapay zekâ, giyilebilir teknolojiler günümüzde insan hayatını yakından ilgilendiren dijital teknolojilerin başında gelmektedir. Blokzincir ve metaverse teknolojilerinin kullanımının önümüzdeki birkaç yıl içinde önemli ölçüde artması beklenmektedir.

İnternet üzerinden yapılan elektronik ödemelerin ve e-ticaretin hızlı bir şekilde yaygınlaşması ile birlikte alıcı ve satıcı dışındaki üçüncü bir taraf olan finansal kurumalar önem kazanmaya başlamıştır. Finansal kurumların sistemleri çok iyi çalışmasının yanı sıra güvenlik ile ilgili zayıflıklara sahiptir (Nakamoto, 2008). 2008 küresel kriz sonrası, bir merkezi sisteme bağlı olmadan çalışabilen (merkezsizleştirilmiş) ve üçüncül müdahalelere karşı korumalı bir otorite tarafından yönetilmeyen, birbirine güven içerisinde tarafların kullanabileceği bitcoin kripto para sistemi ortaya çıkmıştır ve blok