T.C.

SÜLEYMAN DEMİREL ÜNİVERSİTESİ

SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ

SİYASET BİLİMİ VE KAMU YÖNETİMİ ANABİLİM DALI

KAMU HİZMET SUNUMUNDA BLOKZİNCİR UYGULAMALARININ KULLANIMI ÜZERİNE KARŞILAŞTIRMALI BİR ARAŞTIRMA

Yağmur CAN

1940203005

DOKTORA TEZİ

DANIŞMAN

Doç. Dr. Elvettin AKMAN

ISPARTA – 2024

DOKTORA TEZ SAVUNMA SINAV TUTANAĞI

T.C.
SÜLEYMAN DEMİREL ÜNİVERSİTESİ
Sosyal Bilimler Enstitüsü Müdürlüğü

YEMİN METNİ

Doktora tezi olarak sunduğum **"Kamu Hizmet Sunumunda Blokzincir Uygulamalarının Kullanımı Üzerine Karşılaştırmalı Bir Araştırma"** adlı çalışmanın, tezin proje safhasından sonuçlanmasına kadar ki bütün süreçlerde bilimsel ahlak ve geleneklere aykırı düşecek bir yardıma başvurulmaksızın yazıldığını ve yararlandığım eserlerin Bibliyografya'da gösterilenlerden oluştuğunu, bunlara atıf yapılarak yararlanılmış olduğunu belirtir ve onurumla beyan ederim.

İmza
Yağmur CAN
19.07.2024

TEZ ÇALIŞMASI ORJİNALLİK RAPORU BEYANI

(CAN, Yağmur, *Kamu Hizmet Sunumunda Blokzincir Uygulamalarının Kullanımı Üzerine Karşılaştırmalı Bir Araştırma,* Doktora Tezi, Isparta, 2024)

ÖZET

Bilgi ve iletişim teknolojilerindeki hızlı gelişmeler kamu yönetiminde önemli dönüşümleri tetiklemektedir. Bu dönüşüm yeni nesil teknolojik araçlar aracılığıyla kaynakların daha etkin kullanılmasını, hizmet kalitesinin artırılmasını ve çağın gereksinimlerine uyum sağlanmasını mümkün kılmaktadır. Blokzincir teknolojisi de güvenli, şeffaf ve değiştirilemez yapısıyla bu yeni nesil araçlar arasında dikkat çekmektedir. Kamu hizmet sunumunda köklü değişiklikler yaratabilme potansiyeli ile blokzincir ulusal ve uluslararası düzeyde dijital devletlerin gündeminde sıkça yer alan bir konu haline gelmiştir.

Blokzincirin kamu hizmet sunumunda mevcut ve potansiyel kullanımını kamu yönetimi perspektifiyle detaylı bir şekilde ele alan bu çalışmada ilk olarak konuyla ilgili literatür taraması yapılmıştır. Bu çalışmanın amacı kamu yönetimi ve hizmet sunumunda giderek daha fazla önem kazanan blokzincirin potansiyel uygulamalarını derinlemesine incelemek ve bu yenilikçi teknolojinin kamu hizmet sunumu çerçevesinde nasıl stratejik bir avantaj sağlayabileceğini detaylı bir şekilde ortaya koymaktır. Ayrıca blokzincir ile ilgili somut adımlar atan ülkeleri karşılaştırmaktır. Bu minvalde altı farklı coğrafyadan seçilen ülkeler tek tek incelenmiş sonrasında karşılaştırmalı analiz yöntemi kullanılarak spesifik faktörler çerçevesinde incelenmiştir.

Karşılaştırmalı analiz sonucunda elde edilen bulgular ülkelerin blokzincire dair ilk adımlarının finans alanında atıldığıdır. Kamu yönetimi alanında ise en sık kullanım uygulamaları dijital kimlik ekosistemleri, akıllı sözleşmeler, tedarik zinciri ve güvenlik olarak belirlenmiştir. Önde gelen ülkelerin deneyimlerine ek olarak Türkiye'nin blokzincir yol haritası incelenmiş ve uluslararası düzeydeki somut örneklerden hareketle yol haritasının geliştirilmesine yönelik politika önerileri, taslak strateji ve eylem planı formüle edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Kamu Yönetimi, Kamu Hizmet Sunumu, Blokzincir, Blokzincir Uygulamaları, Ülke Karşılaştırması

(CAN, Yağmur, *A Comparative Research On The Use Of Blockchain Applications In Public Service Delivery,* Doctoral Thesis, Isparta, 2024)

ABSTRACT

Rapid developments in information and communication technologies trigger significant transformations in public administration. This transformation makes it possible to use resources more effectively, improve service quality and adapt to the needs of the age through new generation technological tools. Blockchain technology stands out among these new generation tools with its secure, transparent and unalterable structure. With its potential to create radical changes in public service delivery, blockchain has become a frequent topic on the agenda of digital states at national and international level.

In this study, which examines the current and potential use of blockchain in public service delivery from a public administration perspective in detail, firstly, a literature review was conducted on the subject. The aim of this study is to examine in depth the potential applications of blockchain, which is becoming increasingly important in public administration and service delivery, and to reveal in detail how this innovative technology can provide a strategic advantage within the framework of public service delivery. It is also to compare the countries that have taken concrete steps on blockchain. In this respect, countries selected from six different geographies were examined individually and then analyzed within the framework of specific factors using the comparative analysis method.

The findings of the comparative analysis show that the first steps of countries regarding blockchain were taken in the field of finance. In the field of public administration, the most common applications are digital identity, smart contracts, supply chain and security. In addition to the experiences of leading countries, Turkey's blockchain roadmap was analyzed and policy recommendations, draft strategy and action plan were formulated for the development of the roadmap based on concrete examples at the international level.

Keywords: Public Administration, Public Service Delivery, Blockchain Technology Blockchain Applications, Country Comparison

ÖNSÖZ

Lisansüstü eğitimim ve özellikle doktora sürecim, benim için sadece akademik bir kariyer yolculuğu değil aynı zamanda hayata dair pek çok değerli ders aldığım, kişisel bir içsel yolculuktu. Bu yorucu süreç boyunca sabrı öğrendim, hedeflerime ulaşmak için sevdiğim, istediğim bazı şeylerden feragat etmeyi öğrendim. Karşılaştığım zorluklar karşısında asla pes etmediğim, inancımdan ödün vermediğim ve her şeye rağmen sevgiyle, sabırla ilmek ilmek işleyerek eğitimime sıkı sıkıya bağlandığım için öncelikle kendime teşekkür ederim. Bu yolda her daim arkamda dağ gibi duran ve hiçbir zaman hayıflanmadan benimle gurur duyarak desteklerini hissettiğim kıymetli babam Güngör Can, sevgili annem Zeynep Can ve değerli abim Gökhan Can'a teşekkür ederim.

Yüksek lisans eğitimimden doktora eğitimime kadar olan bu uzun ve zorlu yolculuğumda danışmanlık görevini üstlenen, bilgi ve tecrübesiyle her zaman yanımda olan, desteğini hiçbir zaman esirgemeyen kıymetli danışman hocam Doç. Dr. Elvettin Akman'a sonsuz teşekkür ederim. Tez sürecim boyunca bilgi ve deneyimleriyle tezimin gelişimine yeni perspektifler kazandıran, nazik ve öğretici yaklaşımlarıyla bu süreci keyifli bir hale getiren kıymetli hocalarım Prof. Dr. Murat Okcu ve Doç. Dr. Ceray Aldemir'e teşekkür ederim. Ayrıca tez savunmamda jüri olarak yer alan, tezime önerileri ile büyük katkılar sağlayan saygıdeğer Prof. Dr. Hüseyin Gül, Prof. Dr. Mete Yıldız ve Dr. Öğr. Üyesi Seda Efe hocalarıma teşekkür ederim.

Ailem ve hocalarımın yanı sıra bu süreçte bir diğer ailem olan desteklerini esirgemeyen akademik yol arkadaşım kıymetli Dr. Duygu Aksu ve Gülşen Sarıcık başta olmak üzere dostlarım Tuğçe Bayram Topçu, Dr. Kübra Ağırkaya Çetintürk, Sebiha Düz, Dr. Öğr. Üyesi Asena Gizem Yiğit ve Gizem Özalp'e varlıkları için teşekkür ederim. Bu süreçte isimlerini anmadığım ancak bilgi ve tecrübeleriyle beni destekleyen tüm hocalarıma ve hayatıma biraz olsun dokunan değerli arkadaşlarıma teşekkür ederim. Bu yolculuğumun küçük anlarındaki bir söz ve davranış bile çok kıymetliydi. Hayatıma pozitif enerji veren, bana destek, moral, ilham ve güç veren herkese teşekkür ediyorum.

Yağmur CAN

Isparta, 2024

İÇİNDEKİLER

Sayfa

DOKTORA TEZ SAVUNMA SINAV TUTANAĞI ..... **i**

YEMİN METNİ ..... **ii**

TEZ ÇALIŞMASI ORJİNALLİK RAPORU BEYANI ..... **iii**

ÖZET ..... **iv**

ABSTRACT ..... **v**

ÖNSÖZ ..... **vi**

İÇİNDEKİLER ..... **vii**

TABLOLAR DİZİNİ ..... **x**

ŞEKİLLER DİZİNİ ..... **xi**

KISALTMALAR DİZİNİ ..... **xii**

GİRİŞ **1**

1. BÖLÜM

ARAŞTIRMANIN METODOLOJİSİ

1. Araştırmanın Amacı ve Önemi 8

2. Araştırmanın Yöntemi 11

3. Araştırmanın Evren ve Örneklemi 13

4. Araştırmanın Kapsamı ve Kısıtlılıkları 15

5. Araştırmanın Soruları ve Hipotezleri 16

2. BÖLÜM

DİJİTAL DEVLETLER VE YENİ NESİL KAMU HİZMET SUNUMU

1. Dünya'da Yaşanan Dijital Dönüşüm Serüveni 21

1.1. Dijitalleşen Devletler 30

1.2. Dijital Devlet Endeksi 33
1.3. Kamu Hizmeti ve İlkeleri 52
1.3.1. Kamu Hizmetinin Türleri 58
1.3.2. Kamu Hizmet Sunumu Görülme Usulleri 61
1.4. Kamu Hizmet Sunumunun Dönüşümü 69
1.4.1. Dijital Çağ: Blokzincir Teknolojisi ve Kamu Hizmet Sunumu 76

3. BÖLÜM

BLOKZİNCİR TEKNOLOJİSİ

1. Blokzincir Teknolojisinin Tarihsel Gelişimi 83
1.1. Blokzincir 1.0 86
1.2. Blokzincir 2.0 87
1.3. Blokzincir 3.0 88
2. Blokzincirin Sınıflandırılması 96
3. Blokzincirin Özellikleri ve Çalışma Prensibi 107
4. Kamu Yönetiminde Blokzincir Teknolojisinin Kullanım Alanları 115

4. BÖLÜM

BLOKZİNCİRİ TEKNOLOJİSİNDE ÖNDE GELEN ÜLKELER

1. Amerika Birleşik Devletleri 126
2. Çin 134
3. İsviçre 141
4. Singapur 146
5. Güney Kore 150
6. Önde Gelen Ülkelerin Karşılaştırmalı Analizi ve Avrupa Birliği 160

5. BÖLÜM

TÜRKİYE'DE BLOKZİNCİR TEKNOLOJİSİ: MEVCUT DURUM ANALİZİ VE GELECEĞİNE DAİR POLİTİKA ÖNERİLERİ

1. Türkiye'de Blokzincir Teknolojisi 174
1.1. Kurumsal Yapılanma Boyutunda Blokzincir Teknolojisi 176

1.2. Merkezi Yönetim Düzeyinde Blokzincir Teknolojisi..... 185
1.3. Yerel Yönetimler Düzeyinde Blokzincir Teknolojisi..... 197
2. Türkiye'nin Belirli Faktörler Düzeyinde Değerlendirmesi 200
3.Türkiye'de Blokzincir Teknolojisini Geliştirmeye Yönelik Politika Önerileri. 205
4. Türkiye İçin Taslak Blokzincir Stratejisi ve Eylem Planı 214
SONUÇ VE ÖNERİLER..... 220
KAYNAKÇA 232
ÖZGEÇMİŞ..... 273

TABLOLAR DİZİNİ

Tablo 1. UN E-Devlet Gelişmişlik Endeksi Sıralamasındaki Lider 20 Ülke 36

Tablo 2. Waseda Üniversitesi- IAC Dijital Devlet Sıralaması 39

Tablo 3. OECD Dijital Devlet Endeksi Bileşik Sıralaması 41

Tablo 4. EU "eGovernment Benchmark"- E-devlet Olgunluk Puan Hesaplaması 46

Tablo 5. EU "eGovernment Benchmark" – E-devlet Olgunluk Puan Hesaplaması 47

Tablo 6. Dijital Evrim Endeksi 49

Tablo 7. Digital Evolution Index (DEI) Verilerinin Çeşitli Açılardan İlk 10 Ülke Puanlama ve Sıralaması 50

Tablo 8. Yapıya Göre Blokzincir Ayrımına Genel Bir Bakış Açısı 97

Tablo 9. Kamu Hizmet Sunumunda Blokzincir Teknolojisinin Geniş Kullanım Alanı 116

Tablo 10. Güney Kore Blokzincir (Bz.) Tabanlı Kamu Hizmeti Sunumu: Pilot Projeler ve Somut Platform Girişimleri 158

Tablo 11. Blokzincir Teknolojisi ile Öne Çıkan Ülkelerin Belirlenen Faktörler Düzeyinde Genel Değerlendirmesi 160

Tablo 12. Türkiye Cumhuriyeti Hükümeti Plan ve Program Kapsamında Blokzincir Teknolojisi 186

Tablo 13. Türkiye'de Yerel Yönetimler Düzeyinde Blokzincir Girişimleri 197

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1. İlkel Toplumdan Dijital Topluma 22
Şekil 2. Yeni Nesil Dijital Teknolojiler 28
Şekil 3. UN E-Government Knowledgebase 36
Şekil 4. Ülkelerin Dijital Hükümete Doğru İlerlemesini Karakterize Eden Altı Boyut 41
Şekil 5. Avrupa 2030 Dijital Pusulası 44
Şekil 6. Kamu Hizmeti Türleri 59
Şekil 7. Kamu Hizmet Sunumu Dönüşüm Kronolojisi 71
Şekil 8. Blokzincir Teknolojisinin Kamu Yönetiminde Kullanım Alanları 89
Şekil 9. Blokzincirin Sınıflandırması 96
Şekil 10. Blokzincir Teknolojisi Altyapısı ve Çalışma Prensibi 107
Şekil 11. Türkiye Cumhuriyeti'nin Kurumsal Yapılanma Boyutunda Blokzincir Adımları 177

KISALTMALAR DİZİNİ

AB : Avrupa Birliği

ABD : Amerika Birleşik Devletleri

BAĞ : Blokzincir Araştırma Ağı

BCTR : Blokzincir Türkiye Platformu

BDDK : Bankacılık Düzenleme ve Denetleme Kurumu

BKM : Bankalararası Kart Merkezi

BSN : The Blockchain-based Service Network

BTK : Bilgi Teknolojileri ve İletişim Kurumu

BZLab : Blokzincir Araştırma Laboratuvarı

CBDDO : Cumhurbaşkanlığı Dijital Dönüşüm Ofisi

CFTC : Commodity Futures Trading Commission

DABA : Digital Asset Basic Act

De-Fi : Merkeziyetsiz Finans

DHS : The Department of Homeland Security

DLT : Distributed Ledger Technology/Dağıtık Defter Teknolojisi

DPoS : Yetkilendirilmiş Hisse Kanıtı

DPT : Digital Payment Token

ETH : Etherium

EU : European Union

FCC : The Federal Communications Commission

FDF : The Federal Department of Finance

FDJP : The Federal Department of Justice and Police

FINMA : Financial Market Supervisory Authority

FinCEN : Financial Crimes Enforcement Network

FinTek **:** Finans Teknolojisi

FSC **:** Financial Services Commission

FSS **:** Financial Supervisory Service

GSA **:** General Services Administration

ICO **:** Initial Coin Offering/İlk Para Teklifi

IMDA **:** Infocomm Media Development Authority

IRS **:** Internal Revenue Service

İBB **:** İstanbul Büyükşehir Belediyesi

İSTKA **:** İstanbul Kalkınma Ajansı

KISA **:** Korea Internet and Security Agency

KVKK **:** Kişisel Verileri Koruma Kurumu

MAS **:** Monetary Authority of Singapore

mDL **:** Mobil Driver License

MIIT **:** Ministry of Industry and Information Technology

MSIT **:** Ministry of Science and ICT

NEC **:** National Electıon Commission

NFT **:** Non Fungible Token/Nitelikli Tapu Fikri

NRF **:** National Research Foundation

OECD **:** Organisation for Economic Co-operation and Development

P2P **:** Peer to Peer

PBFT **:** Pratik Bizans Hata Toleransı

PBOC **:** The People's Bank of China

PoA **:** Yetki Kanıtı

PoS **:** Hisse Kanıtı

PoW **:** İş Kanıtı

PSA **:** Payment Services Act

SBA **:** Swiss Banking

SBIP **:** Singapore Blockchain Innovation Programme

SEC **:** Securities and Exchange Commission

SNB **:** Swiss National Bank

SOGEP **:** Sosyal Gelişmeyi Destekleme Programı

TDK **:** Türk Dil Kurumu

TÜBİTAK **:** Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu

TÜRKSAT **:** Türksat Uydu Haberleşme Kablo TV ve İşletme A.Ş

UEKAE **:** Ulusal Elektronik ve Kriptoloji Araştırma Enstitüsü

UN **:** United Nations

UNDP **:** United Nations Development Programme

GİRİŞ

Bilgi iletişim teknolojilerinin hayatımıza girmesi ve yerleşmesi akabinde yaşanan dijital dönüşüm yolculuğu geçmişten günümüze, günümüzden geleceğe doğru her geçen gün kesintisiz ve farklı güncellemelerle devam etmektedir. Bu süreç, toplumsal yapılardan eğitime, ekonomiden sağlığa ve günlük yaşam pratiklerini temelden değiştirmiştir. Tüm bu değişim ve dönüşümler sadece bireylerin yaşam biçimlerini değil, devletlerin işleyiş biçimlerini de derinden etkilemiştir. Günümüzde devletlerin de dijital bir kimliğe sahip olduğu bir çağdan bahsetmek mümkündür. Dijitalleşme ve küreselleşme ile zaman ve mekan kısıtlılıkları ortadan kaldırılmış, devletler kamu hizmetlerini daha etkili, verimli ve erişilebilir kılmak amacıyla yenilikçi teknolojik araçları kullanarak kamu hizmetleri sunmaya başlamıştır.

Dijital dönüşümün dünya çapında nasıl gerçekleştiğini kronolojik olarak incelemek, dijital devletlerin ve kamu hizmetlerinin dönüşümünü daha iyi anlamak açısından önemli katkılar sağlayacaktır. Tarih boyunca toplumların gelişimi belirli aşamalardan geçmiştir ve bu aşamalar dijital devletlerin zemininin hazırlanmasında kritik rol oynamıştır. İlkel toplumdan başlayarak, tarım toplumu, sanayi/endüstri toplumu, bilgi toplumu ve son olarak dijital toplum gibi dönemler bu gelişimin temel basamaklarını oluşturmaktadır.

İlkel toplumlarda, insanlar hayatta kalabilmek adına avcı-toplayıcı bir yaşam tarzını benimsemişti. Bu dönemde topluluklar, küçük ve göçebe gruplar halinde yaşıyor, yiyecek ve barınak ihtiyaçlarını avlanma ve toplayıcılıkla karşılıyordu. Zamanla tarım toplumuna geçişle birlikte, insanlar yerleşik hayata geçerek tarım ve hayvancılıkla uğraşmaya başladılar. Tarımın getirdiği istikrar sayesinde nüfus arttı ve yerleşim yerleri kurulmaya başlandı. Bu değişim, toplumların sosyal yapılarını, yaşam biçimlerini ve ekonomik sistemlerini de etkileyen ögeler olmuştur.

Sanayi devrimiyle başlayan sanayi/endüstri toplumu dönemi ise, buhar gücü ve makineleşme ile üretim süreçlerinde büyük bir dönüşüm yaşanmasına yol açmıştır. Bu dönemde fabrikalar ve şehirleşme hızla artmış, toplumsal yapı ve ekonomi tekrar köklü değişimlere uğramıştır.

Bilgi toplumu dönemine gelindiğinde ise bilgi ve iletişim teknolojilerinin hızla gelişmesi, bilginin en önemli üretim faktörü haline gelmesini sağlamıştır. Bu dönemde internetin yaygınlaşması, dijitalleşme süreçlerini hızlandırmış ve yeni ekonomik modellerin ortaya çıkmasına zemin hazırlamıştır. Son olarak, dijital toplum döneminde, dijital teknolojiler günlük yaşamın ayrılmaz bir parçası haline gelmiş ve devletlerin dijital dönüşümü, vatandaşlara daha hızlı, verimli ve şeffaf hizmet sunma imkanı tanımıştır.

Çizilen bu kronolojik çerçeve, dijital devletlerin nasıl ortaya çıktığını ve geliştiğini anlamak için önemli bir temel sunmaktadır. Her bir dönemde egemenlik ve güç farklı unsurlara dayanmış, toplumsal ve teknolojik gelişmeler neticesinde büyük değişimler yaşanmıştır. Bu değişimler, dijital devletlerin altyapısını oluşturmuş ve günümüzün dijital toplumunun şekillenmesine katkı sağlamıştır.

Dijital toplumlar ve dijital devletler kamu hizmetleri ve ilkelerinde dijital dünyanın gereksinimlerine göre yenilikler ve güncellemeler getirmiştir. Kamu hizmet sunumunda da tüm bu gelişmelere paralel olarak büyük bir dönüşüm yaşanmıştır. Geleneksel kamu hizmeti biçimleri, dönemin şartlarına uyum sağlayarak farklı bir boyuta taşınmış ve bu minvalde, yüz yüze etkileşimler ve fiziksel evrak işlemlerine dayanan klasik kamu hizmet sunumu, dijital dünyanın zaman ve mekan sınırlamalarını ortadan kaldırmasıyla dijital ortama taşınmıştır. Bu dönüşüm, kamu hizmetlerinin daha hızlı, erişilebilir ve şeffaf bir şekilde sunulmasına imkan tanımıştır.

Elektronik ortama taşınan devlet hizmetleri, vatandaşların işlemlerini internet üzerinden gerçekleştirebilmesini sağlamış, bürokratik engeller, kırtasiyecilik azaltılmış ve hizmetlerin etkinliği, verimliliği artırılmıştır. Bu sayede vatandaşların ihtiyaçlarına daha hızlı ve daha doğru çözümler sunulabilmiş, kaynakların daha verimli kullanılması sağlanmıştır. Ancak, dijital toplumdaki değişim ve dönüşümler önceki toplumlara kıyasla çok daha farklı ve geniş bir çerçevede gerçekleşmektedir. Bu dönemde dünya adeta küçük bir köy haline gelmiştir. Küreselleşme kavramı da bu durumu en iyi şekilde tanımlayan kelime olmuştur.

Dijital teknolojiler, zaman ve coğrafi sınırları ortadan kaldırarak bilgiye, hizmetlere erişimi kolaylaştırmış, dünya genelinde insanlar ve kurumlar arasında

hızlı ve kesintisiz bir bağlantı kültürü gelişmiştir. Günümüzde Endüstri 4.0, Web 3.0, Toplum 5.0, sürdürülebilir teknoloji hamleleri gibi isimlerle de anılan dijital toplumdaki gelişmeler, güncellemeler durdurulamaz ve kesintisiz olarak her geçen gün farklı boyutlarda devam etmektedir. Bu dönemin itici gücü olan yeni nesil teknolojik araçlar, dijital dönüşümün hız kesmeden ilerlemesini sağlayan bir enerji kaynağı olarak tasvir edilmektedir. Yapay zeka, büyük veri, nesnelerin interneti ve blokzincir teknolojisi gibi yeni nesil teknolojik araçlar barındırdıkları potansiyeller ile her alanda devrim niteliğinde değişiklikler getirmektedir. Bu çalışmada yeni nesil yükselen popüler teknolojik araçlar arasında öne çıkan blokzincir teknolojisine odaklanılmıştır.

Blokzincir, merkeziyetsiz yapısı, değiştirilemezlik ve kriptografik şifreleme gibi özellikleri sayesinde veri güvenliği, şeffaflık ve izlenebilirlik konularında alışılmışın dışında bir potansiyele sahiptir. Bu eşsiz özelliklerinden dolayı blokzincir hem yıkıcı bir teknoloji olarak hem de büyük devrim yaratan bir teknoloji olarak anılmaktadır. Blokzincirin kriptografik şifreleme özelliği güvenilik, şeffaflık, işlemlerin doğrulanabilir ve izlenebilir olmasını mümkün kılarken, merkeziyetsiz yapısı ise tek bir noktadan kontrol edilmesinin önüne geçerek veri güvenliğini üst seviyeye çıkarmaktadır.

Blokzincir teknolojisi, dijital devlet yapılanmalarında giderek artan bir öneme sahip olmakla beraber bu alanda önde gelen ülkeler ve gelişmekte olan ülkeler arasında bir köprü kurarak yenilikçi çözümler sunmaktadır. Dijital devlet indekslerinde üst sıralarda yer alan ülkeler, blokzincir teknolojisini ulusal stratejilerinin gündemine alarak, kamu hizmetlerinin verimliliğini artırmak, şeffaflığı sağlamak ve yolsuzlukla mücadelede etkin bir araç olarak kullanmak için yoğun çaba göstermektedir. Bu teknolojinin benimsenmesi, dijital kimlik doğrulama, kamu kayıt sistemleri ve sosyal yardım programları gibi çeşitli birçok alanda blokzincir tabanlı uygulamalar sunarak, vatandaşların hayatını doğrudan etkileyen hizmetlerin iyileştirilmesine yardımcı olmaktadır.

Özellikle önde gelen ülkeler ve gelişmekte olan ülkeler için blokzincir teknolojisi, kaynakların daha etkin kullanılması ve hizmetlerin daha geniş kitlelere ulaştırılması açısından büyük fırsatlar sunmaktadır. Bu ülkeler, blokzinciri

benimseyerek, uluslararası düzeyde rekabet edebilirliklerini artırma ve kalkınma süreçlerini hızlandırma potansiyeli yakalamaktadır. Blokzincir, aynı zamanda sınır ötesi işlemleri kolaylaştırarak, uluslararası ticaret ve yatırımların şeffaflığını, güvenliğini artırmaktadır.

Dijital liderlik yolunda önde gelen ve ilerleyen ülkeler, blokzincir teknolojisini geniş kapsamlı bir bakış açısıyla ele alarak stratejik bir öncelik haline getirmiş ve bu alanda önemli yatırımlar yapmaktadır. Küresel anlamda dijital liderlik amacı güden bu devletler, teknolojiyi etkin şekilde kullanarak dijital dönüşüm süreçlerini entegre bir şekilde yönetmekte ve uluslararası iş birlikleri ile pozisyonlarını daha da güçlendirmektedir. Bu teknolojiyle ilgili olarak, altyapı yatırımları yapmak, blokzincir tabanlı uygulamaları fiilen hayata geçirmek, küresel yatırımları ülkeye çekmek ve ilgili yasal düzenlemeleri oluşturup güçlendirmek gibi çeşitli stratejiler benimsenmektedir. Her bir ülke, kendi ihtiyaçları ve stratejik hedefleri doğrultusunda bu alanlarda farklı tutumlar sergileyerek, küresel düzeyde rekabetçi avantajlarını artırmayı hedeflemektedir.

Blokzincir teknolojisi, küresel düzeydeki olgunlaşma sürecini tamamlamamış olmasına rağmen, önde gelen ülkelerin belirlediği politikalar bu sürecin şekillenmesine ve hızlanmasına büyük etki etmektedir. Küresel olarak üzerinde hemfikir olunan bir blokzincir standardı henüz mevcut değilken, ekosistem geliştirme çabaları, yatırımlar, kuluçka dönemleri teknolojinin daha geniş bir kabul görmesine ve standartların oluşmasına olanak tanımaktadır. Bu çerçevede, blokzincir teknolojisinin ulusal gündemlerdeki yerini daha da güçlendirmesi beklenirken, önde gelen devletlerin bu yeni teknolojiye adaptasyon süreçlerinin de hız kesmeden devam edeceği öngörülmektedir.

Bu çalışmada kamu hizmet sunumunda blokzincir teknolojisi üzerine odaklanılmıştır. Bu minvalde ilk olarak dijital devletler ve yeni nesil kamu hizmet sunumları üzerine derinlemesine bir inceleme yapılmış ve kamu hizmet sunumu adına bir çerçeve çizilmiştir. Küresel düzeyde yaşanan dijital dönüşüm süreci detaylandırılmış, dijitalleşme süreçlerini başarıyla uygulayan devletlerin karakteristikleri, dijital devlet endekslerindeki performansları ve bu endekslerde belirlenen başarı ölçütleri analiz edilmiştir. Ayrıca, kamu hizmetlerinin temel ilkeleri

ve bu ilkeler çerçevesinde kamu hizmet sunumunun dönüşümü teorik bir çerçevede ele alınmıştır.

İkinci bölümde, çalışmanın ana temalarının oluşturulması adına blokzincir teknolojisi odağında bir literatür taraması gerçekleştirilmiştir. Bu teknolojinin tarihsel gelişimi, ilk nesil olan Blokzincir 1.0'dan başlayarak, daha ileri nesli olan Blokzincir 2.0 ve 3.0'a kadar olan evrim süreci ele alınmıştır. Her neslin öne çıkan özellikleri, teknolojinin sınıflandırılması ve temel çalışma prensipleri detaylandırılarak sunulmuştur. Bu bölüm blokzincir teknolojisinin kamu yönetiminde ve kamu hizmet sunumunda kullanımı adına konular arası bağlantıyı güçlendirmektedir. Aynı zamanda, blokzincir teknolojisini kamu yönetimine entegre etme konusunda önde gelen ülkelerin incelendiği ve Türkiye'de blokzincir teknolojisi temalı bölümler adına bir zemin hazırlamıştır.

Üçüncü bölüm, belirli kritik faktörlere dayanarak dikkatle seçilmiş altı farklı coğrafyada -Amerika Birleşik Devletleri, Çin, İsviçre, Singapur, Güney Kore ve Avrupa Birliği- blokzincir teknolojisinin kamu hizmet sunumundaki uygulamalarını değerlendiren karşılaştırmalı bir analizini içermektedir. Bu ülkeler, belirlenen faktörler temelinde ilk olarak bireysel olarak derinlemesine incelenmiş ve sonrasında bütünsel bir yaklaşım ile karşılaştırmalı yöntemle değerlendirilmiştir. Belirlenen önde gelen ülkelere ek olarak ulusüstü bir yapı olan Avrupa Birliği de dahil edilmiş, blokzincir teknolojisinin kamu hizmet sunumunda kullanımı üzerine geniş kapsamlı ve bütünsel bir araştırma gerçekleştirilmiştir. Bu bölümde yapılan karşılaştırmalar, blokzincir teknolojisini kullanarak kamu hizmetlerinde nasıl bir dönüşüm sağlanabileceği ve bu teknolojinin potansiyel etkileri üzerine değerli öngörüler sunmaktadır.

Dördüncü bölümde ise ilk olarak araştırmanın temel çerçevesi çizilmiş sonrasında Türkiye'de blokzincir teknolojisinin mevcut durum analizi ve geleceğine dair politika önerileri sunulmuştur. Mevcut durum analizi, Türkiye'de blokzincir teknolojisinin kurumsal yapılanma, merkezi ve yerel yönetimler düzeyinde belirlenen faktörlere göre değerlendirilmesi şeklinde yapılmıştır. Bu bölüm, Türkiye'nin blokzincir teknolojisinden nasıl daha fazla yararlanabileceğini ve bu alanda hangi stratejik politikaların geliştirilmesi gerektiğini önermektedir, böylece Türkiye'de bu

yenilikçi teknolojiyi daha etkin bir şekilde kullanması için bir yol haritası sunulmuştur.

1. BÖLÜM

ARAŞTIRMANIN METODOLOJİSİ

Kamu hizmet sunumunda blokzincir uygulamalarının kullanımı üzerine inşa edilen bu çalışma; teorik tartışmaların ve ayrışmaların ötesinde hareket ederek blokzincir teknolojisinin kamu hizmet sunumu alanındaki somut uygulamaları ve örneklerine odaklanmaktadır. Blokzincir teknolojisinin kamu hizmet sunumunda kullanımı kamu değerini ve kamu yararını yaratma potansiyeline sahiptir. Ancak bu teknolojinin kamu hizmetlerinde ne ölçüde etkili olacağı konusunda henüz net bir sonuçtan bahsetmek güçtür.

Kamu hizmet sunumunda şeffaflık, güvenlik, etkinlik ve verimliliği artırma gibi önemli avantajlar sağlayarak kamu hizmetlerinin kalitesini artırabilir. Ancak bu araştırma blokzincir teknolojisinin spesifik olumlu veya olumsuz yönlerini vurgulayan tartışmaları odak noktası haline getirmeden doğrudan mevcut kamu hizmeti uygulamalarını incelemektedir. Araştırmada benimsenen bu yaklaşım blokzincir teknolojisinin kamu sektöründe henüz yeni olması, kullanım alanlarının kısıtlı olması ve küresel ölçekte standartlarının tam olarak belirlenmemiş olması gibi faktörlere dayanmaktadır. Mevcut literatürde blokzincir teknolojisinin kamu hizmetleri alanındaki uygulamaları çoğunlukla kamu yararı beklentisi çerçevesinde incelenmektedir. Ancak bu teknolojinin etkileri üzerine yapılan çalışmalar, henüz kesin ve genel kabul görmüş sonuçlar sunmamaktadır.

Blokzincir teknolojisinin kamu hizmetlerindeki uygulamalarına özgünlükle yaklaşan bu araştırmada belirlenmiş spesifik faktörler çerçevesinde seçilmiş önde gelen ülkelerin blokzincir teknolojisi kullanımını detaylı bir şekilde incelenmiş ve karşılaştırmalı olarak analiz edilmiştir. Bu yaklaşım zaman içinde blokzincir teknolojisinin daha geniş kapsamlı kullanımını ve bu teknolojinin potansiyel etkilerinin daha iyi anlaşılabilmesini sağlayacak şekilde tasarlanmıştır.

Analizlerin sonuçlarına dayanarak Türkiye için çeşitli politika önerileri ile taslak niteliği taşıyan blokzincir stratejisi ve eylem planı formüle edilmiştir. Bu sayede blokzincir teknolojisinin kamu hizmetlerindeki uygulamaları hakkında

derinlemesine bir anlayış geliştirilmesi ve Türkiye'nin blokzincir teknolojisi yol haritasına katkı sağlanması hedeflenmiştir. Araştırmanın bulguları Türkiye'nin blokzincir teknolojisini kamu hizmetlerine entegre etme sürecinde rehberlik edecek stratejik bilgiler sunmaktadır.

1. Araştırmanın Amacı ve Önemi

Bu doktora tezinin temel amacı kamu yönetimi ve hizmet sunumunda giderek daha fazla önem kazanan blokzincir teknolojisinin potansiyel uygulamalarını derinlemesine incelemek ve bu yenilikçi teknolojinin kamu hizmet sunumu çerçevesinde nasıl stratejik bir avantaj sağlayabileceğini detaylı bir şekilde ortaya koymaktır. Araştırma, blokzincir teknolojisinin kamu hizmetlerinde nasıl bir dönüşüm yaratabileceğini, özgün çözümleri ve bu çözümlerin potansiyel etkilerini metodolojik bir yaklaşımla incelemeyi hedeflemektedir. Bu bağlamda, çalışma blokzincir teknolojisinin kamu hizmetlerinin daha etkin, verimli ve şeffaf bir şekilde sunulmasına nasıl katkıda bulunabileceğini belirlemeye yönelik stratejik bilgiler sunmayı amaçlamaktadır.

Bu amaçlar doğrultusunda Türkiye'de geliştirilmekte olan blokzincir teknolojisinin kamu hizmet sunumunda etkin bir şekilde kullanılabilmesi için stratejik bir yol haritası tasarlanmıştır. Bu yol haritası, uygulamaya hazır stratejileri içermekte ve somut politika önerileri sunmaktadır. Ayrıca konuyla ilgili ayrıntılı bir strateji ve eylem planı taslağı da formüle edilmiştir. Bu politika önerileri, Türkiye'nin kamu hizmet sunumunda blokzincir teknolojisinden en üst düzeyde yararlanabilmesi için gerekli olan teorik ve pratik temelleri desteklemeyi amaçlamaktadır. Ayrıca öneriler bu teknolojinin ulusal düzeyde geniş çapta yaygınlaştırılmasını ve etkin bir şekilde kullanılmasını desteklerken aynı zamanda Türkiye'nin uluslararası düzeyde dijital devlet kimliğini de güçlendirmeyi hedeflemektedir.

Araştırmanın ilk bölümü metodoloji başlığı altında genelden özele bir şekilde ele alınmıştır. Ardından blokzincir teknolojisi ve kamu hizmet sunumunun inşası adına konu temel düzeydeki devletlerin dijital dönüşüm süreçleri ile ele alınmıştır. Dönüşüm sürecinin kamu yönetimine yansıması da dijital devlet kavramı ile ifade

edilmiştir. Bu bağlamda, değişen ve dönüşen teknoloji dinamikleri dijital devletleri doğurmuş ve akabinde de devletlerin bu kimliği kazanması adına kamu hizmet sunumlarının uğradığı değişim ve dönüşüm süreçlerine dikkat çekilmiştir. Blokzincir teknolojisi de yeni nesil teknolojik araçlar arasında öne çıkan ve küresel düzeyde kamu hizmetlerinin sunumunu dönüştürme potansiyeline sahip olan bir yenilik olarak dikkat çekmektedir.

İkinci bölümde blokzincir teknolojisinin tarihsel gelişimi, temel özellikleri ve çalışma prensipleri incelenmiştir. Bu teknolojinin türlerine göre sınıflandırması, altyapı ve çalışma prensipleri özellikle kamu yönetimi perspektifinden ele alınarak detaylandırılmıştır. Bu çerçevede, blokzincirin kamu hizmet sunumundaki potansiyelini ve etkilerini daha iyi kavrayabilmek adına bir literatür taraması yapılmıştır. Araştırma, blokzincir teknolojisinin temel yapısal özelliklerini ve kamu yönetimi uygulamaları içerisinde nasıl kavranabileceğini ve etkin bir şekilde nasıl kullanılabileceğini ortaya koyma amacıyla yine kamu hizmet sunumu perspektifinden değerlendirilmiştir.

Üçüncü bölümde ise blokzincir teknolojisinin hem stratejik hem de fiili olarak kullanılmasıyla küresel düzeyde öne çıkan 5 ülke ve AB belirlenen faktörler doğrultusunda analiz edilmiştir. Bu analiz, Amerika, Çin, Singapur, Güney Kore ve İsviçre gibi farklı yönetim yapılarına ve politik ortamlara sahip ülkelerde blokzincir teknolojisinin nasıl uygulandığı, nasıl şekillendiği, bu teknolojinin kamu yönetimine ve kamu hizmet sunumuna entegrasyon süreçleri kapsamlı bir şekilde incelenmiştir. Her bir ülkenin blokzincir teknolojisine yönelik yaklaşımı, stratejisi ve değerlendirmesi önemli farklılıklar göstermektedir (Ingen vd., 2021, s.3). Bu çeşitlilik, Türkiye için zengin bir örneklem portföyü oluşturmakta, ülkenin kendi koşullarına uygun politika önerileri geliştirilmesine yardımcı olmaktadır. Araştırma sürecinde, küresel trendler dikkate alınmış ve bu bilgiler Türkiye'nin blokzincir teknolojisine dair politika önerileri, taslak strateji ve eylem planı şekillendirilirken kullanılmıştır. Bu yaklaşım, Türkiye'nin blokzincir teknolojisini nasıl entegre edeceği ve bu teknolojiden maksimum fayda sağlayacak şekilde nasıl bir yol izleyeceği konusunda kapsamlı bir rehberlik sunmayı amaçlamaktadır.

Çalışmanın son bölümü olan dördüncü bölümde Türkiye'nin blokzincir teknolojisiyle ilgili mevcut durumu ve geleceğe yönelik yol haritası detaylı bir şekilde incelenmiştir. Türkiye'nin blokzincir teknolojisi konusundaki mevcut durumu, yol haritası ve geleceğine dair bir yol haritasının çizilmesi odağında gerçekleştirilmiştir. Bu inceleme, ülkenin kurumsal yapılanması ve blokzincir teknolojisiyle ilgili olarak hükümetin önemli plan ve programlarını kapsamaktadır. Araştırmada, önde gelen ülkelerin analizlerinde kullanılan faktörler temel alınarak Türkiye için bir değerlendirme de gerçekleştirilmiştir.

Türkiye'nin dijital dönüşüm hedeflerini güçlendirmek ve uluslararası arenada daha rekabetçi bir konum elde etmesi amacıyla hazırlanan blokzincir yol haritası, bu teknolojinin sunduğu potansiyel faydaları ve fırsatları maksimize etmeyi hedeflemektedir. Özellikle blokzincir teknolojisinin veri-kayıt yönetimi, finansal işlemler ve kamu hizmetleri gibi çeşitli sektörlerde sağlayabileceği şeffaflık, verimlilik ve güvenlik iyileştirmelerine odaklanılmıştır. Bu çerçevede teknolojinin entegrasyonu için gerekli altyapısal iyileştirmeler, yasal düzenlemeler ve iş birlikleri detaylandırılmış, ayrıca uluslararası iş birlikleri ve standartlarla uyumlu hale gelmek için stratejik adımlar belirlenmiştir. Bu stratejik adımlar, Türkiye'nin dijital dönüşüm sürecini hızlandıracak ve global düzeyde daha etkin bir rol almasını sağlayacak şekilde kurgulanmıştır.

Tez konu bakımından blokzincir teknolojisi üzerinden şekillenmektedir. Yükseköğretim Kurulu Başkanlığı Tez Merkezinde "blokzincir" anahtar kelimesi özelinde yapılan taramada 148 tez "blockchain" anahtar kelimesi özelinde yapılan taramada 368 tez kaydına erişilmiştir. Gelişmiş tarama analizinde ise bu ifadeler ortak olarak taranmış ve toplamda 111 tez kaydına erişilmiştir. Bu tezlerden sadece 43 tanesi sosyal bilimler alanında yazılmış olup kamu yönetimi alanında toplam 9 tez bulunmaktadır. Kamu yönetimi alanında yazılmış olan bu tezlerden 8 tanesi yüksek lisans tezi olup sadece bir tanesi doktora tezi olarak saptanmıştır.

Kamu yönetimi alanındaki tezlerin analizinde ise blokzincir teknolojisinin kamu yönetimindeki potansiyel uygulanabilirliği ve olası kullanım alanları üzerine odaklanan genellikle soyut ve kavramsal düzeyde çalışmaların olduğu görülmektedir. Ayrıca blokzincir teknolojisinin spesifik alanlardaki (seçim sistemleri, afet risk

yönetimi, akıllı şehir uygulamaları) olası etkileri üzerine çalışmalarda mevcuttur. Ancak bu çalışmalarda derinlemesine ve somut uygulama örnekleri ile desteklenmiş analizlerin sınırlı ve kapsamının dar olduğu belirtilmelidir. Bu bağlamda, blokzincir teknolojisinin kamu yönetimi ve kamu hizmet sunumundaki pratiğine entegrasyonu üzerine daha kapsamlı ve somut çalışmaların yapılması önemi bir nitelik taşımaktadır.

Bu veriler ışığında tezin özgün değeri belirginleşmektedir. Sosyal bilimler alanında blokzincir teknolojisi üzerine yapılan çalışmaların nispeten az olması ve özellikle siyaset bilimi ile kamu yönetimi disiplinlerinde bu konunun sınırlı şekilde ele alınmış olması bu tezin akademik katkısını ve önemini artırmaktadır. Bu durum, tezin konusunun, disiplin içindeki boşlukları doldurabilecek potansiyele sahip olduğunu göstermektedir. Ayrıca, tez çalışmasının, kamu yönetimi alanında blokzincir teknolojisini kullanarak yenilikçi ve etkili çözümler sunma potansiyeli taşıdığı da vurgulanmalıdır. Bu doktora tezi çalışması ilgili literatürdeki eksiklikleri giderme ve blokzincir teknolojisinin kamu hizmet sunumunda uygulanabilirliği üzerine derinlemesine bir analiz sunarak önemli bir akademik katkı sağlamaktadır. Aynı zamanda Türkiye özelinde blokzincir teknolojisinin olgunlaşma aşaması için kritik politika önerileri formüle etmekte, taslak bir strateji ve eylem planı sunmaktadır. Bu çalışma, Türkiye'nin dijital dönüşüm haritasına stratejik bir katkıda bulunarak, teknolojinin entegrasyonunu ve etkin kullanımını teşvik eden yol gösterici bir işlev görmektedir.

2. Araştırmanın Yöntemi

Çalışmanın yönteminde ilk adım olarak geniş kapsamlı bir literatür taraması gerçekleştirilmiştir. Literatür taraması, dijital devletler ve blokzincir teknolojisinin kamu hizmet sunumunda nasıl bir dönüşüm yaratabileceğine dair bir zemin hazırlamaktadır. Ayrıca bu literatür taraması ile blokzincir teknolojisinin genel kabul görürlüğü, politikaları ve stratejik yönleri aydınlatılmaktadır. Bu süreç çalışmanın daha sonraki aşamaları için sağlam bir temel oluşturarak Türkiye özelinde stratejik politika önerilerinin geliştirilmesinde önemli bir rol oynamaktadır.

Bu aşamada, blokzincir teknolojisinin kamu hizmet sunumundaki rolünü anlayabilmek ve kavrayabilmek adına dijital devletler, dijital dönüşüm, blokzincir teknolojisi, kamu yönetimi bütünsel bir perspektifle ele alınmıştır. Konu ile ilgili akademik makaleler, küresel raporlar, haberler ve diğer ilgili yayınlar detaylı bir şekilde incelenmiştir. Ardından, ABD, Çin, İsviçre, Singapur, Güney Kore ve Avrupa Birliği olmak üzere altı farklı coğrafya, önceden belirlenen spesifik faktörler çerçevesinde nitel bir analiz gerçekleştirilmiştir. Bu nitel analiz iki önemli analitik yaklaşımı içermektedir: İlk olarak, her bir ülke spesifik faktörler çerçevesinde bireysel olarak değerlendirilmiştir (Yen vd., 2023, s. 2). Bu aşamada, her ülkenin blokzincir teknolojisine yaklaşımı, uygulamaları, düzenleyici çerçevesi, teknolojik altyapısı ve diğer ilgili dinamikler detaylı bir şekilde analiz edilmiştir (Marikina, 2021, s. 53).

Araştırmanın ikinci aşamasında yapılan bireysel ülke analizlerine dayanarak ABD, Çin, İsviçre, Singapur, Güney Kore ve Avrupa Birliği gibi önde gelen ülkelerin blokzincir uygulamaları ve politikaları karşılaştırmalı olarak analiz edilmiştir. Bu karşılaştırmalı analiz, farklı ülkelerin blokzincir teknolojisini nasıl benimsediği, hangi politikaları uyguladığı ve bu teknolojiyi nasıl entegre ettiği konusunda geniş bir perspektif sunarak, küresel düzeyde blokzincir teknolojisinin hükümetler tarafından nasıl kullanıldığını detaylandırmaktadır (Menshikov vd., 2022, s. 376). Ayrıca, bu analiz, blokzincir teknolojisinin uluslararası ve ulusüstü düzeydeki eğilimlerini, politika yaklaşımlarını ortaya koyarak bu teknolojinin kamu hizmetlerine entegrasyonundaki ortak noktaları ve farklılıkların belirlenmesine yardımcı olmuştur.

Bu iki aşamalı analitik yaklaşım, araştırmanın, farklı ülkelerde blokzincir teknolojisine yönelik algıları ve yaklaşımları derinlemesine incelemesine imkan sağlamıştır. Aynı zamanda, bu yaklaşım sayesinde, çeşitli ülkelerde uygulanan blokzincir politikalarından kaynaklanan stratejik fırsatlar tespit edilmiş, teknolojinin güçlü ve zayıf yönleri detaylı bir şekilde belirlenmiştir.

Genel itibari ile bu çalışmanın yöntemi, geniş kapsamlı bir literatür taraması ve altı farklı coğrafyada blokzincir teknolojisinin kamu hizmet sunumundaki uygulamalarını inceleyen karşılaştırmalı bir analizden oluşmaktadır. Bu kapsamlı ve

derinlemesine yapılan karşılaştırmalı analiz, Türkiye'nin blokzincir teknolojisini nasıl daha etkin bir şekilde geliştirebileceği ve hangi politikaları uygulayabileceği konusunda somut öneriler sunmak için değerli ve somut öngörüler oluşturabilecek veriler sağlamıştır. Analiz sonuçları Türkiye'nin mevcut stratejilerini güçlendirecek ve yeni politikalar oluşturulmasına yönelik kritik bilgiler içermektedir. Özellikle farklı ülkelerden elde edilen pratik uygulamalar ve politika yaklaşımları, Türkiye'nin blokzincir teknolojisini kamu hizmet sunumunda nasıl daha etkin kullanabileceği konusunda önemli bir yol gösterici işlevi görmüştür. Bu küresel örnekler, Türkiye'nin blokzincir teknolojisini stratejik ve kapsamlı bir biçimde geliştirmesine yönelik politika, strateji ve eylem planı önerilerinin formüle edilmesinde belirleyici bir rol oynamıştır.

3. Araştırmanın Evren ve Örneklemi

Belirli ülkeleri karşılaştırmalı bir analiz yapılırken, evren ve örneklem büyüklüğünün belirlenmesi bulguların geçerliliği ve genellenebilirliği açısından önemlidir. Guadagnoli ve diğerleri (1988), orta düzeyde örneklem büyüklükleri ile örneklem modelinin popülasyon hedefine uyumunun oldukça iyi olabileceğini öne sürmekte ve doğru karşılaştırmalar için yeterli örneklem büyüklüğünün önemini vurgulamaktadır. Erausquin ve diğerleri (2021) birden fazla ülkeyi karşılaştırırken meta-analiz bulgularının sağlamlığını sağlamak için ülke gelir düzeyi, örneklem büyüklüğü ve örnekleme stratejisi gibi faktörleri dikkate almanın önemini vurgulamaktadır.

Bu araştırmanın evrenini, blokzincir teknolojisini kamu hizmet sunumunda kullanan küresel düzeydeki tüm ülkeler oluşturmaktadır. Ancak pratikte bu evreni tüm dünya olarak genişletmek veri toplama ve analizi oldukça zorlaştırabilir. Bu nedenle araştırmanın evreni genellikle blokzincir teknolojisini kamu sektöründe aktif olarak kullanan ve bu alanda öncü kabul edilen ülkeler ile sınırlı tutulmuştur. Bu çalışmada özellikle ABD, Çin, İsviçre, Singapur, Güney Kore ve Avrupa Birliği (ulusüstü örgütlenme olarak değerlendirilmiştir) gibi blokzincir uygulamalarında ileri gelen ülkeler evren olarak belirlenmiştir. Belirlenen faktörler düzeyinde değerlendirilmesinden ötürü Türkiye'de bu evrenin bir parçasını oluşturmaktadır.

Mevcut literatürde blokzincir teknolojisiyle ilgili küresel çapta yayımlanmış ülkeleri kıyaslayan herhangi bir rapor henüz yayımlanmamıştır. Ancak konu ile ilgili Hileman ve Rauchs'un 2017 yılında yayımladığı ilk blokzincir kıyaslama raporu kurumsal blokzincir ekosisteminin nasıl geliştiğine dair detaylı bilgiler sunmaktadır (2017, s. 4). Akabinde 2019 yılında geliştirilerek yayımlanan ikinci raporda blokzincir ekosisteminin durumu hakkında yeni ampirik bilgiler sağlamak ve hızla gelişen endüstrinin ana eğilimlerini yakalamak adına ikinci bir çalışma yayımlanmıştır (Rauchs vd., 2019, s. 10-11). Bu çalışmalar genel olarak özel sektördeki son gelişmeleri yakından takip etmek ve bu teknolojinin evrimini anlamak isteyenler için bir kaynak niteliğindedir. Ayrıca örneklem grubu belirlenirken de araştırmaya yardımcı olmuştur.

Kamu sektörünü doğrudan ilgilendiren ve ülkeleri kıyaslayan bir blokzincir raporunun henüz olmamasından dolayı konu ile ilgili var olan raporlar ve küresel düzeydeki dijital devlet sıralamaları örneklem seçiminin sistematik olarak gerçekleştirilebilmesi adına belirleyici olmuştur. Küresel düzeyde blokzincir teknolojisindeki yenilikçi uygulamaları, yatırımları ve gelişmeleriyle bölgesel olarak öne çıkan konu ile ilgili genel raporlarda yer alan ve öncü somut adımlar atan ülkeler örneklem grubuna dahil edilmiştir. Seçilen ülkeler Asya, Avrupa ve Amerika kıtalarının dijital ekolünü temsil etmeleri açısından önem taşımaktadır. Bu sayede araştırma, sadece teknolojik bir incelemeyle sınırlı kalmayıp küresel ve bölgesel dijital stratejileri derinlemesine analiz etme ve Türkiye'ye uygun stratejik politika önerileri geliştirme imkanı sunmaktadır., blokzincir teknolojisinin

Bu kapsamlı yaklaşım ülke seçiminde belirleyici bir faktör olmuştur. Seçilen coğrafyalar, blokzincir teknolojisi konusunda ikonik bir niteliğe sahiptir. Bu ülkeler kamu hizmet sunumda blokzincir teknolojisinin somut uygulamaları, yatırımları ve altyapıları ile küresel düzeyde öne çıkmaktadır. Blokzincir teknolojisine dair küresel eğilimlerin anlaşılabilmesi ve her ülkenin dijital ekosistem içindeki ekolünün daha net anlaşılabilmesi adına bölgesel bir ayrımın gerçekleştirilmesi önemlidir. Avrupa'nın kapsayıcı birliği olan AB'de seçilen ülkelere ek olarak ulusüstü yapısından dolayı dahil edilmiştir (European Commission, 2023d). Bu başarılı örnekler araştırma için temel bir kriter olarak ön plana çıkmaktadır.

4. Araştırmanın Kapsamı ve Kısıtlılıkları

Karşılaştırmalı analiz yapılırken özellikle farklı ülkeler arasında değerlendirmeler gerçekleştirildiğinde araştırmanın kapsamını ve sınırlılıklarını dikkatle tanımlamak son derece önemlidir. Araştırmanın kapsamı, genellikle kapsam belirleme incelemeleri gibi sistematik yöntemler kullanılarak belirlenir. Bu yöntem, Tricco ve diğerleri (2018, s. 468) tarafından detaylandırılan bir yaklaşımdır. Belirlenen bir konu hakkında mevcut kanıtları, ana kavramları, teorileri, önemli kaynakları ve mevcut bilgi boşluklarını haritalamayı amaçlar. Bu sistematik yaklaşım ile incelenen ülkelerin araştırma ortamları derinlemesine anlaşılabilir ve böylece elde edilen bulguların daha sağlam ve güvenilir bir temele dayandırılabilmektedir. Bu yöntem, karşılaştırmalı analizin sadece farklılıkları ve benzerlikleri ortaya koymakla kalmaz aynı zamanda çeşitli ülkelerdeki blokzincir teknolojisinin uygulanması ve geliştirilmesine dair de geniş bir perspektif sunulmasını sağlar.

Bu çalışma, blokzincir teknolojisinin kamu hizmet sunumundaki potansiyel kullanımı ve önde gelen ülkelerin belirlediği stratejik yaklaşımları incelemiştir. Araştırma, blokzincir teknolojisinin önde gelen ülkeleri arasında yer alan ABD, Çin, İsviçre, Singapur, Güney Kore ve Avrupa Birliği özelinde yoğunlaştırılmıştır. Araştırma, önde gelen ülkelerin blokzincir teknolojisine olan yaklaşımlarını, kamu yönetimindeki blokzincir girişimlerini, kamu hizmet sunumuna olan yansımalarını, bu teknolojinin etkilerini ve bu süreçte karşılaşılan zorluklar ile ortaya çıkan fırsatları detaylı bir şekilde analiz etmiştir. Ayrıca, elde edilen bulgular ışığında Türkiye için uygulanabilir blokzincir politika önerileri, taslak strateji ve eylem planının geliştirilmesi amaçlanmıştır.

Araştırmanın kapsamı dahilinde yürütülen çalışmalarda karşılaşılan kısıtlılıkların genel bir değerlendirmesi yapılması, bulguların anlamlandırılmasına adına katkı sağlayacaktır. Bu kısıtlılıklar şöyle sıralanabilir:

Araştırma, blokzincir kullanımının kamu hizmet sunumunda çerçevesinde sınırlı uygulamaları üzerinden gerçekleştirilmiştir. Belirlenen önde gelen ülkeler ve AB örneklem grubunun dışında kalan ülkelerdeki blokzincir uygulamaları ve stratejileri hakkında bilgi verilmemiştir.

Karşılaştırmalı analizde her ülke kendine has politik, ekonomik ve sosyal vb. yapısı neticesinde dijital bir ekole sahiptir. Bu farklı dijital ekoller ülkeler arası karşılaştırmalar sırasında bazı sonuçların yanıltıcı olabileceği riskini beraberinde getirmektedir. Bir ülkede etkili olan bir stratejinin başka bir ülkede aynı başarıyı sağlaması beklenemez çünkü her ülkenin yasal düzenlemeleri, kültürel değerleri ve ekonomik koşulları farklıdır. Bu durum çalışma açısından bir kısıt oluşturmaktadır. Bu nedenle analiz sonuçları yorumlanırken ve Türkiye için politika önerileri sunulurken bu tür dijital ekolün etkisi dikkate alınmalıdır.

Önde gelen ülkelerin düzenleyici ortamlarını değerlendirirken dil bariyeri ve bazı sitelere erişim kısıtlamaları gibi sorunlar nedeniyle çeşitli sınırlılıklarla karşılaşılmıştır. Bu faktörler, çeşitli ülkelerin yasal ve düzenleyici çerçevelerini kapsamlı bir şekilde anlamayı zorlaştırmıştır. Özellikle farklı dillerde yayınlanan resmi belgelere tam erişim sağlanamaması, analizin derinliğini ve genişliğini kısıtlamıştır. Ancak bu kısıtlılık resmi haber sitelerinden faydalanılarak çözüme kavuşturulmuştur.

Blokzincir teknolojisi, hükümet gündemlerinde öne çıkan yeni nesil teknolojik araçlardan biri olarak hızla gelişmekte ve bu da araştırma bulgularını doğrudan etkilemektedir. Bu teknoloji sürekli güncelleme yaşadığı için tezin sonuçları üzerindeki etkileri dikkate alınmalıdır. Bu süreçte, analiz ve değerlendirmelerin güncelliğini korumak amacıyla mümkün olan en güncel verilerin kullanılmasına özen gösterilmiştir. Bu yaklaşım, teknolojinin mevcut ve potansiyel kullanımlarını daha doğru bir şekilde yansıtmak için ve gelecekteki trendleri öngörerek etkili politika önerileri geliştirmeye imkan sağlamaktadır.

5. Araştırmanın Soruları ve Hipotezleri

Belirli ülkelerin karşılaştırmalı analizini yaparken, araştırma sorularını ve hipotezleri formüle etmek, üzerinde dikkatle düşünülmesi gereken önemli bir adımdır. Araştırma soruları ve hipotezler, çalışmanın ana amacını ve özel hedeflerini netleştirmede, tasarımına, yönüne ve sonuçlarına rehberlik etmede hayati bir rol oynar (Barroga ve Matanguihan, 2022, s. 8). Karşılaştırmalı analiz bağlamında, bu

sorular ve hipotezler, sosyal, ekonomik veya çevresel faktörler gibi karşılaştırılan ülkelerle ilgili belirli yönleri ele alacak şekilde uyarlanmalıdır.

Karşılaştırmalı bir analizde araştırma sorularının ve hipotezlerin etkinliğini sağlamak için çeşitli faktörler göz önünde bulundurulmalıdır. İlk olarak, formülasyon, karşılaştırılan belirli ülkeler ve ilgilenilen değişkenler göz önünde bulundurularak çalışmanın bağlamının ve uygunluğunun net bir şekilde anlaşılmasına dayanmalıdır (Meek vd., 2014, s. 600). Ayrıca hipotezler, kültürel farklılıklar, tarihi geçmişler veya politika uygulamaları gibi faktörleri hesaba katarak incelenen ülkeler arasındaki sonuçların karşılaştırılmasını kolaylaştıracak şekilde yapılandırılmalıdır (Meek vd., 2013, s. 14).

Sonuç olarak, belirli ülkelerin karşılaştırmalı analizi yapılırken, araştırma sorularının ve hipotezlerin formüle edilmesi, her ülkenin kendine has özelliklerini, incelenen değişkenleri ve genel araştırma hedeflerini dikkate alan sistematik bir yaklaşım gerektirir. Araştırmacılar, araştırma sorusu formülasyonunda ve hipotez geliştirmede en iyi uygulamalara bağlı kalarak karşılaştırmalı analizlerinin titizliğini ve geçerliliğini koruyabilir.

Bu çalışma için belirlenen hipotezler ve detaylı açıklamaları şu şekildedir:

- **H.1.** Blokzincir teknolojisi, kamu yönetimi ve kamu hizmet sunumunda dönüştürücü bir etki yaratma potansiyeline sahiptir.

Blokzincir teknolojisi, kamu yönetimi ve hizmet sunumunda dönüştürücü bir etki yaratma potansiyeline sahiptir. Küresel düzeyde daha etkin ve verimli hizmetler sunabilmek için bu teknolojinin mevcut sistemlere entegre edilmesi dijitalleşen dünyada kaçınılmaz görünmektedir. Blokzincir teknolojisinin kamu yönetimine başarılı bir şekilde entegre edilmesi, dijital yönetişimi güçlendirmenin yanı sıra, düzenleyici çerçevelerin yeniden şekillendirilmesine de öncülük etmektedir. Bu süreçte, ülkenin dijital altyapısı güçlendirilmekte ve küresel düzeyde lider ülkeler arasında yer almasını sağlayacak belirleyici bir faktördür. Bu süreçte, blokzincir teknolojisinin şeffaf, güvenli ve değiştirilemez veri bütünlüğü gibi özellikleri, kamu hizmetlerinin daha şeffaf ve hesap verilebilir bir şekilde sunulmasını mümkün kılarak, vatandaşların memnuniyetini ve kamu hizmetlerine olan güvenini artırıcı bir

etki yaratmaktadır. Güçlü kamu hizmetleri, güçlü bir kamu yönetimi ve lider dünya ülkeleri arasında sayılın bir hükümet olmanın göstergesi olarak kabul edilmektedir.

- **H.2.** Blokzincir teknolojisinin kamu yönetimi ve kamu hizmet sunumunda kullanılması dijital lider ülkeler arasında yer alabilmek adına belirleyici bir öge haline gelmiştir.

Blokzincir teknolojisinin geniş potansiyeli kamu yönetimi ve kamu hizmeti sunumunda dönüştürücü bir etki yaratmaktadır. Küresel düzeyde etkin ve verimli olabilmek adına da bu teknolojinin mevcut düzene eklemlenmesi kaçınılmazdır. Bu teknolojinin başarılı bir şekilde kamu yönetimine eklemlenmesi, dijital yönetişimin güçlendirilmesi ve düzenleyici çerçevelerin oluşturulmasında lider ülkeler arasında yer alabilmek adına belirleyici bir faktördür.

- **H.3.** Blokzincir teknolojisinin kamu yönetimi ve kamu hizmet sunumunda kullanılması ülkelerin yönetim yapısı, bölgesel özellikleri, düzenleyici ortamı, nüfus yapısı, siyasi ve teknolojik ortamına bağlı olarak değişkenlik gösterir.

Yeni nesil yükselen teknolojik araçlardan biri olan blokzincir teknolojisi barındığı potansiyeli ile kamu hizmetlerini dönüştürücü bir etkiye sahiptir. Etkin, verimli, hesap verebilirlik ve vatandaşlar için gelişmiş hizmet sunumuyla tatmin edici bir potansiyele sahip bu teknoloji evrensel olarak kamu hizmetlerinin farklı boyutlarda geliştirebileceğini öne sürmektedir. Her ülkenin yönetim yapısı, bölgesel özellikleri, düzenleyici ortamı, nüfus yapısı, siyasi ve teknolojik ortamına bağlı olarak bu teknolojinin yaratacağı sonuçlar değişkenlik gösterebilmektedir. Hükümetin blokzincir teknolojisinin geliştirilmesi ve somut anlamda uygulanmasına dair izleyeceği politika, teşvikler, bu teknolojiye dair yaklaşımı, başarılı örnekleri kamu yönetimi ve kamu hizmet sunumunda blokzincir teknolojisinin kullanılmasına etki eden temel faktörlerdir. Bu hipotez, dijital devletler, blokzincir teknolojisinin temel özellikleri, düzenleyici ortamlar ve ülkelere özgü zorluklar ve fırsatlar gibi tematik alanları etkili bir şekilde kapsamaktadır. Bu minvalde bu çalışma, blokzincirin farklı alanlarında -yatırım, teşvik, somut uygulamalar, düzenleyici ortamları- liderlik konumunda olan ülkeleri analiz etmekte ve bu analiz neticesinde blokzinciri kullanmakta olan veya kullanmaya hazırlanan ülkelere rehberlik etmek adına önemlidir.

Bu çalışma için belirlenen araştırma soruları ise aşağıdaki gibidir:

- Blokzincir teknolojisinin kamu yönetimi ve kamu hizmet sunumunda kullanılması mümkün mü?
- Blokzincir teknolojisinin kamu hizmet sunumunda başarılı bir şekilde kullanılması ve önde gelen ülkeler arasında yer alabilmek adına belirleyici faktörler nelerdir?
- Blokzincir uygulamasında önde gelen ülkelerden alınan dersler, Türkiye'deki kamu hizmeti sunumunu iyileştirmek için nasıl uyarlanabilir?
- Blokzincir teknolojisindeki hangi trendler gelecekteki kamu hizmet sunumunu etkileyebilir ve hükümetler bu değişikliklere nasıl hazırlanıyor?
- Blokzincir teknolojisinin kamu hizmetlerine entegrasyonu, kamu sektöründeki daha geniş dijital dönüşüm hedefleriyle nasıl uyumlu?

Bu sorular teorik araştırmayı pratik vaka çalışmaları ve belirli ulusal bağlamlarla birleştirerek, kamu hizmeti sunumunda blokzincir teknolojisinin farklı yönlerini keşfetmeyi amaçlamaktadır. Bu yaklaşım, kamu yönetiminde blokzincir teknolojisinin mevcut durumu ve gelecekteki potansiyeli hakkında kapsamlı bir vizyon çizmektedir. Ayrıca teorik bilgileri, karşılaştırmalı analizleri ve pratik uygulamaları eklemlemeyi amaçlayarak, kamu yönetimi bağlamında Blokzincir potansiyelinin ve sınırlamalarının kapsamlı bir şekilde araştırılmasını kolaylaştırmaktadır.

2. BÖLÜM

DİJİTAL DEVLETLER VE YENİ NESİL KAMU HİZMET SUNUMU

Küresel anlamda yeni bir çağın kapılarını aralayan teknolojik ilerlemeler ve dijital dönüşüm süreci her geçen gün farklı boyutlarda ve sürekli olarak devam etmektedir. Bu gelişim ve dönüşüm sürecine hem bireysel hem de kolektif anlamda vatandaş ve devlet olarak sessiz kalmak mümkün değildir. Farklı bir ifade ile dijitalleşme serüveninin etkisi yerel, ulusal ve uluslararası düzeyde tüm dengeleri değiştirmiş ve rekabet şartlarını yeniden şekillendirmiştir. Bu minvalde gelişmiş ve gelişmekte olan ülkeler uluslararası düzeyde lider olabilmek, güçlü kalabilmek ve daha kaliteli hizmetler sunabilmek adına dijital devlet hedefi ile bir yarış haline girmişlerdir. Bu yarışta yapay zekâ, büyük veri, blokzincir makine öğrenmesi, nesnelerin interneti gibi ileri ve yıkıcı düzeydeki yeni nesil teknolojiler kullanılmaya başlanmış ve hizmet sunma noktasında yeni bir döneme geçilmiştir.

Bu dönemde rekabet gücünü elinde bulundurmak isteyen dijital devlet değeri kazanmış veya kazanmayı hedefleyen ülkeler konuyla ilgili plan, program, politikalar geliştirerek altyapı yatırımları ve uygulamalar ile sürekli olarak çok yönlü gelişmeler yaşamaktadır. Dijital devlet olabilmek ve yeni nesil dijital teknoloji araçlarını kamu hizmet sunumuna eklemleyebilmek sürecin temel parçalarından biri olarak gösterilebilir. Ancak bu süreç için bir hazırlık aşaması, planlama, programlama ve mevcut düzene uyum sağlanması açısında değerlendirmeler yapmak şarttır. Dijital geleceği şekillendirebilmek adına altyapı, vatandaş profili ve talebi, kurumsal/yapısal uyum, inovasyon ve değişime adaptasyon süreçleri kilit ögelerdir.

Devletin konu ile ilgili ürettiği/üreteceği ve uyguladığı politikalar hem dijital liderlik yarışı için hem de vatandaşa daha kaliteli ve iyi bir hizmet sunabilmek amacıyla ilerlemektedir. Dijital devlet olabilmek adına kamu hizmetlerinin sunulacağı vatandaş kitlesinin hazırlanması ve öncül konuların belirlenmesi de hem dijital bir toplumun yaratılması hem de uygulamalar boyutunda başarılı bir dijital altyapının oluşturulması adına önemlidir. Bu noktada devletler ve paydaşlar dijital

gelecek inşasında beraber senkronize olarak çalışmalıdır. Bu doğrultuda etkin, sürekliliği olan politikalar üretilmeli, stratejik plan ve programlar geliştirerek güçlü yatırımlar ve yatırımcılar için gerekli şartlar sağlanmalıdır.

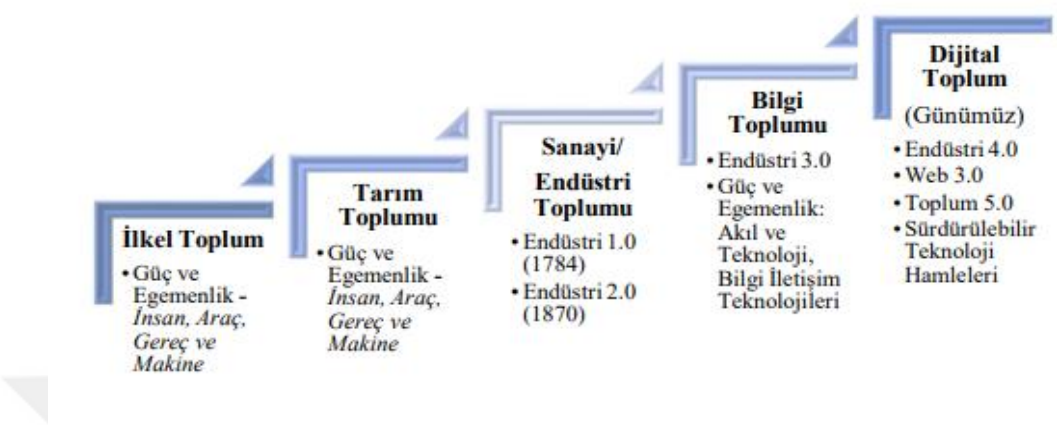
Bahsedilen bu ögelerin yanı sıra dijital dünyanın kendi içindeki değişim ve dönüşümlerde her geçen gün yeni nesil bir teknoloji aracı ile gelişim göstermektedir. Devletler dijitalleşirken bu dijital dünyanın kendi içindeki gelişmeleri de takip etmek zorundadır. Örneğin, Türkiye özelinde genel bir bakış açısı çizilecek olursa somut olarak ilk e-devlet uygulaması ile başlanan elektronik devlet süreci zamanla dijital devlete evrilmiş ve güncel gündem maddeleri arasında yapay zeka stratejileri, blokzincir teknolojisi gibi yeni nesil dijital teknoloji araçlarının sisteme eklemlenmesi ve uygulamaların geliştirilmesi üzerine çalışmalar yürütülmeye başlanmıştır. Konu ile ilgili bahsedilen araçların örneklerini çoğaltmak mümkündür. Devletlerin kamu yönetimi anlayışları ve kamu hizmet sunumu noktasındaki yaklaşımlarının teknolojik gelişmeler etkisiyle de değişim ve dönüşüm yaşadığı ifade edilebilir. Başarılı ve sürdürülebilir bir dijital dönüşüm sürecinin yaşanması ve dijital devlet statüsünün kazanılabilmesi yeni nesil teknolojileri uygun bir şekilde kullanmayı gerektirmektedir.

1. Dünya'da Yaşanan Dijital Dönüşüm Serüveni

Değişim her toplumun temel bir karakteristiğidir. Her toplum, kültürünü ve yaşam düzenini gelecek nesillere direkt olarak aktaramaz. Sosyal bilimcilere göre yaşanan toplumsal değişimler doğal, sürekli, kaçınılmaz, gerekli ve irade dışı olarak gerçekleşmektedir (Rabie, 2013, s. 59; Özkalp, 2015, s. 311-313). Dünya tarihi boyunca da devrimsel gelişmeler ve dönemsel kırılmalar yaşanmış akabinde düzen ve toplumlarda dönemin şartlarına uygun olarak yeniden bir yapılanma ve inşa süreci yaşanmıştır (Pilevari ve Yavari, 2020, s. 46; Aktan ve Tunç, 1998, s. 118-119).

Bahsedilen bu değişim ve dönüşüm süreci her dönemde farklı hız, özellik ve ögelere bağlı olarak gerçekleşmiştir. Üretim şekilleri, sermaye sahipleri, güç ve egemenlik ögeleri bahsedilen bu değişim ve dönüşüm süreçlerini etkileyen temel etmenler arasında sayılmaktadır (Lelandais, 2009, s. 63-64). Toplumların yaşam stillerini ve hayatlarını etkileyen dönüşümleri kronolojik bir sıralama ile ifade etmek

gerekirse tarım toplumundan günümüz dijital toplumuna uzanan bir yolculuktan bahsedilmektedir. Bunu kronolojik sıralamayı şekil ile özetlemek gerekirse;



Kaynak: (Harayama, 2017, s. 556-557; Fukuyama, 2018, s. 47-49; Toffler, 2008, s. 16)

Şekil 1. İlkel Toplumdan Dijital Topluma

Şekil 1'de ilk ilkel toplumdan günümüz dijital toplumuna kadar özet niteliğinde bir kronolojik sıralama yapılmıştır. Güç ve egemenlik ilk dönemlerde insan, araç, gereç ve makinelerin elindeyken zamanla kırılmalarla farklı ögelerin eline geçmiştir. Bilgi çağından sonra somut materyallerin yanı sıra soyut araçlar ile de bu değişim ve dönüşümler farklı boyutlara geçmiştir. Ayrıca her dönem kendi içinde farklı hız ve özelliklere göre gerçekleşmiştir. İnsanlık tarihi boyunca üç önemli devrimin yaşandığı ve bu devrimler sonucunda toplumların beş önemli dönüşüme uğradığı görülmektedir.

Toffler bu devrimlere dalga adını vermiş ve "Üçüncü Dalga" adlı eserinde bu devrimleri ele almıştır. Bu devrimlerden ilki yaklaşık yirmi bin yıl öncesinde ilkel topluluktan tarım toplumuna geçiş ile yaşanmıştır. Bazı avcı ve toplayıcı toplumlar yaşamlarını devam ettirebilmek için ehlileştirilmiş hayvanları yetiştirmeye ve belirli toprak parçalarını işlemeye başlamıştır. Toprağın ekilmesi, işlenmesi ile tarım toplumu kültürü oluşturulmuş ve elde edilen ürünlerin alınıp satılması ile sosyal ve ticari ilişkiler bu dönemde geliştirilmiştir (Toffler, 2008, s. 15-16). İnsanlığın ilk devrim niteliğindeki dönüşüm aşaması -ilk dalga- bu dönem olarak değerlendirilmektedir.

İkinci devrim -ikinci dalga- niteliğindeki kırılma ise 18. yy.'ın sonuna doğru yaşanan endüstri/sanayi devrimi ile gerçekleşmiştir. İnsan gücü ve hayvan emeği yerini makineleşmeye ve cansız güç kaynaklarına bırakmış, yeni kimyasal imalat, demir üretim süreçleri, suyun gücünün kullanılması ile de endüstriyel tezgahlarının kurulması bu devrimin çıktıları olarak sıralanmaktadır (Haradhan, 2019, s. 377). Genel olarak buhar makinesinin icadı ile ifade edilen endüstri devrimiyle beraber tarım toplumundan sanayi toplumuna bir geçiş yaşanmıştır.

Mal ve hizmetlerin kitlesel üretimi ve dağıtımının gerçekleştiği bu dönemde standartlaşma ögesi ortaya çıkmıştır. Standartlaşma ile aile ve topluluklar kendi kendilerine yeten birimler olma işlevini kaybetmiş, mal ve hizmette değiş tokuş usulü kullanılmaya başlanmış böylece toplumlar karşılıklı ilişkiler yaşarken aynı zamanda da birbirlerine bağımlı hale gelmeye başlamışlardır. Makine teknolojisi, emek arzı, mavi yaka, imalathane, sanayi ve işletmeler bu toplumu temsil eden temel ögeler olarak ifade edilmiştir (George ve George, 2020, s. 218). Bu kırılma döneminde de alışılagelmiş yaşam düzeni farklı bir boyuta evrilmiş, standartlar değişmiş ve sonucunda da toplumsal bir dönüşüm kaçınılmaz olmuştur (McNeil, 1990, s. 263).

Sanayi devrimi sonrası insanlığın yaşadığı son devrim ise bilgi devrimi olarak ifade edilmektedir. Bu devrimden sonra her anlamda gücün belirleyicisi bilgi olmuştur (Bell, 1974, s. 46-49). Birçok endüstriye yeni bir soluk kazandıran bilgi genel ve gündelik yaşamdaki her alanda dönüştürücü bir etki yaratmıştır.

Toffler'a göre (2008, s. 22) üçüncü dalga olarak nitelendirilen bu süreç 1955 yılında Amerika Birleşik Devletleri'nde başlamıştır. Bu dönemde ilk defa beyaz yakalıların ve hizmet işçilerinin sayısı, mavi yakalıları geçmiştir. ABD'de başlayan bu furya İngiltere, Almanya, Fransa, İsveç, Japonya ve Sovyetler Birliği'nin de aralarında bulunduğu birçok endüstri ülkesinde farklı zaman dilimlerinde kendisini hissettirmiştir (Castells, 2010, s. 70-71; Toffler, 2008, s. 177-178). Bu dalganın çıkış noktası ABD olarak ifade edilse de kısa sürede küresel çapta bir yankı uyandırmış ve tüm dünyayı etkisi altına almıştır.

Yakın geçmiş ve günümüzün eklemlenmesi olarak sayılabilecek, sanayi devrimi sonrasında yaşanan bilgi/enformasyon devrimi ile toplum, ekonomi sonrası

toplum, modern sonrası çağ, dijital toplum gibi isimlerle de anılmıştır (Nair, 2001, s. 331; George ve George, 2020, s. 222). Bu devrimde toplum kuramları, norm ve davranış kalıpları tekrar bir dönüşüm yaşamış ve modern olarak sayılan sanayi toplumunun geleneksel davranışları giderek yerini akılcı davranışlara bırakmıştır.

Bilgiye temel değer atfeden bu dönemde sanayi, ekonomi, üretim şekilleri, tüketim tarzları vb. ögelerdeki değişimler ile toplumun tüm alanlarında farklı değişim ve dönüşümler yaşanmıştır (Sörlin ve Vessuri, 2007, s. 2). Endüstri sonrası toplum, ağ toplumu ya da bilgi toplumu olarak da bilinen bu dönemde, imalat ve endüstri sanayisi ile makinelerin hakimiyeti, bilgi ve enformasyonun gücü ile şekillenen yeni uygulama alanlarına yerini bırakarak bir evrim sürecini ortaya çıkarmıştır (Giddens, 1994, s. 74; Özkalp, 2015, s. 376).

Castells ise bu dönemi çok boyutlu değerlendirmekte ve yeni bir paradigmanın doğuşu olarak ifade etmektedir. Bu devrim ile sanayi toplumunda önemli olan maddi ürünler yerini bilgi üretimi ve bilişim teknolojisine bırakmıştır. Bilgiye dayalı sistem ve üretimlerle işleyen elektronik cihazlar, bilgisayarlar birçok endüstride farklı boyutlarda gelişim ve dönüşümün aracı haline gelmiştir. Bu minvalde ortaya çıkan ağ toplumundaki gelişim ve değişimin nedeni teknolojiyi kullanan insanların ihtiyaçları, değerleri ve ilgilerinin bilgi ile birleşmesi olarak açıklanmıştır (Castells, 2005, s. 3-4). Diğer toplumsal değişim ve dönüşümlere bakıldığında somut araç ve gereçlerin etkili olduğu ancak bu dönemdeki değişim ve dönüşümlerin nedeni var olan araç ve gereçlerin soyut olarak nitelendirilebilecek bilginin gücü ile eklemlenmesi sonucunda ortaya çıktığı görülmektedir.

Ayrıca bilgi toplumunda yaşanan değişim ve dönüşümler önceki dönemlere nazaran daha hızlı ve etkili bir şekilde gerçekleşmiştir. Örneğin geleneksel toplum olarak da ifade edilen ilkel ve tarım toplumundaki değişim daha yavaş bir şekilde ilerlerken, endüstriyel toplumlarda değişim ve dönüşümler daha hızlı bir şekilde gerçekleşmiştir (LePoire, 2019, s. 2-3; Özkalp, 2015, s. 307). Bu evrimin etmenlerinden biri, mevcut somut araç ve gereçlerin bilgi ile bütünleşerek geliştirilmesidir. Ayrıca dijital dünyanın her alanda hızlı ve etkili bir dönüşüm sağlaması da bu değişimin diğer önemli bir etmeni olarak kabul edilmektedir.

Toffler'a göre ilk dalga olan tarım devrimi yaklaşık bin yıllık bir süreçte yaşanırken, ikinci dalga olan sanayi/endüstri devriminin tamamlanması için üç yüz yıl yetmiştir. Bugün tarihin çok hızlı bir şekilde akmasına istinaden üçüncü dalganın birkaç on yılda tamamlanması öngörülmektedir (Toffler, 2008, s. 16; Tonta ve Küçük, 2005, s. 450). Bu yüzden toplumlar değişim ve dönüşümlere hızlı bir şekilde uyum sağlamalı ve çağın getirilerinin gerisinde kalmamalıdır. Çünkü geçmiş dönem uzun vadede yaşanan gelişmelerin gerisinde kalmak ile güncel dönemde yaşanan gelişmelerin gerisinde kalmak farklı etkileri beraberinde getirme potansiyeli yaratmaktadır.

Bilgi toplumu zaman içinde bilgi iletişim teknolojilerinin gelişimi ile birlikte bir nevi şekil değiştirmiş veya farklı bir ifade ile zamanın getirilerine uyum sağlayarak modernize olmuştur. Özellikle bilgi toplumunun devamı niteliğinde olan dijital bilgi toplumu döneminde yaşanan gelişmelerin dışında kalmak hem bireysel hem de kolektif anlamda imkansız bir hal almıştır (Capurro ve Hjorland, 2003, s. 370; Bishop, 2013, s. 65). Çünkü bilgi denilen ögenin niteliği, kullanımı, erişilebilirliği ve paylaşımı dijitalleşme ile değişmiş ve farklı bir boyuta taşınmıştır.

Dijital çağın getirileri de her geçen gün farklı ilerlemeler kaydetmekte ve yeni nesil araçlarla toplumsal yaşama dahil edilmektedir. Dijital toplum, dijital bilgi toplumu, toplum 5.0, endüstri 4.0, web 3.0, sürdürülebilir teknoloji ve ülkelere göre değişiklik gösteren birçok kavramsallaştırmanın olması da küresel dünyada vazgeçilmez bir öge olduğunun göstergesidir (Fukuyama, 2018, s. 48).

Küresel anlamda çoğunlukla tercih edilen dijital bilgi çağı kavramı verinin işlenip enformasyona dönüştürülmesini ifade etmektedir (Babaoğlu, 2022a). Bilginin ve verinin işlenmesi yeni bir konu değildir ancak dijital dünyada bu süreç farklı boyutlara ulaşmıştır. Dijital dünya araçları sürekli olarak hızla geliştirilmekte ve sürekli olarak yeni araçlar sisteme dahil edilmektedir.

Zaman ve mekan sınırlılıklarının ortadan kalktığı bu dönemde çağı yakalayabilmek, küresel anlamda varlık gösterebilmek ve bir güç elde edebilmek adına dijital dönüşüm ve teknolojik gelişmelere sessiz kalmak imkansızdır. Bireysel yaşamdan kolektif yaşama, devletlerin ulusal politikalarından küresel boyuttaki varlığına kadar her alanda ve toplumda dijital bir dönüşüm serüveni yaşanmaktadır.

Devletlerin dijital bir toplum adına sergilediği tutum ve davranışlar önce yerel toplum sonrasında ortak paydada birleşebilen küresel bir toplumun inşa edilmesi açısından önemlidir.

Devletler hem yerel ve ulusal hem de uluslararası dijital toplum düzeylerinde genellikle işbirlikçi bir rol üstlenmiştir (UNDP, 2022). Uluslararası düzeyde güçlü bir profile sahip olabilmek, sürdürülebilir kalkınmanın sağlanması, etkin, verimli bir hükümet yönetimi ve hizmet sunumu açısından bu iş birliği zorunlu bir hale gelmiştir. Küreselleşme ile de bu sürecin hızlı ve etkili bir şekilde gerçekleşmesi kaçınılmaz bir hal almıştır.

İş birliğinin yanı sıra her ülke hedefleri doğrultusunda ulusal ve küresel boyutta kavramsallaştırmalar üretmekte, yerli ve milli adlandırılmalarla dijital dönüşüm sürecine farklı katkılarda bulunmaktadır. Örneğin Almanya "Endüstri 4.0", Japonya "Toplum 5.0", Amerika "Yaşam 3.0", "Dördüncü Devrim", "Birey 4.0", Türkiye "Yerli ve Milli Teknoloji Hamlesi" gibi ifadeler kullanmaktadır (Kagermann vd., 2016, s.37; Council for Science, Technology and Innovation Cabinet Office Government of Japan, 2015, s. 13; Okcu ve Akman, 2022, s. 457). Dijital toplum kavramı altında farklı tanımlamaların bulunmasının temel nedenlerinden biri, dijital teknolojilerin yerelleştirme hedefleri doğrultusunda küresel bir gelişim süreci izlemesi ve bu sürecin çeşitli şekillerde yorumlanmasından kaynaklanmaktadır.

Son yıllarda dijitalleşme de yerelleşme hedefinin yaygınlaştığı hükümetlerin plan, programlar ve yöneticilerinin yaptıkları açıklamalarda şeffaf ve açık bir şekilde görülmektedir. Bilgi toplumu sonrasında ortaya çıkan ve küreselleşmenin etkisi ile de popülerlik kazanan dijital dönüşüm, dijital toplum süreci ülkelerin politika yapım süreçlerinde, gelecek planlarının detaylandırılıp belirlenmesinde, yatırımların yapılmasında ve somut uygulamalarla kullanılması noktasında gündemdeki önemli konular arasında yer almaktadır. Dünyada gelişmiş ve gelişmekte olan hükümetler var olan tüm çalışma alanlarında yeni nesil teknolojileri sıklıkla kullanmakta, geliştirmekte ve yatırımlara devam etmektedir. Çünkü bu yüzyılın yükselen değeri olan dijitalleşme ve sürdürülebilir teknolojinin gerisinde kalmak bir devletin bekası açısından önemlidir.

Küresel çapta büyük bir araştırma şirketi olan Gartner'in yapmış olduğu "2023 İlk 10 Stratejik Teknoloji Trendleri"nde de sürdürülebilir teknoloji kavramı ana gündem maddeleri arasında yer almaktadır (Groombridge, 2023). Bu sürdürülebilir teknoloji ile rekabet gücünü elde etme, çözüm odaklı ve optimize bir işleyiş hedeflenmektedir. Mevcut durumdaki şartların ve kaynakların en iyi şekilde kullanılması ve en uygun hale getirilmesi sürekli olarak vurgulanan noktalardandır. Bahsi geçen bu süreçler hem bireysel hem de kolektif anlamda kamu yönetimi, özel sektör ve sivil toplum kuruluşlarının da dahil edildiği bir düzeyde gerçekleşmektedir. Devletler bu değişim ve dönüşüm sürecinin kolektif boyutunda rol alan aktörü temsil etmektedir.

Toplumların dönüşümü ve yaşanan devrimlerin genel bir özeti yapılırsa; yaşanan devrim süreçlerinde güç ve egemenliğin farklı ilkeler doğrultusunda farklı tekellere geçmesiyle mevcut düzenin -toplumların- yenilenmesi kaçınılmaz olmuştur. Örneğin tarım ve sanayi devrimlerinde güç insan, araç, gereç ve makine tekelindeyken bilgi devriminde güç akıl ve teknolojinin tekeline geçmiştir. Dijital dönüşüm serüveni de akıl ve teknolojinin gücüyle var olan bilgi toplumunun devamı niteliğinde bir süreç içinde değerlendirilmektedir (Morze ve Strutynska, 2021, s. 3-4; Tonta, 1999, s. 365- 366). Farklı bir ifade ile toplumların ve devletlerin paylaşılamayan kaynakları dönemsel olarak farklılık göstermiştir. Bahsedilen bu kaynaklar bazen toprak, su, petrol ve altınken günümüzde veri ve teknoloji olarak karşımıza çıkmaktadır (The Economist, 2017).

Ekonomik gerekçeler ve güç tekelini elinde bulundurma güdüsü, kaynaklara sahip olma yarışını yıllar içinde farklı boyutlara taşınmıştır. Günümüzün paylaşılamayan ve gözde kaynakları ise genel hatları ile bilgi, teknoloji, dijitalleşme ve büyük verinin kullanılması olarak ifade edilmektedir. Bu kaynakları sadece elinde bulundurmakta etkinlik ve verimlilik açısından yeterli değildir. Ancak mevcut durum dahilinde bilginin değer kazanması için anlamlaştırılması ve kavranması gerekli bir ögedir (Churches, 2009, s. 8; Bozkurt vd., 2021, s. 36). Bu bağlamda dijitalleşme araçlarının kullanılmasıyla bilgi, büyük veri ve teknolojiye anlam kazandırılması ve bu unsurların etkin bir şekilde kavranması gerekmektedir (Favaretto vd., 2020, s. 3-4) Ayrıca kaynakların optimize edilişi ve dijital çağ ile eklemlenmesi sonucunda

uygulamaların benimsenebilmesi de etki ve fayda açısından değerlendirilmesi gereken diğer önemli noktayı temsil etmektedir.

Teknolojinin durdurulamaz ilerleyişi, dijital çağın her geçen gün farklı boyutlarda açtığı pencereler yeni nesil araçlarında her geçen gün geliştirilmesine ve çeşitliliğinin artmasına zemin hazırlamıştır. Farklı bir ifade ile dijital teknolojiler her geçen gün katlanarak büyümüş ve küreselleşmiştir. Akıllı telefonların kitlesel olarak yaygınlaşması, internet erişiminin kolay bir hale gelmesi ile zaman, mekan sınırlılıkları ortadan kalkmış akabinde sürekli bağlantı ve etkileşim olanağı elde edilmiştir.

Bu minvaldeki gelişmelerin ardından yeni nesil araçların kullanımıyla mevcut düzen daha etkin, verimli, bağlantılı ve akıllı bir dünyaya taşınmıştır. Yeni nesil teknoloji araçları, iş dünyasından kişisel kullanıma, kamu yönetiminden özel sektöre kadar geniş bir yelpazede uygulama alanı bulmakta ve kullanılmaktadır. Bahsi geçen bu yeni nesil teknoloji araçları olarak sınıflandırılan ögeleri genel olarak görebilmek ve kavrayabilmek adına Şekil 2'de bir kelime bulutu oluşturulmuştur.

Kaynak: Yazar tarafından oluşturulmuştur.

Şekil 2. Yeni Nesil Dijital Teknolojiler

Şekil 2'de bahsedilen yeni nesil araçların genel bir tablosu çizilmiştir. Bu tabloda yapay zeka, blokzincir, büyük veri, sürdürülebilir teknoloji, algoritmalar, endüstri 4.0, toplum 5.0, robot teknolojisi, nesnelerin interneti (IoT), bulut bilişim teknolojileri, endüstriyel sanayi, Metaverse, NFT (Non Fungible Tokens) gibi adlarla geliştirilen birçok yeni nesil teknolojik araç karşımıza çıkmaktadır. Bu araçlar sayesinde geliştirilen dijital uygulamalar ve ortamlar küresel anlamda oldukça farklı bir dönüşüm furyasının başlamasına neden olmuştur (ECLAC, 2021, s. 7). Günümüz dijital dünyasında sıkça duyulan bu kavramlar ve uygulamaların temeli bilgi, dijitalleşme ve teknolojik gelişmeler olsa da her biri farklı boyutlarda incelenmesi gereken derin konulardır[1].

Bu çalışmanın genel çerçevesi içinde, dijital dönüşümün devlet ve kamu sektörüne olan etkilerine özellikle dikkat çekilmelidir. Yeni nesil teknolojik araçlar, prosedürlerin basitleştirilmesi, kesintisiz sınır ötesi hareketlilik ve geliştirilmiş yönetişim gibi yenilikçi fırsatlar sunmaktadır. Bu potansiyeller, dijital araçların kamu yönetimi alanında kullanımını her geçen gün daha da genişletmektedir. Dijital teknolojiler, bu yeni yaklaşımlarla birlikte, hizmetlerin daha etkin, şeffaf ve hızlı bir şekilde sunulmasını sağlayarak kamu hizmetlerinin kalitesini artırmakta ve yönetim süreçlerini dönüştürmektedir (EU Commission, 2021). Bu bağlamda, dijital dönüşümün kamusal alana yansımalarının kapsamlı bir şekilde incelenmesi, devletlerin bu yeni döneme adaptasyon stratejilerini belirlemelerinde kritik bir öneme sahiptir.

Çalışmanın özelinde, yeni nesil teknolojik araçlar arasında öne çıkan blokzincir teknolojisi ve kamu hizmet sunumundaki rolü üzerinde yoğunlaşılmıştır. Blokzincir teknolojisi, devletlerin gelecek trendlerine uyum sağlamaları açısından kritik bir araç olarak tanımlanmaktadır (Clifton vd., 2023, s. 390). Genelde Bitcoin ve kripto para boyutlarıyla öne çıkan bu teknolojinin, kamu hizmetlerinin verimliliğini, koordinasyonunu ve izlenebilirliğini artırarak pek çok farklı alanda değer yaratabileceği ön görülmektedir (Cagigas vd., 2021, s. 13905). Bazı ülkelerde somut uygulamalara geçiş yapıldığı gözlemlenen bu teknolojinin, kamu sektörü

[1] Blokzincir teknolojisi hakkında detaylı bilgi ve bu teknolojinin kamu hizmet sunumu açısından değerlendirilmesi, çalışmanın diğer bölümlerinde ayrıntılı bir şekilde ele alınmıştır.

üzerindeki etkileri çalışmanın sonraki bölümlerinde daha detaylı bir şekilde ele alınmıştır.

Özetle; çağın en önemli kaynaklarını bilgi, teknoloji ve dijital gelişmeler oluşturmaktadır. Zaman ve mekan sınırlılıklarının ortadan kalktığı dijital bilgi çağında güçlü adımlar atabilmek ve dijitalleşme yarışında lider olabilmek adına yeni nesil teknolojik araçları doğru öğrenebilmek, kavrayabilmek ve yerinde bir şekilde kullanabilmek son derece önemli bir konudur. Bireysel yetkinliklerin bu noktada geliştirilmesinin yanında kollektif kullanımı içinde sistemin parçadan bütüne bir gelişim ve değişim göstermesi gereklidir. Kollektif kullanımdan kastedilen hem kamu hem de özel sektör gibi kitlesel ve bütünsel örgütlenmeleri oluşturulan toplulukların dahil olduğu bir durumdur. Örgütlenmelerin yanı sıra bireysel olarak da bu teknolojiye hazır olmak, gerekli alt yapının sağlanması ve uygulamaların kavranıp kullanılabilmesi gerekmektedir. Bunun için devletler yerel, ulusal ve ulus üstü çapta çalışma planları, programları ve politika çalışmaları yürütmektedir. Çalışmanın konusu ve kapsamına uygun olarak konu dijital devletler başlığı ile özele indirilmiş ve detaylandırılarak genişletilmiştir.

1.1. Dijitalleşen Devletler

21. yüzyıl dijital dünyasındaki gelişim ve dönüşümler kişiler arası ilişkiler ve günlük yaşam alanlarını etkilediği gibi devlet-toplum arasındaki ilişkilere de yansımış ve kamu yönetimi alanında bir yenilenme ve dönüşüm süreci başlatılmıştır (Hanna, 2018, s. 3-4; Akdemir, 2020, s. 11-13). Devletlerin dijitalleşmesi, yönetişim, kamu hizmetleri ve vatandaş katılımının çerçevesini yeniden şekillendiren dönüştürücü bir etkiye sahiptir (Gül, 2018, s. 22). Çünkü ulusal ve küresel çapta etkin, verimli ve sürdürülebilir kalkınma hedeflerinin gerçekleştirilebilmesi, mevcut kamu hizmetlerinin iyileştirilmesi ve daha kaliteli hale getirilmesi, sorunların çözümlenebilmesi adına dijitalleşme önemli bir maden niteliği taşımaktadır (Corydon vd., 2016, s. 3). Günümüzde güç ve egemenlik araçları akıl, bilgi, teknoloji ve dijitalleşme üzerine kurulu bir düzen haline gelmiştir. Bu yüzden devletlerde küresel anlamda güçlü bir dijital devlet profiline sahip olabilmek adına liderlik yarışına girmişlerdir.

Devletlerin dijitalleşme yarışında liderlik sağlayabilmesi için değişim ve dönüşüm tek bir boyutta kalmamaktadır. Parçadan bütüne doğru ilerleyerek devletler yerel, ulusal ve küresel boyutta yaptıkları teknolojik yatırımları sisteme entegre ederek birbirleri ile uyumlu bir şekilde değişim ve dönüşüm yaşamaktadır. Örgütsel yapılar, iş süreçlerinin planlanması, eş güdüm, personel yönetimi, yönetişim, politikaların üretilmesi ve uygulanması, gelenekselleşmiş kültür ve kamu yönetimi anlayışı, kamu hizmet sunumu gibi birçok öge dijital çağa uygun bir şekilde değişmekte ve dönüşüm yaşamaktadır (Bertrand, 2019). Bu değişim ve dönüşüm sürecinde vatandaşın da uygulamaları etkin ve verimli bir şekilde kullanabilme kabiliyeti en az uygulamaların başarı sağlaması kadar önemli bir konudur. Dijitalleşen devletlerin programlarında vatandaşında bu teknoloji ile tanışması, kullanabilmesi ve sisteme dahil olabilmesi plan, program ve politika süreçlerinde yer edinen bir durumdur.

Bir hükümetin dijital/dijitalleşen devletler statüsünde anılabilmesi adına tüm bu ögelerin yanı sıra kamu hizmetleri noktasında bir olgunluğa erişmesi gerekmektedir. Gelecek hizmetler içinde proaktif anlayış benimsenmeli ve hükümet verileri etkili bir şekilde kullanılmalıdır (Scholta vd., 2019, s. 12-13). Verilerin yani var olan bilgilerin dijital dünyada işlenmesi ve somut uygulamalar boyutunda kullanılabilmesi dijital olgunluk adına belirleyici niteliktedir. Dijital olgunluk aşamasından önce dijital vatandaşlık ve dijitalleşen devletin oluşturulması esastır.

Dijital bir devlet ve kamu yönetimi oluşturulabilmesi adına kamu politikaları ile dijital vatandaşlık arasında birbirini besleyen ve destekleyen simbiyotik bir ilişki bulunmaktadır. Bahsedilen bu simbiyotik ilişki karşılıklı olarak her geçen gün geliştirilmekte ve uygulamalarla zenginleştirilmektedir (Babaoğlu, 2022a). Çünkü vatandaşlar geleneksel olarak devletlerden bir kamu hizmeti beklentisi ve ihtiyacı içindedir. Bu süreçte dijital vatandaş, istek ve ihtiyaçlarını teknolojik araçlar üzerinden hızlı bir şekilde kolaylıkla bildirebilmektedir. Dijital ortamlarda teknolojik araçlar kullanılarak bu sürecin yürütülmesi hem zaman hem de maddi anlamda kaynak ve verimlilik artışı sağlamaktadır. Ayrıca hizmet ve politikaların öncül konular dahilinde ele alınması etkinlik açısından önemlidir. Başarılı bir dijital devlet olabilmek ve dijital olgunluk seviyesine ulaşabilmek adına altyapı sağlam temeller üzerine atılmalıdır.

Literatürde bazı kaynaklarda e-dönüşüm (elektronik dönüşüm) ile başlayan süreç günümüze yaklaştıkça d-dönüşüme (dijital dönüşüm) doğru evrilmekte, dijital gelişmeler ve yeni nesil teknolojik araçlarla birlikte yeniden tasarlanmaktadır (Dias ve Gomez, 2021, s. 120; Karasoy ve Babaoğlu, 2020, s. 119-120). Bu durum "teknoloji çağındaki dönüşümün dönüşümü", "e-devletin genişletilmiş ve kolaylaştırılmış versiyonu", "dönüşümcü devlet" olarak da ifade edilmektedir (Omar, vd., 2020, s. 4). Bu süreçte kamu yönetimi iş süreçleri, iş kapsamları yeniden değerlendirilmiş, şeffaf, hesap verebilir, verimli ve güçlü bir devlet olabilmek adına tanımlamalar yapılmıştır (Bannister ve Connolly, 2015, s. 5-6). Genel olarak bakıldığında bilgi iletişim teknolojilerinin sunduğu yeni dünya düzeninde vatandaşın ve devletin de kimliği de yenilenmiştir.

Dijital vatandaşlık, teknolojiyi güvenli, sorumlu, üretken, eleştirel ve sivil bir şekilde kullanma yeteneği olarak tanımlanabilir (Farmer, 2010, s. 388). Dijital vatandaşlık ile dünyanın herhangi bir yerinde ikamet eden birey kendi istek, ihtiyaçları veya topluluğunun refahı için toplu kararların alınması sürecine kolaylıkla katılım sağlayabilir (James vd., 2021, s. 12). Dijital vatandaşlıkta zaman ve mekân sınırlılıkları ortadan kalktığı için çevrimiçi teknolojik araçlar sayesinde vatandaş, yönetişim ve katılımcılık yeteneğini geliştirebilme imkanına sahiptir. Vatandaş kendini ve toplumu ilgilendiren çeşitli sosyal, sivil, kentsel, politik vb. gibi konularda bilgi iletişim teknolojilerini kullanarak kolaylıkla sisteme dahil olmaktadır (Singh, 2016, s. 13). Dijital vatandaşlığın güçlü olması demek dijitalleşen devlet inşasında güçlü ve hızlı bir süreç yönetimine yardımcı olmaktadır.

Dijital devlet ise "kamu değeri yaratmak için hükümetlerin modernizasyon stratejilerinin entegre bir parçası olarak dijital teknolojilerin kullanımı" olarak ifade edilmektedir (OECD Legal Instruments, 2014). Dijital devlet; kamu, özel sektör, sivil toplum kuruluşları, vatandaşlar, dernekler kısacası devlet ile etkileşimi ve iş birliği bulunan tüm aktörleri kapsayan geniş bir ekosisteme sahiptir (Vlahovic ve Veracic, 2015, s. 2700).

Dijitalleşen devlet; veri, hizmet, içerik üretimi ve destekleyici birçok dijital sistemin uyumlu olarak çalıştığı yeni bir yapı inşa etmektedir. Ölçülebilir idari hedeflerin belirlenmesinden, kamu hizmet sunumunun iyileştirilmesi ve kalitesinin

arttırılmasına, veriye dayalı kararlar almaktan, kanıta dayalı politikaları yürürlüğe koymaya kadar birçok alanda dijital teknolojilerin gücü devletler tarafından kullanılmaktadır. Dijital devlet olgunluğuna erişen ülkeler küresel çapta çok yönlü değerlendirme kriterleri ile geliştirilen dijital devlet endeksleri sıralamasında yer almaktadır. Bu endekslere dahil olmak, bir devletin dijitalleşmiş veya dijitalleşme sürecinde olduğunu gösterir ve geride kalmamak için önemli bir gösterge olarak değerlendirilmelidir.

Devletler çok boyutlu kriterlerle uygun dijitalleşme ve teknoloji gücünü kullanarak politikalar ve uygulamalar boyutundaki yenilikleri kamu yönetimine entegre etmektedir. Dijital devletler için belirlenmiş olan dijital dönüşüm göstergeleri ve kriterlerine uygun politikalar üreterek gelişim ve değişim gösteren ülkeler dijital devlet endekslerinde üst sırada yer almaktadır (OECD, 2020, s. 9-10). Dijital devlet statüsüne sahip olabilmek günümüzde güç ve egemenlik kaynağı olarak da kabul gören bir olgudur. Devletlerin dijital kimlik kazanması ve bu kimliği sürdürülebilir kılmak için entegre politikalar ve kamu hizmetleri aracılığıyla sürekli geliştirilip yenilenmesi, güçlü, şeffaf, etkin ve verimli bir yönetim sağlamak açısından zorunlu bir hale gelmiştir (United Nations, 2016, s. 2).

Dijital devlet kimliğine sahip ülkelerin dijital olgunluk seviyeleri ve e-devlet gelişmişlik düzeyleri, bu endeksler aracılığıyla bağımsız ve küresel ölçekte kamuoyuna açıklanmaktadır. Bu konu üzerine, her yıl uluslararası iş birlikleri ve sentez çalışmaları yapılarak birçok yeni endeks geliştirilip yayımlanmaktadır. Bu çalışmalar, konunun daha derinlemesine anlaşılması için önemli veriler sağlamaktadır. Bu minvalde bir sonraki başlık altında daha detaylı bir şekilde dijital devlet endeksleri ve sıralamadaki önde gelen ülkeler ele alınmıştır. Bu inceleme, dijitalleşme süreçlerinin küresel ölçekte nasıl ilerlediğini ve bu süreçlerin etkileşim dinamiklerini daha iyi anlamak adına yardımcı olacaktır.

1.2. Dijital Devlet Endeksi

Dijital Devlet Endeksi, bir ülkenin dijital hizmetlerdeki performansını ve teknoloji kullanımını değerlendiren bir göstergedir. Dijital Devlet Endeksi, genellikle çeşitli kriterlere dayanarak bir ülkenin dijitalleşme seviyesini değerlendiren bir

gösterge olarak da ifade edilmektedir. Bu kriterler arasında dijital altyapı, e-devlet hizmetleri, internet erişimi, eğitim, dijital beceriler ve siber güvenlik gibi kriterler ışığında değerlendirmelerde bulunulmaktadır. Küresel düzeyde dijital yönetişim girişimlerinin etkinliği ve geleceği için bir yol haritası çizilmesine yardımcı olacak çeşitli endeksler ve değerlendirmeler bulunmaktadır.

Dijital devlet profili oluşturmak, dijitalleşme sürecindeki konumunu analiz etmek, dijital liderlik yarışında yer alabilmek ve dijital potansiyelleri ortaya çıkarmak için yayımlanan endeks çalışmaları, devletler için büyük önem taşımaktadır. Endekslerde belirlenen kriterleri karşılamak veya geliştirmek bir ülkenin dijital devlet endeks sıralamasında üst sıralara çıkma şansını artırmaktadır (EU, 2016; İzmen vd. 2020, s. 7). Bu başarıya ulaşabilmek için doğru zamanda yapılacak doğru yatırımlar, sağlam bir altyapı ve hedef odaklı adımlar atmak kritik bir öneme sahiptir. Bu unsurlar, dijital dönüşüm sürecinin etkin bir şekilde yönetilmesini sağlar ve bir ülkenin dijital yeteneklerini küresel ölçekte rekabetçi kılar. Ayrıca sürekli iyileştirmeler ve yenilikçi yaklaşımlar, dijital hizmetlerin kalitesini artırarak vatandaşların yaşam kalitesini yükseltir ve yönetişimde şeffaflığı güçlendirir.

Dünya genelinde, ülkelerin dijital dönüşüm süreçlerini karşılaştırmak ve değerlendirmek için kullanılan birkaç önemli Dijital Devlet Endeksi bulunmaktadır. Bu endeksler, çeşitli göstergeler temelinde hazırlanarak, ülkelerin dijital altyapılarını ve hizmetlerini objektif bir şekilde sıralamak amacıyla kullanılmaktadır. Bu endeksler sayesinde küresel düzeyde dijital devlet sıralamaları oluşturulmakta, ülkelerin dijital yetenekleri ve stratejileri karşılaştırmalı bir perspektifle incelenmektedir.

Çalışma kapsamında, güncel literatür taraması yaparken UN (United Nations), EU (European Union), OECD (Organisation for Economic Co-operation and Development) ve APEC Digital Government Research Center gibi küresel ölçekteki örgütler ve araştırma merkezleri tarafından yayınlanan dijital devlet endekslerini ele almak faydalı olacaktır. Bu endeksler, dijital dönüşüm süreçlerini detaylı bir şekilde incelemek ve küresel trendleri anlamak için önemli bir kaynak niteliğindedir.

UNDP (United Nations Development Programme) tarafından 193 üye ülkeyi temel alarak hazırlanan "E-Government Development Index (EGDI)" raporu, küresel anlamda önemli bir kaynak olarak kabul edilmektedir. İlk olarak 2001 yılında yayımlanan bu rapor, her iki yılda bir güncellenerek geliştirilmektedir. En son güncelleme, "UN E-Government Survey 2022" adıyla 2022 yılında Birleşmiş Milletler tarafından yayımlanmıştır (United Nations, 2022).

E-Devlet Geliştirme Endeksi (EGDI) içerisinde yer alan raporda, bir ülkenin web sitesi geliştirme modelleri değerlendirilmiş ve vatandaşların erişimini ve katılımını teşvik etmek amacıyla kullanılan bilgi teknolojileri, altyapı, eğitim seviyeleri gibi özellikler analiz edilmiştir. Ayrıca, bu analizle devletlerin birbirlerine göre performansının değerlendirilmesi de hedeflenmiştir. EGDI, e-devletin çevrimiçi hizmet sunumu, telekomünikasyon bağlantısı ve insan kapasitesini bileşik bir ölçü olarak ele almıştır (United Nations, 2023). Bu ölçütlerin değerlendirilmesi sonucunda elde edilen verilerle ülkeler puanlanmış, gruplandırılmış ve dijital devlet sıralaması oluşturulmuştur.

Bu çalışma, Birleşmiş Milletler uzmanları ve çeşitli ülkelerden ulusal uzmanların iş birliğiyle küresel düzeyde hazırlanmış olup, dijital devlet endeksinin oluşturulması ve bu alanda standartların belirlenmesi açısından büyük bir önem taşır. Ayrıca, çalışmanın resmi web sitesinde, ülke, bölge ve şehir düzeylerinde gerçekleştirilebilecek analizler, karşılaştırmalar ve çeşitli faktörlere göre detaylı taramalar yapılmasını sağlayan gelişmiş bir bilgi sistemi sunulmaktadır. Bu platform, kullanıcılara kapsamlı bir veri erişimi sunarak dijital devlet gelişimini izleme ve değerlendirme imkanı sağlamaktadır.

Kaynak: (UN, 2022a, www.publicadministration.un.org)

Şekil 3. UN E-Government Knowledgebase

Şekil 3'de görüldüğü üzere "UN E-Government Knowledgebase" olarak adlandırılan sistemde ülkeler yıl, veri (e-devlet gelişmişlik endeksi, e-katılım endeksi, çevrimiçi hizmet endeksi, telekomünikasyon altyapı endeksi, insan sermayesi endeksi), bölge, ülke grubu (Afrika, Amerika, Avrupa, Asya, Okyanusya), gelişmişlik seviyeleri (çok yüksek -VHEGDI-, yüksek -HEGDI-, orta -MEGDI- ve düşük -LEGDI- e-devlet dijital endeksi) gibi farklı faktörler düzeyinde sınıflandırılmış ve puanlandırılmıştır. E-Devlet kapsamında birçok değişkeni ele alarak küresel ölçekte değerlendirmelerde bulunan araştırmada yönetsel ve içeriksel olarak da geniş bir rapor paylaşılmıştır (Babaoğlu, 2022b). Ayrıca bilgi kısmında ülke ve bölge karşılaştırmasını sağlayan filtreleme hizmeti ile de esas amaçlarından birini gerçekleştirmektedir.

Tablo 1. UN E-Devlet Gelişmişlik Endeksi Sıralamasındaki Lider 20 Ülke

Sıra 2022	Ülke	Sıra 2022	Ülke
1	Danimarka (EU)	**11**	İngiltere (EU)
2	Finlandiya (EU)	**12**	Singapur (Asya)
3	Güney Kore (Asya)	**13**	BAE (Asya)
4	Yeni Zelanda (Okyanusya)	**14**	Japonya (Asya)

5	İzlanda (EU)	**15**	Malta (EU)
6	İsveç (EU)	**16**	İsrail (Orta Doğu)
7	Avustralya (Okyanusya)	**17**	Norveç (EU)
8	Estonya (EU)	**18**	İspanya (EU)
9	Hollanda (EU)	**19**	Fransa (EU)
10	ABD (Amerika)	**20**	Avusturya (EU)

Kaynak: (UN, 2022a, www.publicadministration.un.org)

Tablo 1, e-devlet gelişmişlik endeks raporuna göre en yüksek e-devlet gelişmişlik seviyesine sahip ilk 20 dijital devleti temel alarak oluşturulmuştur. İlk 20'de 12 Avrupa ülkesi, 4 Asya, 2 Okyanusya, 1 Amerika ve 1 Ortadoğu ülkesi bulunmaktadır. Bu rapora göre; dijital devlet sıralaması çok yüksek, yüksek, orta ve düşük gruplar halinde derecelendirilmiştir. Çok yüksek grupta yer alan ilk on ülke; Danimarka, Finlandiya, Güney Kore, Yeni Zelanda, İsveç, İzlanda, Avustralya, Estonya, Hollanda ve Amerika Birleşik Devletleri olmuştur. Bu ülkelerin yanı sıra Birleşik Krallık, Singapur, Birleşik Arap Emirlikleri, Japonya ve Malta'da en başarılı ülkeler olarak ayrı bir sınıflandırmada değerlendirilmiştir. Bölgesel düzeyde, e-devlet gelişim endeksi (EGDI) grubunda yer alan 60 ülkenin 35'i Avrupa'da, 15'i Asya'da, 8'i Amerika kıtasında ve 2'si Okyanusya'da bulunmaktadır (United Nations, 2022, s. 6). 2 yılda bir güncellenen bu raporda ülke gruplarında ve sıralamada değişimlerin yaşandığı da ifade edilmektedir.

Türkiye Cumhuriyeti Devleti bu raporda ilk 20'de yer almamaktadır. Ancak 2020 yılı araştırma raporu "e-devlet gelişmişlik düzeyi" sıralamasında 53. Sırada yer alan Türkiye 2022 yılında 48. sıraya yükselmiş, "e-katılım" düzeyi sıralamasında ise 2020 yılında 23. sıradayken 2022'de 18. sıraya yükselmiş ve ilk 20'de yerini almıştır. Milli gelir, katılımcılığın arttırılması, kurumsal bir yapı, e-hizmet sunumunun geliştirilmesi, yeni nesil teknolojilerin hizmet sunumunda kullanımı (yapay zeka, nesnelerin interneti, blokzincir, bulut bilişim vb. teknolojileri) kapsamında politika üretimi ve uygulamaların önemi bu raporda sürekli olarak vurgulanan konu başlıklarından olmuştur (Babaoğlu, 2022b). Türkiye'de bu konuları öncül konular olarak değerlendirmekte, geliştirilmesi ve uygulanması noktasında hareketliliği olan bir ülke olarak dijital devlet yarışında yer almaktadır.

Bir diğer rapor "Asia-Pacific Economic Cooperation (APEC) Dijital Araştırma Merkezi" ve Waseda Üniversitesi Dijital Devlet Enstitüsü tarafından

hazırlanan “World Digital Government Ranking 2023”dir. 10 gösterge ve 35 alt gösterge temelinde her yıl yayımlanan raporda 66 ülke analiz edilmektedir. Anket raporunda, başarılı bir dijital devletin ekonomik büyüme ve uluslararası rekabetçiliği güçlendirmede vazgeçilmez bir itici güç olduğu vurgulanmaktadır (Waseda University and IAC, 2023, s. 2). Ayrıca ülkeler belirli kriterlere göre puanlandırılmış ve buna göre bir sıralama yapılmıştır.

Anketin temel 10 ana göstergesi ise şu şekildedir (Waseda University and IAC, 2023, s. 4)

1. Ağ altyapısının geliştirilmesi,
2. İdari ve mali reformlara katkı, idari yönetimin optimizasyonu,
3. Çeşitli çevrimiçi uygulama ve hizmetlerin ilerlemesi – İşletim Sistemi (Çevrimiçi hizmet etkinliklerinin türleri ve ilerlemesi),
4. Web sitesi ve portal sitesinin rahatlığı,
5. Dijital Devlet adına bir kurum ve başkanının oluşturulması- (Otorite ve insan kaynakları geliştirme),
6. E-Devlet Stratejisi, Teşvik tedbirleri (Planın Gerçekleştirilmesi),
7. Vatandaşların idari katılımının bilgi işlem teknolojileri yoluyla zenginleştirilmesi (Vatandaşların elektronik katılımı),
8. Açık hükümet, açık veri,
9. Siber güvenlik,
10. Gelişmiş BİT kullanımı (Yapay zeka, bulut teknolojisi, nesnelerin interneti, blokzincir teknolojisi vb.).

Bu raporda, BM’in raporlarına benzer göstergelerin geliştirildiği belirtilebilir. Altyapı, dijital hizmetlerin sunumu, yetkin çalışanlar, siber güvenlik, yeni nesil dijital teknolojilerin kullanımı, dijital vatandaşlık ve katılımcılık gibi unsurlar, bir ülkenin dijital devlet statüsü kazanmasında belirleyici faktörler olarak öne çıkmaktadır. Bu ögeler, dijital dönüşüm süreçlerinin kapsamlı ve etkin bir şekilde değerlendirilmesini sağlayarak, devletlerin bu alanda ilerlemelerini desteklemektedir.

Belirlenmiş olan bu göstergeler özelinde puanlandırılıp yapılan sıralamanın ilk 20 ülkesi ise Tablo 2’de gösterilmiştir.

Tablo 2. Waseda Üniversitesi- IAC Dijital Devlet Sıralaması

Sıra 2023	Ülke	Sıra 2023	Ülke
1	Danimarka	**11**	Japonya
2	Kanada	**12**	Almanya
3	İngiltere	**13**	Norveç
4	Yeni Zelanda	**14**	İsveç
5	Singapur	**15**	Tayvan
6	Güney Kore	**16**	İsviçre
7	ABD	**17**	Avustralya
8	Hollanda	**18**	Finlandiya
9	Estonya	**19**	Tayland
10	İrlanda	**20**	Suudi Arabistan

Kaynak: (Waseda University and IAC, 2023, s. 3)

Tablo 2, Waseda Üniversitesi, IAC tarafından hazırlanan Dijital Devlet Sıralamasında öne çıkan ilk 20 ülkeyi sıralamıştır. Bu sıralama, 2022 yılında Birleşmiş Milletler tarafından yapılan sıralamadan farklılıklar göstermektedir. Sıralamada yerini koruyan ülkeler Danimarka ve Yeni Zelanda olmuştur. Birleşmiş Milletler'in 2022 listesinde ilk 20 arasında yer almayan ancak bu raporda ilk 20'ye giren ülkeler arasında Kanada, İrlanda, Almanya, Tayvan, İsviçre, Tayland ve Suudi Arabistan bulunmaktadır. Bu raporda öne çıkan ülkeler, Birleşmiş Milletler raporunda daha geri sıralarda yer almaktadır. Bu ülkeler ve sıralamaları ise şu şekildedir; Kanada 32, İrlanda 30, Almanya 22, İsviçre 23, Tayland 55 ve Suudi Arabistan 31. sırada yer almıştır. Ayrıca, Tayvan, Birleşmiş Milletler'in sıralamasında yer almayan ülkeler arasında iken bu raporda ilk 20 içinde yer bulmuştur. Bu değişiklikler, dijital devlet sıralamalarında ülkelerin dijital altyapı ve hizmetlerindeki gelişmelere nasıl tepki verdiklerini ve uluslararası düzeyde nasıl pozisyonlandıklarını gösteren önemli göstergelerdir.

Dijital teknolojilerin devletler tarafından kullanılması, devletin dijitalleştirilmesi, insan merkezli ve kullanıcı odaklı politikaların geliştirilmesi vb. konular ile ilgili küresel çapta geniş kapsamlı çalışmalar yürüten bir diğer örgütte OECD'dir. 2014 yılında konu ile ilgili tavsiye kararı yayınlayan OECD'nin bu belgesi dijital hükümete ilişkin ilk uluslararası yasal belgedir (OECD, 2014, s. 4). OECD, 2014 yılındaki önemli belgesinin ardından konu üzerinde çalışmalarına devam etmiş ve en son olarak 2020 yılında "Digital Government Index (DGI) 2019"

adlı raporu yayımlamıştır. Bu rapor, dijital hükümet uygulamalarının gelişimini değerlendirerek üye ülkelerin dijital yönetişimdeki ilerlemelerini gözler önüne sermektedir.

Bu rapor kamu yönetiminde dijital teknolojilerin benimsenmesine ve verilerin kullanılmasına yönelik devletlerin yaklaşımlarını değerlendirerek dijital devlet adına strateji ve girişimleri değerlendirmekte ve küresel düzeyde kıyaslama imkanı sunmaktadır (OECD, 2020, s. 9-10). Dijital devlet adına güncel ve ele alınması gereken OECD'nin bu raporu dijital bir devleti karakterize etme amacıyla oluşturulmuş devletlerin dijital olgunluk seviyesinin ölçülmesi, kamu otoritelerinin sağlam dijital devlet strateji ve girişimlerinin geliştirilmesine yardımcı bir nitelik taşımaktadır.

OECD raporunda dijital devlete geçiş süreci; analog devlet, elektronik devlet ve dijital devlet olarak 3'e ayrılmıştır (OECD, 2014, s. 5). Devletin tüm seviyelerinde dijital yatırımların yapılması, var olan teknolojik sistemlerin modernize edilmesi, iyi bir yönetişimin sağlanması adına teknoloji kullanımının teşvik edilmesi gibi başlıklarla elektronik devletten dijital devlete geçişin sağlanması adına sürecin temel parçaları olarak ifade edilmiştir (OECD, 2020, s. 17). Burada da vatandaşın dijitalleştirilmesi, dijital yatırımların gerçekleştirilmesi ve var olan kamu yönetimi yapısının dijital temeller üzerinde dönüştürülmesi üzerine göstergeler belirlenmiştir.

2014 yılında yayımlanan OECD tavsiye kararı raporunun uygulama ve gelişim boyutunun değerlendirilebilmesi adına geliştirilen bu endekste devletlerin dijital teknolojileri benimsemesi, kamuda dijital verilerin kullanılması, politika yapımı, dijital devlet strateji ve girişimlerinin değerlendirmesi üzerine odaklanılmıştır. "OECD Digital Government Policy Framework (DGPF)" ile ülkelerin bu konuda ilerlemesi altı boyuta dayandırılmış, bu boyutlar kapsamında devletlerin dijital olgunluk seviyeleri ölçülmüştür.

Kaynak: (OECD, 2020, s. 6)

Şekil 4. Ülkelerin Dijital Hükümete Doğru İlerlemesini Karakterize Eden Altı Boyut

Şekil 4'te de ifade edildiği gibi dijital devlet olabilmek ve dijital olgunluk seviyesine ulaşabilmek adına; devleti dijital bir platform olarak tanımlama, tasarlama, açık veri, proaktiflik, kullanıcı ve veri odaklılık belirleyici ögelerdir. Belirlenen altı ögenin diğer raporlarla benzer nitelikte olduğu görülmektedir. Kullanıcı odaklılık, dijital tasarım ile bir platform oluşturulması, açık veri ile dijital vatandaşlığın oluşturulması ve geliştirilmesi adına bir yol izlenmektedir. Bu sürecin proaktif bir şekilde yönetilmesi, dijital devletin verileri etkin kullanabilmesi ve yapılacak yatırımların doğru bir şekilde gerçekleştirilmesi açısından büyük önem taşır. Bu yaklaşım, dijital dönüşüm süreçlerinin başarısını artırarak, verimliliği maksimize etme ve kamu hizmetlerinde iyileştirmeler sağlama potansiyelini önemli ölçüde artırmaktadır.

Bu 6 boyut temelinde puanlandırılarak oluşturulan OECD anketini tamamlayan 30 ülke sıralaması ise grafik halinde kamuoyu ile paylaşılmıştır. Anket sonuçlarına göre yayımlanan grafik tablolaştırılmış, 30 ülkenin puanlama değeri ve sıralaması ise şu şekildedir;

Tablo 3. OECD Dijital Devlet Endeksi Bileşik Sıralaması

	Ülkeler	D1	D2	D3	D4	D5	D6	D. Toplamı
1	Kore	0,14	0,11	0,15	0,15	0,11	0,08	0,74
2	İngiltere	0,11	0,12	0,15	0,14	0,13	0,09	0,73
3	Kolombiya	0,12	0,1	0,13	0,11	0,13	0,13	0,73

4	Danimarka	0,11	0,11	0,1	0,12	0,13	0,07	0,65
5	Japonya	0,13	0,09	0,11	0,11	0,11	0,1	0,65
6	Kanada	0,1	0,09	0,14	0,1	0,11	0,08	0,63
7	İspanya	0,11	0,1	0,11	0,1	0,09	0,1	0,62
8	İsrail	0,1	0,08	0,13	0,11	0,08	0,09	0,6
9	Portekiz	0,11	0,08	0,14	0,09	0,07	0,09	0,58
10	Fransa	0,1	0,08	0,08	0,11	0,09	0,1	0,57
11	Yeni Zelanda	0,09	0,07	0,12	0,13	0,11	0,05	0,56
12	Norveç	0,11	0,07	0,11	0,11	0,09	0,07	0,55
13	Lüksemburg	0,11	0,06	0,08	0,13	0,09	0,07	0,54
14	İtalya	0,08	0,08	0,07	0,11	0,09	0,1	0,53
15	Brezilya	0,09	0,08	0,08	0,11	0,09	0,07	0,52
16	Slovenya	0,09	0,06	0,11	0,12	0,19	0,04	0,51
17	Estonya	0,09	0,08	0,07	0,11	0,07	0,07	0,48
18	Letonya	0,08	0,06	0,06	0,11	0,05	0,11	0,47
19	Avusturya	0,1	0,06	0,04	0,09	0,08	0,09	0,45
20	Hollanda	0,11	0,07	0,08	0,11	0,06	0,03	0,45
21	Çek Cumhuriyeti	0,08	0,05	0,08	0,13	0,06	0,03	0,43
22	İrlanda	0,07	0,06	0,09	0,1	0,05	0,04	0,41
23	Şili	0,06	0,04	0,08	0,1	0,07	0,06	0,41
24	Belçika	0,07	0,05	0,08	0,09	0,05	0,07	0,41
25	Almanya	0,08	0,04	0,06	0,09	0,05	0,07	0,4
26	Litvanya	0,07	0,08	0,06	0,09	0,04	0,06	0,4
27	Finlandiya	0,07	0,04	0,04	0,12	0,06	0,03	0,36
28	Yunanistan	0,05	0,06	0,07	0,12	0,04	0,02	0,35
29	İzlanda	0,05	0,05	0,05	0,05	0,4	0,5	0,28
30	İsveç	0,05	0,06	0,05	0,06	0,2	0,02	0,26

D1. Proaktiflik Değeri: Hükümetlerin kullanıcıların ihtiyaçlarını önceden tahmin etme ve hizmetleri buna göre şekillendirme yeteneğini ölçer.

D2. Kullanıcı Odaklılık Değeri: Hükümet hizmetlerinin, kullanıcıların ihtiyaç ve beklentileri doğrultusunda tasarlanıp tasarlanmadığını değerlendirir.

D3. Açık Veri Değeri: Hükümet verilerinin nasıl açık ve erişilebilir yapıldığını ve bu verilerin paylaşımını ve kullanımını ölçer.

D4. Bir Platform Olarak Hükümet Değeri: Hükümetin, hizmetleri ve süreçleri entegre etmek için ortak dijital altyapılar ve araçlar sağlama kapasitesini belirler.

D5. Veriye Dayalı Kamu Yönetimi Değeri: Kamu sektöründe veri yönetimi, paylaşımı ve kullanımını destekleyen yönetişim ve politikaların etkinliğini inceler.

D6. Dijital Devlet Platform Değeri: Hükümetin dijital dönüşümü desteklemek için bir bütün olarak dijital stratejiler ve politikalar geliştirme derecesini ölçer.

Kaynak: OECD, 2020, s. 53-54; Kaynağından faydalanarak yazar tarafından tablolaştırılmıştır.

Tablo 3'te görüldüğü gibi, ilk üç devlet arasındaki toplam puan farkı azken, bu fark sonraki sıralamalarda artmıştır. Avustralya, Macaristan, Meksika, Polonya, Slovakya, İsviçre, Türkiye ve Amerika Birleşik Devletleri'ne ait verilerin mevcut olmadığı belirtilen raporda, bu ülkelerin veri eksikliği nedeniyle grafiğe dahil edilmediği ifade edilmiştir (OECD, 2020, s. 53-55).

Raporda, D3, D4, D5 ve D6 değerleri dijital dönüşümün temelini oluşturmak adına önde gelen boyutlar olarak ifade edilmiştir. Ancak olgun bir dijital devlet statüsüne ulaşabilmek adına D1 ve D2 değerlerinin önemi özel olarak vurgulanmıştır (OECD, 2020, s. 55). Kore, Japonya, Danimarka, Kanada, İngiltere, Yeni Zelanda, Hollanda, Estonya, İsrail, Norveç, Fransa ve Avusturya diğer listelerde de olduğu gibi bu listede ilk 20'de yer alan başarılı dijital devletler olarak listede yer almaktadır.

OECD'nin dijital dönüşüm sürecine katkıda bulunan önemli bir diğer girişimi de "Going Digital Toolkit (GDT)" çalışmasıdır. Bu çalışma, devletlerin kendi dijital gelişimlerini değerlendirmelerine ve bunun yanı sıra politika geliştirme süreçlerine destek olacak uygulamaların tasarlanmasına olanak tanımaktadır. Bu uygulamalar, hükümetlerin dijital stratejilerini daha etkin bir şekilde şekillendirmelerine yardımcı olmak amacıyla geliştirilmiştir (OECD, 2019, s. 15-16). Ülkelerin dijital gelişmişlik seviyelerinin değerlendirilmesi ve yeni nesil teknolojilerin kullanımı/akreditesi, interaktifliği noktasında yol gösterici ve politika önerisi niteliğindeki bu çalışmada 7 temel çerçevede gerçekleştirilmektedir. Bunlar (OECD, 2019, s. 7);

- Altyapıya, hizmetlere ve veriye **erişim,**
- Verinin ve dijital teknolojilerin **etkin kullanımı,**
- Dijitalleşmeye ve veriye dayalı **yenilikler,**
- Herkesin fayda sağlayabileceği bir **iş sağlama,**
- Sosyal **refah ve kapsayıcılık,**
- Dijital çağa **güven/siber güvenlik,**
- Dijital **iş olanakları için pazar açıklığı** olarak ifade edilmiş ve detaylı bir şekilde açıklanmıştır[2].

[2] Detaylı bilgi için bknz: OECD, (2019). Going Digital: Shaping Policies, Improving Lives, OECD, Paris. https://read.oecd-ilibrary.org/science-and-technology/going-digital-shaping-policies- improving-lives_9789264312012-en#page10

Ayrıca bu rapordaki önerilerde dijital ekosistem adına birbirleri ile bağlantılı olarak nitelendirilen büyük veri, yapay zeka, blokzincir teknolojisi, bulut bilişim, 5G ağları, nesnelerin interneti ve bilgi işlem gücü gibi yeni nesil teknolojik araçlarda gündeme getirilmiştir (OECD, 2019, s. 18). Mevcut dijital dönüşüm değerlendirmesi yapabilmek ve geliştirilecek politikalarda yeni nesil teknoloji araçlarına yönelik yatırımların ve uygulamaların oluşturulması dijital devlet olabilmek adına önemlidir.

Dijital dönüşüm ve dijitalleşen devletler ile ilgili küresel ölçekli çalışmalar yürüten bir diğer önemli örgüt ise European Union'dır. İnternet ve dijital teknolojilerin dünyayı dönüştürdüğü bir dönemde, "dijital çağa uygun bir Avrupa ve Avrupa Komisyonu" temel siyasi öncelikler arasında gösterilmektedir. Bu minvalde Komisyon Mart 2021 yılında "Avrupa'nın dijital geleceğini şekillendirmek ve dijital bir 10 yıl önerisi sunmak adına "2030 Digital Compass: the European way for the Digital Decade" planını yayınlamıştır (European Union, 2020, s. 7; European Commission, 2021, s. 1-2). Bu plan Avrupa Parlamentosu ve Konseyi tarafından kabul edilerek 9 Ocak 2023'te yürürlüğe girmiştir (European Commission, 2023a)

Bu planda, Avrupa'nın dijital dönüşüm sürecine yönelik yeni vizyonlar geliştirilmiştir. Bu vizyonlar, insan merkezli, sürdürülebilir ve daha müreffeh bir dijital gelecek inşa etmek için dijital politikaların uygulanmasını ve dijital egemenliğin sağlanmasını hedeflemiştir (European Commission, 2021a, s. 1; Uslu vd., 2023, s. 43). EU'ın 2030 dijital hedeflerini somutlaştırmak ve dijital stratejilerin belirlenmesi için hazırlanmış olan bu plan, dört ana hedefi olan bir pusula etrafında şekillendirilmiştir (European Commission, 2021a).

DEVLET	YETENEK	İŞLETMELER	ALTYAPI
•Kamu hizmetlerinin dijitalleşmesi	•Dijital becerileri olan vatandaşlar ve yüksek dijital vasfı olan profesyoneller	•İşletmelerin dijital dönüşümü	•Güvenli, yüksek performanslı ve sürdürülebilir dijital altyapılar

Kaynak: (European Commission, 2021a)

Şekil 5. Avrupa 2030 Dijital Pusulası

Şekil 5'te gösterilen yapı, dört ana unsura dayanarak dijital dönüşüm sürecini detaylandırmaktadır. İlk iki unsur, genel altyapı geliştirmeleri ve dijital beceri ile eğitim olanaklarının artırılmasına odaklanırken, diğer iki unsur özel sektör ve kamu yönetiminin dijitalleşme süreçlerine odaklanmaktadır. Bu bileşenler, toplumun ve ekonominin dijital dönüşümünü destekleyen temel alanları temsil etmekte ve dijital yetkinliklerin topluma entegrasyonunu teşvik ederek sürdürülebilir bir dijital gelecek oluşturma hedefine katkı sağlamaktadır. Yetenek ve altyapı açısından güçlü bir temel oluşturan bu unsurlar, dijital becerilere sahip bir nüfusun ve yüksek düzeyde uzmanlaşmış dijital profesyonellerin yetiştirilmesini amaçlamaktadır. Böylece, dijital olarak güçlendirilmiş vatandaşlar ve profesyonellerden oluşan sağlam bir dijital ekosistem, hızlı uyum sağlama ve hedeflere ulaşma kapasitesini artırmaktadır.

Dijital Pusula kapsamında; Avrupa'daki yetişkin nüfusun %80'inin temel dijital becerilerine sahip olması ve çalışan uzman sayısının 20 milyona çıkması hedeflenmektedir. Bahsedilen dijital profesyonellerin sayısında ise cinsiyet eşitliği gözetilmektedir (Car, 2022, s. 4). Güvenli ve sürdürülebilir bir dijital altyapının sağlanmasını hedefinin gerçekleştirilebilmesi adına vatandaşların, kamu yönetiminin ve özel sektörün bütünsel bir yaklaşımla dijital ekosistemde yerlerini alması önemlidir.

İşletmeler olarak ifade edilen unsurda ise her dört şirketten üçünün büyük veri, bulut ve yapay zeka kullanması planlanmıştır. KOBİ'lerin ise %90'dan fazlasının en azından temel düzeyde dijitalleşmesi hedeflenmiştir. Pusulanın son ve en güçlü unsurlarından birini temsil eden devlet kısmı çalışma açısından vurgulanmalıdır. Kamu hizmetlerinin dijitalleşmesi, temel kamu hizmetlerine elektronik ortamda erişimin sağlanması, tıbbi kayıt, e-sağlık hizmetleri ve vatandaşların %80'inin dijital kimlik kullanması hedeflenmektedir. Bu hedef doğrultusunda devletlerin ulusal politikaları ve yatırım teşviklerinin arttırılması gerekliliği vurgulanan ana konulardandır (European Commission, 2023b, s. 4).

AB'nin hazırladığı plan ve rapor, BM, OECD gibi kuruluşların yürüttüğü dijital devlet endeks çalışmalarıyla paralellik gösteren kapsamlı bir programın çerçevesini oluşturmaktadır. Bu strateji, dijital bir ekosistem inşa etmeyi temel hedef olarak belirlerken, ekosistemi destekleyecek vatandaş ve nitelikli iş gücü

kapasitesinin oluşturulmasına öncelik vermektedir. Ayrıca, gerekli politika, yatırım ve teşviklerin sağlanmasıyla bu ekosistemin dijital devlet yapısı içinde etkin bir şekilde işler hale getirilmesi planlanmaktadır. AB, dijital egemenlik konusunu kendi üye devletleri arasında sağlamak için bu planlar, programlar ve raporlar aracılığıyla büyük bir önem atfetmektedir. Küresel düzeyde dijital devletler arasındaki liderlik yarışı, AB içindeki kurumsal yapılanma ve politikalar için de önemli bir öncelik haline gelmiştir. Bu çerçevede AB, dijital dönüşümde öncü bir rol üstlenmeyi ve üye devletler arasında bu dönüşümü koordine etmeyi hedeflemektedir.

AB'nin dijital devlet konusunda hazırlamış olduğu güncel ve önemli bir diğer rapor ise "eGovernment Benchmark 2023"dur. 27 Eylül 2023 tarihinde yayımlanan rapor kapsamında 27 AB üye ülkesi, aday ülkeler (Arnavutluk, Karadağ, Kuzey Makedonya, Sırbistan ve Türkiye) ve Avrupa Serbest Ticaret Birliği üyeleri (İzlanda, Norveç ve İsviçre) olmak üzere toplam 35 ülke yer almıştır (European Commission, 2023c, s. 11). Bu ülkeler arasında çeşitli boyutlar ve göstergeler temelinde anket çalışması yapılmış ve yanıtlar sonucunda "e-devlet olgunluk puanlaması" sonucuna göre ülkeler arasında bir sıralama yapılmıştır. E-devlet olgunluk puanlama şekli Tablo 4'te detaylı bir şekilde özetlenmiştir.

Tablo 4. EU "eGovernment Benchmark"- E-devlet Olgunluk Puan Hesaplaması

Boyutlar	
Kullanıcı Odaklılık (Dijital Vatandaş)	• Hizmetler ne ölçüde çevrimiçi olarak sağlanıyor?
	• Ne kadar mobil uyumlular?
	• Hangi çevrimiçi destek ve geri bildirim mekanizmaları mevcut?
Şeffaflık	• Kamu idareleri, hizmetlerinin nasıl sunulduğuna ilişkin net ve açıkça iletilmiş bilgiler sağlıyor mu?
	• Politika oluşturma ve dijital hizmet tasarım süreçlerinin yanı sıra insanların kişisel verilerinin işlenme şekli konusunda şeffaflar mı?
Temel Kolaylaştırıcılar	• e-Devlet hizmetlerinin sunulması için hangi teknolojik kolaylaştırıcılar mevcuttur?
Sınır Ötesi Hareketlilik	• Yurt dışından gelen vatandaşlar çevrimiçi hizmetlere ne kadar kolay erişebilir ve bunları kullanabilir?
• Bu raporda çevrimiçi kamu hizmetleri 48 anket sorusuna ayrılmış, 14 temel göstergeden oluşan dört boyutta değerlendirilmiştir.	

Kaynak: European Commission, 2021b, s. 5'ten faydalanılarak yazar tarafından oluşturulmuştur.

Tablo 4'teki analize göre, AB'nin e-devlet olgunluk değerlendirmesi, dört ana bileşen üzerinde yoğunlaşmaktadır. Bu raporda, dijital devlet, e-devlet inşası, kamu sektöründe dijitalleşme ve politika öncelikleri gibi kritik konular, 14 temel gösterge ve 48 ayrıntılı anket sorusu kullanılarak detaylı bir şekilde incelenmiştir. Bu değerlendirme sürecinde, söz konusu göstergeler aracılığıyla, 35 ülkenin dijital dönüşüm performansları çok yönlü bir perspektiften ele alınarak değerlendirilmiştir. Bu kapsamlı analiz, bölgesel ve ulusal düzeylerde dijital hizmetlerin gelişimine ışık tutmakta beraber ve AB'nin dijitalleşme yolculuğunda temel eğilimler ve öncelikleri ile ilgili bir yol haritası çizmektedir.

Bu yol haritası bütünden parçaya bir yaklaşımla ele alındığında hem vatandaş-devlet hem de işletme-devlet ilişkilerini değerlendiren bir rapor niteliği taşımaktadır. Ayrıca bahsi geçen rapor 2030 Avrupa Dijital Pusulası hedefleri ile paralel bir duruş sergilemektedir. Kullanıcı odaklılık, temel erişim, şeffaflık, sınır ötesi hizmet sunumu boyutlarının ele alınması günlük yaşam içinde yer alan sağlık, ulaşım, taşınma, basit adli davalara erişim vb. konuları da temel gösterge olarak belirlenmiş ve anket soruları ile çalışmaya dahil edilmiştir[3]. Son 5 yılda yapılmış olan e-devlet kalite olgunluk testi çalışmalara bakılacak olursa;

Tablo 5. EU "eGovernment Benchmark" – E-devlet Olgunluk Puan Hesaplaması[4]

	2019-2020 (36 ÜLKE) ORT. %68	**2021 (36 ÜLKE)** ORT. %68	**2022 (35 ÜLKE)** ORT. %68	**2023 (35 ÜLKE)** ORT. %70
1	Malta %97	Malta %96	Malta %96	Malta %96
2	Estonya %92	Estonya %92	Estonya %90	Estonya %92
3	Avusturya %87	Danimarka %85	Lüksemburg %87	Lüksemburg %89
4	Letonya %87	Finlandiya %85	İzlanda %86	İzlanda %88
5	Danimarka %84	Avusturya %84	Hollanda %85	Finlandiya %86
6	Litvanya %83	İzlanda %84	Finlandiya %85	Hollanda %85
7	Finlandiya %83	Lüksemburg %84	Danimarka %84	Litvanya %83
8	Lüksemburg %79	Portekiz %82	Litvanya %83	Danimarka %84
9	Macaristan %72	Hollanda %82	Letonya %80	Letonya %80
10	Slovenya %63	Letonya %63	Norveç %79	Türkiye %81

Kaynak: European Commission, 2020, s. 18; European Commission, 2021b, s. 7; European Commission, 2022b, s. 8; European Commission, 2023c, s. 5 faydalanılarak yazar tarafından oluşturulmuştur.

[3] Detaylı bilgi için "European Commission eGovernment Benchmark" raporlarına bknz.
[4] Tablo 5'de yeşil renkteki kutular sıralamada yükselen ülkeleri, kırmızı renkli kutu sıralamada gerileyen ülkeleri, mavi renkli kutular ise ilk 10'a yeni giren ülkeleri ifade etmektedir.

Tablo 5 Avrupa Komisyonu tarafından her yıl hazırlanan "eGovernment Benchmark" raporları incelenerek hazırlanmıştır. Rapora göre son 5 yılda Malta ve Estonya'nın dijital olgunluk sıralamasında liderliği bırakmadığı görülmektedir. İlk 10 ülke temelinde oluşturulan tabloda 2019-2020 yılları arasında bir değişim gözlemlenmemiş, 2021 yılında Litvanya, Macaristan, Slovenya puan düşüşü yaşayarak ilk 10 listesinden çıkmasıyla listeye İzlanda, Portekiz, Hollanda dahil olmuştur. 2022 yılında ise ilk 2 sıra aynı kalırken yine sıralamalarda hareketlilik gözlenmiştir. Güncel ve en son rapor olan 2023 yılı sıralamasında ise Türkiye %81 puan alarak ilk 10 sıralamasına yeni giren tek ülke olmuştur.

2019'dan 2023'e kadar yapılmış olan çalışmaların genel ortalaması %2 olarak görülmektedir. %68 genel ortalamadan %70'e çıkan e-devlet olgunluk puanlamasında Türkiye, 2021 yılı sıralamasında %66 ile ortalamanın altında kalmış ve 20. sırada yer almıştır. 2022 yılında ise %72 puan ile ortalamanın üzerine çıkmış ve 16. sırada yer almıştır (European Commission, 2020, s. 19; European Commission, 2021b, s. 8; European Commission, 2022b, s. 9). Son olarak 2023 yılı %81 puanı ile ilk 10 arasında yer alan Türkiye dijital olgunluk anlamında büyük bir yol katetmiştir. Türkiye %15'lik puan artışı ile dijital olgunluk seviyesini ortalamanın üzerine çıkarmıştır.

ABD Tufts Üniversitesi, Institute for Business in the Global Context'in disiplinlerarası girişimle hazırladığı "Digital Planet 2017 How Competitiveness and Trust in Digital Economies Vary Across The World" adlı rapor da konu ile ilgili farklı sınıflandırmalar ve endeksler geliştirerek dijitalleşen devletler arasında küresel bir sıralama yapmaktadır. "Dijital Evrim Endeksi-Digital Evolution Index (DEI)-" olarak da nitelendirilen bu çalışma 60 ülkede dijital ekonominin ilerlemesinin veriye dayalı bütünsel bir değerlendirme olarak nitelendirilmiştir (Chakravorti ve Chaturvedi, 2017, s. 7).

Araştırmanın başlangıç yılı 2008 yılı olarak belirlenmiş ve 2015 yılına kadar olan 8 yıllık bir periyot üzerinden gerçekleştirilmiştir (Chakravorti ve Chaturvedi, 2017, s. 12-13). Kurumsal çevre, arz koşulları, talep koşulları, inovasyon ve değişim temel sınıflandırması ve 100'den fazla göstergeyi birleştirerek hazırlanan bu

çalışmada ülkeler 4 bölgeye ayrılmıştır. Bu dört bölge ve ayrılan ülkeleri ifade etmek adına Tablo 6 düzenlenmiştir.

Tablo 6. Dijital Evrim Endeksi

Kategori	Ülkeler
Öne Çıkan Ülkeler	Singapur, Yeni Zelanda, Birleşik Arap Emirlikleri, Estonya Letonya, Japonya, Hong Kong, İngiltere, Portekiz, Malezya, İsrail, Şili, Çek Cumhuriyeti, Suudi Arabistan
Durağan Ülkeler	ABD, Kanada, Almanya, İsveç, Norveç, Danimarka, Finlandiya, İsviçre, Güney Kore, Avustralya, Fransa, Belçika, Hollanda, İrlanda, İspanya
Kabuğunu Kıran Ülkeler	Çin, Malezya, Kenya, Rusya, Hindistan, Brezilya, Türkiye, Polonya, İtalya, Meksika, Bulgaristan, Vietnam, Fas, Ürdün, Nijerya, Endonezya, Meksika, Filipinler, Bangladeş, Bolivya, Kolombiya, Hindistan, Kamerun
Riskli Ülkeler	Yunanistan, Mısır, Güney Afrika, Peru, Pakistan, Slovenya, Arjantin, Tayland, Macaristan, Slovakya

Kaynak: (Chakravorti ve Chaturvedi, 2017, s. 8)

Tablo 6'da görüldüğü üzere öne çıkan ülkeler, durağan ülkeler, kabuğunu kıran ve riskli ülkeler sınıflandırması kapsamında üye ülkeleri görmek mümkündür. Bu kategorize edilen bölgeleri kısaca ifade etmek gerekirse (Chakravorti ve Chaturvedi, 2017, s. 19-22);

• **Öne çıkan ülkeler** kategorisinde yer alan ülkeler hem dijital açıdan oldukça gelişmiş hem de konu ile ilgili yüksek inovasyon ivmesine sahip ülkeleri temsil etmektedir. Bu ülkeler mevcut avantajlı durumlarını değerlendirerek etkili ve verimli yollar geliştirmeye devam etmektedir. Bu gruptaki ülkeler yatırım, teşvik programları, inovasyon yaratma ve geliştirme konusunda lider konumunda yer almaktadır.

• **Durağan ülkeler;** geçmiş yıllarda dijital dönüşüm konusunda güçlü ilerlemeler kaydetmiş ancak büyüme hızında yavaşlama eğilimde olan ülkeleri temsil etmektedir. Bu ülkeler kendilerini yeniden keşfetmeli, liderlik ettikleri dijital teknoloji yatırımlarını kuvvetlendirmeli ve inovasyon konusunda bilinçli çabalar göstermelidir.

• **Kabuğunu kıran ülkeler;** dijital gelişim konusunda düşük puana sahip olan ülkeleri temsil etmektedir. Ancak geri kalmış ülkeler ile kıyaslandığında hızlı gelişme eğilimi gösteren ve güçlü potansiyeli olan ülkeler olarak da ifade

edilmektedir. Zayıf altyapı ve düşük kurumsal kaliteden dolayı geri planda kalan bu ülkeler yatırımcılar için cazibe merkezi olarak görülmektedir. İnovasyonun beslenmesi ve sürdürülebilirliğin sağlanması adına yardımcı olabilecek daha iyi kurumların teşvik edilmesi ile bu kategorideki ülkelerin başarılı olacağı öngörülmektedir. Türkiye'de bu kategoride yer almaktadır.

• **Riskli ülkeler** ise düşük dijitalleşme düzeyi ve ivmeleri nedeniyle önemli zorluklarla karşı karşıya kalan ülkeleri temsil etmektedir. Bu ülkelerde ciddi altyapı eksiklikleri, kurumsal kısıtlamalar ve tüketici talebinin düşük olduğu ifade edilmiştir. Dijital gelişim ve adaptasyonun oldukça düşük seviyede gerçekleştiği bu ülkelerin dijitalleşme konusunda gelişim gösterebilmesi ve bu sürecin ivme kazanabilmesi adına bilgi iletişim teknolojileri ve internet erişiminde iyileştirmeler yapılması önerilmektedir.

Bu çalışmada bölgesel ayrımın yanı sıra iki temel puanlama ve sıralama sistemi ile ülkeleri sıralamıştır. Ayrıca dijital güven ortamı, deneyim, tutum ve davranış olarak da devletler bir puanlama ve sıralamaya tabi tutularak listelenmiştir.

Tablo 7. Digital Evolution Index (DEI) Verilerinin Çeşitli Açılardan İlk 10 Ülke Puanlama ve Sıralaması

2017	**DİJİTAL EVRİM ENDEKSİ**		**DİJİTAL EVRİM MOMENTUM ENDEKSİ**	
1	Norveç	3.79	Çin	**3.95**
2	İsveç	3.79	Malezya	**3.81**
3	İsviçre	3.74	Bolivya	**3.63**
4	Danimarka	3.72	Kenya	**3.50**
5	Finlandiya	3.72	Rusya	**3.43**
6	Singapur	3.69	Türkiye	**3.18**
7	Güney Kore	3.68	Suudi Arabistan	**3.18**
8	İngiltere	3.67	Bangladeş	**3.14**
9	Hong Kong	3.66	Kolombiya	**3.11**
10	ABD	3.61	Birleşik Arap Emirlikleri	**3.06**
	Türkiye 2.49 puan ile 37. sırada		**Türkiye 3.18 puan ile 6. sırada**	
	DİJİTAL GÜVEN ORTAMI		**DENEYİM**	
1	Estonya	3.66	İsviçre	**3.79**
2	Hollanda	3.64	Japonya	**3.51**
3	İsviçre	3.55	Güney Kore	**3.49**
4	Finlandiya	3.47	Norveç	**3.34**
5	İsveç	3.45	Finlandiya	**3.31**
6	Norveç	3.43	İsveç	**3.31**

7	Almanya	3.30	Avusturalya	**3.25**
8	Güney Kore	3.29	İngiltere	**3.22**
9	İtalya	3.23	Hollanda	**3.15**
10	Hong Kong	3.21	İspanya	**3.13**
	Türkiye 2.21 puan ile 37. sırada		**Türkiye 2.49 puan ile 25. sırada**	
	TUTUM		**DAVRANIŞ**	
	Ülke	**Puan**	**Ülke**	**Puan**
1	İsveç	3.34	Çin	**3.62**
2	Çin	3.04	Singapur	**3.26**
3	Endonezya	2.91	Şili	**3.22**
4	Avustralya	2.90	Malezya	**3.14**
5	Hollanda	2.75	Türkiye	**3.10**
6	Almanya	2.73	Filipinler	**3.02**
7	Tayland	2.73	Kolombiya	**3.01**
8	Mısır	2.71	Vietnam	**3.01**
9	Kanada	2.66	İrlanda	**2.96**
10	Pakistan	2.66	İspanya	**2.87**
	Türkiye 2.21 puan ile 36. sırada		**Türkiye 3.10 puan ile 5. sırada**	

Kaynak: Chakravorti ve Chaturvedi, 2017, s. 21-34 kaynağından faydalanılarak yazar tarafından oluşturulmuştur.

Tablo 7'de belirtilen ögeler doğrultusunda yapılan puanlamalar temel alınarak bir sıralama listesi oluşturulmuştur. Dijital evrim endeksinde ilk 10'da yer alan ülkelerin öne çıkan ve durağan ülkeler kategorisinde yer aldığı görülmektedir. Dijital evrim momentum endeksinin ilk 10'una bakıldığında ise %90'ının kabuğunu kıran ülkelerden oluştuğu ve %10'unun ise öne çıkan ülkelerin yer aldığı görülmektedir. Türkiye dijital evrim endeksinde 2.49 puan ile 37. Sıraya yerleşirken dijital evrim momentum endeksinde 6. sırada yer almaktadır.

Dijital güven ortamı, deneyim, tutum ve davranış listelemesi analizinde ise; Dijital güven ortamı ilk 10 ülke: %70 durağan ülkeler, %20 öne çıkan ülkeler %10 kabuğunu kıran ülkeler grubundan oluşmaktadır. Türkiye bu listede 2.21 puan ile listenin 37. sırada yer almaktadır.

Deneyim sıralamasında ilk 10 ülke: %90 durağan ülkeler, %10 öne çıkan ülkeler grubundan oluşmaktadır. Türkiye bu listede 2.49 puan ile listenin 25. sırasında yer almaktadır.

Tutum sıralamasında ilk 10 ülke: %50 durağan ülkeler, %20 kabuğunu kıran ülkeler ve %20 riskli ülkeler grubundan oluşmaktadır. Türkiye bu listede 2.21 puan ile listenin 36. sırasında yer almaktadır.

Son olarak, davranış sıralamasındaki ilk 10 ülke ise: %60 kabuğunu kıran ülkeler, %20 öne çıkan ülkeler ve %20 durağan ülkelerden oluşmaktadır. Türkiye bu listede 3.10 puan ile listenin 5. sırasında yer alarak ilk 10 ülke arasında yerini almıştır.

Dijital devlet endeksi üzerine yapılan çalışmalar, bölgesel ve kapsamı açısından farklılık gösterse de küresel bir nitelik taşımaktadır. Bu çalışmalar, dijitalleşme ve sürdürülebilirlik alanlarında öne çıkan ülkeleri kapsamaktadır. Ülkeler, gelişmişlik düzeyleri, bilgi iletişim teknolojileri ve yeni nesil dijital araçları kullanarak yürüttükleri çalışmalar ve uyguladıkları politikalar doğrultusunda çeşitli dijital devlet endekslerinde yer almaktadır. Küresel ölçekte önemli olan bu belgelerde yer almak ve sıralamalarda üst sıralarda bulunmak, dijital devlet kimliğinin kazanılması ve dijital egemenlikte liderlik sağlanması açısından belirleyici bir unsur olarak değerlendirilmektedir.

Bu bağlamda, dijital devlet anlayışında önemli bir unsur olan kamu hizmeti ve ilkeleri üzerinde durmak gerekmektedir. Kamu hizmetlerinin etkin, verimli ve vatandaş odaklı bir şekilde sunulması, dijital devlet kavramının hayata geçirilmesinde önemli bir rol oynamaktadır.

1.3. Kamu Hizmeti ve İlkeleri

Kamu hizmeti, kamu yönetimi ve idare hukuku disiplinin objesi ve temel kavramlarından birisidir. Literatürde kamu hizmeti kavramı üzerine hem fikir olunmuş tek bir tanımlanmaya rastlamak oldukça güçtür. Bu çalışma çerçevesinde kavram ile ilgili farklı görüş ve yaklaşımlar dikkate alınarak kamu hizmetinin geniş ve dar anlamdaki tanımlamaları üzerinde bir literatür taraması gerçekleştirilmiştir.

Geniş anlamda Onar (1966, s. 13) kamu hizmeti kavramını "devlet veya diğer amme hükmi şahısların tarafından veya bunların gözetimi ve denetimi altında umumi ve kolektif ihtiyaçları karşılamak ve tatmin etmek, kamu yararını sağlamak için icra edilen ve umuma arz edilmiş bulunan devamlı ve muntazam faaliyetlere amme

hizmeti" olarak tanımlamıştır. Parlak (2011, s. 425-426) ise farklı bir ifade ile kamu hizmetini "devletin veya diğer kamu tüzel kişilerin gözetim ve denetimleri altında genel, kolektif ihtiyaçları karşılamak ve kamu yararını sağlamak için kamuya sunulmuş sürekli ve düzenli faaliyetler" olarak tanımlamıştır. Kamu hizmeti kavramı, devlet yönetiminde görev yapan sivillerin yanı sıra, iş birliği yaptıkları özel sektör bileşenlerini de kapsayan geniş bir anlamda ele alınmıştır. Bu tanım, kamu ve özel sektörün birlikte çalışmasını vurgulayarak, hizmetlerin sunumunda her iki sektörün de önemli roller üstlendiğini göstermektedir (Shafritz, vd., 2017, s.398). Ayrıca kamu hizmet sunumu adına kamu yararının güdülmesi ana amaçlardan biri olarak vurgulanmaktadır.

Anayasa Mahkemesi (1995, s. 6) kamu hizmeti kavramını en geniş anlamda "devlet ya da diğer kamu tüzel kişileri tarafından ya da bunların gözetim ve denetimleri altında, genel ve ortak gereksinimleri karşılamak, kamu yararı ya da çıkarını sağlamak için yapılan ve topluma sunulmuş bulunan sürekli ve düzenli etkinlikler" olarak tanımlamıştır. Türk kamu yönetimi sistemine bakıldığında kamu hizmetinin iki temel şarta dayandırıldığı görülmektedir. Bunlardan ilki hizmetin kamu yararı için kamuya yöneltilmiş olması, ikincisi ise hizmetin kamu kuruluşları tarafından ya da ilgili kamu kuruluşlarının denetimi altında özel kişiler tarafından yürütülmesi gerekliliğidir (Sezer, 2008, s. 149; Çapar vd., 2015, s. 366).

TDK'ya göre kamu hizmeti; "devlet ve öteki kamu tüzel kişileri tarafından halkın genel ve ortak gereksinimlerinin karşılanması" olarak tanımlanmıştır (TDK, 2022). Tanımlamada "devlet ve öteki kamu tüzel kişileri" ile ifade edilen öge siyasi erk/seçilmişler ve kamu bürokrasisidir. Halkın genel ve ortak gereksinimleri ile ilgili vurgulanan noktada hizmetin kamu adına sağlanması adına genel bir çerçeve çizmektedir. Kamu hizmetleri; kapsamı, içeriği, hizmet için ayrılan kaynağı kamu yararına hitap edecek şekilde siyasi erk/seçilmişler tarafından belirlenmektedir. Kamu bürokrasisi de liyakate dayalı, uzman niteliği taşıyan kurumlar tarafından kamu hizmetlerinin halka sunulmasındaki süreci yönetmektedir (Şaylan, 2000, s. 8). Bu noktada seçilmiş ve atanmışların ayrımını yapmak önemlidir.

Seçilmişler kamu hizmetinin kapsamı, içeriği ve kalitesi noktasında sorumluyken, atanmış kamu bürokratları ve kurumları bu hizmeti uygulayıcı ve

yürütücü rolü üstlenmektedir. Siyasi erk kamuya diğer bir değişle vatandaşa karşı sorumludur ve kamu yararını gözeterek hizmet üretmektedir (Günday, 2004, s. 295; Giritli vd., 2001, s. 772). Bir faaliyetin kamu hizmeti sayılabilmesi için siyasi organlar tarafından kabul edilmesi önemli bir nokta olarak ifade edilebilir. Diğer önemli bir nokta ise kamu hizmetinin hukuki rejime ve düzene bağlı/uygun bir şekilde sunulmasıdır.

Dar ve teknik anlamıyla kamu hizmeti "kamu idare veya müesseselerinin kamu hukukuna özgü yöntemler dairesinde ve bu hukuktan doğan yetkilere dayanarak gösterdiği faaliyetler ve yaptığı hizmetler" şeklinde tanımlanmış ve sonrasında hemen kamu hizmeti kavramının açık olmadığı tanımlamaya ilave edilmiştir (Çal, 2009, s. 11-12). Dar ve teknik anlamda kamu hizmetine yaklaşıldığında hukuka uygun bir şekilde devlet eliyle veya kamu-özel iş birliği şeklinde yapılan hizmet ve faaliyetler olarak tanımlanabilir. Kısacası kamu eliyle hukuka uygun bir şekilde üretilen mal, hizmet ve faaliyetlerdir.

Bu araştırma kamu hizmeti kavramının dar anlamı çerçevesinde şekillendirilmiş ve blokzincir gibi yeni nesil teknolojilerin kamu hizmet sunumundaki potansiyel kullanım alanlarına odaklanmıştır. Blokzincir, kamu hizmet sunumunda kullanıldığında kamu yararına önemli katkılar sunma potansiyeline sahip bir teknolojidir. Ancak, bu teknolojinin kamu yönetiminde uygulanması küresel çapta hala gelişmekte olan bir süreçtedir. Şu anda blokzincir tabanlı uygulamalar, kamu hizmet sunumunda tam anlamıyla olgunlaşmış ve kapsamlı bir değerlendirme yapılabilecek durumda değildir. Bu nedenle, blokzincir teknolojisinin kamu hizmetlerine entegrasyonunun kamu yararına olan etkisi henüz tam olarak ölçülebilir nitelikte değildir. Bu çalışma, blokzincir teknolojisinin kamu hizmetlerine entegrasyonunun potansiyel faydaları ve yaklaşımlarını ülkeler düzeyinde incelemekte ve bu yeni nesil teknolojinin kamu yönetiminde yaratabileceği dönüşüm etkisini ortaya koymayı amaçlamaktadır.

Devletin kamu hizmeti sunma rolü kamu yönetimi anlayışının yıllar içinde geçirdiği değişimden dolayı etkilenmiş ve farklı şekillerde gerçekleştirilmeye devam etmiştir. Bu değişimler literatürde genel itibari ile üç dönem halinde ele alınmıştır. İlk dönem 1929 buhranı öncesi liberal anlayış etrafında şekillenen kamu yönetimidir

(Öztepe ve Soyocak Özalp, 2022, s. 265). Bu dönemde kamu hizmetleri devletin esas faaliyet alanı olarak sayılan güvenlik, diplomasi, adalet ve savunma hizmetleri ile sınırlandırılmıştır.

1929-1979 yılları arasındaki ikinci dönemde devletin ekonomik alana müdahalesi artmış ve refah devleti anlayışı bu döneme hakim olmuştur (Seyidoğlu, 1999, s. 497). Refah devleti anlayışı ile birlikte kamu yönetiminde idarenin faaliyet alanları genişletilmiş dolayısıyla kamu hizmeti de bu durumdan etkilenmiştir. Bu dönemde birçok bireysel ve toplumsal ihtiyaçların karşılanması kamu hizmeti kapsamında nitelendirilmiştir (Spicker, 2000, s. 145; Drucker, 1994, s. 172-173). Ancak idarenin faaliyet ve hizmet alanındaki bu büyük genişleme 1975'li yıllarda bir krize neden olmuş ve refah devleti fonksiyonları aşınmaya başlamıştır (Özdemir, 2007, s. 177- 178). Verimsizleşen, hantallaşan ve israfın arttığı bu dönemin kamu yönetimi anlayışı hem toplum hem de devletler adına ilerlemeyen bir araç sorunsalını ortaya çıkarmıştır.

1979 sonrasında, küreselleşmenin etkisiyle birlikte geleneksel kamu yönetimi modeli yetersiz kalmış ve bu durum birçok sorunu beraberinde getirmiştir (Kökalan Çımrın, 2009, s. 201). Bu sorunların çözümü adına devletin geri çekildiği ve serbest piyasa ekonomisinin payının artırıldığı neo-liberal devlet anlayışı benimsenmiştir. Böylece kamu yönetimi büyük bir değişim ve dönüşüm sürecine girmiştir. Bu dönemin ardından yeni kamu yönetimi anlayışı inşa edilmiştir.

Yeni kamu yönetimi anlayışıyla birlikte devletin fonksiyonları ve görevleri tekrar düzenlenmiş, kamu hizmeti sunma noktasında ise bir daralma gerçekleşmiştir. Devletin asli hizmetleri dışında kalan kısım piyasaya/özel sektöre bırakılmış ve devlet yeni düzende denetleyici-düzenleyici bir rol üstlenerek kamu hizmeti sunmaya devam etmiştir (Güngör, 2010, s. 24-25). 2000'li yılların ortalarından günümüze doğru uzanan dijital dönüşüm yolculuğu ve sisteme eklenen yeni nesil teknolojilerin hizmet sunumunda kullanılması da bahsedilen üçüncü dönemin yeni bir versiyonu olarak değerlendirilmelidir.

Devlet, kamu yararı sağlamak adına üstlenmiş olduğu misyondan dolayı kamu gücü ayrıcalıklarını kullanmayı meşrulaştırmış ve eylemlerinde kar güdüsünü ortadan kaldırmıştır (Karahanoğulları, 2004, s. 58; Keleş, 2022, s. 23-24). Ancak

zamanla kamu hizmet sunumundaki bu anlam da genişletilmiş ve kamu-özel iş birliği adı altında gerçekleştirilen bazı hizmet sunumları (ticari girişimler, kiralama vb.) kamu hizmeti alanına dahil edilmiştir (Gözler, 2019, s. 259). Bu bağlamda, yeni kamu yönetimi ve devletin kamu hizmeti sunma fonksiyonuna dair somut örnekler vermek gerekirse (Bilgiç, 2011, s. 107-108; Çukurçayır ve Ekşi, 2001, Bayazıt, 2018, s. 90-91);

- Devletin kamu hizmet sunma noktasındaki rolü sınırlandırılmış ancak etkin bir rol alarak kamu hizmeti sunma sürecinde varlığını devam ettirmektedir.
- Devlet, kamu hizmet sunumunda bizzat üretici olmak yerine mal ve hizmet üreten kuruluşlara altyapı hazırlayan, teşvik eden ve rekabeti geliştiren paylaşımcı bir rol üstlenmiştir.
- Devlet, kamu hizmet sunumunda sadece tekeli elinde bulunduran değil aynı zamanda kamu-özel sektör ve sivil toplum kuruluşları arasında katalizör ve iş birlikçi göreviyle varlığını sürdürmektedir.
- Katılımcılık, yönetişim ve desantralizasyon ilkeleri sürekli olarak güçlendirilmeli, teşvik edilmeli ve somut uygulamalar ile süreklilik göstermelidir.
- Vatandaşlar küresel dünyada müşteri olarak algılanmalı ve müşterilere hizmetler noktasında alternatif seçenekler sunulmalıdır. Tek bir kamu hizmeti ve vatandaşın buna razı olup faydalanmasının ötesinde piyasa mekanizması gibi işleyen bir kamu yönetimi yapısı geliştirilmiştir.
- Sorun olabilecek veya sorun arz eden durumlar mümkün olduğunca ortaya çıkmadan önce çözümlenmeli, planlı ve programlı bir şekilde hareket edilmelidir. Yıllık, orta ve uzun vadeli kalkınma planlarının düzenlenmesi ile bu noktada ilişki kurulabilir.
- Sunulan kamu hizmetlerinde ve gerçekleştirilen faaliyetlerde etkinlik, performans ve verimlilik gözetilmelidir. Girdilerden çok çıktılara dikkat edilerek kamu hizmetleri sunulmalıdır. Minimum girdi ile maksimum düzeyde fayda sağlayabilecek kamu hizmet sunumu benimsenmiştir.
- Yeni nesil teknolojik araçların sağlayacağı fayda ve kazançlar hesap edilerek kamu yönetimi ve kamu hizmeti sunumunda kullanılmaya başlanmıştır. Bu

araçlar hem mevcut durumun geliştirilmesi hem de yenilikler noktasında dijital egemenliğin sağlanması adına kamu yönetimine fayda sağlayacaktır.

- Klasik kamu hizmet sunum usullerinin modernize edilmesi ve çağın şartlarına uygun olarak yenilenmesi gerekmektedir.

Kamu hizmeti doktrini üzerine farklı, bütüncül bir ifade kullanmak gerekirse; kamu hizmeti, kamusal otorite tarafından tespit edilip, ihtiyaçlar doğrultusunda kamu yararı gözetecek şekilde gerçekleştirilmelidir. Hizmet sunumu kamusal otoritenin takdiriyle ve belirlediği esaslar doğrultusunda kamu, özel sektör eliyle veya kamu/özel iş birliği ile vatandaşa sunulabilir. Sunulan kamu hizmetleri; hızlı, kaliteli, basitleştirilmiş, etkili, etkin ve verimlilik esaslı olarak yerine getirilmelidir.

Vatandaş yararının gözetilmesi, yönetişim, katılımcılık gibi ilkelerin sürekliliğinin kılınması ve kamu kaynaklarının etkin, verimli kullanımı da sunulan hizmetlerin başarılı olabilmesi adına önemli ögelerdir. Kamu hizmeti, düzenli bir şekilde, kesintisiz/sürekli, nesnel, eşitlik ilkelerine uygun olarak yürütülmelidir. (Batmaz, 2014, s. 240-241). Kamu hizmet sunumu, çağın gereksinimlerine ve gelişmelerine yanıt verebilecek dinamik bir yapıya sahip olmalıdır. Bu bağlamda, hizmet sunumunun kesintisiz ve sürekli olarak etkin bir şekilde faaliyet göstermelidir.

Bilgi ve iletişim teknolojileri ile birlikte gelişen yeni nesil teknolojik araçlar, kamu hizmeti sunumu alanında devrim niteliğinde değişiklikler yaratmıştır. Çünkü bu dönemde devletlerin "dijital olması" ve "dijital kamu hizmeti sunması" isteğe bağlılığın dışında kalan bir konu haline gelmiştir (Welby ve Tan, 2022, s. 3). Bu dönemde hızla gelişen dijital dünya, kamu yönetimi ve kamu hizmeti sunumu konularında yeni boyutlar kazandırmaktadır. Araştırmanın ana temasının ikincisi olarak nitelendirilebilecek blokzincir teknolojisi de dijital dünyanın yeni nesil araçları arasında gösterilmektedir.

Kamu hizmetleri tanımlanmasında geniş ve dar anlamda bir ayrım olduğu gibi türlerine göre de bir ayrım söz konusudur. Kamu hizmet sunumu kavramını sağlam bir literatüre dayandırabilmek adına hizmet türlerini de detaylı bir şekilde anlamak ve iyi kavramak araştırmanın anlaşılabilirliği açısından fayda sağlayacaktır. Bu sınıflandırma hangi hizmetlerin dijitalleştirilebileceğini ve teknolojinin hangi

alanlarda en etkili şekilde kullanılabileceğini belirlemekte kritik bir öneme sahiptir. Böylece hem daha verimli hizmet sunumu mümkün hale gelmekte hem de vatandaşlara sunulan hizmetlerin kalitesi artmaktadır.

Bu dinamik süreç dijitalleşme ile birlikte kamu hizmetlerinin geleceğini şekillendirme potansiyeline sahip olduğu kadar, kamu yararını maksimize etme imkanını da artırmaktadır. Bu gelişmeler, dijital teknolojilerin entegrasyonu sayesinde kamu hizmetlerinin daha etkin ve verimli bir şekilde sunulmasını mümkün kılarken aynı zamanda toplumun genel refahını artırma yönünde de önemli katkılar sağlamaktadır. Bu minvalde dijitalleşme süreci, sadece mevcut hizmetlerin iyileştirilmesi ile sınırlandırılamaz bunun ötesinde kamu hizmetlerinin yeniden tasarlanması ve modernize edilmesi için de yeni fırsatlar ortaya koyabilir.

1.3.1. Kamu Hizmetinin Türleri

Kamu hizmetleri esas olarak vatandaşın/toplumun talep ve ihtiyaçlarının karşılanması amacıyla yürütülen faaliyet ve etkinliklerin belirli ögeler kapsamında gerçekleştirilmesi olarak ifade edilmektedir. Vatandaşların bireysel ve toplumsal anlamda istek/ihtiyaçlarının geniş bir alana sahip olmasından dolayı hizmet sunumunun faaliyet alanı da bir o kadar geniş bir alana sahiptir. Bu talep ve ihtiyaçlar doğrultusunda kamu hizmetleri geniş bir yelpazede sunulmakta ve çeşitli kategorilere ayrılmaktadır.

Birden fazla kategori ve sınıflandırmaya sahip kamu hizmet türlerini genel bir şablonda kategorize etmek adına hazırlanan Şekil 5'te konu özetlenmeye çalışılmıştır.

Kaynak: (Günday, 2002, s. 165-166; İşten, 2007, s. 14-15; Çapar, vd., 2015, s. 370-372) faydalanılarak yazar tarafından oluşturulmuştur.

Şekil 6. Kamu Hizmeti Türleri

Şekil 6'da görüldüğü üzere kamu hizmet türleri genel literatür taramasına göre beş ana başlık altında kategorize edilmiştir. Hizmetin konusu, yürütüldüğü alan, hizmet sunumunun kimin tekelinde olduğu, hizmeti sunan özne ve hizmetten yararlanma biçimi bu kategorize sürecinde belirleyici ögeler olarak kullanılmıştır.

İlk olarak hizmetin konusu belirleyici bir öge olarak kategorize edilmiştir. Bu kategorinin alt sınıflandırması ise idari, iktisadi, bilimsel-teknik-kültürel kamu hizmetleri olarak dörde ayrılmaktadır. İdari kamu hizmetleri; geleneksel olarak idare tarafından kamu hukukuna uygun bir şekilde yürütülen hizmetler olarak tanımlanmaktadır (Günday, 2004, s. 302). Bazı hizmetler için istisnai olarak özel hukuk usullerine de başvuruda bulunulabilir. Güvenlik, sağlık, milli savunma, eğitim, bayındırlık, tapu ve kadastro vb. hizmetler bu kategori altında değerlendirilmektedir. Bahsi geçen bu hizmetler adına küresel düzeyde önde gelen dijital devletler blokzincir tabanlı uygulamalar geliştirilmekte ve kullanmaktadır.

İktisadi kamu hizmetleri; devletin ekonomik alana müdahalesinin bulunduğu ve toplumun ekonomik gereksinimlerini karşılamak adına özel hukuk kuralları çerçevesinde hizmet sunulan alanı kapsamaktadır. Kamu iktisadi teşebbüsleri (KİT'ler) bu hizmet başlığında görülmektedir (Giritli, vd., 2001, s. 794).

Sosyal kamu hizmetleri; sosyal yardım, emeklilik, sosyal güvenlik ve çalışma hayatının düzenlenmesi gibi konulara ilişkin yürütülen faaliyetleri kapsamaktadır. Son olarak bilimsel, teknik, kültürel kamu hizmetleri ise özerk kuruluşlar, serbest usuller, bağımsız personeller ve daha geniş maddi olanaklar çerçevesinde yürütülen hizmetler olarak ifade edilmektedir. Bahsedilen bu kamu hizmetleri kamu-özel iş birliği şeklinde özel hukuki rejimlere uygun olarak sunulmaktadır (Günday, 2004, s. 303-304). Bu kamu hizmetlerinin sunumunda kamu-özel hukuk kurallarının senkronize ve eklemlenmiş bir şekilde yürütüldüğü, iş birliğinin sıkça vurgulandığı görülmektedir.

Hizmetin yürütüldüğü alan bir diğer adıyla etkinlik düzeyine göre sunulan kamu hizmetleri milli ve mahalli olmak üzere ikiye ayrılmaktadır. Milli kamu hizmetlerinin kapsamı tüm ülkeyi kapsarken, mahalli kamu hizmetlerinin kapsamı sadece belli bir bölgede yaşayan kişilere sunulan hizmetleri kapsamaktadır (Giritli, vd., 2001, s. 794). Yeni kamu yönetimi anlayışı ile subsidiaritenin önemi ve güçlendirilmesi adına mahalli kamu hizmet sunumu da ön plana çıkmıştır.

Hizmeti sunan özneye göre kategorize edilen kamu hizmetleri ise üçe ayrılmıştır. Kamu tüzel kişileri, özel hukuk özneleri ve kamu-özel iş birliği ile sunulan hizmetler bu ayrımın altında şekillendirilmiştir. Kamu hizmetlerinin konusu tümden özel sektöre kapalı ise bu tür hizmetler tekel niteliğinde olan hizmetler olarak değerlendirilmektedir. Kısaca devlet tekelinde yürütülen hizmetler olarak adlandırılmaktadır. Ancak bu hizmetlerin dışında kalan kamu hizmetleri, özel sektör eliyle ya da kamu-özel ortaklığı ile yürütülebiliyorsa tekelsiz hizmet alanına girmektedir (Günday, 2004, s. 301).

Son olarak vatandaşın hizmetten yararlanma biçimine göre olan ayrımdır. Bunlar vatandaşın doğrudan doğruya ve dolaylı olarak hizmet alabildiği durumlardır. Doğrudan doğruya/kişisel yararlanma olarak ifade edilen hizmet türü; sağlık, eğitim, posta, su, gaz ve elektrik vb. hizmetleri kapsamaktadır. Köprü ve yol hizmetleri vb.

hizmet sunumları ise dolaylı yararlanma/toplumsal yararlanma kapsamına girmektedir.

Genel itibari ile birden fazla kategori ve sınıflandırmaya sahip olan kamu hizmet türleri yeni kamu yönetimi anlayışı ve dijital çağın etkisi ile birlikte ortak paydada buluşarak değişim ve dönüşüm geçirmektedir. Bu süreçte hizmetlerin verimliliğini artırmak ve kamu yararının maksimize edilmesi adına yeni nesil teknolojik araçlar etkin bir şekilde kullanılmaktadır. Blokzincir teknolojisi de bu noktada barındırdığı yüksek güvenlik, şeffaflık ve veri bütünlüğü gibi özellikleriyle dijital devletlerin gündeminde sıkça yer almakta ve kamu hizmet sunumunda tercih edilmeye başlanmıştır.

1.3.2. Kamu Hizmet Sunumu Görülme Usulleri

Kamu hizmeti türlere ayrıldığı gibi görüldüğü usuller açısından da çeşitli yöntemlerle gerçekleştirilmektedir. Devlet, ekonomik, sosyal, kültürel, teknik, bilimsel vb. birçok alanda toplumun ihtiyaç ve istek duyduğu konularda çeşitli hizmetlerde bulunmaktadır (Yayla, 1990, s. 66). Bu hizmetler doğrudan kamu örgütleri tarafından sunulabilir veya kamu eliyle özel sektör ile iş birliği sağlanarak gerçekleştirilebilir. Bu kamu hizmetleri faydalanan kişilerin ödediği ücretlerle finanse edilebilen veya kamu eliyle özel kişilerden satın alınabilinen hizmetler olarak da ifade edilmektedir (Akıllı, 2013, s. 94-95). Bu noktada, devletin eski tekelci yapısından uzaklaşarak daha esnek ve verimlilik odaklı bir hizmet sunumu anlayışı benimsendiği görülmektedir. Yeni kamu yönetimi perspektifiyle birlikte, kamu hizmetlerinde yeni bir dönemin başladığı söylenebilir.

Modern bir kamu hizmet sunumunun inşasında yerel, ulusal, uluslararası düzeyde vatandaşların istek, ihtiyaç ve menfaatine yanıt verebilme, kamu yararının sağlanması sorumluluğu, çağın getirilerine uyum sağlayabilme, doğru yatırımlar, öncelikler ve zorluklar belirleyici ögeler olarak sıklıkla vurgulanan konular arasında yer almaktadır (Perry, 2007, s. 3; Gartner, 2023). Bu süreç kamu özel iş birliği ve özelleştirme konusunda sistemin modernize edilmesi ve farklı kamu hizmet sunumu görülme usullerinin ortaya çıkması ile sonuçlanmıştır (Cointreau-Levine, 1994, s. 21). Kamu hizmetinin sunumu/görülüş usulü konusunda yukarıda ifade edilen

yöntemler uygulamada; emanet, müşterek emanet, iltizam, imtiyaz, ruhsat/izin, yap-işlet-devret, yap-işlet, ihale usulü gibi çeşitli isimlerle anılmaktadır (Özer ve Önen, 2017, s. 195-196). Bu yöntemleri klasik dönem tanımlamaları ve ana hatları ile değerlendirmek gerekirse;

• **Emanet Usulü:** Kamu hizmetlerinin, kamu tüzel kişileri tarafından doğrudan doğruya, hizmete ve örgüte tahsis edilen araçlar (personel, bütçe, araç vb.) ile görülmesi yöntemidir (Giritli vd., 2001: 788). Farklı bir ifade ile emanet usulü bir kamu hizmetinin devlet veya diğer kamu tüzel kişilerince direkt olarak ve kendi örgütlerine tahsis edilen ayni ve şahsi vasıtalarla gördürülme usulüdür. Bir hizmetin mutlak olarak kamusal yönetim usulleri ile görülmesi emanet usulünün belirleyici bir niteliği değildir. Kamusal usullere tabi olan hizmetler gibi özel yönetim usullerine tabi olan kamu hizmetleri de emanet usulüyle görülebilmektedir (Özay, 2017, s. 244).

Emanet usulü, devlet örgütlenmesinin klasik biçimini ifade eden bir yöntem olarak da değerlendirilmektedir (Karahanoğulları, 2004, s. 284) Bu yöntemde öncelikle kamu hizmetinin niteliği, kapsamı ve maliyeti hesaplanır ve denetimi kamu idarelerince yapılmaktadır. Bu usulde vatandaş tüketim ve servetleri ile orantılı olarak ödediği vergiler ile kamuya bütçe sağlar ve bu şekilde dolaylı olarak finansal bir katılım sağlar. Kamu hizmetinin sunulması adına kullanılacak kaynak ilgili kamu biriminin bütçesi tarafından karşılanır ve bu hizmet sunumu gerçekleşene kadar bütçe ödeneklerinde "emanet" olarak saklanır (Bulutoğlu, 2008, s. 147). Bu usulün uygulandığı kamu hizmetlerinde özel sektörle iş birliği veya hizmetin özel sektöre gördürülmesi gibi bir durum söz konusu değildir.

• **Müşterek Emanet Usulü:** Bu usulde "müşterek" kelimesi ortaklık, birliktelik anlamı ile emanet usulüne özel sektörü de eklemleyerek yeni bir anlam kazandırmıştır. Kamu hizmeti özel hukuk kişisi/firmalar tarafından yürütülür ancak sermaye idareye aittir. Hizmete dair masraflar, hasar ve zararlar idareye ait olup sunulan hizmetten gelen gelir -kar- aralarındaki sözleşmeye göre bölüşülür (Akıllı, 2013, s. 94-95; Özer ve Önen, 2017, s. 195). Bu kamu hizmet sunumu usulündeki ayırt edici özellik hizmetin özel hukuk kişisi veya firmalar tarafından yürütülmesidir.

Bu usulünde, kamu hizmetinin kurulması ve sermayesi tamamen idareye aittir. Özel hukuk kişisi veya firma ancak bilgi, beceri ve emeği ile idare adına kamu

hizmetinin yürütücüsü/işleticisi olabilir. Müşterek emanetçi olarak hizmeti sunan özel hukuk kişisi veya firma sunulan kamu hizmetinden kaynaklı kardan önceden belirlenmiş oranda pay alabilir. Sunulan kamu hizmetinden kaynaklanacak olan herhangi bir zarar idareye aittir. Bu usul günümüzde uygulanmamaktadır.

• **İltizam Usulü:** Müşterek emanet usulünün mali konularda uygulanma usulü olarak da ifade edilen uygulama biçimidir. Kamu hizmeti önceden kararlaştırılıp, belirlenmiş olan bedel karşılığında özel hukuk kişisi veya mültezim adı verilen bir özel kişi tarafından yürütülmektedir. (Özay, 2017, s. 247; Akıllı, 2013, s. 94). Bu usulü müşterek emanetten ayıran özelliği bedelin önceden belirlenmiş olmasıdır. Günümüzde geçerliliğini yitirmiş olan bir usuldür.

• **İmtiyaz Usulü:** Bu usulde bir hizmet kamu hizmeti niteliğine getirildikten sonra yürütülmesi özel kişilere verilmektedir. Hizmetin sunulduğu süreçteki gider ve hasarları da özel kişinin sorumluluğuna verilmektedir. Kısacası devlet, belli bir süre hizmetin işletilmesi için sözleşme yoluyla bu hakkı özel kamu tüzel kişisine devretmektedir (Giritli vd., 2001, s. 788).

Emanet usulündeki gibi kamu hizmetinin niteliği, kapsamı ve denetimi idare tarafından belirlenmekte ancak faaliyet özel hukuk kişisi veya firma adına yürütülmektedir. Sınırları çizilen kamu hizmetinin sunumu adına olacak olan tüm harcamalar, kar ve zarar konusunda imtiyaz verilen özel hukuk kişisine veya firmasına bırakılmıştır. Farklı bir ifade ile sunulacak olan kamu hizmetin yürütülmesi adına tüm sermaye, kar ve zarar kamu özel kişisi veya firmaya aittir.

• **Ruhsat/İzin Usulü:** Tekel niteliğinde olmayan bir kamu hizmeti sözleşmeye dayandırılmadan idare tarafından verilen ruhsat/izin üzerine özel kişilerce gördürülebilir. Kamu hizmetinin sürdürülebilmesi dair koşullar verilen ruhsat kapsamında önceden idare tarafından düzenlenmiştir. Eğer özel hukuk kişisi ve firmaya verilen hizmet etme hakkı aksatılırsa veya sözleşmenin aksi bir durum yaşanırsa ruhsat/izin idare tarafından iptal edilebilir (Altın, 2013, s. 107).

Bu usulde idare ile özel hukuk kişisi veya firma ile bir sözleşme yapmaz. Hükümleri önceden belirlenmiş faaliyet alanında çalışmak isteyen özel hukuk kişisi veya firma idareye başvuruda bulunur. Bunun üzerine, idare tek yanlı olarak bir izin belgesi düzenler, sonrasından üzerinde değişiklik yapabilir ve belirlenmiş olan kamu hizmetini gördürebilir (Günday, 2004, s. 305). Kamu hizmetinin sunulmasına dair

tüm takdir yetkisi sadece idare nezdindedir. Ayrıca bu usul ile gördürülen kamu hizmetinin asli sorumlusu ve sahibi idare olduğu için hizmeti gören özel hukuk kişisi veya firma üzerinde geniş bir denetim ve gözetim yetkisi vardır. Belediyelerin mekan ve işletmeler için verdiği izin, toplu taşımacılık hizmetleri, eğitim ve sağlık hizmetleri bu usule somut örnekler olarak gösterilebilir.

• **Yap-İşlet-Devret Usulü:** Bir kamu hizmetinin bir özel hukuk kişisi veya firma tarafından belirli bir süre boyunca inşa edilmesi, işletilmesi ve daha sonra devredilmesi prensibine dayanan bir kamu hizmeti usulüdür. Bu usulde, yüksek maddi kaynak ve ileri teknoloji ihtiyacı duyulan projelerin gerçekleştirilmesi, kamu hizmetinin inşası ve işletilmesi için gerekli olan finansmanı özel hukuk kişisi veya firma sağlar. (Çapar, 2015, s. 375).

Bu usulle kurulan tesis, sunulan mal ve hizmetin amortismanı yapılır ve belirli bir kar payı kazanılması amacıyla belirlenen süre zarfında işletilir ve sözleşme süresi dolduğunda anlaşmaya uygun olarak kurulan tesis, üretilen mal ve hizmet bedelsiz olarak ilgili idareye devir ve teslim edilir.

Tünel, köprü, baraj, içme ve kullanma suyu, kanalizasyon, elektrik iletimi, dağıtımı ve ticareti, maden ve işletmeleri, demiryolu, hava ve deniz limanları, jeotermal ve atık ısıya dayalı tesisler, yurt, tema park, ticari bina ve tesisler gibi birçok yatırım hizmeti alanında idarenin özel hukuk kişisi veya firma ile (sermaye şirketi) yaptığı bir sözleşme imzalamasıyla gerçekleşen bir usuldür (3996 SK. M. 2). Bu sözleşmelerin süresi 49 yıldan fazla olamaz (3996 SK. m. 7).

Bu usul 08.06.1994 tarihli ve 3996 sayılı "Bazı Yatırım ve Hizmetlerin Yap-İşlet-Devret Modeli Çerçevesinde Yaptırılması Hakkında Kanun"a göre idari sözleşme olarak düzenlenmiştir. Ancak anılan yasanın 5. maddesinde ve anayasanın 47. maddesinde yapılan düzenlemeden sonra yap-işlet-devret sözleşmeleri idarenin özel hukuk sözleşmesi olarak kabul edilmiştir.

• **Yap-İşlet Usulü:** Yap-işlet-devret modelinin karşılaştığı yasal sorunlar nedeniyle idare belirli sınırlar kapsamında yeni bir kamu hizmet usulü olarak kanun kapsamında yap-işlet usulünü kullanmaya başlamıştır. Esas olarak elektrik enerjisi üretmek üzere geliştirilen bu usul 16.07.1997 tarihli, 4283 sayılı "Yap-İşlet Modeli

ile Elektrik Enerjisi Üretim Tesislerinin Kurulması ve İşletilmesi ile Enerji Satışının Düzenlenmesi Hakkında Kanun" neticesinde ortaya çıkmıştır.

Yap-işlet usulünün temelinde, termik santral kurmak isteyen enerji üretim şirketi olan TEAŞ (Türkiye Elektrik Anonim Şirketi) arasında imzalanan bir sözleşme vardır. Özel hukuk sözleşmesi olarak kabul edilen bu sözleşmeye yap-işlet usulünü ortaya çıkarmıştır.

Bu usulü yap-işlet-devret usulünden ayıran özellik sözleşme gereği kurulan tesis mülkiyetinin üretim şirketine ait olmasıdır. Sözleşme yapılan üretim şirketi süresi dolan sözleşme sonunda idareye bedelsiz bir şekilde yaptığı tesisi devretmez (Gözler, 2006, s. 555). Kurulan tesis finans sağlayan şirketinin mülkiyetinde olur ve sözleşme gereğinde kamu hizmet sunumunda kullanılır.

• **İhale Usulü:** Bu usulde sunulacak olan kamu hizmetinin yürütülmesi veya bir malın satın alınması adına kamu kurumları tarafından belirlenen şartlar ve kriterlere göre rekabetçi bir teklif süreci yaratılır. Bu süreç, rekabeti teşvik, şeffaflığı arttırmak ve sonucunda da en uygun teklifi sunan tedarikçiyi veya yüklenici firmayı seçmek amacıyla kullanılır (Altın ve Şahin, 2019, s. 96). İhale şartları ve kriterlerinin belirlenmesi, ihalenin ilanı, teklif verme, teklifleri değerlendirme, sözleşme yapma ve sonrasında denetim ve performans izleme yetkisi idareye aittir.

İhale usulünde en uygun hizmet ve mal bedelini bulabilmek için farklı ihale yöntemleri kullanılabilir. Örneğin ürün/mal satışları ve kiraya vermede en yüksek teklifler değerlendirilirken, satın alma, inşaat vb. konularda en düşük teklif değerlendirilir. Burada temel amaç kamuya yüklenecek külfetin en az şekilde gerçekleşmesini sağlamak, etkin ve verimli bir kamu hizmeti sunabilmektir.

İhale usulü ile sunulacak olan kamu hizmetin niteliği, içeriği, süreci vb. detayları 10.09.1983 tarihli 2886 sayılı "Devlet İhale Kanunu" ve 04.01.2002 tarihli ve 4734 sayılı "Kamu İhale Kanunu" ile yasal olarak da ayrıntılı bir şekilde düzenlenmiştir.

Kamu hizmet sunumunda blokzincir teknolojisinin kullanımı teması üzerine inşa edilen bu araştırmanın literatür taramasının güçlü bir temel üzerine inşa edilebilmesi adına kamu hizmeti türleri ve görülme usulleri de bu şekilde detaylı bir şekilde ele alınmıştır. Günümüzde kamu hizmetleri geleneksel yöntemlerle yürütülen

hizmet sunumu usullerinin yanı sıra dijitalleşmeye doğru da bir eğilim içindedir. Mevcut bazı usullerin dönemin şartlarına uygun olmaması nedeniyle lağvedildiği veya tekrar ele alınıp geliştirildiği ve yeni nesil dijital araçların yönetim mekanizmasına eklemlendiği görülmektedir. Geleneksel kamu hizmeti sunumu usulleri yıllarca belirli prosedürler ve kağıt tabanlı işlemler üzerinden yürütülmüştür. Ancak teknolojik ilerlemelerin hız kazanması ve geliştirilen yeni nesil dijital araçların kamu yönetiminde kullanılmaya başlanmasıyla birlikte kamusal hizmetlerin dijitalleşmesi de kaçınılmaz bir hal almıştır.

Türkiye özelinde yakın dönem kamu hizmet sunumu değişikliklerine dair bir özetleme yapmak gerekirse; Cumhurbaşkanlığı Hükümet Sistemine geçişin ardından yürütmenin karar alma süreçlerindeki çok başlılığı ortadan kaldırılmış ve Cumhurbaşkanlığı kararnameleri ile daha hızlı karar alabilme fırsatı yaratılmıştır. *"Bu çerçevede vatandaş odaklı, etkin ve etkili kamu hizmet sunumunun gerçekleştirilmesi amacıyla Cumhurbaşkanlığı merkez teşkilatı politika ve strateji geliştirme ile izleme ve değerlendirmeye yoğunlaşırken, bakanlıklar daha icracı ve fonksiyonel bir yapıda şekillendirilmiştir"* (11. KP, 2019, s. 26) ifadesi ile görev dağılımında net bir ayrımın yapıldığı görülmektedir.

Ayrıca 11. ve 12. Kalkınma Planlarında *"...bilgi ve iletişim teknolojilerinin kamu hizmet sunumunda etkin şekilde kullanımı"* vurgusu ile çeşitli strateji ve hedefler belirlenmiştir.

• "Kamu yönetiminin karar alma ve uygulama kapasitesinin artırılmasında büyük veri uygulamaları önem kazanmaktadır. Kamunun ürettiği verilerin yanı sıra, mobil uygulamalar ve sosyal medya aracılığıyla oluşturulan veriler; sağlık, trafik, asayiş gibi kamu hizmetlerine ilişkin mevcut ve muhtemel sorunların tespit ve çözümüne imkân sağlamaktadır" (11. KP, 2019, s. 10; 12. KP, 2023, s. 7).

• "Kamu hizmetlerinin vatandaşa en yakın idari birimler eliyle yürütülmesi ve vatandaş memnuniyetinin üst düzeye çıkarılması için yerel yönetimlerin hizmet sunma kapasitesinin artırılması" (11. KP, 2019, s. 174),

• "Kamu hizmetlerinin kullanıcı odaklı bir bakış açısıyla, etkinliği ve birlikte işlerliği sağlayacak modernizasyon ve süreç iyileştirmeleri yapılarak elektronik

ortama taşınması ve e-Devlet Kapısından hizmet sunumu ve kullanımının artırılması temel amaçtır"

• "Kamu hizmetlerinin iyileştirilmesinde büyük veri, bulut bilişim, mobil platformlar, nesnelerin interneti, yapay zekâ, blokzincir gibi yeni teknolojilerden faydalanılabilmesi için süreç ve teknolojik altyapı iyileştirmeleri yapılacaktır" (11. KP, 2019, s. 182) ifadeleri kullanılmıştır (12. KP, 2023, s. 73). Kamu hizmet sunumunda iyileştirmelerin yapılması, dijital uygulamaların yaygınlaştırılması ve yeni nesil dijital araçların kullanımının yaygınlaştırılması sıklıkla vurgulanan konu başlıklarıdır. Bu ifadelere dayanarak kamu hizmet sunumunda vatandaş odaklı, fırsat eşitliğine dayalı, şeffaf, hesap verebilir, kolay erişilebilir, etkin ve verimli bir kamu hizmeti sunumu anlayışının benimsendiği ve hedeflendiği görülmektedir.

Kamu hizmet sunumu/görülme usullerine geniş bir perspektiften bakıldığında zaman içinde sabit kalmadığı, değişim ve dönüşüme uğradığı görülmektedir. Müşterek emanet ve iltizam usullerinin güncel olarak sunulmaması, yap-işlet-devret usulünün yetersiz kaldığı bir durumdan dolayı belirli bir konu çerçevesinde çıkarılan yap-işlet usulünün yürürlüğe eklenmesi bu duruma somut örnekler olarak gösterilmektedir. Değişen ve gelişen küresel dünyada özelleştirmelerin desteklenmesi ve popülerlik kazanması, bilgi iletişim teknolojileri ve dijital teknolojilerin yetişilemez hızının kamu hizmet sunumuna yansıması da bu şekilde gerçekleşmiştir.

Kamu hizmet sunumunda dijitalleşme eğilimleri klasik hizmet sunma usullerinin ötesinde yeni pencereler de açmaktadır. Yeni nesil teknolojik araçların entegrasyonu mevcut kamu hizmet sunumu usullerini hem dönüştürmekte hem de bu süreçlerin gelişimine katkıda bulunmaktadır. Bu süreç, geleneksel kamu hizmet sunumu yöntemlerinin terkedilmesi anlamına gelmez; aksine, dijital çağın getirdiği yeniliklerle bu yöntemlerin iyileştirilmesi, geliştirilmesi ve senkronize edilmesi mümkün hale gelir. Yeni nesil teknolojik araçların dahil edilmesiyle kamu yönetimi pratiklerinde alternatif yöntemler ve usuller de ortaya çıkmaktadır. Böylece kamu hizmetlerinin daha etkin ve verimli bir şekilde sunulmasına imkan sağlanmaktadır.

Bu minvalde geleneksel kamu hizmet sunumu görülme usullerinin blokzincir teknolojisi ile nasıl evrilebileceği, güncellenebileceği veya geliştirilebileceği üzerine

öngörülerde bulunmak konunun perspektifini genişletmek ve daha iyi anlaşılması adına katkı sağlayacaktır. Örneğin;

Yap-İşlet ve Yap-İşlet-Devret modellerinde: Özel sektör tarafından finanse edilip işletilen projelerin belirlenen süre sonunda devlete devredilmesi sürecinde blokzincir teknolojisi sahip olduğu değiştirilemezlik ve izlenebilirlik özelliği ile büyük faydalar sunabilir. Akıllı sözleşmeler ile projenin her aşaması otomatik olarak denetlenebilirken, finansal akışlar ve projeye ilişkin her türlü veri şeffaf bir şekilde izlenebilir böylelikle yolsuzluk ve suistimal olasılıkları azaltılabilir. Güvenli ve şeffaf bir şekilde yönetilebilen süreç hem yatırımcı güvenini artırılırken hem de kamuoyu denetimini kolaylaştırarak kamu hizmetlerinin kalitesini ve kamu kaynaklarının etkin kullanımı teşvik edilebilir.

İhale Usulü Modelinde: Blokzincir tabanlı akıllı sözleşmelerle yeniden şekillendirilebilir. Bu sayede ihale süreci tüm katılımcılar için tamamen şeffaf ve manipülasyonlara karşı korunaklı bir yapıda gerçekleştirilebilir. Akıllı sözleşmeler sayesinde tekliflerin zaman damgası ile kaydedilmesi, otomatik olarak değerlendirilmesi ve ihale şartlarına en uygun teklifin belirlenip onaylanması sağlanabilir. Bu durum geleneksel ihale süreçlerinde sıklıkla eleştirilen zaman ve maliyet israfını önemli ölçüde azaltırken, yolsuzluk ve usulsüzlük ihtimallerini de minimize etme potansiyeli yaratmaktadır.

Ruhsat/İzin Usulü Modelinde: Blokzincir teknolojisinin bu usule entegrasyonunun sağlanması ile süreçlerinin tüm detayları şeffaf ve değiştirilemez bir kayıt sistemi üzerinde saklanabilir. Böylelikle izin verilen faaliyetlerin ve koşulların her zaman için tek ve doğru bir şekilde yapılması, takip edilmesi ve yönetilmesi sağlanabilir. Bu yöntemle rüşvet ve kayırmacılık gibi usulsüzlüklerin önüne geçilebilir, idarenin denetim kabiliyeti artırılır ve ruhsat/izin sürecindeki yolsuzluk riskleri minimize edilebilir. Bu şekilde hizmetin daha etkin ve adaletli bir şekilde sunulması desteklenir.

Blokzincir teknolojisinin ülke incelemeleri ve somut kamu hizmet uygulamaları değerlendirmesinden önce mevcut geleneksel yapıların da zamanın gerekliliklerine uyum sağlayarak evrilebileceği, güncellenebileceği veya ileri taşınabileceğine dair birtakım öngörülerde bulunulmuştur. Bu öngörüler, blokzincir

teknolojisinin hem mevcut hem de potansiyel etkilerini daha derinlemesine kavramak adına ele alınmıştır. Zira, teknolojinin entegrasyonu öncesinde mevcut süreçlerin ve yapıların doğru bir şekilde anlaşılması blokzincirin getirebileceği yeniliklerin etkin şekilde tasarlanıp uygulanmasını sağlayacaktır.

1.4. Kamu Hizmet Sunumunun Dönüşümü

Geleneksel kamu yönetimi anlayışının teorik ve pratik açılardan sürekli sorgulanmasıyla birlikte 1980'li yıllarda kamu yönetiminde güçlü bir değişim süreci başlatılmıştır. Esnek ve piyasa temelli kamu işletmeciliği anlayışına yaklaştırılan kamu yönetiminde devlet ile vatandaş ilişkisi arasında yaşanan değişim ve dönüşümler neticesinde devletin toplum üzerindeki rolü de yenilenmiştir (Katsamunska, 2012, s. 74). Bu süreç, öncelikle Batılı ve gelişmiş ülkelerde başlamış, ardından gelişmekte olan ülkelerin bu deneyimlerden faydalanma eğilimi ve küreselleşmenin getirdiği etkileşimlerle tüm dünyaya yayılmıştır (Robinson, 2015, s. 4).

"Yeni Kamu İşletmeciliği" olarak da anılan bu yaklaşım ile uyum sağlamaya başlayan kamu yönetimi misyon ve vizyonunda ciddi anlamda değişiklikler yaşanmış ve bu dönemde devlet neo-liberal politikalar izlemeye başlamıştır. Bu dönemde özel sektör ve kamu yönetimi alanları birbirine yaklaşmış ve iş birliği ilkesi ile bütüncül bir sürecin işlerliği önem kazanmıştır (Tuncer ve Usta, 2013, s. 193). Devlete yüklenen kürek çekme eylemi artık dümen tutma olarak güncellenmiştir.

Vatandaş yerine müşteri ilkesinin hakim olduğu yeni kamu işletmeciliği anlayışındaki amaç devletin bir işletme mantığında yönetilmesi yönünde olmuştur. Bu anlayış ile kamu hizmeti sunumunda devletin faaliyet alanları daraltılmış farklı bir ifade ile "kamu faaliyetlerinde devlet tekelinin kırılması" ön plana çıkmıştır. Burada devlet hala asli bir aktör olma niteliği taşımaktadır ancak yeni nesil getirilerden de beslenerek bir takım değişim ve dönüşümler yaşamıştır (Tuncer ve Usta, 2017, s. 188). Hizmet sunum alanlarının zenginleştirilmesi ve özel sektörün bu süreçlere dahil edilmesi hizmet sunucu aktörlerin çeşitlendirilmesi yoluyla, devlet tekelinin kırılmasına önemli bir örnek teşkil etmektedir (Sandfort, 2000, s. 730).

Devlet tekelinin kırılması sonrasında özel sektör ve kâr amacı gütmeyen örgütler de kamu hizmeti üretimi ve sunumunda etkin olarak rol almaya başlamıştır.

Yeni Kamu İşletmeciliği anlayışı kamu-özel ortaklığının gelişmesine neden olsa da devlete yüklenen işletme zihniyetinden dolayı zaman içinde eleştirilere maruz kalmış ve yeni yaklaşımların ortaya çıkmasına neden olmuştur (Ayhan ve Önder, 2017, s. 22). Yenilenen devlet veya bir başka değişle yeni kamu yönetimi anlayışının yeniden dönüşümü bu süreçte tekrar gündeme gelmiştir. 2000 yılında J.V. Denhardt ve R.B. Denhardt tarafından geliştirilen "Yeni Kamu Hizmeti" anlayışı bu eleştiriler üzerine ortaya çıkmış ve geliştirilmiştir (Feldheim ve Johnson, 2004, s. 10). Bu anlayış kuramsal temel olarak Yeni Kamu İşletmeciliği yaklaşımı ile fazlaca benzerlik taşımaktadır (Ütük, 2015, s. 51).

Geleneksel Kamu Yönetimi (GKY) anlayışından Yeni Kamu İşletmeciliği (YKİ) anlayışına geçiş keskin farklılıklar barındıran bir dönüşüm sürecidir. Bu geçiş sürecinde yönetim metotlarından hizmet sunumuna kadar pek çok alanda radikal değişiklikler yaşanmıştır. Öte yandan, "Yeni Kamu İşletmeciliği" anlayışından "Yeni Kamu Hizmeti" anlayışına geçiş daha yumuşak ve kademeli bir dönüşüm süreci ile gerçekleşmiştir.

Kamu yönetimi anlayışında yaşanan bu değişim ve dönüşümlere paralel olarak hizmet sunumu tanımlamaları, içeriği, niteliği ve görülme usulleri de yıllar içinde birtakım dönüşümler geçirmiştir/geçirmektedir. Devlet bu süreçte sahnede olan ancak rolü değişen bir oyuncu olarak betimlenebilir. Oyunun sürekli içinde ve bir parçası olarak kalan devlet sadece başrolü çeşitli aktörler ile paylaşmaya başlamıştır. "Kürek çeken değil, dümen tutan devlet" ifadesi de bu durumun farklı bir betimlenme şeklidir.

Bu değişiklikler küreselleşme ve dijitalleşmenin baskısı altında gerçekleşen zorunlu bir dönüşüm sürecinin sonucu olarak da ifade edilmektedir. Geleneksel dönemde kamu yönetimine yüklenen sorumluluk ve yükümlülüklerin artması zamanla hantallaşmaya neden olmuştur. Bu durum daha etkin ve verimli alternatifler arayışını kaçınılmaz kılmıştır. Bu bağlamda, devletin rolünde önemli değişiklikler yaşanmış, yeni nesil yönetim modelleri ortaya çıkmış ve mevcut şartlara uygun adaptasyon ve benimsenme süreçleri yaşanmıştır.

Bu yaşanan dönüşümleri geleneksel yönetim anlayışından tamamen koparak yeni nesil yönetim, hizmet ve faaliyetlere sorunsuz bir geçiş olarak görmek oldukça ütopik bir yaklaşım olacaktır. Gerçekte bu değişimler mevcut koşullara bağlı olarak farklı hızlarda ve biçimlerde gerçekleşen, karmaşık ve çoğu zaman zorlayıcı süreçlerin bir bütünü olarak değerlendirilebilir. Bu süreçler kamu yönetiminin yeniden şekillendirilmesine yönelik hem önemli zorluklar hem de değerli fırsatlar sunmaktadır. Bu nedenle dönüşüm süreçlerinin yeniliklere uyum ve sürekli gelişim gerektiren dinamik bir yapıda ele alınması gerekmektedir.

Kamu hizmet sunumundaki dönüşüm Şekil 6'da kronolojik bir sıralama ile görselleştirilmiştir.

Kaynak: (Dunn ve Miller, 2007, s. 351; Denek, 2019, s. 422-426; Göçoğlu, 2020, s. 618; İnce, 2001) faydalanılarak yazar tarafından oluşturulmuştur.

Şekil 7. Kamu Hizmet Sunumu Dönüşüm Kronolojisi

Şekil 7'de belirtildiği üzere kronolojik sıralamanın ilk aşamasında geleneksel kamu yönetimi çerçevesindeki kamu hizmet sunumu, refah devleti anlayışına uygun olarak "kürek çeken devlet" modeliyle gerçekleştirilmiştir. Bu modelde devlet, kamu hizmetlerinin sunum sürecinde oldukça müdahaleci bir yaklaşım benimsemiş ve yönetimde aktif bir rol üstlenmiştir. Bu yaklaşımda devlet toplumun ihtiyaçlarına doğrudan müdahale etmekte ve bu süreçte önemli bir aktör olarak öne çıkmaktadır.

Bu dönemde devletin ekonomiye müdahalesi artmış, idari faaliyetler genişlemiş ve devlet çok sayıda bireysel ve toplumsal ihtiyacı karşılamak için çaba göstermiştir (Denek, 2019, s. 420). Kamu hizmetinin üretimi, sunumu ve dağıtımda asli görevli devlet ve devletin merkezi bürokrasisi olarak ifade edilmiştir. Siyasal tarafsızlık, hiyerarşik yapılanma, katı kurallar ve bürokrasi olabildiğince dışa kapalı ve vatandaş katılımının sınırlılığı bu geleneksel yapının temel özellikleri olarak sayılmaktadır (Denhardt ve Denhardt, 2000, s. 551-552).

Geleneksel kamu yönetimi anlayışı ile devlete fazla sorumluluk ve görev yüklenilmesinden dolayı kaynaklar yetersiz kalmış ve hantallaşan süreç üzerine kamu yönetiminde zorunlu bir dönüşüm süreci başlatılmıştır. Yeni kamu işletmeciliği anlayışı bu dönüşümün ilk çıktısı olarak adlandırılmaktadır. Bu süreçte "dümen tutan devlet" anlayışı benimsenmiş, etkinlik ve verimliliğin sağlanması adına adımlar atılmıştır (Çakır, 2014, s. 77). Kamu tercihi ve işletmecilik teorileri tarafından şekillendirilen bu anlayış aslında geleneksel ve yeni anlayışın karması olarak da ifade edilmektedir.

Yeni kamu işletmeciliği ile esnek, şeffaf yönetim, katılımcılık, yönetişim, etkili, verimli kaynak kullanımı gibi ilkeler önem kazanmış, kamu tercihi ile işletmecilik mantığı eklemlenmesi sonucunda da yeni bir model doğmuştur. Devlet faaliyetlerinin özelleştirilmesi, sözleşmeli hizmet sunumları, vatandaşın sürece müşteri mantığı ile dahil edilmesi ve özel sektör işletmelerinin serbest bırakılması için çeşitli önlemlerin alınması bu dönemde ortaya çıkmıştır (Aucoin, 1990, s. 115). Kamu, özel sektör iş birliği ve ortaklıklarının kurulması hem yönetim açısından hem de hizmet sunumu açısından mevcut durumu iyileştirerek geliştirmiştir.

Kamu hizmet sunumunda üçüncü kırılmanın yaşandığı evre ise Yeni Kamu İşletmeciliği yaklaşımına bir tepki niteliği taşıyarak ortaya çıkan "Yeni Kamu Hizmeti Anlayışı" ile gerçekleşmiştir. Demokratik vatandaşlık, topluluk, örgütsel hümanizm, sivil toplum, post-modern kamu yönetimi, yeni kamu yönetimi hareketi, gibi yaklaşımlardan hareket ederek R. B. Denhard ve J. V. Denhard tarafından kaleme alınan bu model kendine has ilkeleriyle öne çıkmıştır (Özmen ve Yılmaz, 2019, s. 278- 279).

Demokratik vatandaşlık ile burada vurgulanmak istenen vatandaşın "müşteri" olarak görülmesine bir eleştiri olarak ortaya çıkmıştır. Kamu yararının gözetilmesi ve vatandaşa değer verilmesini savunan bu anlayışta reformların sürdürülebilirliğine de vurguda bulunulmuştur. Kamu yararının ve hizmetinin girişimden daha değerli olduğunu savunan bu görüşte stratejik düşünmek ve demokratik davranabilmek önemlidir. Yeni kamu işletmeciliği ile sisteme katılan ilkeleri de destekleyici nitelikte geliştirilen bu anlayışta yumuşak bir geçişin olduğu söylenebilir.

Küreselleşmenin etkileri ve bilgi iletişim teknolojilerinin hızla gelişmesi yeni kamu hizmeti anlayışını şekillendiren bir diğer önemli dönemi temsil etmektedir. Bu etkiler literatür taramalarında dijital çağı da içine alacak şekilde geniş ve bütüncül bir perspektifle ele alınmıştır. Ancak çalışmanın ana temaları ve kapsamı göz önünde bulundurulduğunda bu sürecin zaman dilimlerine ayrılarak detaylı bir şekilde incelenmesi daha uygun olacaktır.

Bilgi iletişim teknolojilerinin 2000'li yıllardan itibaren durdurulamaz yükselişi, hayatın her alanında derinlemesine bir etki yaratmıştır. Bu dönemde, bireysel ve toplumsal dönüşümler yaşanırken, devletler de kamu yönetimi süreçlerine yeni nesil teknolojik araçları entegre etme yoluna gitmişlerdir (Layne ve Lee, 2001, s. 123). Bu entegrasyon, daha verimli, etkin, şeffaf ve erişilebilir kamu hizmetlerinin sunulmasını sağlayarak yönetim şekillerinde köklü değişim ve dönüşümler yaşatmıştır/yaşatmaktadır.

İlk olarak, e-devlet, yani elektronik devlet uygulamaları sayesinde kamu hizmet sunumunda geleneksel yöntemlerin ötesinde yenilikçi hizmet sunum şekilleri hayata geçirilmiştir. Kamu hizmetlerinin birçoğu elektronik ortama aktarılarak, vatandaşlara hızlı ve etkin bir şekilde sunulmaya başlanmıştır. Bilgi iletişim teknolojilerindeki ilerlemeler, yeni nesil teknolojik araçların ortaya çıkışını da hızlandırmıştır. Bu gelişmelerle birlikte elektronik devlet daha da ileri bir noktaya taşınarak "dijital devlet" ya da "d-devlet" olarak adlandırılmaya başlamıştır. Dijitalleşme süreci, geleneksel ve literatürde açıklanan ögelerin ötesinde kamu hizmetlerinde farklı ve yenilikçi sunum biçimlerinin ortaya çıkmasını sağlamıştır. Bu dönüşüm, kamu hizmetlerinin daha etkin, erişilebilir ve kullanıcı odaklı olmasına imkan sağlamaktadır.

Bu son gelişmelerin yaşandığı dönem "dijital çağ" olarak da tanımlanmaktadır. Bu çağ, günümüzün yeni nesil teknolojik araçları da kapsayacak şekilde geniş bir yelpazede değerlendirilmektedir. Dijital teknolojilerin gelişimi kamu ve özel sektör aktörleri tarafından hızla benimsenmiştir. Her geçen gün donanımsal ve teknik kapasiteleri sürekli artan somut cihazlar ve yeni nesil teknolojik araçların küresel ölçekte pek çok sektörde derinlemesine dönüşümler yaratmaktadır (Kemeç ve Gül, 2022, s. 172). Bu dönem, teknoloji ve dijitalleşmenin sadece yönetim biçimlerini değil, toplumsal yapıları ve ekonomik sistemleri de şekillendirdiği bir zaman olarak öne çıkmaktadır. Kaydedilen bu teknolojik gelişmeler küresel düzeyde sektörlerin iş yapış biçimlerini köklü bir şekilde değiştirerek daha verimli, erişilebilir ve yenilikçi çözümler sunulmasına imkan tanımaktadır.

E-devlet, sanal devlet, dijital devlet, online devlet gibi kavramlar, günümüzde yeni nesil devlet anlayışlarını tanımlamak için kullanılmaktadır. Bu terimler küresel düzeyde daha sık tercih edilen kullanımlar olarak öne çıkmaktadır. Ayrıca, dijitalleşen devletlerin yerli ve milli kavramsallaştırmaları da bu kavramların yanı sıra literatürde yer almaktadır. Bu tür kavramsallaştırmalar devletlerin dijital dönüşüm süreçlerini kendi kültürel ve ulusal öncelikleri doğrultusunda şekillendirmeye çalıştıklarının bir göstergesi olarak kabul edilebilir.

Kamu hizmet sunumunda bilgi iletişim teknolojilerinin kullanımı yönetişim ve katılımcılığı artırmakta daha etkin, etkili, verimli, hızlı ve şeffaf bir kamu yönetimi anlayışının geliştirilmesi açısından da büyük önem taşımaktadır. Geliştirilen bilgi ve iletişim teknolojileri sayesinde ortaya çıkan yeni nesil dijital araçlar, kamu hizmetlerinin sunumunda önemli hedeflere ulaşmayı amaçlamaktadır. Bu hedefler arasında hizmet teslim sürelerini kısaltmak, verimliliği ve hizmet kalitesini artırmak, şeffaflığı sağlamak ve kurumlar arası kusursuz bir entegrasyon ile hizmet sunumunu optimize etmek bulunmaktadır. Ayrıca kamu yararının maksimize edilmesi için bu teknolojik ilerlemeler kamu yönetiminin etkinliğini ve vatandaş memnuniyetini artırmada önemli bir rol oynamaktadır.

Bu şekilde, yeni nesil devlet anlayışları, geleneksel devlet yapılarını dönüştürerek toplumun her kesimine daha iyi hizmet sunmayı amaçlamaktadır. Bu

dönüşüm, dijital devlet kavramının sadece teknolojik bir ilerleme değil, aynı zamanda toplumsal ve yönetimsel bir evrimi ifade ettiğinin bir göstergesidir. Bahsedilen bu hedefler ve ilkelerin başarı bir şekilde sağlanması için dijital dönüşüm ve devletin dijital ortamda var olması önemli ve kaçınılmaz bir ihtiyaçtır. "Geleceğin devleti" olarak da adlandırılan e-devlet, bilgi ve iletişim teknolojileri yardımıyla ayakta duracak olan yeni devlet anlayışının bir ifadesi olarak tanımlanmaktadır (İnce, 2001, s. 12-21).

Modern anlayış olarak da ifade edilebilecek bu durum vatandaşların devlet ve kamu kurumlarıyla olan etkileşimlerini yeniden şekillendirmekte, aynı zamanda özel sektör ile devlet arasındaki ilişkilerde de yeni açılımlar yaratmaktadır. E-devlet, teknoloji aracılığıyla daha erişilebilir, hızlı ve şeffaf bir kamu yönetimi sağlayarak hem bireylerin hem de iş dünyasının devletle olan işlemlerini kolaylaştırmakta ve bu süreçlerin etkinliğini artırmaktadır. Bu dönüşüm, kamu hizmetlerinin sunumunu temelden değiştirerek, toplumun ihtiyaçlarına daha dinamik ve duyarlı bir şekilde yanıt verilmesine olanak tanımaktadır.

E-devlet uygulamalarıyla başlayan kamu hizmetlerinin dijital ortama taşınması süreci, teknolojik gelişmelerle birlikte daha farklı boyutlar ve şekillerde ilerlemeye devam etmektedir. Yapay zeka, makine öğrenmesi, blokzincir ve nesnelerin interneti gibi yeni nesil teknolojik araçlara ilişkin kamu yönetimi alanında artan literatür çalışmaları dijital çağın vurgusunu pekiştirmektedir (Aksu ve Akman, 2023, s. 520; Tandon vd., 2021, s. 5-6). Kamu ve özel sektör tarafından yeni nesil teknolojik araçlara yapılan yatırımların artması, bu teknolojiler kullanılarak geliştirilen somut uygulamaların hayata geçirilmesiyle birlikte dijital çağın etkisi günlük yaşamda da görünmeye başlanmıştır.

Bu süreç teknolojik yeniliklerin daha hızlı benimsenmesini sağlamakta ve dijital dönüşümün kamu sektöründe nasıl şekillendiğini açıkça ortaya koymaktadır. Kamu hizmet sunumu dönüşüm kronolojisi içinde dijital çağ olarak adlandırılan bu son dönem teknolojik yeniliklerin kamu hizmetleri üzerindeki derin etkilerini gözler önüne sermektedir. Bu dönem aynı zamanda yeni nesil teknolojilerin kamu yönetimi metodolojilerini nasıl dönüştürdüğünü belirgin bir şekilde ifade eden bir dönüm noktası olarak kabul edilmektedir.

Yeni nesil teknolojik araçların geliştirilmesi ve sistemlere entegrasyonu ile her geçen gün farklı boyutlarda yaşanan değişim ve dönüşümler kamu hizmet sunumu alanında etkileyici sonuçlar doğurmaktadır. Bu teknolojilerin kamu yönetimine entegrasyonu, kamu hizmet sunumunda işlem süreçlerini hızlandırma, veri yönetiminde şeffaflık ve güvenlik gibi alanlarda önemli iyileştirmeler sağlamaktadır. Bahsi geçen bu gelişmelere istinaden de kamu yararının sağlanması yönünde olası etkiler ön plana çıkmaktadır. Sunulan kamu hizmetlerinin daha etkin, etkili ve güvenli bir şekilde gerçekleştirilmesi verimin ve faydanın artması adına bir potansiyel yaratmaktadır. Bu gelişmeler hem genel kamu yönetiminde hem de özellikle kamu hizmet sunumunda önemli bir dönüşüm sürecini başlatmaktadır.

Dönüşüm sürecinde yeni nesil teknolojik araçların kamu sektörüne adaptasyonu yalnızca operasyonel verimliliği ve hizmet kalitesini artırmakla kalmaz, aynı zamanda toplumun genelinde kamu yararını maksimize etmek için de potansiyel olarak stratejik bir avantaj sunmaktadır. Bu bağlamda, yapılan yatırımlar ve geliştirilen uygulamalar kamu hizmetlerinin geleceğini şekillendiren kritik unsurlar olarak değerlendirilmelidir. Ancak yeni nesil teknolojik araçların kullanılmasıyla kamu yararının tam anlamıyla sağlanması noktasında sürecin henüz tamamlanmamış olması, potansiyel faydaların ve beklentilerin hala gerçekleşme aşamasında olduğunu göstermektedir. Bu durum ilgili teknolojilerin entegrasyon ve uygulama süreçlerinin devam ettiği ve beklenen sonuçların elde edilmesi için daha fazla gelişme ve zaman gerektiğine işaret etmektedir.

1.4.1. Dijital Çağ: Blokzincir Teknolojisi ve Kamu Hizmet Sunumu

Kamu hizmet sunumunun kronolojik sıralamasının son dönemi dijital çağ altında ele alınmıştır. Bu dönemde yeni nesil teknolojik araçlar hükümetler tarafından kamu hizmet sunumunda belirleyici bir rol üstlenmektedir. Bu çağın getirileri ile büyük oranda dijitalleştirilen kamu hizmetleri yeni nesil teknolojik araçlar ile geliştirilmeye devam etmekte ve güçlendirilmektedir.

Bu çalışma farklı ülkelerde kullanılan/kullanılmaya hazırlanan teknolojilerin transfer süreçlerini daha verimli ve etkili bir biçimde geliştirmeyi amaçlamaktadır. Bu teknolojik entegrasyon, kamu hizmetlerinin verimliliğini artırmakta, veri

yönetiminde şeffaflığı sağlamakta ve vatandaşlara sunulan hizmetlerin kalitesini yükseltmektedir. Dolayısıyla dijital çağ, kamu hizmet sunumunu dönüştürmede kritik bir dönüm noktası olarak kabul edilmekte ve bu dönemde yapılan yenilikler kamu yönetimi pratiklerinin yeniden şekillendirilmesine zemin hazırlamaktadır.

Blokzincir teknolojisi öne çıkan yeni nesil teknolojik araçların başında sayılmakta ve hükümet gündemlerinde yerini almaktadır. Merkezi olmayan dağıtık yapısı ve değiştirilemez veri kayıt sistemi ile alışılagelmiş mevcut işletim sistemlerinden farklı bir yapıya sahip olan bu teknoloji kamu hizmet sunumunda potansiyel bir etki ortaya çıkarmaktadır (Özaltın ve Ersoy, 2020, s. 752). Kamu hizmet sunumunda blokzincir teknolojisine dayalı yeni nesil uygulamaların geliştirilmesi ve etkin bir şekilde faaliyete geçirilmesi bu teknolojinin sağlıklı bir şekilde entegre edilmesini beraberinde getirmektedir. Bu bağlamda, devletin, vatandaşların verilerini koruyan ve aynı zamanda inovasyonu teşvik eden dengeli bir ekosistem oluşturması büyük önem taşımaktadır (Tüfekci ve Karahan, 2019, s. 187). Bu ekosistem, blokzincir teknolojisinin kamu hizmetlerine etkin bir şekilde entegre edilmesini sağlayarak hem veri güvenliğini hem de hizmet kalitesini artırmak için önemli bir role sahiptir.

Özellikle blokzincir teknolojisi sunduğu şeffaflık ve veri bütünlüğü sayesinde kamu hizmetlerinde güven ve verimliliği önemli ölçüde artıracağı beklentisi yüksektir. Ayrıca, blokzincir teknolojisinin kamu hizmet sunumunda kullanılması bürokrasiyi azaltarak işlemlerin hızlanmasını sağlama ve vatandaşların hizmetlere erişimini kolaylaştırma fırsatı da sunabilmektedir. Bu özellikler sayesinde blokzincir kamu hizmet sunumunda modernleşme ve dönüşüm adına destekleyici bir potansiyel yaratmaktadır.

Blokzincir teknolojisi genellikle "yıkıcı bir teknoloji" olarak da tanımlanmaktadır (Hancock ve Vaizey, 2016). Bunun nedeni mevcut sistemleri ve işleyişleri temelden değiştirme potansiyeli ile alakalıdır. Özellikle, blokzincir teknolojisi sayesinde verilerin şeffaf ve değişmez bir şekilde kaydedilmesi işlemlerin daha hızlı ve hatasız yapılabilmesini sağlamaktadır. Bu durum geleneksel sistemlerde sıkça rastlanan bürokratik gecikmeleri ve hataları minimize ederek kamu hizmetlerinin verimliliğini artırabilir ve vatandaşların memnuniyetini yükseltebilir.

Bu minvalde kamu yönetiminde bürokrasiyi azaltarak işlemlerin hızlanmasını sağlamakta akabinde de vatandaşların hizmetlere erişimini kolaylaştırmakla birlikte kamu güvenini artırma potansiyeline de sahiptir.

Ancak blokzincir teknolojisinin yıkıcı doğası aynı zamanda bazı riskleri de beraberinde getirmektedir. Teknolojik karmaşıklığı ve yeni sistemlere geçiş süreçleri uygulamada zorluklar yaratabilir (Dong vd., 2023, s. 3). Bu riskler arasında öncelikle sistemin yeterince test edilmemesi nedeniyle güvenlik açıklarının oluşma ihtimali bulunmaktadır. Ayrıca blokzincir teknolojisine geçiş sürecindeki yüksek maliyetler ve bu teknolojiyi anlamak ve yönetmek için gereken yüksek düzeyde teknik bilgi, potansiyel zorluklar arasındadır. Dolayısıyla blokzincir teknolojisinin kamu hizmet sunumuna entegrasyonu sırasında hem potansiyel faydaları hem de olası riskler dikkatle değerlendirilmeli ve yönetilmelidir (Durukal ve Öztürk, 2019, s. 455; Atılgan Yaşa, 2022, s. 623).

Blokzincir teknolojisinin kamu hizmet sunumunda kullanımı dijital devletler tarafından geliştirilmekte ve kullanılmaktadır. Ancak küresel düzeyde henüz olgun bir aşama kaydedildiğini söylemek güçtür. Bu durum teknolojinin potansiyel faydalarını ve risklerini tam olarak anlamamızı zorlaştırmaktadır. Blokzincirin kamu yararına olan etkilerini net bir şekilde değerlendirebilmek için bu teknolojinin uygulama örneklerinin daha geniş çapta geliştirilmesi ve bir süre kullanılması gerekmektedir (Tekin Bilbil, 2019, s. 480-481). Bu nedenle gelecekteki çalışmalarda blokzincir teknolojisi kullanılarak yapılan projelerin ve uygulamaların sonuçlarından net bir şekilde elde edilecek veriler teknolojinin kamu yönetimine olan katkılarını daha objektif bir şekilde ölçme imkanı sunacaktır.

Kassen (2024) tarafından yapılan bir çalışmada e-devletin çok boyutlu yapısı dikkate alınarak blokzincir teknolojisinin hangi alanlarda yeniliği teşvik edebileceğini, hangi süreç ve prosedürlerin bu teknoloji yardımıyla otomatikleştirilebileceğini ve kamu yönetiminin verimliliğine etkisi incelemiştir. Bu çalışmada e-devlet üzerinden blokzincir teknolojisinin kamu hizmet sunumuna etkileri spesifik olarak incelenmiş olsa da konuyu geniş bir perspektifle değerlendirmek daha faydalı olacaktır. Kamu verilerinin güvenli bir şekilde saklanması ve yönetilmesi için bağımsız ve güvenilir ekosistemlerin

oluşturulmasında blokzincir teknolojisinin önemli bir potansiyel taşıdığı belirtilmiştir. Bu teknoloji adem-i merkeziyetçi ve kriptografik özellikleri ile çeşitli paydaşlar için dijital kamu hizmetlerinin sunumunu önemli ölçüde iyileştirebilecek bir yenilik olarak değerlendirilmiştir.

Günümüzde blokzincir teknolojisine dayalı çeşitli fırsatlar ve varsayımsal çözümler üzerinde yapılan geniş kapsamlı çalışmalarda kamu sektöründe farklı alanlarda dönüşüm potansiyeli üzerine araştırmalar bulunmaktadır. Ötesinde de kamu yönetimi ve kamu hizmet sunumu reformlarında dijital devletler blokzincir odaklı çözümler geliştirilmeye başlamıştır. Bu çalışmalar; finans, dijital kimlik ekosistemleri, akıllı sözleşmeler, tedarik zinciri, siber güvenlik, veri yönetişimi, e-oylama, akıllı şehirler, sağlık, eğitim, ve merkezi olmayan veri işleme ve izleme sistemleri gibi çeşitli alanlarda blokzincir tabanlı uygulamalar aracılığıyla daha etkili çözümler geliştirmeyi hedeflemektedir (Chen vd. 2022b; Whig, Velu ve Nadikattu 2022; Cagigas vd., 2021, s. 13911; Berryhill vd., 2018: 24-27).

Bu araştırma, kamu hizmetlerinde blokzincir teknolojisinden yararlanmayı planlayan veya halihazırda yararlanan farklı coğrafyalardan seçili önde gelen ülkelerin bu teknolojiye yaklaşımlarını ve mevcut durumlarını derinlemesine incelemektedir. Çalışmanın ikinci bölümü ana tema olan blokzincir teknolojisine odaklanmaktadır. Bu yenilikçi teknolojinin kamu hizmet sunumu ve kamu yönetimi üzerindeki etkilerini sağlam bir zeminde incelemek için öncelikle blokzincir teknolojisinin genel ve teknik özellikleri detaylıca incelenmiştir. Ardından bu teknolojinin temel özellikleri göz önünde bulundurularak kamu yönetimi perspektifi ile blokzincir türlerinin sınıflandırılması, altyapı ve çalışma prensipleri ele alınmıştır. Bu süreçte blokzincir teknolojisinin kamu hizmet sunumunda nasıl kullanılabileceği ve kamu yönetimi perspektifinden nasıl değerlendirilebileceği üzerine yoğunlaşılmıştır. Bu bölüm blokzincirin kamu hizmet sunumundaki potansiyel uygulamalarını ve etkilerini daha net bir şekilde ortaya koymak ve ülke analizleri kısmında anlamlı sonuçlar çıkarabilmek adına fayda sağlayacaktır.

3. BÖLÜM

BLOKZİNCİR TEKNOLOJİSİ

Yükselmekte olan dijital teknolojiler arasında yer alan blokzincir teknolojisi; verilerin güvenli, şeffaf bir şekilde saklanması ve iletilmesi adına geleneksel yöntemlerden farklı yapısı ile dikkat çekmektedir. Bu teknoloji, dağınık defter teknolojisi (DLT) olarak bilinen bir yapı kullanarak, merkezi olmayan bir işleyiş sunmakta ve böylece şeffaflık sağlamaktadır (Teng, 2023, s. 146-147; Lafourcade ve Lombard-Platet, 2020, s. 2).

Veriler, blokzincir teknolojisinin merkeziyetsiz ve dağınık yapısı sayesinde birden fazla bilgisayarda saklanmakta, işlenmekte ve bu işlemler uçtan uca kriptografik olarak şifrelenmiş bir ağ üzerinde gerçekleştirilmektedir. Bu sistem, veri bütünlüğünü ve güvenliğini arttırarak, herhangi bir merkezi otoritenin kontrolünden bağımsız olarak çalışmaktadır (Hawlitschek vd., 2018: 55). Ayrıca, dağıtık defter teknolojisi sayesinde, tek bir noktada oluşabilecek kesinti veya hataların etkisi en aza indirilir; böylelikle ağın sürekli çalışabilirliği ve güvenilirliği sağlanmış olur. Bu şekilde, blokzincir teknolojisi verilerin güvenilir, şeffaf bir şekilde saklanması ve iletilmesi için önemli bir çözüm sunmaktadır.

Blokzincir teknolojisi ile oluşturulan bu dolaşım ağında her bilgisayar bir bloğu temsil eder ve kendi veri tabanında da bir kopya tutar. Farklı bir ifadeyle, blokzincir teknolojisi tüm geçmişi saklayan, küresel çapta merkeziyetsiz, değiştirilemez bir dağınık defter teknolojisi ve doğrulama sistemiyle işleyen dijital bir altyapıya sahip yeni nesil teknolojik bir araç olarak nitelendirilmektedir (Crosby vd., 2016: 10-11).

Dolaşım ağında sürdürülebilirlik sağlanması ve blokzinciri ağında tekrara düşülmemesi adına her blok, kendinden bir öncekini onaylayarak bir zincir oluşturur. Bu onaylanma süreci çeşitli mutabakat protokolleri veya konsensus mekanizmaları sayesinde gerçekleşmektedir. Bahsedilen prosedürler sayesinde blokzincir ağındaki tüm eşler, dağıtılmış defterin mevcut durumuyla ilgili ortak bir anlaşmaya varır. Böylece, fikir birliği algoritması sağlanır ve ağda güvenilirlik elde edilir.

Dağıtılmış bir bilgi işlem ortamında bilinmeyen eşler arasında güven oluşturur ve herhangi bir ayrımcılık yapılması söz konusu değildir. Sistem iki blok arasında değil dolaylı olarak tüm blokların onayı ve anlaşması ile işlemektedir. Onaylanmış bloklar üzerine yeni veriler eklenebilir ancak onaylanmış olan veriler üzerinde yeniden bir işlem ve verilerin değiştirilmesi söz konusu değildir. Böylece dolaşım ağındaki gerçekleştirilmiş bütün işlemler kalıcı ve değiştirilemez bir kayda dönüştürülür (Pierro, 2017, s. 93).

Blokzincir teknolojisinin işleyişini özetlemek gerekirse tüm işlemlerin kayıtları, verilerin depolanması birden fazla taraf elinde tutulmaktadır. Bir zincirin oluşturulması için karşılıklı mutabakata varmak bu sistemin temel kurallarından biridir. Bloklar halindeki kayıtlar tıpkı birer zincirin halkası gibi birbirlerine eklemlenerek ilerler ve sonucunda blokzincir oluşturulur. Bu sistemin kavramsal adlandırılması ise literatürde "blokzincir teknolojisi" olarak anılmaktadır. Geleneksel yöntemler ve basit bilgi iletişim teknolojilerinden daha farklı bir sisteme sahip olan bu yeni nesil teknoloji küresel çapta dağıtılmış bilgisayarların oluşturduğu büyük bir kayıt defteri olarak da ifade edilmektedir (Yano vd., 2020, s. 4).

Bu teknoloji ile oluşturulan kriptografik şifrelenmiş ağda, her işlem karmaşık matematiksel algoritmalar yardımıyla şifrelenmekte ve doğrulanmaktadır (Treleaven, 2017, s. 15). Bu sayede, sistemde gerçekleşen herhangi bir işlemin güvenliği ve doğruluğu sağlanmış olur. Özellikle, blokzincir teknolojisinin değiştirilemezliği ve güvenliği sağlayan temel özelliklerinden biri de bu kriptografik şifreleme mekanizmasıdır. Blokzincir teknolojisinin kriptografik şifrelemeye sahip olması, verilerin güvenli bir şekilde saklanmasını ve iletilmesini sağlamanın yanı sıra, birçok potansiyeli de bünyesinde barındırmaktadır.

Ayrıca her blok kendini zincire ekleyebilmek adına bir önceki bloğun üzerinde değişiklik yapmadan doğrulamak zorundadır. Blokzincir teknolojisinde bir işlemi değiştirmeye yönelik herhangi bir girişim tüm zinciri etkilemektedir. Herhangi bir bloktaki değişim sonrasında zincirdeki her bloğun değiştirilmesini gerektireceği için yüksek düzeyde bir güvenlik bariyeri oluşturmaktadır. Böyle bir durumun tespit edilmesi ve yaşanması da neredeyse imkânsız olarak değerlendirilmektedir (Hjálmarsson, vd., 2018, s. 983). Kayıtların güvenli bir şekilde tutulması ve

saklanması blokzincir teknolojisinin ayırt edici temel özellikleri arasında sayılmaktadır.

Bu noktada süreç içinde ve işlemde yapılan hata, yanlış veya farklı bir durumun yaşanmaması adına birçok bağımsız paydaş, kayıtları kontrol etme noktasında rol oynamaktadır (Gad vd., 2022, s. 6723). Her bloğun sahibi/sahipleri paydaş olarak süreçte yer almaktadır. Ardı ardına eklenen bloklar sonrasında bir zincir oluşturur. Her blok bu işlevi yineleyerek gerçekleştirdiği için ağın güvenliği bütünsel olarak sağlanmaktadır. Blokların teknik özellikleri ve sistemin genel işleyiş yapısı blokzincir teknolojisinin şeffaf ve güvenilir kılınmasına yardımcı olan ana kaynaklarıdır.

Blokzincir teknolojisinin kavramsal çerçevesi çizilirken değinilmesi gereken bir diğer konuda bu teknolojinin kripto para ile olan bağlantısıdır. Bu teknoloji ortaya çıktığı günden bu yana kripto para ile özdeşleştirilmiş ancak blokzincir teknolojisi kripto paranın ve finansın ötesinde bir teknolojidir. Kripto para, blokzincir teknolojisinden faydalanarak işleyen uygulamalardan sadece bir tanesidir (Hayes ve Tasca, 2016, s. 217). Konuyu doğru tanımak ve tanımlayabilmek adına bu ayrımın vurgulanması önemlidir.

Blokzincir teknolojisi, geliştirilen nesilleri sayesinde finansın ötesinde geniş bir uygulama potansiyeli ortaya çıkarmıştır.[5] Örneğin, kimlik doğrulama süreçleri (doğum, ölüm, evlilik, ehliyet gibi), oylama sistemleri, eğitim, sağlık, tedarik zinciri (ürün ve malların hareketinin izlenmesi), vergi sistemleri, mülkiyet hakları, gayrimenkul ve enerji gibi çeşitli alanlarda geliştirilen blokzincir tabanlı uygulamalar, bu teknolojinin yaygınlaşmasına ve tercih edilir hale gelmesine büyük katkı sağlamıştır (Campbell, 2023; Tasatanattakool ve Techapanupreeda, 2018). Bu uygulamalar, blokzincir teknolojisinin sağladığı şeffaflık, güvenilirlik ve etkinlik sayesinde, kamu hizmetlerinin daha verimli ve etkili bir şekilde sunulmasını mümkün kılmaktadır. Ayrıca blokzincir teknolojisinin geniş kullanım alanı, çeşitli sektörlerdeki ihtiyaçlara yönelik çözümler sunarak, teknolojinin daha geniş bir yelpazede yaygınlaşmasını ve kabul görmesini hızlandırmıştır. Bu çeşitlilik, blokzincirin adaptasyonunu artırarak, farklı alanlarda yenilikçi uygulamaların ortaya

[5] Blokzincir teknolojisinin nesilleri tarihsel gelişim başlığı altında detaylı bir şekilde ele alınmıştır.

çıkmasına olanak tanımıştır. Bu sayede, teknoloji, yalnızca finansal işlemlerle sınırlı kalmayıp, kamu hizmetlerinden sağlık sektörüne kadar geniş bir etki alanı yaratmıştır.

Blokzincir teknolojisi, sahip olduğu çeşitli potansiyeller ve geniş kullanım alanları sayesinde, son dönemlerde hem özel sektörde hem de kamu yönetimi alanında giderek daha fazla tercih edilen ve benimsenen bir teknoloji haline gelmiştir. Özellikle, güvenilir veri saklama ve paylaşma gereksinimi duyan sektörlerde blokzincirin kullanımı hızla artmaktadır. Bu artan ilgiye paralel olarak çeşitli hükümet teşvik politikaları ve destek programları geliştirilmekte, blokzincir tabanlı somut kamu hizmet sunumu uygulamaları hayata geçirilmektedir. Bu gelişmeler, blokzincir teknolojisinin daha geniş kitlelerce benimsenmesini teşvik etmekte ve teknolojinin etkin bir şekilde kullanılmasını sağlamaktadır.

Kamu hizmet sunumu alanında giderek artan bir popülerlik kazanan blokzincir uygulamaları, kamu yönetimi perspektifinden de dikkatli bir şekilde değerlendirilmelidir. Bu çalışma hem akademik hem de politik bakış açılarıyla dijital devletlerin gelecek planlamaları, programları ve uygulamalarında stratejik yaklaşımlar sunmayı amaçlamakta, böylece bu alanda önemli bir katkı sağlamayı hedeflemektedir. Çalışmada, blokzincir teknolojisinin kamu hizmet sunumu alanındaki kullanımına yönelik kapsamlı bir analiz gerçekleştirilmiştir. Konunun daha iyi anlaşılabilmesi için, öncelikle blokzincir teknolojisinin tarihsel gelişimi ele alınmış, ardından bu teknolojinin çeşitli türleri, özellikleri ve çalışma prensipleri detaylı bir şekilde katmanlara ayrılarak incelenmiştir. Bu bölümler, blokzincirin nasıl çalıştığını ve kamu sektöründe nasıl etkili bir araç haline gelebileceğini derinlemesine anlamamıza olanak imkan sağlamaktadır.

1. Blokzincir Teknolojisinin Tarihsel Gelişimi

Blokzincir teknolojisinin popülerlik kazanması ve yükselmekte olan dijital teknolojiler arasında gösterilmesi yakın bir tarihe dayandırılsa da düşünülenin aksine tarihsel gelişimi 1991'li yıllara dayanmaktadır. Blokzincir teknolojisi ilk olarak 1991 yılında Stuart Haber ve W. S. Stornetta tarafından "dijital belge", "zaman damgası"

ve "hash"[6] çerçevesinde çalışılmış bir konudur ve sistemin temelleri bu dönemde atılmıştır. Tüm metin, ses, video ve resim gibi belgelerin dijital ortamda kolay bir şekilde değiştirilebileceği, bu değişimin ne zaman ve ne şekilde onaylandığına dair bir damgalama sistemi oluşturulması çalışmanın ana konusunu olmuştur. Bu sürecin işleyişinde dijital zaman damgasının hesaplanması ve bu hesabın değiştirilemezliği, belgenin gizliliğinin korunması adına kayıtların tutulması "hash"lerin oluşturulması gerekliliğinden bahsedilmiştir (1991, s. 99-100). Günümüzde blokzincir olarak bilinen bu yeni nesil teknolojik araç, değiştirilemez bloklar ve kriptografik şifreleme özellikleri ile dikkat çekmektedir. Bu çalışma da, blokzincir teknolojisinin bu temel özelliklerine dayanarak ilerlemiştir.

Bu çalışmanın ardından 1992 yılında Haber ve Stornetta'nın çalışmasına Dave Bayer'de dahil olmuş ve "Improving the Efficiency and Reliability of Digital Time- Stamping" adlı çalışma ile "Merkle Ağaçları" bir diğer adıyla "Hash Ağaçları" sisteme dahil edilmiştir. Merkle/Hash ağaçları birkaç belgenin bir blok halinde toplanmasına olanak sağlayarak dijital zaman damgasının verimliliğini ve güvenilirliğini artırmak amacıyla kullanılacak bir yenilik olarak geliştirilmiştir. Bu sayede belgeyi doğrulamak için gerekli depolama ve hesaplamanın azaltılacağı, sistemdeki güvenlik ve verimliliğin artırılacağı savunulmuştur (1992, s. 329). Blokların zincirler halinde ilerlemesi bir diğer adıyla "eşler arası -peer-to-peer-(P2P)" sisteminin temeli de bu Merkle/Hash ağaçları ile atılmıştır. Bu çalışmadaki her yaprak güncel olan blokzincirin blok düğümüne benzemektedir.

Blokzincir teknolojisinin kronolojik haritasındaki bir diğer önemli gelişme ise 2004 yılında bilgisayar bilimcisi ve kriptografik aktivist Harold Thomas Finney tarafından geliştirilen "Yeniden Kullanılabilir İş Kanıtı-Reusable Proofs of Work-(RPoW)" adlı sistem olmuştur. Dijital nakit için prototip olarak geliştirilen bu sistem kripto para birimleri tarihinde atılan önemli bir adım olarak değerlendirilmektedir. RPoW sisteminde, ilk yeniden kullanılabilir iş kanıtı olan "hashcash" tabanlı jetonlar başka bir isimle dijital paralar geliştirilmiştir. Bu jetonların kullanımında değiştirilemezlik, kişiden kişiye aktarılabilirlik ve şifreleme gibi özellikler kullanılmıştır (Finney, 2004). Ancak çift harcama koruma hesaplamasını barındıran

[6] Blokzincir teknolojisinde çeşitli matematiksel algoritmalar ile gerçekleşen şifreleme sonucunda "hash" adı verilen kodlar oluşturulmaktadır.

bu jeton sistemi fikri 2009 yılına kadar somut anlamda hiçbir şekilde ödeme sistemi olarak kullanılmamıştır.

Finney'in geliştirdiği bu sistem, tıpkı genel blokzincir teknolojisinin işletim sistemi gibi iş kanıtına sahip, uçtan uca kriptografik şifreleme özelliği barındıran, değiştirilemez ve kişiler arası aktarılabilirlik yetisine sahipti. Bu sistem yine finansal bir araç üzerinden geliştirilmiş ve kullanılabilirliği finansal düzeyde kalmıştır. Kripto para ve blokzincir teknolojisinin sıklıkla aynı sistem gibi anılmasının temel nedeni, bu teknolojilerin ilk olarak finansal sektörde kullanılmasından kaynaklanmaktadır.

Günümüz yeni nesil teknolojisi olan blokzincirin, bu isimle anılmasının kökeni ise 2008 yılında Satoshi Nakamoto adlı bir kullanıcı veya kullanıcılar tarafından yayımlanan "Bitcoin: A Peer-to-Peer Electronic Cash System" adlı bir makaleye dayanmaktadır (2008, s. 2). Kullanıcı ve kullanıcılar olarak ifade edilmesinin sebebi ise makaleyi yayınlayan kişi veya kişilerin muğlaklığından kaynaklanmaktadır. Konu ile ilgili literatürde ve araştırmalarda yayımlayan kişi/kişiler ile ilgili gizem yerini korumaktadır ve net bir bilgi bulunmamaktadır. Bu makalede ise herhangi bir aracı veya merkez olmaksızın, uçtan uca şifrelenmiş bir şekilde kişiler ve cihazlar arasında internet aracılığıyla ödeme alma ve yapmayı sağlayan bir sistem geliştirilmiştir.

Geliştirilen bu sistemin ilk çıktısı ise tüm dünyayı sallayan "Bitcoin" kripto para birimi olmuştur. Blokzincir teknolojisinin tüm özelliklerini ortaya koyan bu makale ile Bitcoin, kripto para biriminin tanınması, benimsenmesi ve meşrulaştırılması sağlanmıştır (Chohan, 2017, s. 4-5). Bu yeni nesil teknolojinin popülerlik kazanması Bitcoin uygulaması ile gerçekleşmiştir ancak burada yineleyerek değinilmesi gereken temel konu Bitcoin kripto birimi ve blozincir teknolojisinin aynı şeyler olmadığı gerçeğidir. Bitcoin kripto para birimi, blokzincir teknolojisinin altyapısını kullanarak geliştirilen uygulamalardan sadece birini temsil etmektedir.

2008'de yayımlanan taslak niteliğindeki esrarengiz makalenin hemen ardından 2009 yılında anonim Satoshi Nakamoto kullanıcısı tarafından ağdaki tüm işlemler için kamuya açık defter olarak 50 Bitcoin ödülü içeren ilk Bitcoin bloğu yaratmış ve piyasaya sürülmüştür (Davis, 2011). Blokzincir teknolojisinin ortaya

çıkması ve popülerliğinin artması noktasında büyük bir yere sahip olan Bitcoin dijital para birimi, blokzincir tabanını kullanan bir uygulama olmaktan öte değildir.

Satoshi Nakamoto'nun bu makalesinin ardından blokzincir teorisi kavramsallaştırılmış ve bu teknolojinin merkeziyetsiz, dağınık defter teknolojisi ve uçtan uca şifrelenmesi gibi tüm özelliklerinden bahsedilmiştir. Bu makalede "blok" ve "zincir" terimleri ayrı ayrı kullanılmış olsa da, 2016 yılında bu iki kelime birleştirilerek teknoloji şimdiki adını, yani "blokzincir" almıştır (Johnsen, 2020, s. 8). Bu terminolojik birleşme, teknolojinin tanımlanmasında, tanınmasında, geliştirilmesinde ve geniş çapta benimsenmesinde önemli bir dönüm noktası olarak görülebilir. Bu değişiklik, blokzincir teknolojisinin evriminin ve olgunlaşmasının açık bir göstergesi olarak kabul edilmekte ve sektördeki etkisini ve kabulünü artırmıştır.

Blokzincir teknolojisinin, Bitcoin ile başlayan yolculuğu, günümüzün sürekli değişen dijital çağında yeni nesil teknolojik araçlarla eş zamanlı olarak sürekli bir evrimden geçmektedir. Bu evrim, teknolojinin değişim ve adaptasyon sürecini içermekte ve genişleyen kullanım alanlarıyla kapsamını artırmaktadır. Güncel adıyla anılmaya başlandığından itibaren, literatürde blokzincir teknolojisinin tarihçesi ve gelişimi belirgin üç evre veya nesil olarak tanımlanmıştır: Blokzincir 1.0, 2.0 ve 3.0. Bu nesiller, başlangıcında basit bir dijital para birimi olarak kullanılan blokzincir teknolojisinden, daha karmaşık akıllı sözleşmeler ve otomatize edilmiş işlemlere kadar genişleyen ve kapsamlı dijital hizmetler ve uygulamalar sunan bir altyapıya doğru dönüşümü ifade etmektedir. Bu evreler, teknolojinin nasıl geniş bir yelpazedeki problem ve ihtiyaçları karşılayacak şekilde adapte olduğunun bir göstergesi olarak ifade edilebilir.

1.1. Blokzincir 1.0

Blokzincir 1.0, blokzincir teknolojisinin ilk evresi veya ilk neslini ifade eden kavramdır. Dağıtılmış defter teknolojisini kullanarak doğan bu neslin en iyi bilinen örneği kripto para birimi olan "Bitcoin"dir. Blokzincir 1.0 evresindeki tüm gelişmeler net bir şekilde kripto para birimlerinin yaratılması odağında gerçekleşmiştir. Esas olarak Blokzincir 1.0 evresinde kripto para, dijital para birimi,

dijital ödeme sistemleri ve eşler arası işlemler ile ilişkilendirmeler yapılmıştır (Swan, 2015, s. 10). Bunun sonucunda da blokzincir teknolojisi kripto paraların ana işletim sistemi haline gelmesiyle birlikte yaygın olarak kullanılmaya başlanmıştır.

Blokzincirin ilk evresi olan bu dönemde kripto para kullanılarak merkeziyetsiz -hiçbir otorite olmadan-, anonim ve güvenli bir şekilde para transferlerinin gerçekleştirilebildiği görülmüştür. Merkezi olmayan, dağıtılmış defter teknolojisi, değiştirilemez işlemler, güvenlik, kamuya açıklık ve şeffaflık vurgusu bu gelişmeler yaşanırken sıkça vurgulanan ögeler olmuştur (Mukherjee ve Pradhans, 2021, 37-39). Bunlar aslında blokzincirin eşsiz temel özelliklerinin bir uygulamaya yansıması olarak değerlendirilmektedir.

Blokzincir 1.0 evresinde elektronik nakit sistemi, kripto para, dijital ödemeler ve finansal düzeyde bir blokzincir uygulamasının gerçekleştiği görülmektedir. Blokzincir 2.0 ve blokzincir 3.0 nesilleriyle birlikte bu teknoloji, finansın ötesinde kullanılmaya başlanarak yetenekleri ve etkilediği alanlar genişlemiştir.

1.2. Blokzincir 2.0

Blokzincir 2.0 nesli, blokzincir teknolojisinin gelişimi ve evriminde önemli bir aşamayı temsil eder. Bu nesil, blokzincir teknolojisinin yeni kullanım alanlarını keşfetmek ve daha önceki sürümündeki bazı kısıtlamaları aşmak amacıyla geliştirilmiştir. Blokzincir 1.0 neslindeki savurgan madencilik ve zayıf ölçeklenebilirlik problemleri bu neslin geliştirilmesindeki en büyük nedenlerin başında sayılmaktadır. Bu nesilde iş kanıtı (PoW)[7] mekanizmasının ötesine geçerek akıllı sözleşmeler de blokzincir teknolojisine entegre edilmiştir (Buterin, 2014, s. 1-2).

Akıllı sözleşmelerin bu teknolojiye dahil edilmesinin ardından blokzincir teknolojisinin sunduğu imkanlar ve uygulama alanları finansın ötesine geçmiştir. Blokzincir 2.0 nesli akıllı sözleşmelerle bağdaştırılmış bir evre olarak da ifade edilmektedir. Bu akıllı sözleşmeler, blokzincir tabanlı uygulamaların daha karmaşık işlemlerini gerçekleştirmeye olanak tanımaktadır.

[7] Bu terim literatürde "Proof of work" -PoW- olarak ifade edilmektedir. "Blokzincirin Özellikleri ve Çalışma Prensipleri" başlığı altında bu mutabakat protokolü detaylı bir şekilde ifade edilmiştir.

Blokzincir 2.0 neslinde ortaya çıkan "Ethereum" ise dijital para yüzüyle akıllı sözleşmelerin blokzincire dahil edildiği süreci başlatmıştır (Macrinici vd., 2018, s. 2338). Yine bir kripto para birimi olarak ortaya çıkan Ethereum Bitcoin'den farklıdır. Bitcoin, ulusal para birimlerine alternatif olarak kullanılırken, Ethereum ise kendi para birimi vasıtasıyla değiştirilemez, uygulama geliştirebilen ve programatik sözleşme içerikli bir platform olarak tasarlanmıştır (Alharby ve Moorsel, 2017, s. 127-128). Akıllı sözleşmelerin blokzincire dahil edilmesi yine bir kripto para birimi ile gerçekleşse de bu nesil, blokzincirin sadece finansal işlemlerle sınırlı olmadığını ve birçok endüstri için çözümler sunabileceğini ortaya koymuştur.

Ethereum, elektronik oylama, mülkiyet ve ticaret vb. pek çok alanda bir dizi uygulamaya sahiptir. Bu platform, akıllı sözleşmelerin kullanımıyla kayıt, onaylama ve aktarmayı mümkün kılan blokzincir 2.0 neslinin önemli bir örneğidir (Katsiampa, 2019, s. 223; Buterin, 2016, s. 8-9). Bu nesilde merkezyetsiz finans (De-Fi) uygulamalarının geliştirilmesinin yanı sıra blokzincir dünyasında merkezi olmayan uygulama ve yazılımların geliştirilmesi, endüstride otonom organizasyonları üzerine de çalışmalar yürütülmeye başlanmıştır.

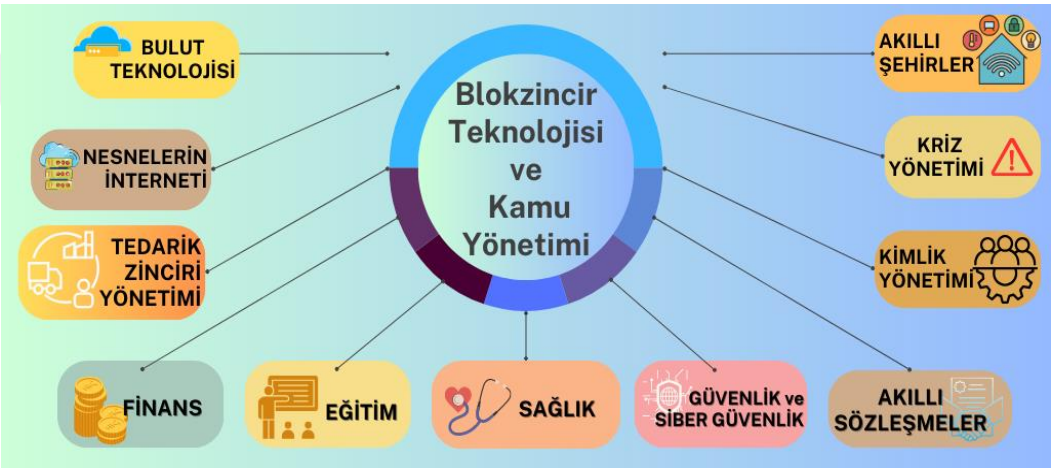
1.3. Blokzincir 3.0

Blokzincir teknolojisinin evrimindeki son aşama ise Blokzincir 3.0 nesli olarak ifade edilmektedir. Bu nesil blokzincirin ölçeklenebilirlik, hız ve sürdürülebilirlik gibi kritik konulardaki zayıflıklarını ele almak için tasarlanmıştır. Blokzincir 3.0, önceki sürümlerdeki performans sınırlamalarını aşarak, blokzincir tabanlı sistemlerin daha geniş çapta kullanılabilmesine imkan sağlamayı hedeflemektedir (Cuomo vd., 2017; Maesa ve Mori, 2020, s. 102). Bu noktada blokzincir teknolojisinin gelişimi her geçen gün farklı boyutlarda güncellenmektedir, bu da yükselen yeni nesil teknolojik araçlardan biri olarak önemini artırmaktadır.

Blokzincir 3.0 nesli, dağıtılmış defter teknolojisinin güçlü potansiyeliyle birlikte, uygulama alanı noktasında neredeyse sınırsız olarak nitelendirilmektedir (Nannapaneni, 2020, s. 13-15). Blokzincir 3.0 nesli, sadece kullanım alanlarının genişletilmesi olarak değil, aynı zamanda farklı blokzincir türlerinin ve mutabakat protokollerinin geliştirilip bir arada kullanılmasıyla da karakterize edilir. Bu

gelişmeler ve güçlü potansiyeliyle birlikte, blokzincir teknolojisi hem özel sektörde hem de kamu yönetiminde tercih edilmeye başlanmıştır. Küresel düzeyde yaşanan dijital dönüşüm ve dijital liderlik yarışında, blokzincir teknolojisinin potansiyelinden faydalanmanın kaçınılmaz olduğu da artık kabul edilen bir gerçektir.

Bu çalışma, kamu hizmet sunumunda blokzinciri uygulamaları çerçevesinde gerçekleştirildiği için blokzincir teknolojisi ve kamu yönetimindeki genel somut kullanım alanları üzerinden genel bir şekil çizmek faydalı olacaktır. Bu minvalde kamu yönetimi alanında kullanılan veya potansiyel olarak kullanılabilecek blokzincir temelli uygulamaların genel tablosu Şekil 7'de verilmiştir.[8]



Kaynak: (Insıder Intelligence, 2023; Engelhardt 2017; s. 28-30; Kim ve Laskowski, s. 10-13) faydalanılarak yazar tarafından oluşturulmuştur.

Şekil 8. Blokzincir Teknolojisinin Kamu Yönetiminde Kullanım Alanları

Şekil 8. dünyada blokzincir teknolojisini gündem maddesi haline getiren ve somut anlamda kullanan bazı dijital devletlerin uygulamaları dikkate alınarak hazırlanmıştır. Burada belirtilen kullanım alanı başlıkları genel bir özellik taşımakta ve örnekler, dijital devletlerin yaygın uygulamalarını içeren literatür taramasının sonuçlarından elde edilmiştir. Bu bölüm, blokzincir teknolojisine odaklandığı için, blokzincir tabanlı uygulamaların kamu yönetimi alanında nasıl bir etki yarattığını genel bir özet niteliğinde ele alınmıştır.

[8]Blokzincir teknolojisi çok farklı alanda ve şekillerde kamu sektöründe kullanılmaktadır. Bu minvaldeki geniş kullanımı için "4.Kamu Yönetiminde Blokzincir Teknolojisi Kullanım Alanları" başlığına bknz.

Konu ile ilgili detaylı inceleme, izleyen bölümde belirlenen ülkelerin faktör analizinde yer almaktadır. Çalışmanın üçüncü bölümü, özellikle kamu yönetimi ve kamu hizmet sunumu alanlarında, seçilen bazı ülkelerde blokzincir teknolojisinin uygulamalarını, politikalarını, önceliklerini ve yapılan yatırımları çeşitli faktörler açısından incelemektedir. Bu analiz, blokzincir teknolojisinin kamu hizmetlerine entegrasyonunun etkilerini ve bu teknolojinin kamu sektöründe nasıl bir dönüşüm yarattığını kapsamlı bir şekilde ortaya koymakta ve böylece teknolojinin kamu yönetimindeki gerçek potansiyelini anlamak adına yardımcı olmaktadır.

Blokzincir adıyla anılmaya başlanan bu teknolojinin ilk çıkışı ve popülerlik kazanması kripto para birimleri ile gerçekleştiği için en sık anılan uygulama alanı da finans olarak değerlendirilmektedir. Kamu yönetimi alanında da devletlerin ilk pilot uygulamaları ve somut adımları finans düzeyinde atılmıştır. Bazı dijital devletlerin kripto paraları resmi olarak kabul etmeleri, ulusal dijital para birimi üretimi ve kullanımı üzerine politikaların geliştirilmesi, yatırımlar ve somut uygulamaların kullanılması kamu yönetimi alanında blokzincir tabanlı uygulamalara örnek olarak gösterilmektedir (Berryhill vd., 2018: 24-28; Schou-Zibell, 2022). Dijital devletlerin kripto para üretiminin ötesinde tokenler ve nitelikli tapu fikri -NFT- gibi alanlarda küresel ödeme yöntemlerini geliştirme çabaları, blokzincir teknolojisinin kamu yönetimi alanındaki en yaygın örneklerinden biridir.

Bunların ötesinde blokzincir teknolojisinin kamu yönetimi ve kamu hizmet sunumunda kullanım alanı sadece finans alanı ile sınırlı değildir. Kripto paraların ve finansın ötesinde akıllı sözleşmeler ile desteklenen blokzincir tabanlı kamu hizmet sunumunda kullanılan diğer somut uygulama alanları ise şu şekilde örneklendirilebilir;

E-eğitim ve araştırma, dijital araçlar ve öğrenme materyalleri, dijital okuryazarlık, dijital beceriler, çevrimiçi eğitim, sertifikasyon ve Ar-Ge yatırımları eğitim alanındaki örnek uygulamalardır (UNESCO, 2022, s. 50-52; Smith, 2020). Eğitim alanında blokzincir tabanlı uygulamaların kullanımı insanları bir araya getirerek bilgi paylaşımını teşvik eden ve öğrenme performansını etkileyen bir durum olarak değerlendirilmektedir (Kuleto vd., 2022, s. 13). Akıllı sözleşmeler aracılığıyla geliştirilen blokzincir tabanlı eğitim uygulamaları, öğrenmeyi

ödüllendirerek eğitime katkı sağlayan bir potansiyel sunmaktadır (Garg vd., 2022, s. 4798). Ayrıca küresel düzeyde tüm zaman ve mekan sınırlılıklarının ortadan kalktığı dijital çağda blokzincir teknolojisinin işletim özellikleri sayesinde veriler şeffaf, güvenli ve değiştirilemez bir şekilde saklanmaktadır.

Blokzincirin eğitim alanında kullanılması kadar nitelikli iş gücünün yetiştirilmesi, kullanacak olan kitlenin de konu ile ilgili yeterli düzeyde bilgi ve beceriye sahip olması uygulamaların etkin ve verimli bir şekilde kullanılabilmesi adına önemlidir. Eğitim ve dijital beceriler bu noktada iki şekilde ele alınmalıdır. Bunlardan ilki bu teknolojiyi kullanabilecek nitelikli iş gücünün yetiştirilmesi ve varlığı ikincisi ise bu teknolojinin sunduğu kamu hizmetlerinden faydalanacak vatandaş kitlesinin dijital okuryazarlık seviyesidir. Konu ile ilgili eğitim programlarının düzenlenmesi sadece bu alan için değil blokzincir teknolojisinin kamu hizmet sunumunda kullanılması adına kilit bir rol oynamaktadır.

E-tıbbı kayıtlarının yönetilmesi (e-sağlık), e-reçete, e-ambulans, aşı takibi, ilaç tedarik zinciri, uzaktan hasta izleme, tıbbi eğitim ve mezuniyet sonrası personel kimlik bilgilerinin doğrulanması gibi uygulamalar da sağlık alanındaki örnek uygulamalar olarak gösterilebilir. Elektronik kayıtlar güncel olarak da sağlık hizmetlerinde kullanılan bir uygulamadır ancak blokzincir teknolojisi ile hasta bilgileri, birçok kurum, hastane ve sigorta sağlayıcı arasında dağılmış şekilde paylaşılabilmektedir. Blokzincir teknolojisi ile bir hastanın veri tabanına tam erişimi olmaksızın, zaman damgası ile değiştirilemez ve güvenli kayıtlar oluşturulmaktadır (Radanović ve Likićs, 2018, s. 585; Azaria vd., 2016, s. 28). Blokzincir teknolojisi sayesinde bir hastanın tıbbi kayıtları belirlenen ögeler çerçevesinde birden fazla paydaşın erişim sağlayabileceği şekilde paylaşılabilmektedir. Bu durum bilgilerin eksiksiz ve güvenli bir şekilde saklanabilmesinin yanı sıra hizmette kalite, hız ve verimliliği artırıcı bir etki yaratmaktadır.

Kamu hizmet sunumunda kullanılan blokzincir tabanlı tıbbi kayıtlar aynı zamanda anonim ve şifrelenmiş bir veri havuzu oluşturmaktadır. Bu veri havuzundaki kayıtlar, halk sağlığı politikalarında ihtiyaç duyulan öncelikli konuların belirlenmesine yardımcı olma potansiyelini ortaya koymaktadır. Ayrıca, bu kayıtlar ilaç şirketlerine, kişiselleştirilmiş ilaç geliştirme süreçlerini optimize etmeleri ve

geliştirmeleri için kullanılabilir bir potansiyel sunmaktadır (Orcutt, 2017; Brennan ve Lunn, 2016, s. 41). Bu uygulama tıbbi kayıtların yanı sıra kamu hizmetlerindeki genel kayıt yönetimi içinde bir potansiyel yaratmaktadır.

Tıbbi kayıtların yanı sıra, blokzincir teknolojisi tıp eğitimi alanında da kullanım imkanları sunmaktadır. Tıp fakültesi eğitimi alan öğrencilerin başarılını takip etmek, eğitim boyunca çeşitli klinik ortamlarda ve uzmanlık alanlarında kazanılan yeterliliklerini belgelemek ve bu verileri depolamak adına blokzincir kayıt defteri kullanılabilir (Radanović ve Likić, 2018, s. 586). Mezuniyet sonrası, bu veriler uzmanlık alanlarının belirlenmesine yardımcı olurken personel kimlik bilgilerinin doğrulanmasını da sağlar ve oluşabilecek herhangi bir "sahte doktor" vakasının önüne geçerek dolaylı bir güvenlik sistemi de oluşturur. Diğer meslek gruplarında da kullanılabilir olan bu uygulama, blokzincir teknolojisinin kamu yönetimindeki kullanım alanlarını genişletmektedir.

Doğum, ölüm, evlilik, ikametgah gibi belgelerin kayıt yönetimi, pasaport, ehliyet, oylama sistemleri (e-demokrasi, açık veri), eğitim kayıtları, transkript belgeleri gibi uygulamalarda blokzincir tabanlı kimlik yönetimi uygulamalarına örnek hizmetler olarak gösterilmektedir (Mariappan, 2019, s. 6287). Vatandaşlara sunulan hizmetler, ibraz edilen kimlik belgeleri temel alınarak değerlendirilmekte ve belirlenmektedir. Kamu yönetimindeki klasik kimlik sistemleri, çağdaş tekniklerle dijital ortama taşınmış ve dijital kimlikler günlük yaşantımıza entegre olmuş bir konumdadır. Bu konuda, Birleşmiş Milletler üyesi 160 ülke, dijital kimlik sistemleri mevzuatını yüksek bir uyumla geliştirmiştir (Şat, 2023, s. 129).

Dijitalleşen kimlik sistemlerinde de yeni nesil teknolojik araçların gelişimi ile birlikte yeniden bir güncelleme yaşanmaktadır. Blokzincir teknolojisi bu dijital kimliklerin güncellenmesi noktasında kullanılan yeni nesil araçların başında sayılmaktadır. Kimlik yönetiminde, verilerin güvenli, bütünlüklü ve şeffaf bir şekilde saklanmasını sağlayan akıllı veri analitiği özelliğiyle blokzincir tabanlı kimlik yönetimi sistemleri, kamu hizmet sunumunda kullanılmaya başlanmıştır. Bu alanda, zaten mevcut olan örnekler, teknolojinin etkinliğini göstermektedir. Kimlik yönetimiyle kaydedilen veri miktarının artmasıyla birlikte, aktif hizmetler ile gizlilik arasındaki denge de büyük önem kazanmıştır. Blokzincir teknolojisi, dağıtılmış

defter teknolojisi ve değiştirilemez yapısı gibi sistemin diğer temel özellikleri bahsedilen bu dengeyi sağlamakta etkilidir.

Bunun yanı sıra, blokzincir tabanlı kimlik yönetimi, çevrimiçi platformlarda güvenli ve güvenilir kimlik doğrulaması sağlayarak dijital devletlerin yenilikçiliğini artırmakta ve hem insan kaynağı hem de finansal kaynak yönetimi açısından avantajlar sunmaktadır (Maza, 2019, s. 111). Kaynak yönetimi açısından, gereksiz süreçlerin elimine edilmesiyle birlikte devletler zaman ve iş gücü açısından verimlilik sağlayarak maliyetleri düşürmektedir.

Kamu yönetiminde kullanılan blokzincir tabanlı uygulamalar kimlik yönetimi, belge kayıtlarının yanı sıra seçim ve oylama aracı olarak da kullanılmaktadır. Blokzincir teknolojisi ile seçmen kimliğinin onaylanması durumunda kriptografik tekniklerin ve mutabakat mekanizmalarının entegrasyonu sayesinde güvenli, doğrulanabilir ve denetlenebilir oylama uygulamaları somut anlamda kullanılmaya başlanmıştır (Berenjestanaki vd., 2024, s. 26).

Güvenli veri saklanması ve paylaşımı (devlet bulutu), siber tehdit ve saldırılara karşı direnç, sahtekarlık, yolsuzluk ve kara para aklamayla mücadele için geliştirilen blokzincir tabanlı uygulamalarda kamu hizmet sunumunda kullanılmaktadır. Blokzincir teknolojisi "güvenli bir veri tabanının teknik planı" olarak da tanımlanmaktadır (Babaoğlu ve Karasoy, 2022: 285; Blockchain Council, 2023). Teknik özellikleri ve mutabakat mekanizmaları sayesinde klasik ve var olan dijital araçlardan farklı yapısıyla blokzincir, siber güvenlik saldırılarına karşı dirençli ve yüksek güvenlik duvarına sahip bir teknolojidir.

Blokzincir teknolojisi kendi sistemine ek olarak nesnelerin interneti ve bulut teknolojisi ile çeşitli entegrasyon ve etkileşimde bulunarak kullanım potansiyelini artırabilmektedir. Güçlü altyapısı ve birlikte çalışabilirliğe uygun sistemi sayesinde blokzincir tabanlı birçok farklı yeni uygulamalar ilerlemeler kaydetmektedir (Zafar vd., 2021, s. 20). Örneğin nesnelerin interneti ve blokzincir teknolojisinin eklemlenmesi akıllı şehirlerin çözümleri ve geliştirilmesi noktasında önemli bir itici güç olarak kabul edilmektedir (Biswas ve Muthukkumarasamy, 2016, s. 1392).

Geliştirilen akıllı şehir uygulamalarının yanı sıra kriz yönetiminde de blokzincir tabanlı uygulamalar kullanılmaktadır. Doğal afetler, salgın hastalıklar,

terör saldırıları gibi acil durumlarda hızlı ve etkili bir kriz yönetimi şarttır. Blokzincir teknolojisi ve nesnelerin interneti, bu tür kriz durumlarında şehir yöneticilerine ve acil durum ekiplerine önemli avantajlar sağlama potansiyeline sahiptir (Chen ve Murtazashvili, 2023, s. 1411). Akıllı şehirlerde gerçekleşen bir doğal afet durumunda, şehrin altyapısı üzerindeki nesnelerin interneti cihazları, çeşitli verileri (hava durumu, su seviyeleri, trafik akışı vb.) toplar ve blokzincir teknolojisiyle güvenli bir şekilde saklar. Bu veriler, kriz yönetimi ekiplerine doğru ve anlık bilgiler sağlayarak, afetin etkilerinin minimize edilmesine yardımcı olur.

Noter, tapu sicil kayıtları, araç kayıtları, performans hedefleri ve bütçe yönetimi, kamu ihale süreçleri, vergi kayıtları, gümrük kayıtları, sosyal yardımlar, burslar, hibeler ve maaş ödemeleri vb. uygulamalar blokzincir tabanlı akıllı sözleşmeler alanındaki uygulama örneklerini oluşturmaktadır (Uysal ve Aldemir, 2018, s. 516; Hardwick vd., 2018, s. 1-2; Özaltın ve Ersoy, 2020, s. 751).

Bu uygulama örnekleri, blokzincir tabanlı akıllı sözleşmelerin karmaşık işlemleri otomatikleştirmesi ve güvenli bir şekilde gerçekleştirmesi açısından önemli bir rol oynamaktadır. Özellikle kamu hizmetleri alanında, bu tür uygulamaların kullanılması, süreçlerin daha şeffaf, güvenilir ve verimli bir şekilde yönetilmesine katkı sağlamaktadır. Bu bağlamda, blokzincir tabanlı akıllı sözleşmeler, kamu yönetimi alanında dijitalleşme ve veri güvenliği gibi önemli konuların ele alınmasında önemli bir araç olarak kullanılmaktadır.

Lojistik, envanter yönetimi, ürün-kimlik doğrulaması, izleme ve takip sistemi, kaynak yönetimi (insan kaynakları ve finansal kaynaklar olmak üzere 2'ye ayrılabilir), belgelendirme ve onay gibi uygulamalarda tedarik zinciri alanında kullanılan örnekler olarak ifade edilebilir (Lee ve Pilkington, 2017, s. 21). İnsan kaynakları yönetiminde, blokzincir teknolojisi, adayların niteliklerinin doğrulanması ve yetkinliklerin belgelenmesi gibi süreçleri daha şeffaf ve güvenilir hale getirebilir. Finansal kaynakların yönetiminde ise ödemelerin takibi-izlenmesi, finansal verilerin doğruluğunun sağlanması ve işlem maliyetlerinin azaltılması gibi önemli avantajlar sunmaktadır. Ayrıca ürün-kimlik doğrulaması noktasında sahtecilik ve dolandırıcılık gibi durumların önüne geçilir. Dolayısıyla, tedarik zinciri yönetiminde de

blokzincirin kullanımı, birçok farklı alanda verimliliği artırmak ve süreçleri daha güvenilir hale getirmek için avantajlar sağlamaktadır.

Blokzincir teknolojisinin kamu yönetimindeki kullanım alanları, Şekil 7'de sınıflandırılarak daha anlaşılır hale getirilmiştir. Bununla birlikte, bu uygulama alanlarını birbirinden kesin çizgilerle ayırmak mümkün değildir. Kamu hizmet sunumunun kapsamlı ve entegre doğası gereği bu ayrım yapılamaz. Sunulan hizmetler, kamuyu ilgilendiren geniş bir alanı kapsadığı için blokzincir tabanlı uygulamalar da genellikle birbirleriyle bağlantılı, bazen tamamlayıcı, bazen de eş zamanlı çalışan bir yapı oluşturmaktadır.

Basit ve somut bir örnek vermek gerekirse; akıllı sözleşmeleri kullanarak geliştirilen bir blokzincir tabanlı uygulamanın kamu ihale sürecinde nasıl kullanıldığını düşünmek fayda sağlayacaktır. Bu süreçte, akıllı sözleşmelerin otomatik olarak yürütülmesi, zaman kaybını ve gereksiz iş gücü kullanımını önleyecektir. Böylece ihale süreci daha verimli bir hale gelecektir. Otomatikleştirilmiş bu süreç, blokzincir teknolojisinin değiştirilemez, şeffaf ve güvenli mutabakat protokollerine dayanmaktadır. Bu protokoller, güvenlik ve siber güvenlik ihtiyaçlarını karşılamaktadır. İhale sürecindeki her adım ve ilgili ürün veya hizmetler, kullanılan dağıtık blokzincir kayıt defterine dikkatlice kaydedilir. Uygulamanın gereksinimlerine göre blokzincir türü ve mutabakat protokolleri belirlenirken, güvenli kimlik doğrulama işlevleri de devreye girmektedir.

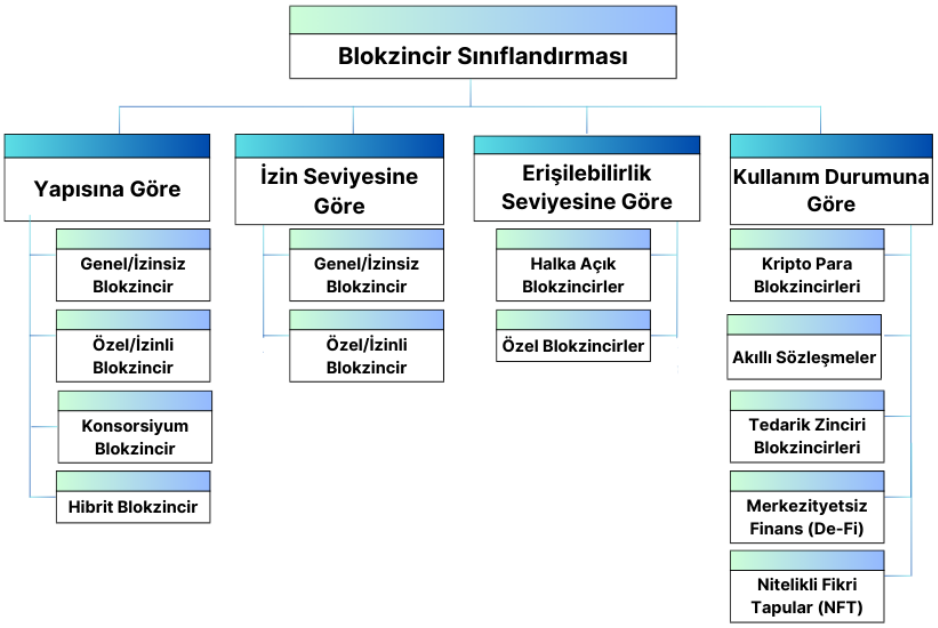
Kamu yönetimi ve kamu hizmet sunumunda hükümetler tarafından gerçekleştirilen/gerçekleştirilmesi planlanan pilot projeler ve geleceğe yönelik altyapı yatırımları artarak devam etmektedir. Bu çalışmalar, dijital devrimin getirdiği değişimlerle daha da önemli hale gelmiş olup, stratejik planlama ve programlama içinde öncelikli yer tutmaktadır. Bu bağlamda, blokzincir teknolojisinin sağladığı olanaklar, hükümetlerin ilgisini çekmekte ve bu teknolojiye yönelik stratejik yatırımların artmasını teşvik etmektedir (OECD, 2018: 6). Burada bahsedilen alanlar, sınırlı olmakla birlikte, konunun genel bir çerçevesini çizmek amacıyla seçilmiştir.

Blokzincir teknolojisinin hem kamu hem de özel sektörde küresel düzeyde benimsenmesi ve uygulama alanları bulması, kademeli bir süreçle gerçekleşmektedir. Bu teknolojinin küresel anlamda benimsenme yolculuğu, başlangıçta kripto para

birimleriyle başlamış, sonrasında akıllı sözleşmeler ve merkezi olmayan yeni nesil uygulamalarla sürekli olarak genişlemiştir. Blokzincirin çeşitli versiyonları ve sınıflandırmaları, uygulamaların geliştirilmesi açısından büyük önem taşımaktadır. Etkili ve verimli bir blokzincir uygulamasını geliştirmek ve kullanabilmek için uygun blokzincir türünün seçilmesi ve ona göre bir uygulama tasarlanması gereklidir. Bu adımlar, teknolojinin faydalarını maksimize etmek için kritik öneme sahiptir.

2. Blokzincirin Sınıflandırılması

Blokzincir teknolojisi, son yıllarda hem özel hem de kamu yönetiminde büyük bir ilgi görmektedir. Bu teknolojinin kullanımı güvenlik, şeffaflık ve verimlilik gibi pek çok alanda önemli avantajlar sunmaktadır. Özellikle kamu hizmet sunumunda blokzincir teknolojisinin entegrasyonu, hizmetlerin daha etkili ve güvenilir bir şekilde yürütülmesine olanak sağlamaktadır. Bu çalışma, blokzincir teknolojisinin kamu hizmetlerinde nasıl kullanıldığını ve bu teknolojinin potansiyel faydaları üzerine yoğunlaşmıştır. Bu bağlamda, blokzincirin çeşitli sınıflandırmaları ve bu sınıflandırmaların teknolojinin nasıl uygulandığına dair etkileri Şekil 8'de ayrıntılı olarak ele alınmıştır.



Kaynak: Yazar tarafından oluşturulmuştur.

Şekil 9. Blokzincirin Sınıflandırması

Şekil 9'da sunulan blokzincir sınıflandırması, kamu yönetimi perspektifiyle oluşturulmuştur. Blokzincir teknolojisinin ilk sınıflandırması olan yapısına göre ayrımı genel/izinsiz, özel/izinli, konsorsiyum ve hibrit blokzinciri olmak üzere 4'e ayrılmaktadır. Yapısal olarak genel/izinsiz blokzincirler adında anlaşılacağı gibi izin gerektirmeyen ve internet erişimi olan herkesin yetkili bir düğüm olarak blokzincirde oturum açabileceği genel bir işletim yapısına sahiptir (Paul vd., 2021). Bu türde herkes erişim ve katılım hakkına sahiptir.

Özel/izinli blokzincirler de genel/izinsiz blokzincirlerin aksine sistem herkese açık değildir ve izne dayalı bir yapı vardır (Ncube vd., 2020, s. 3). Konsorsiyum blokzincirler de özel/izinli blokzincirlere benzer nitelikte bir işletim yapısına sahiptir. Bu tür blokzincirlerde bir grubun bireysel özerkliğini ortadan kaldıran, tek bir grubun varlığı yerine bir grup kuruluş tarafından izinli olarak çalışan melez bir blokzincir yapısı söz konusudur (Dib vd., 2018). Hibrit blokzincirler de hem genel/izinsiz hem de özel/izinli blokzincir yapısının kesişimi olarak ifade edilen bir blokzincir yapısına sahiptir. Bu tür diğer blokzincir türlerinin sentezi niteliğinde, sadece tek bir kişi veya işletmenin kontrolü altında işlemektedir. Zincire kimin erişeceği ve hangi verinin saklı, hangi verinin herkese açık olacağı tümden yetkili kişi ve gruba bağlıdır (Gupta vd., 2019, s. 8; Geroni, 2021).

Tablo 8. Yapıya Göre Blokzincir Ayrımına Genel Bir Bakış Açısı

	Genel/İzinsiz Blokzincir	**Özel/İzinli Blokzincir**	**Hibrit Blokzincir**	**Konsorsiyum/ Birleşik Blokzincir**
İşlem İzinleri (Okuma ve Doğrulama)	Bütünüyle izin gerektirmeyen Kısmen izin gerektirmeyen	İzinli	İzinli & İzinsiz karma bir yapı. Kısmen İzin Gerektiren	İzinli, Kısmen İzin Gerektirmeyen
Mutabakat Protokolü	İşlemler herkes tarafından okunabilir, işlem gönderilebilir ve doğrulanıp geçerli olması durumunda blok zincire eklenir. PoW/İş İspatı	Önceden onaylanmış katılımcılar. PoA/Yetki Kanıtı	Önceden onaylanmış katılımcılar. Akıllı sözleşme yoluyla kamuya erişim izni verilerek blok doğrulanabilir.	İşlemler önceden onaylanmış katılımcılar tarafından sunulabilir. Ancak işlemlerin doğrulaması seçilmiş kullanıcılar tarafından gerçekleştirilebilir.
Merkezileştirme	Merkeziyetsiz	Merkezi	Yarı Merkeziyetsizlik	Yarı Merkeziyetsizlik
Kontrol	Merkezi bir otoritenin denetimi yok.	Merkezi bir otoriteden kontrol, yetki dağılımı.	Merkezi bir otoriteden kontrol, yetki dağılımı. (Sınırlı sayıda kullanıcı-Ölçeklenebilirlik)	**Bir grup kuruluşun** merkezi otoritesi ve yetki dağıtımı. (Sınırlı sayıda kullanıcı-Ölçeklenebilirlik)

Uzlaşma Mekanizması ve Hızı	Büyük Ağ, Uzun, Yavaş	Belirli Ağ, Kısa, Daha Hızlı	Belirli Ağ, Kısa, Daha Hızlı	Belirli Ağ, Kısa, Daha Hızlı
Enerji Tüketimi	Yüksek	Düşük	Düşük	Düşük
Değişmezlik	İmkansız	Sabotaj Olabilir	Sabotaj Olabilir	Sabotaj Olabilir
%51 Saldırı Olasılığı	İhtimali Var	İmkansız	İmkansız	İmkansız
Güvenlik	Daha Güvenli	Daha Az Güvenlik	Daha Az Güvenlik	Daha Az Güvenlik
Uygunluk	Bireysel	Büyük işletmeler Devletler	Büyük işletmeler Devletler	Büyük işletmeler Devletler

Kaynak: Voshmgir, ve Kalinov, 2017, s. 15-17; Paul vd., 2021, s. 192-197; Dattani ve Sheth, 2019, s. 1 faydalanılarak yazar tarafından oluşturulmuştur.

Tablo 8. yapıya göre ayrılan blokzincir türlerine genel bir bakış açısı çizebilmek, özetleyebilmek ve türlerin arasındaki farklılıkları net bir şekilde anlayabilmek amacıyla yapılan literatür taraması sonucunda oluşturulmuştur. Ayrıca bu tablo diğer blokzincir türü ayrımlarını daha iyi kavrayabilmek adına da yardımcı olacaktır.

Literatürde yapıya göre blokzincir türlerinin ayrımında genel/izinsiz ve özel/izinli blokzinciri türünün net bir şekilde ayrıldığı saptanmıştır. İzin mekanizmasına okuma, düzenleme ve doğrulama noktaları da eklenerek daha derin bir ayrım yapıldığında ise konsorsiyum ve hibrit blokzinciri türleri karşımıza çıkmaktadır. Hibrit ve konsorsiyum blokzincirlerinin işleyişindeki "kısmen izin" ögesi bu türlerin genel olarak izinli blokzincir türü altında ele alınmasına ve birbirleri ile karıştırılmasına neden olmaktadır.

Hibrit ve konsorsiyum blokzinciri türlerinde yarı merkeziyetsizlik ve izin ögesi vardır. Ancak bu iki türü birbirinden ayıran en temel özelliği kontrol noktasındaki işlem izinlerinin tek bir varlık veya bir grup tarafından verilmesidir. Konsorsiyum blokzincirinde kontrol ve yetki tek bir varlık yerine birden fazla kuruluş tarafından yönetilmektedir. İzin kontrolünün birden fazla merkezde paylaşılmasından dolayı bu blokzincir türü izinli blokzincire göre merkeziyetsizlik özelliğini daha fazla kullanır ve yarı merkeziyetsiz olarak tanımlanır. Hibrit blokzinciri ise genel/izinsiz ve özel/izinli blokzinciri türünün kesişim kümesi olarak ifade edilmektedir. Hibrit blokzincirde tek bir varlık, özel/izinli blokzincir ağını

kullanılarak veri blokları üretir ve sonrasında bu blokların okunması ve saklanması sürecinde genel/izinsiz hale getirebilir.

Genel/izinsiz ve özel/izinli blokzincirler (hibrit ve konsorsiyum blokzincirlerde genel özellikleri nedeniyle bu gruba dahil edilebilir) düzeyinde türlere bakıldığında her türün kendine özgü avantajlara ve dezavantajlara sahip olduğu söylenebilir. Bu blokzinciri türleri kullanılacak sektöre, alana ve konuya göre seçilmekte ve uyarlanabilir bir şekilde işlemektedir. Tablo 8'de belirtildiği üzere genel/izinsiz blokzincirlerde herkes blok oluşturabilme ve doğrulama konusunda eşit haklara sahiptir bundan dolayı da bu tür büyük bir blokzincir ağını temsil etmektedir. Bu da doğrulama ve blokların birbirine eklenme süresini uzatmakta akabinde yüksek enerji tüketimi sorununu ortaya çıkarmaktadır. Ancak blokzincirin ağının büyümesiyle de sistemin güvenlik duvarı yükselmektedir. Bahsedilen bu tür blokzincirler devletler ve büyük işletmelerin kullanımı açısından uygun görülmemektedir.

Blokzincir teknolojisinin yapısal ayrımına bakıldığında kamu yönetimi ve kamu hizmet sunumunda kullanılabilmesi için ihtiyaca uygun türün seçilmesi bu yeni nesil teknolojik aracın etkin ve verimli kullanımı için önemlidir. Bu teknolojiye yatırım yapmak ve kullanmaktan ziyade ilk olarak hizmet veya uygulama için blokzincire ihtiyaç var mı sorusuna alınan cevabın ardından uygun olan blokzincir türünün belirlenmesi ve yatırımların bunlara göre planlanması önemlidir. Geliştirilecek ve uygulanacak olan blokzincirin etki ve verim kapasitesi bu ihtiyaçlara uygun olarak sisteme yanıt verecektir. Çünkü bu teknolojik aracın kullanılmasında ihtiyaç duyulan önceliklendirilmiş alan seçimi, ölçeklenebilirlik ve uygun blokzinciri türünün seçilmesi alınacak etki ve verimin üst seviyeye çıkarılabilmesi açısından fayda sağlayacaktır.

Blokzincir teknolojisinde ağlara katılım izinleri, kullanılan mutabakat protokolleri duruma göre farklılık gösteren bir nitelik taşımaktadır. Çalışmanın kapsamı gereğince kamu yönetimi ve kamu hizmet sunumunda faaliyet alanına uygun olarak farklı blokzincir türleri bir arada kullanılabilir. Blokzincir teknolojisinin her alana ve düzeye uygun olduğunu ifade etmek güçtür. Bunun yerine öncelikli alan olarak belirlenen uygulamaların blokzincir teknolojisi ile iyileştirme ve

yeniliğe ihtiyacı var mı sorusuna yanıt almak gerekmektedir. Alınan yanıta uygun olarak yapılan saptamadan sonra yatırım ve geliştirme konusunda somut adımların atılması yerinde olacaktır.

Blokzincirin ikinci sınıflandırması izin seviyesine göre genel/izinsiz ve özel/izinli olmak üzere 2'ye ayrılmaktadır. Merkezi bir otoritenin onayına ihtiyaç duymadan herkesin anonim olarak katılabileceği, şeffaf, hiçbir merkezi olmayan ağlara genel/izinsiz blokzincir denmektedir. Bu tür blokzincirlerde sisteme izin gerekmeden dahil olan tüm kullanıcılar eşit okuma ve işlem hakkına sahiptir. İşlemler "iş kanıtı" ve "hisse kanıtı"[9] gibi bir fikir birliği mutabakat protokolleri aracılığı ile doğrulanır (Lin ve Liao, 2017, s. 655). Bu blokzinciri türünde kullanıcılar kısıtlama olmaksızın blokları okuyabilir, blok yazabilir ve doğrulanan blokları zincire ekleyebilir. Bu ağ içinde kullanıcı sayısı arttıkça kopya sayısı artar ve sistem her geçen sürede daha güvenli bir hale gelir. Sisteme kurallara bağlı bir şekilde eklenen yeni bloklar kripto para ile ödüllendirilir ve diğer kullanıcılar tarafından mutabakat protokolüne uygunluğu kontrol edilir. Bunun sonucunda da kullanıcılar ödüllendirilir (Paul vd., 2021, s. 192; Usta ve Doğantekin, 2018, s. 31). Bu tür blokzincirlerde kullanıcı olmak ifade edildiği üzere ödüllendirme yöntemi ile teşvik edilmektedir.

Özel/izinli blokzincirlerde ise izni olan kullanıcılar blokzincir sistemine erişebilir ve biçilmiş roller kapsamında blokzincire dahil olabilir (Ncube vd., 2020, s. 3). Bu tür, genel/izinsiz blokzincirin aksine kapalı bir yapıda olduğu için merkeziyetsizliğin yumuşatılmış versiyonu olarak da tasvir edilebilir. İzinli blokzincir sisteminde önceden bilinen ve tanımlanmış düğümlerden oluşan bir ağ kullanılmaktadır. Şeffaflık bu sınıflandırma için isteğe bağlı bir ögedir.

Özel/izinli blokzinciri sisteminde, düğümler asenkron şekilde oluşturulur ve dağıtılmış deftere eklenir. Dağıtılmış defterde ise her işlem ve katılımcı kimliklerinin kaydı tutulmaktadır (Guegan, 2017, s. 3). Genel/izinsiz blokzincirin aksine anonimlik bu sınıflandırmada yoktur. Ağın sahibi de izin verilerek işlem görebilecek kişi/kişilerde önceden belirlenmiştir ve ağdaki sürecin işleyişi benzersiz bloklar, çeşitli protokoller ile gerçekleşmektedir. Bu blokzincir türünde sadece seçilen

[9] Bu terim literatürde Proof of Stake -PoS- olarak ifade edilmektedir. "Blokzincirin Özellikleri ve Çalışma Prensipleri" başlığı altında bu mutabakat protokolü detaylı bir şekilde açıklanmıştır.

kullanıcılar paylaşılan defteri tutabilirken, sahibi uygun gördüğü şekilde blokzincirindeki girişleri geçersiz kılabilir, düzenleyebilir veya silebilir (Amiri vd., 2021, s. 2814-2815).

Erişilebilirlik seviyesine göre ayrılan blokzincir türleri de halka açık ve özel olmak üzere 2'ye ayrılmaktadır. Halka açık blokzincirler erişim sağlamak isteyen herkese açıktır (Paul vd., 2021, s. 193). Özel blokzincirlerde ise erişim belirli bir katılımcı grubu ile sınırlıdır. Herkesin katılabileceği halka açık blok zincirlerin aksine, özel blokzincirlerde ağa katılım sağlayabilmek ve etkileşimde bulunabilmek için izne ihtiyaç duyulur. Bu blokzincir türünde, izin veren bir varlık veya kuruluş/kuruluşlar vardır. Bu blokzincir türü de dağıtılmış defter teknolojisini kullanmaktadır ancak tamamen merkezi değildir (Ncube vd., 2020, s. 3). Blokzincir teknolojisinin merkeziyetsizlik özelliği bu türde yumuşatılmış ve kısmi merkeziyetsizlik derecesinde değerlendirilmektedir.

Blokzincirin son sınıflandırması, kullanım durumuna göre yapılmaktadır ve bu ayrımda türler 5'e ayrılmaktadır: kripto para blokzincirleri, akıllı sözleşme platformları, tedarik zinciri blokzincirleri, merkeziyetsiz finans (De-Fi), ve Nitelikli Tapu Fikri (NFT).

Kripto para blokzincirleri bu teknolojinin ilk ve dolayısıyla en gelişmiş somut örneğidir. Blokzincirin 1.0 neslini temsil eden kripto paralar diğer bir ifade ile ilk ve en popüler örneği olan Bitcoin bu blokzincir türünü temsil etmektedir. Kripto, *"gizlilik, kimlik denetimi, bütünlük gibi bilgi güvenliği unsurlarını sağlamak için çalışan matematiksel yöntemler bütününü"* olarak ifade edilmektedir. Ayrıca bu yöntem "Bitcoin işlemlerini doğrulamak ve güvenliğini sağlamak için" kullanılmaktadır (Miah vd., 2019, s. 3; Blockchain Türkiye, 2019, s. 20). Merkez bankalar olmadan para yatırma ve aracı finansal kurumlar olmadan ödemeleri kolaylaştıran bir yöntem sağlayan kripto para blokzincirleri bu teknolojinin en popüler örneğidir (The World Bank, 2018, s. 21-22).

Önemli bir noktayı tekrar belirtmek gerekirse, kripto para ile blokzincir teknolojisi aynı şeyler değildir (Verbeken ve Cujkova, 2018, s. 20). Kripto paralar, blokzincir teknolojisinin sunduğu altyapı üzerine kurulan uygulamalardan yalnızca biridir. Blokzincir teknolojisi, ismini bu şekilde almasının yanı sıra kripto paralar

sayesinde popülerlik kazanmıştır, ancak bu durum bazen kavramsal bir karışıklığa sebep olabilmektedir. Bu yüzden, blokzincir teknolojisi ve kripto paralar arasındaki farkların net bir şekilde anlaşılması önem taşımaktadır.

Kripto para birimleri, kriptolojiyi kullanarak aslında fiziksel olarak var olmayan ancak herhangi bir popüler fiziksel para birimine dönüştürülebilen "dijital para" olarak tanımlanmaktadır (Goundar, 2020, s. 4). Bitcoin sonrası artan kripto paralar merkez bankaları olmadan paranın yaratılması ve finansal kurumlar olmadan ödemelerin kolaylaştırılmasını sağlayarak mevcut finansal kurumların işlem yöntemleri üzerinde rekabet baskısı yaratmıştır (The World Bank, 2018, s. 22).

Kripto para birimlerini eleştirenler bunun bir aldatmaca ve balon olduğu yorumunda bulunsalar da destekçileri bu para birimlerinin nihayetinde paranın yerini alacağını öngörmektedir (Krugman 2013; Rooney 2018). Bununla ilgili devletlerinde kendi sanal paralarını üretmeye başlamaları, küresel düzeyde kullanmaları ve bu konu ile ilgili yaptıkları yatırımlar, regülasyonların programlar dahiline alınması vb. gibi etkinlikler kripto para destekçilerini doğrular bir nitelik taşımaktadır (Morton, 2022; Jasperse, 2022). Ayrıca bu durum kripto para blokzincirlerinin devletler tarafından tanınmasına ve politikalar kapsamında kamu yönetimi alanında kullanılmaya başlandığının göstergesidir.

Akıllı sözleşme platformları olarak kullanılan blokzincir tabanlı uygulamalar taraflar arasındaki anlaşmanın şartlarının doğrudan yazılım kodu ile ifade edildiği, "kendi kendini yürüten dijital sözleşmeler" olarak tanımlanmaktadır (Iglesias, 2024, s. 18). Farklı bir ifade ile akıllı sözleşmeler, iki ya da daha fazla taraf arasındaki bir anlaşmanın kurallarını ve şartlarını uygulayan otomatik olarak çalışan bir yazılım parçasıdır.

Akıllı sözleşmeler genellikle bir anlaşmanın otomatikleştirilmesi için kullanılır, böylece tüm katılımcılar, dış müdahale olmadan ve zaman kaybı yaşamadan net bir sonuca ulaşır. Bu, koşullar yerine getirildiğinde bir sonraki adımın otomatik olarak gerçekleştirilmesini ve iş akışının şeffaf, hızlı ve güvenli hale getirilmesini sağlamaktadır (Finck, 2019, s. 2). Ayrıca merkeze bağlı olmayan otomatikleşen bir sistemde manipülasyon ve veri sansürü söz konusu değildir. Gereksiz süreçlerin elimine edilmesiyle kaynak israfı (insan ve finans kaynakları)

engellenir ve verimlilik artar. Bu sayede, iş süreçleri daha etkin bir şekilde yürütülür ve kaynaklar daha verimli bir şekilde kullanılır.

Akıllı sözleşmeler, bir kez programlanıp derlendikten sonra, belirli bir işlem kullanılarak bir blokzinciri ağında saklanır, bu da onları değiştirilemez ve kurcalanmaya karşı korumalı hale getirir (Iglesias, 2024, s. 20). Blokzincirin geliştirilmesiyle birlikte 2.0 neslinin temsilcisi olan akıllı sözleşmeler, blokzincir teknolojisinin değiştirilemezlik, merkeziyetsiz, dağınık defter teknolojisi ve mutabakat protokollerine uygun bir şekilde işlemektedir.

Akıllı sözleşmeler, blokzincir teknolojisinin geniş uygulama alanlarından birini temsil etmektedir. Bu teknoloji, anlaşmaların otomatikleştirilmesi ve güvenli bir şekilde yürütülmesi için potansiyel sağlar. Ethereum akıllı sözleşme uygulamasını destekleyen ilk ve öne çıkan platformların başında gelmektedir. Ethereum, Bitcoin'in ardından en büyük piyasa değerine sahip kripto para olarak bilinmektedir. Ancak Ethereum, bunun ötesinde blokzincir teknolojisinin gerçek kapasitesini ortaya çıkarmış ve akıllı sözleşmeler ile Bitcoin'den farklı bir yapıda tasarlanmıştır (Buterin, 2014, s. 13; Browne, 2021).

Ethereum kripto para olmasının yanı sıra akıllı sözleşmeler ve kullandığı programlama dili sayesinde üzerinde uygulamalar geliştirilebilecek bir blokzincir yapısına sahiptir (Harm vd., 2016, s. 5). Bu sebeple akıllı sözleşmelerin oluşturulduğu en yaygın örnek olan Ethereum önemlidir. Akıllı sözleşmeler de tıpkı kripto paralar gibi fiziki olmayan dijital bir ortamda, dağıtık defter teknolojisi, düğümler ve mutabakat protokolleri kullanarak şifrelenmiş, otomatikleştirilmiş ve bunları blokzincirde saklayan bir yapıya sahiptir. (Berryhill vd., 2018, s. 22).

Kullanım durumuna göre ayrılan blokzinciri türünün 3.'sü ise tedarik zinciri blokzincirleridir. Tedarik zinciri, bir ürünün hammadde halinden son ürüne dönüştürülmesi ve tüketiciye ulaştığı ana kadar uzanan bir süreç olarak tanımlanmaktadır (Pundir vd., 2019, s. 170). Modern tedarik zincirleri, parçalı ve karmaşık yapılarıyla dünyanın dört bir yanındaki birçok tedarikçi ve aracıyla ilişkilidir. Bu tedarik zincirleri, tutarsız veya eksik verilerden kaynaklanan zorluklar, sahte bilgi yayılımı, şeffaflık eksikliği, paydaşların ortak ve uyumlu bir sistemde çalışma yeteneğinin olmaması gibi dezavantajlarla karşı karşıyadır. Ayrıca, kağıt

tabanlı süreçler, sınırlı ürün izlenebilirliği bilgisi ve finansman eksikliği gibi durumlar da tedarik zincirlerinin verimliliğini olumsuz yönde etkilemektedir (OECD, 2019, s. 10). Blokzincir tabanlı tedarik zincirleri ise bu dezavantajlı durumlara karşı çözümler sunan bir sistematiğe sahiptir.

Blokzincir teknolojisi, fikir birliği mekanizması ve doğrulama protokolü sayesinde, merkezi bir yöneticiye ihtiyaç duymadan işlemektedir. Bu teknoloji, değiştirilemez blokların kaydedildiği dağıtık bir defter sistemi olarak işlev görür ve bu özellikleriyle hem kamu hem de özel sektörde tedarik zincirleri için büyük ilgi çekmektedir (Queiroz vd., 2019, s. 243). Blokzincir teknolojisinin sunduğu fırsatlar noktasında modern anlamda ifade edilen tedarik zinciri sürecinde de inovasyonel bir değişim ve dönüşüm kaydedilmiştir. Blokzincir teknolojisi, genel tedarik zincirinin verimliliğini, güvenilirliğini ve şeffaflığını artıran süreçleri optimize edebilecek bir yapıya sahiptir.

Blokzincir tabanlı tedarik zincirleri, geniş bir yelpazede ürün ve sektöre hitap etmektedir (Wannenwetsch vd., 2023, s. 1317). Bu durum, lojistik (kara, hava, deniz), gıda, tarım, ilaç, tüketim malları ve otomotiv endüstrisi gibi çeşitli alanlarda kullanım potansiyelini artırmaktadır. Çalışmanın kapsamına uygun olarak, bu konuda küresel düzeyde öncü olan dijital devletlerin somut örnekleri ve uygulamaları, üçüncü bölümde ayrıntılı bir şekilde incelenmiştir.

Kullanım durumuna göre ayrılan blokzincir türlerinden birisi de merkeziyetsiz finans (De-Fi) uygulamalarıdır. Merkezi olmayan ağları kullanarak finansal ürünleri aracısız hale getiren De-Fi, kripto para birimleri veya blokzincir üzerinde çeşitli finansal uygulamalar ve protokolleri geliştiren bir terim olarak ifade edilmektedir (Blockchain Türkiye, 2023a, s. 8). Blokzincir tabanlı finansal bir yapı olan De-Fi merkeziyetsiz olması ve bankalar, borsa, sigortacılar, komisyoncular gibi aracı kurumları ortadan kaldırması ile geleneksel finansal yapının dışında bir işleyiş yaratmaktadır (Schär, 2021, s. 1-2). Aracısız çalışan blokzincir tabanlı uygulamalar ile finansal ürünler daha şeffaf, hızlı ve güvenilir bir şekilde işlem görmektedir.

De-Fi, bir kişiden bir kişiye blokzincir teknolojisi diliyle eşten eşe[10] aracısız bir şekilde direkt yapılan finansal işlemleri temsil etmektedir. Bu işleyiş sistemi De-Fi'nin arkasındaki öncü fonksiyonlardan birini temsil etmektedir (Fleming ve Punia, 2022). De-Fi'deki işlemler üçüncü bir aktörün onayı olmadan mal ve hizmetler adına kripto para alışverişinin kabul edilmesi anlamını taşımaktadır. De-Fi uygulamaları bankacılık hizmetleri (para transferleri, krediler, geleneksel bankacılık hizmetlerinin tümü), borç alma-ödünç verme, varlık yönetimi, sanal ticaret/sanal piyasa gibi alanlarda sıkça kullanılmaktadır (Emmanuel vd, 2020, s. 1-2).

Bu uygulama, blokzincir teknolojisinin merkeziyetsizlik, değişmezlik ve üçüncü kişinin onayının gerekmemesi gibi özelliklerini içermektedir. Ayrıca, akıllı sözleşmelerin ve mutabakat protokol sisteminin entegrasyonuyla blokzincir 2.0 neslinin bir sonucu olarak da kabul edilmektedir. Genel işleyiş düzeni hesap edildiğinde bu durum finans alanında gereksiz onay ve evrak süreçlerini ortadan kaldırmakta hem zaman hem de maddi anlamda tasarruf sağlama potansiyeline sahiptir. Aslında kripto paralarla bağdaşmış ve finansal alanda kullanılan bir sistem olgusu oluştursa da bu uygulamalar kripto paranın, salt finansal olan faaliyetlerin ötesine veri toplama ve yönetimi noktasında da kullanılmaktadır.

De-Fi ile verilerin satın alınması ve paylaşılması da mümkündür. Geçmiş ve güncel verilerin yanı sıra geleceğe yönelik tahmin verileri de blokzincir teknolojisinin bu uygulaması aracılığı ile paylaşılmaktadır (Schueffel, 2021, s. 6). Burada salt finans olarak ifade edilen öge sadece parasal konular olarak değerlendirilmemelidir. Merkezi olmayan finansın alt kategorilerine daha detaylı bakıldığında, fiziki varlıkların (tapu, mülk, araç gibi) bilgi paylaşımının da bu alanın bir parçası haline geldiği görülmektedir.

Kullanıma göre ayrılan blokzinciri türlerinden sonuncusunu "Nitelikli Tapu Fikri (Non-Fungible Token/NFT) oluşmaktadır. Bu tür Cumhurbaşkanlığı Dijital Dönüşüm Ofisi ile Türk Dil Kurumu tarafından yürütülen anket çalışması sonucunda "Nitelikli Tapu Fikri (Non-Fungible Token/NFT)" olarak Türkçeleştirilmiştir (Blockchain Türkiye, 2022, s. 7). NFT'ler "blokzincir teknolojisini kullanarak kriptografik yöntemlerle üretilen, benzersiz ve özel bir kripto jeton ürünüdür".

[10] Bu terim literatürde "peer to peer" -P2P- olarak ifade edilmektedir. İki veya daha fazla istemci arasında veri paylaşmak için kullanılan bir ağ protokolüdür.

Blokzincir teknolojisinde benzersiz mülklerin sahipliğini temsil eden dijital varlıklar ise "kripto jeton/token" adıyla anılmaktadır (CBDDO, 2021).

Bu kripto jetonlar/tokenlar, Bitcoin, Ethereum, Solana gibi kendi blokzincir yapılarına sahip olan sistemler üzerinden işletilmektedir. Yani, bu kripto jetonlar/tokenlar mevcut olan bir blokzincir üzerinde oluşturulmaktadır ve bunun için yeni bir blokzincir ağı yaratmak gerekmez (Osbourne, 2022, s. 5-7).

Değiştirilemez tokenler olarak da anılan NFT'ler, müzik, dijital sanat, gifler oyunlar, video klipler ve daha fazlası dahil olmak üzere fiziksel veya dijital yaratıcı çalışmalarını ve fikri mülkiyetini temsil eden dijital varlıklardır (Rehman vd., 2021, s. 1). NFT'leri kripto paralardan ayıran özelliği ise benzersiz olması, kendi türü haricinde takas edilememesi ve birbirinin yerine geçmemesinden kaynaklanmaktadır. Her NFT eseri eşsizlik ve teklik özelliğine sahiptir. NFT'ler bir dijital varlığa sahip olmanın dijital bir sertifikası olarak da değerlendirilebilir.

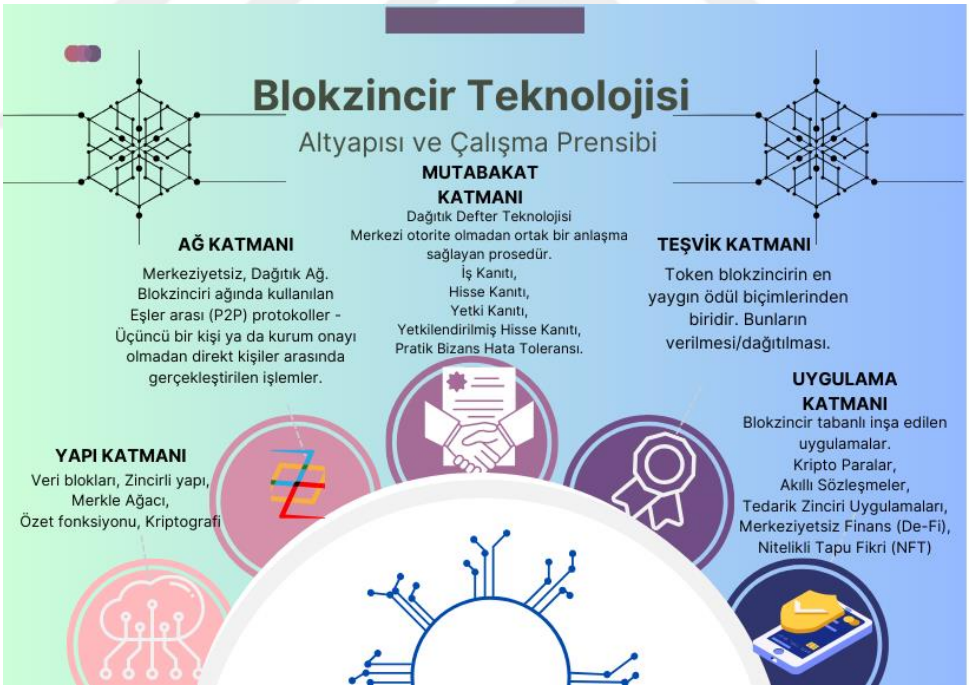
İlk NFT'nin ortaya çıkışı ile ilgili tartışmalı durumlar yaşansa da genel kabul gören ilk NFT eserinin 2014 yılında ortaya çıktığı kabul edilmektedir (Exmundo, 2023). İzleyen yıllar ve son dönemlerde ise kabul gören NFT eserlerinin satışı noktasında milyon dolarların söz konusu olduğu görülmektedir. Uygulama alanı olarak büyük potansiyel barındıran NFT'lerin popüler olduğu endüstri örnekleri ise; finansal sektör, dijital sanat eserleri ve özel koleksiyon parçaları, müzik, oyunlar, spor, ambalajlı tüketici ürünleri, lüks tüketim markaları, medya, perakende, biletleme olarak ifade edilmektedir (World Economic Forum, 2023, s. 17-35).

Bu endüstriler, hem kamu hem de özel sektör tarafından aktif olarak kullanılmakta olup, modern teknolojilerin entegrasyonunda önemli bir role sahiptirler. Blokzincir teknolojisi, yükselen yeni nesil teknolojiler arasında öne çıkan ve büyük bir potansiyel taşıyan bir örnektir. Çeşitli türleri ve geniş kullanım alanlarıyla dijital dünyada kendine sağlam bir yer edinmiştir ve bu öneminin gelecekte daha da artması beklenmektedir. Bu kapsamlı kabul görmüş olan teknoloji, iş dünyasından sağlık hizmetlerine kadar birçok alanda devrim yaratma potansiyeline sahiptir. İşte bu noktada, "Blokzincirin Özellikleri ve Çalışma Prensibi" başlığı altında, blokzincir teknolojisinin nasıl çalıştığını, temel özelliklerini ve sektörel uygulamalarında nasıl bir etki yarattığını daha detaylı bir şekilde incelenmiştir.

3. Blokzincirin Özellikleri ve Çalışma Prensibi

Yükselen yeni nesil bir teknoloji olan blokzincir teknolojisine son yıllarda giderek artan bir ilgi ve geliştirilen uygulamalar devrim yaratan bir inovasyon olarak öne çıkmaktadır. Blokzincirin temel prensiplerini anlamak, bu teknolojinin potansiyelini ve sunduğu fırsatları kavramak için önemlidir. Bu minvalde blokzincirin özünü ve işleyişini kavrayabilmek adına özellikleri ve çalışma prensibi altında bir inceleme gerçekleştirilmiştir.

Blokzincir teknolojisinin sunduğu fırsatları ve kapsamlı potansiyelini tam anlamıyla kavrayabilmek için, bu teknolojinin temel prensiplerini anlamak kritik öneme sahiptir. Bu nedenle bu başlık altında blokzincirin nasıl işlediğini, temel özelliklerini ve bu özelliklerin teknolojinin hangi alanlarda nasıl kullanılabileceğini detaylı bir şekilde incelenmektedir. Bu inceleme, blokzincirin işleyişini derinlemesine anlamak ve teknolojinin sunduğu avantajları değerlendirmek için kapsamlı bir rehber sunmayı amaçlamaktadır.



Kaynak: Shen, Zhu ve Xu, 2020, s. 16 faydalanılarak yazar tarafından oluşturulmuştur.

Şekil 10. Blokzincir Teknolojisi Altyapısı ve Çalışma Prensibi

Blokzincir teknolojisinin altyapısı ve işleyiş prensipleriyle ilgili yapılan literatür incelemelerinde genel olarak katman kavramı üzerinden açıklamaların sınırlı olduğu gözlemlenmiştir. Bu teknolojinin altyapısal özelliklerinin ve işleyiş prensibinin daha iyi anlaşılabilmesi adına bu teknolojiyi katmanlar halinde özelden genele geniş bir perspektiften ele almak faydalı olacaktır. Bu yüzden altyapı ve çalışma prensibi Şekil 10'daki gibi 5 katmana ayrılarak ele alınmıştır.

Bu katmanın ilki yapı katmanıdır. Bu katman veri blokları, zincirli yapı, Merkle ağacı, özet fonksiyonu, zaman damgası ve şifreleme/kriptografiden oluşmaktadır. Yapı katmanındaki ögeler blokzincir teknolojisinin temelini oluşturmakta ve işlemesi adına gerekli parçaların tümünü kapsamaktadır. Blokzincir, düğümleri bir arada tutan dağıtık defter teknolojisine sahip yapıya sahiptir. Her düğüm taşıdığı veri ve değerlerle birlikte bir blok oluşturur. Bloklar, bir önceki bloğun özet bilgisini içeren bir başlık ile birlikte gerçekleşen işlemleri ve işlem sayacını içeren bir gövdeye sahiptir. (Blokların içereceği maksimum işlem sayısı işlem büyüklüğüne göre değişkenlik göstermektedir.) Başlıkta bulunan özet bilgi kısmında bloğun versiyonu, Merkle Ağacı kök özeti ve zaman damgası gibi içerikler bulunmaktadır (Zheng vd., 2017, s. 560).

Merkle Ağacı bir diğer adıyla "hash ağacı" ise blokların oluşturduğu blokzincir verilerinin verimli ve güvenli bir şekilde kodlanması ve şifrelenmesini sağlamaktadır. Bu sistem bir bloktaki tüm işlemleri toplar ve tüm işlem kümesinin dijital parmak izini oluşturarak kullanıcının bloktaki bir işlemi içerip içermediğinin doğrulamasını yapar (Wang vd., 2021, s. 418). Bir nevi Merkle Ağacı dijital parmak izi özelliği sayesinde büyük miktardaki bilgiyi tek bir kök ve karma halinde yoğunlaştırır, bütünlüğün hızlı bir şekilde doğrulanmasını ve kimlik doğrulamasını mümkün kılar.

Veri katmanının son ögesi olarak ifade edilen kriptografi/şifreleme de blokzincir teknolojisinin güvenlik noktasındaki temel yapı taşı olarak ifade edilmektedir (Zhai vd., 2019, s. 2). Kriptografi/şifreleme ile "veriler güvenlik amaçlı matematiksel işlemler ile şifrelenebilir ve alıcıya ulaştığında deşifre işlemi ile okunabilir bir hale getirilebilmektedir" (CBDDO, 2021). Kriptografi/şifreleme, tüm veri katmanlarını koruyarak hassas bilgileri yetkisiz erişim ve manipülasyona karşı

korumaktadır. Ayrıca açık anahtar şifrelemesi ve dijital imzalar gibi gelişmiş şifreleme tekniklerini kullanan blokzincir teknolojisi, ağ genelinde gizliliği, özgünlüğü ve veri bütünlüğünü sağlayan bir yapıdadır.

İkinci katman ağ katmanıdır. Bu katman, ağ yapısındaki iletişim mekanizması ve şifreleme mekanizması dahil olmak üzere düğümler arasındaki bilgi etkileşimi odaklı işleyişi kapsar (Pinzón vd., 2020, s. 402). Blokzincir teknolojisi dağıtılmış defter sistemi ile merkezi olmayan bir ağ yapısına sahiptir. Farklı bir ifade ile sistem birden fazla makineye veya varlığa yayılmış bir şekilde işlemektedir. Kaydedilen veriler birden fazla bilgisayarda tutulur, işlenir ve bu işlemler uçtan uca şifrelenmiş bir ağda saklanır.

Merkeziyetsizlik özelliğinden dolayı işlemler üçüncü bir kişi onayı olmadan şifrelenmiş ağlar üzerinden belirli mutabakat protokolleri sayesinde otomatik olarak gerçekleştirilmektedir. Ağa katılan her düğüm eşit statüye sahiptir ve diğer düğümler ile aracısız bir şekilde iletişim kurabilir. Bu durum blokzincir teknolojisinin ağ katmanında "eşten eşe" olarak ifade edilmektedir (Nakamoto, 2008, s. 3). Blokzincir teknolojisinin bu katmandaki dağıtık ağ ve eşten eşe protokol özellikleri hem merkeziyetsizlik hem de direkt olarak kişiler arası gerçekleştirilen işlemleri desteklemektedir. Eşten eşe şifrelenerek ilerleyen düğümler blokzincir teknolojisinin değişmezlik özelliği adına belirleyici özelliklerinden birini temsil etmektedir.

Mutabakat katmanı, merkezi olmayan bir ağdaki tüm düğümlerin, merkezi bir otoriteye ihtiyaç duymadan, işlemlerin geçerliliği ve dağıtık defterde düğümler arasındaki anlaşmayı sağlamaktan sorumlu olan blokzincir teknolojisinin temel bir bileşenidir. Blokzincir teknolojisinin tipik eşler arası ağ uygulamasında çalışan düğümler -eşten eşe şifreli düğümler- arası iletişim ve yeni blokların doğrulanması için mutabakat protokolüne ihtiyaç duyulmaktadır (Pinzón vd., 2020, s. 401). Bu mutabakat protokollerinde tüm elemanların uyumlu bir şekilde çalışması gerekmektedir. Mutabakat katmanı blokzincirindeki verilerin bütünlüğünü kontrol eder ve sistemin genel güvenliğini korumada önemli rol oynayan algoritmalardan oluşmaktadır.

Mutabakat protokolleri, teşvik tabanlı mutabakat protokolleri ve teşvik tabanlı olmayan mutabakat protokolleri olarak ikiye ayrılmaktadır (Wang vd., 2021, s. 419).

Bu ayrımın ötesinde blokzincir teknolojisinde genel olarak birçok mutabakat kontrol algoritmasına rastlamak mümkündür. Çalışmanın genel çerçevesi gereği temel ve en çok tercih edilen mutabakat protokolleri ele alınmış ve kamu yönetimi perspektifiyle değerlendirmesi yapılmıştır. Belirlenen mutabakat protokolleri ise şu şekildedir; İş Kanıtı (PoW), Hisse Kanıtı (PoS), Yetki Kanıtı (PoA)[11], Yetkilendirilmiş Hisse Kanıtı (DPoS)[12], Pratik Bizans Hata Toleransı (PBFT).

İş Kanıtı, ilk olarak Bitcoin'in yaratıcısı olan Satoshi Nakamoto tarafından çifte harcamayı önlemek ve ağı güvence altına almak adına tanıtılan bir protokoldür. Yeni nesil teknolojik araçlar arasında blokzincir teknolojisi adıyla anılan bu sistemin ilk mutabakat protokolü de iş kanıtı olarak ifade edilmektedir (Nakamoto, 2008, s. 3). Bu mutabakat protokolü sürecine dahil olan katılımcılara ödüller sunulur ve protokol kurallarına uyan katılımcılar teşvik edilir. Teşvik tabanlı bir algoritma ile çalışan bu protokolde kullanıcılar kripto para ve tokenlarla ödüllendirilirler.

Bitcoin, Ethereum vb. kripto paraları tarafından benimsenen bu protokolde hesaplamalı bir güç rekabeti yaşanmaktadır (Wood, 2014, s. 5). İş kanıtı mutabakat protokolünde çok fazla hesaplama yapıldığından dolayı yüksek bir bilgi işlem gücü kullanılır ve bu da yüksek enerji tüketimine neden olur. Diğer yandan bloklar eklendikçe ağ büyür, kontrol edilmesi ve saldırılara karşı değiştirilmesi güç bir hale gelir. (Ethereum sonrasında PoW'un yarattığı dezavantajlı durumlarından dolayı PoS kullanılmaya başlamıştır.) Katılımcılar, blokzincir teknolojisi terimiyle madenciler, karmaşık matematik bulmacalarını çözmek için yarışır; çözümü ilk bulan, blozincire yeni bir blok ekler ve yeni basılan kripto para birimini alma hakkıyla ödüllendirilmektedir (Bitfury, 2015, s. 5-6; Zhang ve Lee, 2019, s. 94). Bu mutabakat türünde problemi çözmek ve doğrulama yapabilmek adına yapılan hesaplamalı güç rekabeti bulmaca çözme olarak da tasvir edilebilir. İşlemin sonunda verilen ödül teşvik edici bir nitelik taşır ve sonucu bulan kullanıcı bu ödülün sahibi olur.

Kamu yönetimi ve kamu hizmet sunumu çerçevesinde bu mutabakat protokolünü kullanabilmek güçtür. Her vatandaş sisteme katılabilmek adına eşit şart ve imkanlara sahip değildir. Sahip olan kullanıcı kitlesinin konu ile ilgili dijital okuryazarlık oranı ve işlem bilgi gücü de eşit değildir. Bu noktada hem

[11] Bu terim literatürde "Proof of Authority" -PoA- olarak ifade edilmektedir.
[12] Bu terim literatürde "Delegated Proof of Stake"-(DPoS)- olarak ifade edilmektedir.

ölçeklendirilme problemi hem de bilgi işlem araçlarının yeterli seviyede olmaması protokolün kullanılabilmesinde bir kısıt oluşturmaktadır. Ayrıca hükümetlerin tamamen merkeziyetsiz bir sistem oluşturup dışında kalması mümkün değildir. Bu minvalde var olan mutabakat protokollerinin hükümetlere uygun bir şekilde tercih edildiği saptanmıştır.

Bitcoin ile ortaya çıkan İş Kanıtı protokolüne bir alternatif olarak geliştirilen Hisse Kanıtı mutabakat protokolü ise hesaplama gücüne dayalı bir sistem yerine dijital varlık sahipliğine dayalı bir işleyişe sahiptir. Bu mutabakat protokolünde yüksek enerji tüketimi ve bazı diğer sorunları ortadan kaldırmaya odaklanılmıştır (Saad vd., 2021, s. 1961).

Hisse Kanıtı mutabakat mekanizmasında katılımcılar hisselerine göre ağırlıklandırılan rastgele bir seçim süreci yaşamaktadır. Katılımcılar sahip oldukları kripto para miktarına göre yeni işlemlerde öncelik kazanır. Öncelikli kullanıcılar kendi aralarında yarışır ve nonce[13] sayısını ilk bulan kullanıcı yeni bloğu ekler ve sonucunda kripto para ile ödüllendirilir. Kullanıcı herhangi bir hileli kripto para madenciliği girişiminde bulunursa, ceza olarak yatırımlarını (yani hisselerini) kaybetme riski ve daha sonra doğrulayıcı olma noktasında kara listeye girme riski yaşar (Lin, 2023, s. 957). Bu mutabakat sisteminde blok oluşturma ve doğrulama işlemi hisse kanıtına dayandırıldığı için İş Kanıtı'na göre sınırlandırılmış bir şekilde işlemektedir. Ağa katılan ve işlem gören kullanıcı/madenci sayısı da bu sınırlandırma ile otomatik olarak azalacağından enerji tüketimi İş Kanıtı mutabakat protokolüne göre daha düşüktür.

İş Kanıtı gibi, bu mutabakat protokolü de kamu yönetimi ve kamu hizmet sunumu için aynı kısıtlara sahip olarak değerlendirilebilir. Ancak, dijital varlık sahipliği, bu mutabakat protokolünde özel blokzincir oluşturulmasına olanak tanır. Özel blokzincirler, ölçeklenebilirlik sorununa çeşitli çözümler getirebilir ve kamu yönetiminde uygun bir kullanım alanı yaratabilir. Belirli işlevlerle (örneğin, doğrulanabilir kimlik bilgileri aracılığıyla veri doğrulama) sınırlandırılan kullanımlar blokzincir teknolojisinin kamu yönetimi ve kamu hizmet sunumunda kullanılabilir bir potansiyel sunduğunu göstermektedir.

[13] Kriptografik iletişimde sadece bir kez kullanılabilen rastgele bir sayıdır.

Yetki Kanıtı (PoA), mutabakat protokolünde ağ katılımcıları gerçek kimliklerini teyit ederek sistemde tanımlanmaktadır. Tanımlı kullanıcılar belirli miktarda para yatırmakta, sistemde itibarları kimlikleri veya paylarına göre doğrulama işlemi yapmak için yetkilendirilmektedir (Monolache vd., 2022, s. 582-583). Bu mutabakat protokolünün tanımlı olma özelliğinden dolayı zincir herkese açık değildir ve genellikle izinli ve özel blokzinciri türünde kullanılmaktadır (Angelis vd., 2017, s. 3). Bu mutabakat protokolünde esnetilmiş bir merkeziyetsizliklik söz konusudur ve teşvik tabanlı mutabakat protokolü sınıflandırmasına dahil değildir.

Yetki Kanıtı mutabakat protokolü, kamu yönetimi ve kamu hizmet sunumu perspektifinden değerlendirildiğinde; yine izinli ve özel blokzincir yapısıyla uyumlu bir kullanım potansiyeli yakalamaktadır. Ancak, literatürde bu tür mutabakat protokolleri genellikle kripto paralar alanında ele alındığı için kamu yönetimine uyarlanmasına ilişkin herhangi bir çalışmaya rastlanmamıştır. Kamu yönetimi ve kamu hizmet sunumunda blokzincir teknolojisini etkin bir şekilde kullanabilmek için özel ihtiyaçlara uygun politikaların geliştirilmesi, ölçeklenebilir çözümlerin oluşturulması ve gerekli yatırımların yapılması gerekmektedir. Bu adımlar, teknolojinin etkinliğini ve verimliliğini artırarak, blokzincirin bu sektörlerde daha geniş bir kabul görmesini sağlayacaktır.

Yetkilendirilmiş Hisse İspatı, mutabakat protokolü merkezileştirme ve merkeziyetsizliğin kombinasyonu olarak tanımlanmaktadır (Li vd., 2023, s. 3). Token sahipleri ellerinde bulundurdukları coinler ile doğru orantılı olarak sınırlı sayıda doğrulayıcı veya delegeyi oy kullanarak temsilci olarak seçebilir. Seçilen temsilciler mutabakat sürecine katılır ve sırayla blok üretir. Eğer seçilen temsilci itibarına göre doğru davranmaz veya yetersiz kalır ise seçmen onu yine oy kullanarak görevden alabilir (Hu vd., 2021, s.343). Bu mutabakat protokolünde tüm ağ katılımcılarının doğrudan blokzincire katılmasından ziyade mutabakat sürecinin belirli bir grup düğüme devredildiği ve ölçeklendirildiği ifadesi kullanılabilir. Blok oluşturma süresi Hisse Kanıtı'nda ortalama 64 saniye sürerken, Yetkilendirilmiş Hisse Kanıtı'nda 3 saniye sürmektedir (Vasin, 2014, s. 2; Dantheman, 2016).

Bu blokzincir mutabakat protokolünün işleyişi Hisse Kanıtı protokolüne kıyasla daha demokratik, hızlı ve verimli olarak değerlendirilmektedir. Blok oluşturma süresinin diğerlerine kıyasla kısa olması daha fazla blok üretimi sağlamaktadır. Bu durum da blokzincirin saldırıya uğramasını zorlaştırır ve sistemi daha güvenli hale getirir. Hisse senedi sahipleri bu mutabakat protokolü sayesinde seçtikleri temsilciler aracılığı ile dolaylı bir şekilde blokzincirin parçası olmaktadır. Seçilen ağlar, yeni blokların oluşturulması ve doğrulanması noktasında doğrudan bir temsilci veya şahit olarak da ifade edilmektedir.

Bu mutabakat protokolü kamu yönetimi ve kamu hizmet sunumu çerçevesinde değerlendirilecek olursa uygun bir model olarak ifade edilebilir. Nüfus yoğunluğu nedeniyle her vatandaşın blokzincir sisteminde ölçeklendirilebilmesi hem kaynak hem de zaman bakımından güç olabilir. Ancak vatandaşların seçtiği temsilciler aracılığı ile blokzincirin parçası olması kamu yönetimi ve kamu hizmet sunumu bakımından etkinlik ve verimlilik sağlayıcı bir nitelik göstermektedir.

Pratik Bizans Hata Toleransı mutabakat protokolü, veri bütünlüğü kaybedilmeden hataları tolere edebilen ve tek tutarlı bir durum üzerinde anlaşmaya varılabilen sistem olarak tanımlanmaktadır. PBFT mutabakat protokolünde düğümler istemci, birincil ve sıradan olmak üzere 3'e ayrılmıştır. Çalışma sistemi de yine ön hazırlık, hazırlık ve taahhütlü olarak 3 aşamada yürütülmektedir (He vd., 2023, s. 2; Castro ve Liskov, 1999, s. 5).

İlk olarak sistemde olan tüm düğümler (dürüst düğümler ve kötü amaçlı düğümler) ortak bir durum üzerinde mutabakata varmak üzere birbirleri ile etkileşime girer. Ardından süreç, bir lider düğümün bir işlem önermesiyle başlar. Bu lider düğüm, diğer düğümlere önerilen işlemi ve sıra numarasını içeren bir "ön hazırlık" mesajı gönderir. Ön hazırlık mesajını alan diğer düğümler teklifi doğrular ve tüm düğümlere önerilen işlemi kabul ettiklerini belirten bir "hazırlık" mesajı gönderir. Düğümler bir "işlem" mesajı göndermeden önce diğerlerinden belirli sayıda hazırlık mesajı bekler. Bir düğüm yeterli sayıda taahhüt mesajına sahip olduktan sonra işlemi tamamlar (Wu ve Gao, 2020, s. 3).

Bu mutabakat protokolünün düzgün çalışması için, kötü amaçlı düğümlerin ve hatalı bileşenlerin anlık sayısının tüm ağ düğümlerinin üçte birine (1/3) eşit

olması veya bu değerleri aşmaması gerekmektedir (Navaroj vd., 2022, s. 79). Bu durumun sağlandığı takdirde Pratik Bizans Hata Toleransı mutabakat protokolü hem kötü amaçlı düğümleri hem de hatalı düğümlerini etkisiz hale getirir, veri bütünlüğü kaybedilmeden hataları tolere ederek, dürüst düğümlere -çoğunluğun görüşüne- göre yeni bir blok oluşturulur (Chen vd., 2022a). Özetle bu mutabakat protokolünde dürüst düğümlerin başlangıçta amaçladığı durum birçok kontrol ve kayıttan geçirilerek, değişmez bir şekilde dağıtık defter teknolojisine işlenir. Herhangi bir hata ve saldırı riskinin olabilme ihtimali de bu şekilde azaltılır ve önlenir.

Güvenlik ve birçok ağın etkileşiminin ölçeklendirilerek işlemesine öncelik veren bu mutabakat protokolü hatalara karşı dayanıklı yapısı ile de kamu yönetimi ve kamu hizmet sunumunda kullanılmaya uygun olarak değerlendirilmiştir. Veri bütünlüğü, belirli hedef ve amaçlar doğrultusunda gerçekleştirilecek olan fikir birliğinin sağlanması adına bu mutabakat protokolü kritik sistemlerin bütünlüğünü güçlendirebilir, şeffaflığı teşvik edebilir ve sonuçta giderek dijitalleşen ve birbirine bağlanan bir dünyada vatandaşlara daha iyi hizmet sunulmasına yardımcı bir niteliktedir. Blokzincir teknolojisinin kamu yönetimi ve kamu hizmet sunumu noktasında kullanılabilmesi adına uygun blokzincir türünün ve mutabakat protokolünün belirlenmesi ve bu belirleme sonrasında kamu yönetiminde kullanılabilecek şekilde geliştirilmesi ile etkin ve verimli bir blokzincir kullanımı sağlanabilir. Bu aşamada kullanılabilecek belirli alanların net bir şekilde saptanması, ölçeklenebilirliğinin hesap edilmesi ve stratejik bir şekilde yatırımların yapılması blokzincir teknolojisinin kamu yönetimi alanında kullanılmasına yardımcı olacaktır.

Uygulama katmanında, blokzincir teknolojisinin kullanım durumlarına göre dört ana kategoride bir sınıflandırma yapılmıştır. Bunlar; kripto paralar, akıllı sözleşmeler, merkeziyetsiz finans (De-Fi) ve nitelikli tapu fikri (NFT) olarak belirlenmiştir. Bu kategoriler, blokzincirin çok yönlülüğünü ve genişleyen kullanım alanlarını öne çıkarmaktadır. Çalışmanın izleyen bölümüde kamu yönetimi ve kamu hizmet sunumu bağlamında, seçilen ülkelerdeki blokzincir uygulamalarının nasıl kullanıldığına dair ayrıntılı bir literatür taraması ve analiz yer almaktadır. Ayrıca bu analiz de faktörler düzeyinde bir ayrım yapılmış ve konu detaylandırılmıştır. Bu derinlemesine analiz, blokzincir teknolojisinin gerçek dünya uygulamalarını

hükümetler düzeyinde detaylı bir şekilde inceleyerek kamu yönetiminde teknolojinin nasıl etkili ve değerli bir araç olduğunu göstermeyi amaçlamaktadır.

4. Kamu Yönetiminde Blokzincir Teknolojisinin Kullanım Alanları

Blokzincir teknolojisi sınıflandırmasındaki kullanım durumuna göre ayrım, altyapı ve çalışma prensibinde vurgulanan uygulama katmanı bu teknolojinin kullanım alanları noktasında genel bir çerçeve çizmektedir. Çalışmanın bu başlığı altında kamu yönetimi perspektifinden kullanım alanları daha geniş bir perspektif ile ele alınmıştır. Blokzincir teknolojisi güncel olarak hem kamu yönetimi hem de kamu hizmet sunumu noktasında dijital devletlerin önde gelen gündem maddeleri arasında sıkça vurgulanan yeni nesil teknolojik araçların başında sayılmaktadır.

Kamu yönetiminde dijitalleşmeyi geliştirmek adına potansiyel bir destek platformu olarak görülen blokzincir teknolojisi sadece yeni nesil bir teknolojik araç olmanın ötesinde kamu hizmet sunumunda etkin ve dönüştürücü bir araç olarak da değerlendirilmektedir (Şat, 2019, s. 132; Bozdoğanoğlu, 2023, s. 357). Bu kapsamda dijital devletlerin güç ve etkinlik kazanması noktasında kritik bir rol oynayan blokzincir teknolojisi kamu yönetimi tarafından da hızlı bir şekilde benimsenmiştir/benimsenmektedir.

Bu hızlı benimsemenin somut örnekleri ise blokzincir tabanlı uygulamalar ile sunulan kamu hizmetleri olarak gösterilebilir. Blokzincir teknolojisinin sunduğu yüksek düzeyde güvenlik ve şeffaflık bu teknolojiyi kamu hizmet sunumu zorluklarını çözmede oldukça etkili bir araç haline getirerek, sürecin sadece daha verimli hale getirilmesini değil, aynı zamanda toplumun değişen ihtiyaçlarına daha uyumlu hale gelmesini sağlamaktadır.

Blokzincir teknolojisinin kamu yönetiminde benimsenmesi ve kullanılması vatandaş-devlet ilişkilerini güçlendirme ve hizmet sunum kalitesini artırma gibi kamu yararının sağlanması adına bir potansiyele sahiptir (Riyoldi vd., 2023, s. 2). Blokzincir teknolojisinin değiştirilemez ve merkeziyetsiz yapısı her işlemi blokzincir üzerinde şeffaf ve kalıcı bir kayıt olarak saklayarak kamu kaynaklarının kullanımını izlenebilir ve denetlenebilir kılar. Bu özellikler, manipülasyon ve usulsüzlük

risklerini azaltırken, kamu hizmetlerinin adil ve etik bir şekilde sunulmasını sağlar ve böylece devlet ile vatandaşlar arasındaki güven ve iş birliğini pekiştirilebilir.

Bunların yanı sıra blokzincir tabanlı sunulan kamu hizmetlerine dair gelecekte öngörülen bazı sorunlar da gündemdedir (Şat, 2019, s. 137-138). Ancak bu teknolojinin potansiyeli ve öngörülen sorunların sağlam bir temele dayandırılması pilot projeler ve somut uygulamaların bir süre boyunca test edilmesi ve kullanılmasıyla mümkün olacaktır. Bu projeler ve uygulamalar, blokzincir teknolojisinin kamu yönetiminde nasıl performans gösterdiğini değerlendirme fırsatı sağlarken kamu hizmetlerinin daha verimli, şeffaf ve güvenli bir şekilde sunulmasına yönelik önemli çıkarımlar yapılmasını da sağlayacaktır.

Pilot projeler ve kullanılan uygulamalar kamu yararı gözetilerek blokzincir teknolojisinin pratikteki etkilerini gözlemlemek ve potansiyel sorunları belirlemek açısından kritik bir rol oynamaktadır. Bu süreç kamu yönetiminin blokzincir tabanlı çözümlerle elde edilebilecek faydaları maksimize etmesine ve teknolojinin benimsenmesi sürecinde karşılaşılabilecek engelleri proaktif bir şekilde ele almasına imkan sağlayacak nitelik taşımaktadır.

Bu bağlamda kamu hizmet sunumunda blokzincir tabanlı uygulamalar halihazırda birçok farklı alanda ve çeşitli şekillerde kullanılmaya başlanmıştır. Kamu hizmet sunumunda blokzincir teknolojisinin geniş kullanım alanı Tablo 9'da kategorilere ayrılmış, kullanım durumları ve faydaları genel bir tablo çizebilmek amacıyla oluşturulmuştur.

Tablo 9. Kamu Hizmet Sunumunda Blokzincir Teknolojisinin Geniş Kullanım Alanı

Kategori	Kullanım Durumları	Faydaları
Demokratik Boyutlar	E-oylama, E-kimlikler Kamu hizmet sunumunda şeffaflık ve yönetişimin artırılması	Artan güven ve güvenlik Sahtekarlık ve manipülasyonların azaltılması Gelişmiş vatandaş katılımı
Yasama, Yürütme, Yargı	Tapu sicil kayıtları, Hukuki akıllı sözleşmeler, Noter işlemleri, Yargı süreçlerinin otomasyonu	Doğru ve değiştirilemez kayıtlar İşlem sürelerinin ve maliyetlerin azaltılması Artan erişilebilirlik ve şeffaflık
Milli Savunma	Güvenli iletişim kanalları, Siber saldırılara karşı direnç, Savunma ekipmanları için tedarik zinciri yönetimi	Güvenlik artırılması ve veri bütünlüğünün korunması Gelişmiş verimlilik ve izlenebilirlik

Eğitim	Eğitim niteliklerinin ve sertifikasyonların doğrulanması, Öğrenci kayıtlarının güvenli bir şekilde saklanması, Yönetim süreçlerinin otomatikleştirilmesi ve kolaylaştırılması	Veri bütünlüğünün artması İdari yükün azalması Eğitim niteliklerine olan güvenin artması
Sağlık	Elektronik sağlık kayıtlarının yönetimi, Aşıların izlenmesi, Hasta verilerinin güvenli saklanması	Gelişmiş veri güvenliği Hasta verisi yönetiminde iyileştirme Sağlık hizmetlerinin etkin, değiştirilemez takibi ve yönetimi
Finans	Vergi toplama, Bütçe takibi, Dijital para birimleri ve ödemeler, Küresel düzeyde ulusal dijital para birimi	Artan verimlilik ve şeffaflık Vergi kaçakçılığının azaltılması Gelişmiş mali yönetim Uluslararası de-fi alanında gelişme
Kriz Yönetimi	Doğal afetlerin müdahale koordinasyonu, Gerçek zamanlı bilgi paylaşımı, Etkin ve verimli kaynak kullanımı	Daha hızlı ve verimli müdahale Gelişmiş koordinasyon ve kaynak yönetimi
İstihbarat	Güvenli ve gelişmiş veri paylaşımı, Bilgi takibi ve analizi Ajanslar arası gelişmiş iletişim	Gelişmiş veri güvenliği Artan analitik yetenekler İyi koordinasyon ve karar alma
Belge Yönetimi ve Paylaşımı	Blokzincir tabanlı kayıt yönetimi platformları	Ulusal ve uluslararası düzeyde tek bir platform üzerinden bilgi ve belge yönetimi sağlanabilmesi
Diğer (Özel Sektör ile İş Birliği)	Tedarik zinciri yönetimi (tıbbi malzemeler, gıda dağıtımı, sigorta vb.) Akıllı şehirler, Toplu taşıma yönetimi	Artan izlenebilirlik ve verimlilik artışı Gelişmiş kentsel yönetim Hizmetlerin güvenilirliği ve şeffaflığının artırılması

Kaynak: Navadkar vd., 2018, s. 2288-2290; Radanović ve Likić, 2018, s. 586; Mariappan, 2019, s. 6287; Berryhill vd., 2018: 24-28; Schou-Zibell, 2022; Şat, 2019, s. 132-135; Tüfekci ve Karahan, 2019, s.167-168 faydalanılarak yazar tarafından oluşturulmuştur.

Blokzincir teknolojisinin kamu hizmet sunumundaki kullanım alanı heterojen bir yapıya sahiptir. İlk olarak kripto para ve dijital varlıklar ile popülerlik kazanmış bir teknoloji olsa da gelişen nesilleri ile bunun ötesine geçmiş ve farklı birçok alanda kullanılmaya başlanmıştır. Tablo 9 küresel düzeyde dijital devletlerin kamu hizmet

sunumunda kullandığı somut blokzincir tabanlı uygulamalardan faydalanılarak hazırlanmıştır. Küresel düzeyde kullanılan blokzincir tabanlı kamu hizmet sunumları yaygın olarak finans, dijital kimlik ekosistemleri, akıllı sözleşmeler, tedarik zinciri, oylama sistemleri, eğitim, sağlık, kriz yönetimi, güvenlik ve gizlilik gibi alanlarda öne çıkmaktadır.

Örneğin, Estonya, KSI blokzinciri kullanarak siber güvenlik, dijital kimlik ekosistemi ve dijital oylama sisteminin bütünlüğünü ve güvenliğini artırmak için önemli adımlar atmıştır (e-Estonia, 2024; Wahid vd., 2023, s. 3; El Kafhali, 2024, s. 5). Güney Kore, ulusal mobil dijital kimlik sistemi (Hersey, 2022) İsviçre, dijital kimlik ve e-oylama uygulamalarında blokzincir teknolojisini tercih etmektedir (Stadt Zug, 2017; Luxoft, 2018, s. 1). Keza Gürcistan, mülk kaydı için blokzincir teknolojisine başvururken (Shang ve Price, 2019), Hollanda emeklilik sistemini, Malta akademik yeterlilik bilgilerini ve İsveç mülkiyet işlemlerini bu teknoloji ile somut uygulamalar ile kullanmaktadır (Allessie, vd., 2019). Amerika Birleşik Devletleri ise kimlik yönetimi, sağlık ve tedarik zinciri gibi hizmetlerde blokzinciri entegre etmiştir (Warminsky, 2020).

Tablo 9'daki kategorizenin ve ülkelerin örnek uygulamalarının ötesinde blokzincir teknolojisinin uygulama alanları sürekli gelişmekte ve genişleme halindedir (Filipowski, 2018). Bu nedenle kullanım alanları noktasında belirlenmeye çalışılan herhangi bir tablolama ve listeleme kaçınılmaz olarak eksik kalacak ve sadece sürekli büyüyen bir manzaranın anlık görüntüsü olarak ifade edilebilecektir. Blokzincir teknolojisinin bu dinamik ve heterojen kullanım potansiyeli devam eden yenilikleri yansıtmakta ve potansiyel uygulamalara ilişkin anlayışın düzenli olarak güncellenmesi gerekliliğinin altını çizmektedir.

Kamu hizmet sunumunda blokzincir teknolojisinin geniş kullanım alanı çerçevesinde her ülkenin blokzincir teknolojisine yaklaşımı, yatırımı, etkinlikleri, faaliyetleri ve girişimleri farklı boyutlarda gerçekleşmektedir. Bu ifadenin somut anlamda desteklenmesi adına blokzincir teknolojisinde önde gelen ülkelerin spesifik faktörlerden düzeyinde değerlendirilmesi yerinde olacaktır. Bu araştırmanın izleyen bölümünde seçilmiş olan önde gelen ülkeler belirlenmiş faktörler çerçevesinde değerlendirilmiş ve karşılaştırmalı olarak da analiz edilmiştir. Bu analiz kamu

yönetimi ve kamu hizmet sunumunda blokzincir teknolojisinin mevcut durumuna dair hükümet süreçlerindeki pratik uygulamaları ve bunun sonucunda ortaya çıkan dönüşümleri örnekleyen vaka çalışmalarını içermektedir.

4. BÖLÜM

BLOKZİNCİRİ TEKNOLOJİSİNDE ÖNDE GELEN ÜLKELER

Günümüzün dijital çağında, blokzincir teknolojisi giderek artan bir değer olarak sürekli vurgulanan ve her geçen gün daha da önem kazanan popüler bir konuma erişmiştir. Bu bağlamda, dünya genelinde birçok dijital ülke olarak kabul edilen devletler için stratejik bir öncelik haline gelmiştir.

Blokzincirin sahip olduğu benzersiz güvenlik ve şeffaflık avantajları ve potansiyeli sayesinde devletler, bilgi teknolojisi altyapılarını güçlendirmenin ötesinde kamu hizmet sunumunda da iyileştirmeler, yenilikler ve dijital ekonomilerini desteklemek amacıyla bu teknolojiyi kullanmaktadır/kullanmaya hazırlanmaktadır. Ayrıca, blokzincir teknolojisinin sağladığı veri bütünlüğü ve izlenebilirlik özelliği sayesinde vergi toplama, belge yönetimi, verilerin güvenli bir şekilde saklanması vb. süreçlerde daha etkin bir yönetim sağlama potansiyeli de blokzincir teknolojisinin tercih edilme sebepleri arasında gösterilmektedir. Hem yönetim hem de kaynak tasarrufu konusunda daha adil ve şeffaf bir sistem oluşturulmasını mümkün kılabilecek bu teknolojinin kullanım alanlarını genişletmek mümkündür.

Blokzincir, potansiyeli sayesinde devletlerin kamu hizmetlerini daha verimli bir şekilde sunmalarına ve vatandaşların güvenini artırmalarına yardımcı nitelikteki yeni nesil bir teknolojik araç olarak öne çıkmaktadır. Bu teknolojinin etkin ve verimli bir şekilde kullanılabilmesi, blokzincir alanında öncü ve lider ülke konumunun elde edilmesi, sürdürebilirliğinin sağlanması için ülkeler bir dizi karmaşık faktörü göz önünde bulundurarak hareket etmelidir.

Söz konusu faktörler, bir ülkenin blokzincir teknolojisindeki gücünü ve etkinliğini belirleyen ve liderlik iddiasını destekleyen önemli unsurları temsil etmektedir. Farklı bir ifade ile bu faktörler, bir ülkenin blokzincir teknolojisindeki gücünü ve etkinliğini belirleyen ve bu konuda önde gelen ülkeler arasında yer alması adına kritik unsurları temsil etmektedir. Devletler bu faktörleri dengeli bir şekilde ele

alarak blokzincir alanındaki ilerlemelerini sağlamlaştırmak ve küresel dijital ekonomide rekabet avantajı elde etmek için çaba göstermektedir.

Bu çalışmanın ilgili bölümünde, blokzincir teknolojisinde küresel düzeyde öncü olan beş ülke ve Avrupa Birliği, çeşitli kritik faktörler çerçevesinde dikkatle seçilmiş ve bu faktörler temelinde ayrıntılı bir değerlendirmeye tabi tutulmıştur. Kritik faktörlerin belirlenme süreci ise yapılan literatür taraması, haberler ve uzman görüşleri doğrultusunda gerçekleştirilmiştir. Bu minvalde üzerinde mutabakata varılmış tek bir parametrenin bulunmamasından dolayı en fazla vurgulanan 10 faktör çerçevesinde bir değerlendirme gerçekleştirilmiştir.

Bu analiz, her bir ülkenin blokzincir alanındaki başarı ve etkinliğini ölçmek için önemli bir çerçeve sunmakta ve küresel düzeyde liderlik pozisyonlarını belirlemede kılavuzluk etmektedir. Her bir faktörün derinlemesine incelenmesi, blokzincir teknolojisinde liderliği destekleyen ve şekillendiren unsurları ortaya çıkaracaktır. Hangi ülkelerin hangi faktörlerde güçlü olduğunu ve bu güçlü yönlerin liderlik konumlarını nasıl etkilediğini anlamak, blokzincir teknolojisinin geleceğini anlamak adına önemli bir yol haritası çizecektir.

Blokzincir teknolojisinde lider ülkelerin belirlenmesinde etkili olan 10 faktör ise şu şekilde ifade edilmektedir (Ambolis, 2024; Post vd., 2018; Marengo ve Pagano, 2023);

1. Düzenleyici Ortam: Bu faktör blokzincir teknolojisinin gelişimine ve benimsenmesine etki eden yasal düzenlemelerini içermektedir (The World Economic Form, 2020, s. 9). Konu ile ilgili yasal çerçeveler, bir ülkedeki blokzincir projelerinin tasarımını, teşvik edilmesini ve uygulama alanlarının belirlenmesini yönlendirmekte ve şekillendirmektedir.

Yasa tasarıları ve kanunlaştırılmış düzenlemeler ile blokzincir tabanlı işlemleri ve uygulamaları yönetmek için belirli kurallar ve standartlar oluşturabilir. Kamu kurum ve kuruluşları, düzenleme komisyonları, blokzincir alanındaki politikaları belirleyebilir ve uygulamaları denetleyebilir bir düzen oluşturabilir. Dolayısıyla, düzenleyici ortam, bir ülkenin blokzincir teknolojisinde liderlik iddiasında bulunabilmesi için kritik bir faktördür. Konu ile ilgili destekleyici ve net düzenleyici ortam, bu teknolojinin gelişimini teşvik eder. Bu durum hem vatandaşa

hem de konu ile ilgili iş birliği yapılacak olan yatırımcılara ve özel sektöre güven sağlamaktadır.

2. Teknolojik Altyapı: Bu faktör, bir ülkenin blokzincir teknolojisinde önde gelenler arasında sayılmasına ve liderlik iddiasında bulunmasında kritik bir rol oynamaktadır. Teknolojik altyapı olarak ifade edilen kavram, bir ülkenin blokzincir teknolojisini desteklemek için geliştirdiği altyapıya atıfta bulunur. Bir bilgi iletişim teknolojisi (BİT) altyapısı genellikle BİT sistemleri arasındaki iletişimi ve iş birliğini sağlamak için gereken tüm donanım ve yazılım bileşenlerini içerir, bu da ağlar da dahil olmak üzere geniş bir yelpazeyi kapsamaktadır (Ølnes ve Jansen, 2017, s. 219-220).

Blokzincir projelerinin geliştirilmesi, depolanması, işlenmesi ve somut uygulamalar boyutuna taşınması için gereken BİT altyapısı oluşturulmalıdır. Bu altyapı, blokzincir teknolojisinin etkin bir şekilde kullanılmasını sağlar ve bir ülkedeki blokzincir projelerinin desteklenmesi için önemlidir. Dolayısıyla, teknolojik altyapının oluşturulması ve bu alana yapılan yatırımlar, bir ülkenin blokzincir teknolojisinde önde gelmesi ve liderlik iddiası için temel bir unsur olarak değerlendirilmektedir.

3. Hükümet Girişimleri: Bu faktör aslında konu ile ilgili belirlenen diğer temel faktörün toplamı olarak da değerlendirilebilir. Lider devletlerin yapmış olduğu düzenlemeler, altyapı oluşturulması ve yatırım yapılması vb. birçok öge hükümet girişimleri kapsamında değerlendirilebilir. Hükümetlerin, dijital devlet anlayışıyla blokzinciri politikaları belirleyerek, bu teknolojinin kullanımını desteklemesi ve teşvik etmesi beklenmektedir. Bu politikalar, blokzinciri projelerine yönelik teşvikler, finansal destekler veya vergi avantajları gibi önlemleri içerebilir. Ayrıca, hükümetlerin blokzincir teknolojisini kamu hizmetlerinde kullanma ve bu alanda pilot projeleri başlatma çabaları da bu faktörün altında değerlendirilmektedir.

Hükümet girişimleri, bir ülkenin blokzincir teknolojisi konusundaki liderliğini güçlendirebilir ve bu alanda yenilikçi çözümlerin gelişimini teşvik edebilir. Dolayısıyla, hükümetlerin blokzincir teknolojisine yönelik politika ve girişimleri, bir ülkenin bu alandaki liderlik iddiasını belirlemede önemli bir araçtır.

4. İnovasyon Ekosistemi: Blokzincir teknolojisinde liderlik iddiasında bulunmak için kritik bir diğer faktör de inovasyon ekosistemidir (Choo vd., 2020, s. 983). Bu faktör, bir ülkenin yenilikçi blokzincir çözümlerinin gelişimini desteklemek için oluşturduğu altyapıyı ifade eder.

Bu altyapı, araştırma kurumları, teknoloji merkezleri, startup kuluçka merkezleri ve risk sermayesi gibi unsurları içerir. Bu kurumlar ve merkezler, blokzincir teknolojisinin ilerlemesine ve yeni projelerin geliştirilmesine katkıda bulunur. Akademi, endüstri ve özel sektör arasındaki iş birliği ve ortaklıklar da inovasyon ekosisteminin önemli bir parçasıdır. Araştırma kurumlarının, teknoloji merkezlerinin, startup kuluçka merkezlerinin ve risk sermayesinin varlığı, yenilikçi blokzincir çözümlerinin geliştirilmesini desteklemektedir (Ambolis, 2024; KPMG, 2017, s. 1-3). Bir ülkenin inovasyon ekosisteminin gücü ve canlılığı, blokzincir liderliğinde belirleyici bir faktördür.

5. Blokzincir Eğitimi ve Araştırmaları: Bu faktör bir ülkenin blokzincir teknolojisinin gelişimine katkı sağlaması için yaptığı eğitim ve araştırma faaliyetleri ifade etmektedir (Grech vd., 2022, s. 38). Blokzincir teknolojisinin anlaşılması, geliştirilmesi ve somut uygulamalar boyutunda kullanılabilmesi için gereken bilgi ve yeteneklerin sağlanmasına odaklanan bu faktör önde gelen lider ülkeler arasında yer alabilmek adına belirleyici bir nitelik taşımaktadır.

Bir ülkenin blokzincir teknolojisinde önde gelenler arasında yer alabilmesi için bu alanda eğitim ve araştırmaların güçlü ve canlı olması önemlidir. Bunun için üniversiteler, araştırma enstitüleri ve eğitim kurumları vb. paydaşlarla iş birliği içinde ulusal ve uluslararası düzeyde blokzincir teknolojisi üzerine eğitim programları, araştırma projelerinin desteklenmesi fayda sağlamaktadır. Bu şekilde blokzincir potansiyelini keşfetmek, yeni kullanım alanları bulmak ve mevcut sistemleri iyileştirmek için önemli bir zemin oluşturulabilir.

6. Endüstrinin Benimsenmesi: Bu faktör, blokzincir teknolojisinin farklı endüstrilerde ne kadar yaygın olarak benimsendiğini ve kullanıldığını ifade etmektedir (Blockchain Türkiye, 2021, s. 33). Çeşitli endüstrilerdeki benimseme düzeyinin yüksek olması finans dışında da blokzincir tabanlı uygulamaların

geliştirilmesi kamu yönetimi ve kamu hizmet sunumlarının iyileştirilmesi ve geliştirilmesini etkileyen güçlü bir faktördür.

Bir ülkenin liderlik konumunu güçlendirmesi için blokzincir teknolojisinin finans, eğitim, sağlık, tedarik zinciri, kamu hizmetleri vb. gibi çeşitli endüstrilerde yaygın olarak benimsenmesi gerekmektedir. Bu teknolojinin sadece teorik olarak değil, aynı zamanda somut uygulamalarla da değerlendirilmesini sağlamaktadır.

7. Kamuoyu Algısı ve Benimsenmesi: Endüstrinin benimsenmesinin yanı sıra blokzincir ile ilgili kamuoyu algısı ve benimsenmesi de ülkelerin liderlik konumunu etkileyen bir diğer faktördür. Ancak burada kamuoyu algısı ve benimsenmeyi ayrı bir şekilde ele almak yerinde olacaktır. Kamuoyu algısı, vatandaşların, özel sektörün ve kurumların blokzincir teknolojisine karşı genel tutum ve duyarlılığını ifade ederken, benimsemesi ise bu teknolojinin çözümlerinin günlük yaşamda ve iş operasyonlarında somut uygulamalarla kullanılmasını yansıtmaktadır.

Blokzincir teknolojisinin kamuoyu tarafından pozitif algılanması ve akabinde benimsenmesi, toplumun bu teknolojiyi güvenilir, yenilikçi ve faydalı bir araç olarak gördüğünün göstergesi olarak kabul edilir. Bir ülkede blokzincir teknolojisine karşı olumlu bir yaklaşım entegrasyonu kolaylaştırır, teknolojinin geliştirilmesi, yaygın olarak ilerlemesi ve kullanılması için önemli bir itici güç oluşturur.

8. Ekonomik Ortam: Elverişli bir ekonomik ortam, blokzincir teknolojisinin gelişmesini teşvik eden bir faktördür. Özellikle, başarılı bir startup ekosisteminin kurulması, risk sermayesine erişim imkanı ve uygun vergi rejimi vb. unsurlar, blokzincir tabanlı uygulamaların kurulmasını ve büyümesini hem kamusal hem de özel sektör anlamında teşvik eder (Elijah, 2023, s. 17; Kwoka ve Treiblmaier, 2023, s. 3-5). Kurulacak olan kamu-özel sektör arasındaki birlikte çalışılabilirlik, iş birliği ve ortaklıklar da ülkedeki yenilikçiliği ve konu ile ilgili önde gelmesini destekler.

Ekonomik istikrar ve teşvikler blokzincir teknolojisine yatırım yapmak isteyen şirketler ve girişimciler için güvenilir bir ortam sağlanmasına zemin hazırlar. Ayrıca, işletmelerin ve yeteneklerin ülkeye çekilmesi sağlayarak blokzincir teknolojisinin gelişimi hızlandırılır.

9. Güvenlik ve gizlilik önlemleri: Güvenlik ve gizlilik önlemleri faktörüne öncelik veren ülkeler, blokzincir teknolojisini kullanırken daha güvenli ve korumalı

bir ortam sağlamaktadır (European Commission, 2018). Bu faktör hem ulusal hem de uluslararası işletmeler ve bireyler için bu ülkelerin tercih edilmesine neden olabilir.

Aynı zamanda düzenleyici faktör çerçevesinde güvenlik konusunu temel alarak blokzincir tabanlı uygulamalar geliştiren veya geliştirmeye hazırlanan ülkelerde dijital varlık ve kripto para piyasalarında önemli düzenlemeler getirmektedir. Bu düzenlemeler daha güvenilir bir ticaret ortamı oluşturmanın yanı sıra, kara para aklama ve terörle mücadele gibi kritik alanlarda önlemleri içermektedir. Ülkeler, bu tedbirleri uygulayarak, blokzincir teknolojisinin sadece sağlıklı bir şekilde büyümesini değil, aynı zamanda güvenilir ve yasalara uygun bir şekilde kullanılmasını da teşvik etmektedir. Bu önlemler, teknolojinin güvenli bir ekosistem içinde gelişimine önemli ölçüde katkı sağlamakta ve yatırımcılar ile kullanıcılar için daha güvenli bir ortam sunmaktadır.

10. Blokzincir Tabanlı Geliştirilen Finans Dışı Somut Uygulamaları: Blokzincir tabanlı geliştirilen somut uygulamaları, bir ülkenin blokzincir teknolojisinde önde gelmesi ve liderlik iddiasında bulunabilmesi için son derece önemlidir. Bu faktör, blokzincir teknolojisinin gerçek hayatta somut şekilde kullanıldığı uygulamaları ifade eder. Kamu hizmet sunumunda kullanılan/kullanılmaya hazırlanan pilot uygulamalar da bu faktör altında ele alınmıştır.

Blokzincir teknolojisinin kamu hizmetlerinde başarıyla kullanılması, teknolojinin günlük yaşamda ne kadar etkili ve işlevsel olduğunun göstergesi olarak kabul edilebilir. Bu faktör ülkelerin blokzincir benimsemesi, inovasyon ekosisteminin kurulması, hükümet politikalarının geliştirilmesi gibi diğer ana faktörlerin başarılı bir çıktısı olarak değerlendirilebilir.

Blokzincir tabanlı kamu hizmet uygulamalarının geliştirilmesi, bir ülkenin blokzincir teknolojisinde öncü olduğunu kanıtlar ve dijital liderlik iddialarını güçlendirir. Bu uygulamalar, teknolojinin topluma sağladığı somut faydaları ortaya koyar ve böylece ülkenin dijital atılımlarını uluslararası arenada tanıtır. Bu süreç, blokzincirin sadece teknolojik bir başarı değil, aynı zamanda toplumsal bir ilerleme aracı olarak da görülmesini sağlar.

1. Amerika Birleşik Devletleri

Amerika Birleşik Devletleri'nde blokzincir teknolojisinin incelenmesi belirlenen çeşitli faktörlerin detaylı bir şekilde ele alınmasını içermektedir. Çalışma kapsamında belirlenen 10 faktör düzeyinde, ülkenin bu alandaki performansı derinlemesine analiz edilecek ve sonuçlar açıkça ortaya konacaktır.

Düzenleyici ortam faktörü çerçevesinde; ABD'deki blokzincir konusundaki düzenleyici ortam karmaşık olarak ifade edilmektedir. Düzenlemeler federe, eyalet ve yerel düzeylere göre farklılık göstermektedir. Bu düzenlemeler, kripto para birimleri, akıllı sözleşmeler ve diğer blokzincir uygulamalarıyla ilgili belirli kuralları içermektedir. Bahsedilen farklılaşmanın çözümlenmesi adına bu faktör federal, eyalet ve yerel düzeyde ele alınmıştır.

Federal seviyesindeki blokzincir düzenlemelerinde belirleyici rol oynayan kurumlardan ilki Amerika Birleşik Devletleri Menkul Kıymetler ve Borsa Komisyonu (SEC)[14] olarak öne çıkmaktadır. ABD'deki dijital varlıklar ve özellikle ilk para teklifleri (ICO'lar), blokzincir teknolojisiyle ilişkili faaliyetlerin düzenlenmesinde bu kurum belirleyici bir rol oynar (U.S. SEC, 2024; Pixelplex, 2024). SEC, bir tokenin menkul kıymet olarak sınıflandırılıp sınıflandırılmadığını tespit eder ve menkul kıymet teklifleri, alım-satım ve açıklamalarla ilgili düzenlemeleri uygular (GLI, 2024). Dijital varlıkların gözetimi konusunda yetkili olan SEC'in uygulama eylemleri ve yayınladığı rehberliklerde blokzincir tabanlı girişimlerin işleyişi ve fon toplama süreçleri etkilenmektedir.

Emtia Vadeli İşlem Komisyonu (CFTC)[15], kripto para ticaretinin belirli yönleri de dahil olmak üzere emtia ve türevi piyasaları düzenlemektedir. Bu kurum; Bitcoin gibi kripto paraların vadeli işlemleri gözetir ve dijital varlıkları içeren dolandırıcılık planlarını araştırmaktadır (CFTC, 2020, s. 16; CFTC, 2024). 2022 yılında çıkarılan "Dijital Emtia Tüketicisi Koruma Kanunu (DCCPA)"[16] ile "dijital emtia platformları" ve "dijital emtia" ticaretini düzenleme yetkisi bu komisyona

[14] Amerika'daki finans piyasalarını denetleme ve düzenlemekle yükümlü olan kurum. (Yatırım fonları, hisse senedi vd. finansal araçların hareketliliğini takip eden kurum.) "U.S. Securities and Exchange Commission (SEC)" olarak ifade edilmektedir.

[15] Amerika'daki emtia vadeli işlemlerini ve opsiyon piyasalarını düzenleyen bağımsız federal kurum. "Commodity Futures Trading Commission (CFTC)" olarak ifade edilmektedir.

[16] Dijital emtia "geleneksel emtiaların blokzincir teknolojisinde işlem gören bir dijital biçimi" olarak ifade edilmektedir. Detaylı bilgi için bknz: Rotta ve Paraná, 2022.

verilmiştir (Congress, 2022). Bu kanun ile ülkenin "dijital emtia"yı ve işlemlerini kabul ettiği, üzerine yasal bir düzenleme olarak değerlendirilmiştir.

Mali Suçları Engelleme Ağı (FinCEN)[17], kara para aklamayı önleme ve terörizmin finansmanıyla mücadele düzenlemelerine odaklanmaktadır. FinCEN, 2013 yılında "Banka Gizliliği Yasası (BSA)" kapsamında dijital para borsalarının ve sanal para birimi yöneticilerinin düzenlemelere tabi olduğunu belirten bir kılavuz yayınlamıştır (FinCEN, 2013, s. 1-2). Bu kılavuzda, söz konusu kişilerin kayıt yaptırmaları gerektiği ve düzenlemelere uyması gerekliliği vurgulamıştır.

Milli Gelir İdaresi (IRS)[18], dijital varlıkları tanımlayarak vergiye tabi tutmaktadır. Kripto işlemlerinin raporlanması, sermaye kazanç vergisi ve madencilik ödülleri ile kazma gelirinin vergilendirilmesine ilişkin yönergeler de dahil olmak üzere kripto para birimleriyle ilgili vergileri düzenlemektedir. 2014 yılında yayımladığı "Sanal Para Birimi Rehberi" bu düzenlemenin somut çıktısıdır (IRS, 2014). Federe devlet düzeyinde, blokzincir teknolojisinin dijital varlıklar alanında düzenlendiği göze çarpmaktadır. Bu düzenlemelerde özellikle, kripto paralar gibi finansal düzeydeki uygulamaların tanımlanması ve regüle edilmesine odaklanılmıştır. Bu, sadece herhangi bir blokzincir tabanlı uygulamayı değil, aynı zamanda kripto paraların etkin bir şekilde yönetilmesi için düzenleyici bir çerçeve oluşturulduğunu göstermektedir. Bu düzenlemeler, dijital varlıkların güvenli ve düzenli bir şekilde işlem görmesini sağlayarak, yasal bir yapı içerisinde büyümelerine imkan sağlamaktadır.

Eyalet seviyesindeki blokzincir düzenlemeleri konusunda her eyaletin kendi yetkilerini kullanarak kripto para ve blokzincir teknolojisini düzenlemek adına attığı adımlar söz konusudur. Jasperse'in (2022, s. 26-27) eyaletler düzeyinde yaptığı çalışında; 22 eyaletin hem genel blokzincir kanunu veya düzenlemeleri hem de kripto para kanunu veya düzenlemelerine sahip olduğu, 6 eyaletin sadece genel blokzincir kanunu veya düzenlemesinin bulunduğu, 15 eyaletin ise sadece kripto para kanunu veya düzenlemelerine sahip olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca, konuyla ilgili henüz hiçbir düzenleme veya kanuna sahip olmayan 7 eyalet belirlenmiştir. Eyalet

[17]ABD Hazine Bakanlığı'nın yetkili bir birimi olan Mali İstihbarat Birimi, yerel ve uluslararası finansal suçlarla mücadelede kurumlar arası ve küresel iş birliğini teşvik etmektedir. "Financial Crimes Enforcement Network (FinCEN)" olarak ifade edilmektedir.
[18] ABD Milli Gelir İdaresi, "Internal Revenue Service (IRS)" olarak ifade edilmektedir.

düzeyinde de dijital varlıklar -kripto paralar- üzerine düzenleyici ortamın yoğunlaştığı görülmektedir.

Yerel seviyesindeki blokzincir düzenlemeleri genellikle eyalet ve federal düzenlemelere dayanır ve bunlarla uyumlu olarak geliştirilmektedir. Örneğin Arizona Eyaleti Yasama Meclisi (2022) blokzincir ile güvence altına alınan akıllı sözleşmelerdeki imzaları ve kayıtları tanımlamıştır. Bu akıllı sözleşmelerin ticarette kullanılabileceğine dair bir karar yayımlamıştır. Arkansas Eyaleti (2020), "Tekdüzen Elektronik İşlemler Yasası" dahilinde blokzincir teknolojisiyle güvence altına alınan imzalar ve kayıtları tanımlamıştır. Delaware, Wyoming, California, New Mexico gibi eyaletlerde yerel düzeyde farklı birçok blokzincir düzenlemesinden bahsetmek mümkündür (Desouza vd., 2018). Yerel düzeydeki düzenlemelerde genellikle finansal alanda tek düze bir yaklaşımın olduğu saptanmıştır.

ABD'deki blokzincir teknolojisinin düzenleyici ortamı, genel olarak değerlendirildiğinde karmaşık bir etkileşimle karakterize edilmektedir. Federal, eyalet ve yerel düzeylerdeki her biri kendi gereklilikleri ve uygulama mekanizmalarına sahip olan düzenlemelerin birbirleriyle etkileşim içinde olduğu ifade edilebilir. Dijital varlıklar üzerindeki düzenleyici ortamın yoğunlaştığı, ancak akıllı sözleşmelerle birlikte blokzincir tabanlı uygulamalar üzerine düzenlemelerin geliştirildiği de dikkat çekmektedir.

Teknolojik altyapı faktörü çerçevesinde; ABD, gelişmiş bilgi işlem kaynaklarına yaygın erişim ve yüksek hızlı internet konusunda gelişmiş teknolojik altyapıya sahiptir. Ülke nüfusunun yaklaşık %95'inin internet erişimine sahip olduğu saptanmıştır (Allen, 2024). Ayrıca konuyla ilgili yetkili olan ABD Federal İletişim Kurulu (FCC)[19], 2024 yılında yayımladığı rapor ile geniş bant internet hızı standardını güncellemiştir. Yeni standarda göre geniş bant internet hızı 100 Mbps indirme ve 20 Mbps yükleme hızı olarak belirlenmiştir (FCC, 2024, s. 1). ABD'nin güçlü internet altyapısı, blokzincir teknolojisinin kullanılabilirliği ve benimsenmesini destekleyen bir zemin oluşturmaktadır. Bu minvalde de sağlam teknolojik altyapı, blokzincirin güçlü bir şekilde gelişimini ve benimsenmesini teşvik ederek, sektörde inovasyonu ve büyümeyi hızlandırmaktadır.

[19] ABD Federal İletişim Kurulu, "The Federal Communications Commission (FCC)" olarak ifade edilmektedir.

Hükümet girişimleri faktörü çerçevesinde; ABD düzenleyici ortamda olduğu gibi hükümet girişimleri noktasında da federal ve eyalet düzeyinde ortak ve ayrı çalışma stratejileri ile hareket etmektedir. Federal düzeyde ABD Genel Hizmetler İdaresi (GSA)[20], hükümet etkinlik ve faaliyetlerini iyileştirmek, kamu hizmetlerini dönüştürme konusunda blokzincir teknolojisinin potansiyeline dikkat çekmekte ve konu ile ilgili taslak teklifler geliştirmektedir (Herman, 2017). "Dijital Devlet Hizmetleri"[21] programı kapsamında blokzincir uygulamaları adına pilot girişimlerin başlatılması dikkat çekicidir. Bu program dahilinde çevrimiçi oylama sistemlerinde ve dijital kayıt tutma konusunda blokzincir tabanlı uygulamalar ele alınmıştır (Peixoto ve Steinberg, 2019, s. 50-51).

Eyaletler düzeyinde, akıllı sözleşmelerin desteğiyle ticaret, kayıt tutma, seçimler gibi hizmetler için blokzincir tabanlı çözümler geliştirilmekte ve uygulanmaktadır. Örneğin, Kaliforniya Eyaleti'nin öncülük ettiği "Blokzincir Çalışma Grubu", blokzincir teknolojisinin kullanımı için 2020 ve 2022 raporlarını yayımlayarak konu ile ilgili önemli bir rol oynamaktadır.[22] Bu raporlar, eyaletler düzeyinde blokzincir yol haritasının belirlenmesinde bir rehberlik sağlamaktadır.

İnovasyon ekosistemi konusunda ABD, önde gelen araştırma kurumlarından blokzincirin araştırılması ve geliştirilmesinde aktif olarak yer alan yenilikçi startup'lardan ve teknoloji devlerine kadar geniş bir yelpazeye ev sahipliği yapmaktadır. Küresel düzeyde blokzincir alanında faaliyet gösteren startupların %48'lik bir kısmını barındırmasıyla, ABD, özellikle kripto para birimleri alanında belirgin bir etkiye sahiptir (Blockchain Council, 2023). Bu ülkede, yenilikçi startuplar, önde gelen araştırma kurumları, üniversiteler ve teknoloji konusunda etkin olan özel sektör aktörleri gibi çeşitli paydaşlar bulunmaktadır.

ABD'deki güçlü inovasyon ekosistemi, hem dinamik bir ekonomik ortam sunmakta hem de blokzincir eğitimi ve araştırmaları alanında teknolojinin ilerlemesine büyük katkı sağlamaktadır. Birçok araştırma kurumu, üniversite ve endüstri girişimi bu alanda öncü rol oynamaktadır. Üniversiteler ise blokzincir

[20]ABD Genel Hizmetler İdaresi, "U.S. General Services Administration (GSA)" olarak ifade edilmektedir.
[21] Detaylı bilgi için bknz: "Emerging Citizen Technology"
[22]Detaylı bilgi için bknz: https://www.govops.ca.gov/what-we-do/blockchain-working-group/, (Erişim Tarihi: 02.04.2024)

eğitimi ve araştırmaların temelini oluşturarak bu alandaki gelişmeye önemli katkılar sağlamaktadır.

2022 yılında CoinDesk'in tarafından yapılan en iyi blokzincir üniversiteleri araştırmasında dünya çapında 240 üniversite yer almıştır. Değerlendirme blokzincir alanındaki ders sayısı, yapılan yayınların sayısı ve etkisi, düzenlenen konferanslar, kurulan kulüpler, endüstri ortaklıkları, araştırma hibeleri, mezunların iş bulma şansı vb. birçok kriteri içeren ölçümlere dayanarak gerçekleştirilmiştir (Wilser, 2020). Bu çalışma, öğrenciler ve endüstri profesyonelleri için blokzincir teknolojisi üzerine güvenilir bir referans kaynağı olarak da kabul edilmektedir.

Araştırma sonuçlarına göre, ABD, ilk 50 üniversite arasında en fazla temsil edilen ülke konumundadır. Bu üniversiteler, blokzincir eğitimi ve araştırmalarında önde gelen kurumlar arasında yer almaktadır. California-Berkeley Üniversitesi ve Cornell Üniversitesi gibi öncü kurumlar, ABD'nin ilk 5'te yer alarak bu alandaki liderliğini göstermektedir. Ayrıca, toplamda 15 üniversite ile ABD, blokzincir eğitimi ve araştırmalarının önemli bir merkez olarak öne çıkmasını sağlamaktadır. Listede yer alan diğer kurumlar ise; Stanford Üniversitesi (8), Kolombiya Üniversitesi (14), New York Üniversitesi (18), Carnegie Mellon Üniversitesi (22), Pensilvanya Üniversitesi (25), Illinois-Urbana-Champaign Üniversitesi (30), Harvard Üniversitesi (31), Michigan Üniversitesi (32), Yale Üniversitesi (34), Texas-Austin Üniversitesi (35), Southern California Üniversitesi (43), California-Los Angeles Üniversitesi (47), Boston Üniversitesi (49) olarak sıralanmaktadır. ABD'deki üniversitelerin blokzincir alanında güçlü bir varlık sergilemesi, eğitim ve araştırma alanında önemli bir rol oynadıklarını ve ABD'nin blokzincir gelişimine önemli katkıda bulunduğunun bir göstergesidir.

ABD'de blokzincir teknolojisinin endüstri tarafından benimsenmesi, birçok sektörde önemli büyüme ve gelişmelerin kaydedilmesine fırsat yaratmıştır. Bu noktada blokzincir teknolojisinin doğuşunun da başlangıcı kabul edilen finans sektörü benimseme kriterinde öne çıkmaktadır. Bank of America, International Business Machines Corporation (IBM), Ambitions at Goldman, JPMorgan, SkyBridge Capital gibi merkezi Amerika'da bulunan küresel yatırım ve finans

şirketleri de blokzincir teknolojisine artan bir ilgiyle yaklaşmakta ve gelecek ile ilgili hedefler belirlemektedir (Yang, 2024).

Örneğin Bank of Amerika blokzincir teknolojisi ile ilgili 40'tan fazla patent başvurusunda bulunmuş ve patent büyümesi konusunda %86 ile en çok blokzincir teknolojisine yoğunlaşmıştır. Bunun yanı sıra şirket, konu ile bağlantılı çok sayıda iş birliği ve organizasyonlarda önemli rol oynamaktadır (Bank of America, 2022). Bates'in (2019, s. 3) yapmış olduğu bir araştırmaya göre Bank of America'nın yanı sıra International Business Machines Corporation (IBM) büyük bir farkla dünyanın en çok blokzincir patentine sahip iki kuruluşu olarak belirlenmiştir.

Deloitte, "ABD Blokzincir Laboratuvarı" ile blokzincirin farklı kullanım alanları üzerine inşa edilen çözümleri keşfetme konusunda çalışmalar yürütmekte, Medicalchain, IBM, Change Healthcare gibi şirketlerin blokzincir teknolojisini sağlık hizmetlerinde kullanmak üzere çalışmalar yürütmektedir (Medicalchain, 2024; IBM, 2021). Blokzincir teknolojisi ile ilgili çalışmalar yürüten ve iş birliği ile somut uygulamaları kullanan sektör şirketlerinin örneklerini artırmak bu noktada mümkündür. Bu konuda genel olarak, Amerika Birleşik Devletleri'ndeki endüstrinin blokzincir teknolojisini benimsenmesi, çeşitli sektörlerde verimliliği, şeffaflığı ve güvenliği artırma potansiyelinin hükümet tarafından tanınmasından kaynaklanmaktadır.

ABD'de blokzincir teknolojisinin kamuoyu algısı ve benimsenmesi faktörü de endüstrinin benimsenmesi faktörüne paralel bir seyirdedir ancak endüstri kadar yoğun bir şekilde gerçekleşmemektedir. Bu faktörleri birbirinden ayrı ele almak mümkün değildir. Bu teknolojinin henüz kamu yönetimi ve kamu hizmeti anlamındaki uygulamaların sınırlılığından dolayı kamuoyu algısı ve benimsenme süreci endüstri benimsemesine oranla daha düşüktür ancak gelişim içindedir. Bundan dolayı vatandaşların blokzincir algısı şüphecilik ve merak ikilemi arasında bir çizgide seyretmektedir.

Deloitte'nin 2021 yılında 10 ülkede yaklaşık 1.280 üst düzey yöneticinin katılımıyla gerçekleştirdiği "Küresel Blokzincir Araştırması" sonucunda Amerika Birleşik Devletleri'nde tüketiciler, yatırımcılar ve işletmeler arasında blokzincir

teknolojisine yönelik farkındalığın ve ilginin artığı saptamasında bulunmuştur (Deloitte, 2021a).

Ayrıca bu çalışmada Amerika kıtasındaki blokzincir ve dijital varlıkların benimsenmesini kolaylaştırmak için ilk 5 düzenleme alanı belirlenmiştir. Bu düzenleme alanları; veri güvenliği ve gizlilik (%67), sektöre özgü düzenleme sorunları (%56), iç kontroller ve raporlama (%49), coğrafyaya özgü düzenlemeler (%45) ve uluslararası kabul görmüş muhasebe standartları kapsamında muhasebe (%48) olarak ifade edilmiştir (Deloitte, 2021b). Bu noktada genel bir kamuoyu algısı ve benimsemesi üzerine değerlendirme yapılacak olursa güçlü bir algı ve benimsemenin yaşandığı söylenemez. ABD'nin finans alanında blokzincir teknolojisine yoğunlaşması ve genel olarak özel sektörle yaptığı ortaklıklar ve iş birlikleri neticesinde konu henüz kamu yönetimi ve kamu hizmet sunumu özelinde genişletilmemiştir. Bu durum da kamuoyu algısı ve benimsemesi faktörünü olumsuz yönde etkilemektedir.

Güvenlik ve gizlilik önlemleri açısından bakıldığında, ABD'nin bu konuda çok güçlü bir profile sahip olduğunu söylemek zor olsa da düzenleyici ortam ve hükümet girişimleri üzerine yapılan incelemeler bu konuda sağlam bir zeminin hazırlanmakta olduğunu göstermektedir. Federal düzeydeki hükümet girişimleri ve eyaletler tarafından geliştirilen düzenlemeler birbirleriyle uyum içinde ilerlemekte böylece daha koordineli ve etkili bir düzenleyici çerçeve oluşturulmaktadır. Bu gelişmeler, ülke genelinde güvenlik ve gizlilik konularında daha bütünleşik ve kapsamlı bir yaklaşımın benimsenmesine katkıda bulunmaktadır.

Somut uygulamalar faktörü ele alındığında Amerika'da hem federal hem de eyaletler düzeyinde blokzincir tabanlı birtakım uygulamalar geliştirilmekte ve somut anlamda kullanılmaya başlanmıştır. Fedaral düzeyde; İç Güvenlik Bakanlığı (DHS)[23], Silikon Vadisi İnovasyon Programı ile birlikte sertifika ve lisanslarda sahteciliği önlemek için blokzincir teknolojisinin kullanılmasına ilgi göstermekte ve konuyla ilgili farklı şirketlerle iş birliği sağlayarak yatırımlar yapmaktadır. Bakanlığın desteklediği 5 şirket ve blokzincir girişimi ise şu şekilde ifade edilmektedir (Warminsky, 2020);

23 ABD İç Güvenlik Bakanlığı, "The Department of Homeland Security (DHS)" olarak ifade edilmektedir.

- SecretKey Technologies: Dijital bir sosyal güvenlik numarası hizmetinin sunulması (Kimlik Yönetimi)
- Mattr Limited: Vatandaşlık ve Göçmenlik Hizmetleri için dijital ortamda sunulan temel işçi lisanslarının oluşturulması üzerine (Kimlik Yönetimi)
- Mesur.IO: Şirket, mevcut teknolojisini geliştirerek tedarik zinciri boyunca toksinleri, patojenleri vb. tehlikeleri takip etmesi üzerine. (Tedarik Zinciri Yönetimi)
- Mavennet Systems: ABD ve Kanada arası doğal gaz sevkiyatlarının dijital olarak takip edilmesi (Tedarik Zinciri Yönetimi).
- Spherity GmbH – İthal edilen e-ticaret ürünlerinin bir kopyasını dijital olarak saklamayı (Belge Yönetimi) hedeflemektedir. Konu ile ilgili resmi web siteye erişimin sağlanamaması ve somut uygulamalar hakkında net bir haberin yayımlanmamış olmasından dolayı henüz somut uygulama anlamında değerlendirilememektedir.

Bir diğer örnek de 2016 yılında Delaware eyaletinin hem özel hem de kamu sektörlerinde blokzincir tabanlı akıllı sözleşmelerin benimsenmesini ve geliştirilmesini teşvik etmeyi amaçlayan "Delaware Blockchain Girişimi" programının duyurusu dikkat çekicidir. 2017 yılında Illinois eyaleti, ilçe kurumlarından oluşan bir konsorsiyumun blokzincir ve dağıtılmış defter teknolojisi tarafından sunulan yenilikleri keşfetmek için işbirliği yapması çağrısında bulunan "Illinois Blockchain Girişimi"ni duyurmuştur (Desouza, 2018). Bu gelişmeler dijital ticareti ve kamu hizmeti sunumunu geliştirmek için blokzincir tabanlı akıllı sözleşmelerden yararlanmayı teşvik ederek hükümet girişimlerindeki çabaları vurgular niteliktedir.

Genel olarak ABD, kamu hizmetlerini daha etkin, verimli, şeffaf ve güvenli hale getirmeyi hedefleyerek kamu yönetiminde dönüşümü amaçlamakta ve bu yönde blokzincir teknolojisinin sunduğu olanakları aktif olarak değerlendirmektedir. Güncel verilere dayanarak blokzincir teknolojisinin en belirgin uygulamaları finans sektöründe görülmekte ve akademik ile sektörel araştırmalar da büyük ölçüde bu alana odaklanmış durumdadır. Ancak, teknolojinin sağlık, eğitim ve kamu kayıt

yönetimi gibi diğer alanlarda da kullanımı artmaktadır. Özellikle, sağlık sektöründe hasta kayıtlarının yönetimi, eğitimde sertifika ve diplomaların doğrulanması gibi alanlarda blokzincirin potansiyeli giderek daha fazla keşfedilmekte ve uygulamalar genişlemektedir. Bu genişleyen kullanım, blokzincir teknolojisinin yalnızca finansal işlemlerle sınırlı kalmayıp, geniş bir yelpazede kamu hizmetlerini dönüştürebileceğini göstermektedir. Bu kapsamlı kullanım, blokzincir teknolojisinin kamu sektöründe nasıl stratejik bir avantaj sağlayabileceği konusunda önemli bilgiler sunmaktadır.

2. Çin

Çin, blokzincir teknolojisi konusunda sadece geleceğe yönelik değil, aynı zamanda bugün için de ulusal bir öncelik olarak hareket eden önde gelen ülkelerden biri olarak ifade edilmektedir. Çin Hükümeti'nin blokzincir teknolojisini gündeme alması ve konuyla ilgili ön hazırlık aşamaları 2014'lü yıllara dayanmaktadır. Ön araştırma ve hazırlık aşamalarının somutlaştırılması ise 2020 yılının başında başlamıştır (GBBC, 2022, s. 6). Bu anlayış çerçevesinde, hem kamu yönetimi hem de özel sektör için blokzincir teknolojisinin geliştirilmesi ve entegrasyonu, acil bir mesele olarak görülmekte ve konuya büyük bir ciddiyetle yaklaşılmaktadır.

Konu ile ilgili yerli işletmelerin bu teknolojiye aşina olduğu ve mevcut durumda kullanmakta olduğunu vurgulayan Çin'in, uluslararası düzeyde etkin bir rol oynamak amacıyla bir zemin hazırlığı içinde olduğu ifade edilebilir. Dolayısıyla uluslararası standartların oluşturulmasında öncü rol üstlenme hedefine sahip Çin'in blokzincir teknolojisine ilgisi büyüktür (Forkast, 2019, s. 2-3).

Düzenleyici ortam faktörü çerçevesinde Çin'in blokzincir teknolojisine proaktif ve temkinli bir strateji izlediği görülmektedir. Bu stratejik yaklaşım iki türlü ifade edilmektedir. Bunlardan ilki ülkenin finansal istikrarını ve güvenliğini koruma amacıyla, kripto para birimlerine karşı sert bir tutum sergilendiği görüşüdür. Bu minvalde, "Çin Merkez Bankası" tarafından kripto para birimleri kara para aklama, yasa dışı para toplama, dolandırıcılık, saadet zinciri planları ve diğer yasa dışı ve suç teşkil eden faaliyetlerde artışa neden olduğu gerekçesi ile yasaklamıştır (Lyons, 2021).

Çin'in bu politikası, ülkenin dijital finans alanında ilerlerken karşılaşabileceği risklere karşı önleyici bir duruş sergilediğinin göstergesi olarak kabul edilmektedir. Ayrıca bu düzenleme ile Çin'in blokzincir teknolojisinde yenilikçiliği teşvik eden bir yaklaşımla sergilediği görülmektedir. Çünkü küresel düzeyde, blokzincir çoğunlukla finans sektöründe yoğun bir ilgi görmekte ve alternatif, somut uygulamaların geliştirilmesi daha yavaş bir tempo ile ilerlemektedir.

Diğer stratejik yaklaşım ise bu yasaklamanın net bir şekilde gerçekleştirilmediği konu ile ilgili spekülasyonların oluşturulduğu ve muğlaklık bulunduğu görüşüdür. Farklı bir ifade ile kuralların ne söylediğinin net bir şekilde ifade edilmediğini, insanların yorumlarına göre değişken bir strateji olarak yorumlanmaktadır (Parker, 2024). Bu konuda Çin'in kripto para birimini yasaklamadığı ancak yasal bir ödeme aracı olarak da henüz kabul etmediği ifadesi daha doğru olacaktır. Çin'in bu düzenlemesini genel bir kripto yasağı olarak adlandırmak yanlış bir ifade olarak değerlendirilmiştir. Bu minvalde Çin'in kripto paralar konusunda mesafeli ve kontrollü bir ortam oluşturduğu yorumu yapılabilir.

Hükümet girişimleri faktörü çerçevesinde Çin Sanayi ve Bilgi Teknolojileri Bakanlığı (MIIT)[24], ülkedeki blokzincir teknolojisi endüstrinin gelişimine rehberlik etmek amacıyla ilk ulusal standardını yayınlamıştır. Bu standardın Çin'in blokzincir endüstrisinin standardizasyonunu hızlandırmayı ve daha da gelişmesini sağlamayı hedeflediği bildirilmiştir (GBBC, 2022; Global Times, 2023). Standartların belirlenmesi, hükümetin bu teknolojiye önem verdiğini ve desteklediğini gösteren somut bir adım olarak değerlendirilebilir ve bu durumda güvenli ve verimli bir ortam oluşturulmaktadır. Bu ilk ulusal standardın "14. Beş Yıllık Plan (2021-2025)" kapsamında 2025 yılına kadar iyileştirileceği haberleri de güncel olarak paylaşılmaktadır (GBBC, 2022, s. 12).

Blokzincir teknolojisinin ulusal bir standart ve yıllık plan dahiline ele alınması teknolojik altyapı faktörünü de destekler niteliktedir. Ayrıca 2021 yılında MIIT'in, Çin Siber Uzay İdaresi (CAC) ile "Blokzincir Teknolojisinin Uygulamasının ve Endüstriyel Gelişiminin Hızlandırılmasına İlişkin" yayımladığı kılavuzda hükümet girişimleri noktasında dikkat çekicidir (Wang vd., 2023). Çin'in

[24] Çin Sanayi ve Bilgi Teknolojileri Bakanlığı, "Ministry of Industry and Information Technology (MIIT)" olarak ifade edilmektedir.

blokzincir altyapısını 2025'e kadar tamamlamayı planladığı da taranan belgelerde ortak bir hedef olarak saptanmıştır.

Çin'in blokzincir teknolojisi konusundaki teknolojik altyapısı ikinci nesil internet olarak da adlandırılan "Blokzincir Hizmet Ağı (BSN)"[25]dır. 2020 yılında piyasaya sürülen bu ağ ülke çapında tam bağlantı için altyapı teknolojisi olarak görülmektedir (BSN, 2020; Kharpal, 2022; Medium, 2023). Güncel olarak bu ağ 4 kurucu üye, 4 teknik ortak, 5 bulut hizmeti sağlayıcısı, 6 izinsiz blokzincir ve 5 izin verilen blokzincirden oluşmaktadır (BSN, 2024)

Çin hükümeti, BSN'i verimlilik ve maliyet düşürme odaklı bir bilgi altyapısı olarak tanımlamaktadır. Bu bağlamda, hükümet her hanenin ayrı ayrı kuyu kazmasına gerek kalmadan, şehir tarafından inşa edilen ortak bir su tesisinden su temin edilmesi örneği ile sosyal maliyetlerin nasıl düşürüldüğünü vurgulamaktadır (BSN, 2020, s. 6). Buradaki yeni nesil su tesisi "BSN Ağı" olarak betimlenmektedir. Bu ağ sayesinde geliştiriciler ve şirketler, akıllı sözleşmeleri ve merkezi olmayan uygulamaları (DApps) dağıtarak yönetebilme imkanı yakalamaktadır.

Çin merkezi olmayan bu blokzincir altyapısını "geleceğin küresel internetinin temeli" olarak görmektedir. Ancak Çin Hükümeti, kamu yönetimi ve kamu hizmet sunumunda acil durumlara müdahale edebilmek, veri ve işlemleri gerektiğinde geri alabilmek, hatta gerektiğinde sistemi tamamen kapatabilmek için özel bir blokzincir modelini desteklemektedir (BSN, 2020, s. 2-4). Bu yaklaşım, blokzincir teknolojisinin kamu hizmetlerindeki potansiyelini ön plana çıkarırken, aynı zamanda hükümetin sistem üzerindeki kontrolünü ve yönlendirme kapasitesini koruma ihtiyacını da gözetmektedir. Ayrıca teknik anlamda açıklanan blokzincir türlerinden farklı olarak hükümet eliyle oluşturulan yeni bir blokzincir türünün kullanılması söz konusudur. Bu da hükümete uygun olarak yeni bir blokzincir türünün varlığının göstergesidir.

Ülkenin blokzincir teknolojisi çağrısına 2022 yılının üçüncü çeyreği itibariyle Yüksek Halk Mahkemesi, Tarım ve Köy İşleri Bakanlığı, Ulusal Radyo ve Televizyon İdaresi, Ulusal İstatistik Bürosu, Ulaştırma Bakanlığı, Eğitim Bakanlığı, Sanayi ve Bilgi Teknolojisi Bakanlığı toplam 75 politika yayını yapmıştır (GBBC,

[25] Blokzincir Hizmet Ağı, "The Blockchain-based Service Network (BSN)" olarak ifade edilmektedir.

2022, s. 13). Bu durum genel hükümet düzenlemelerinin ve politikalarının spesifik noktada da yanıt bulduğunun göstergesi olarak değerlendirilmiştir. Blokzincir tabanlı hangi endüstrilerin öncelikli alan olarak belirlenip geliştirileceğine de yol haritasında önemli bir ögedir. Kamu hizmet sunumunda da buna paralel gelişmelerin yaşanacağı öngörülmektedir.

Hükümetin blokzincir teknolojisini kullanımı ve geliştirmesi adına attığı adımlarla; güvenlik ve gizlilik önlemlerini sağlamlaştırma, sağlam bir teknolojik altyapı inşa etme ve bir inovasyon ekosistemi geliştirme gibi konularda önemli ilerlemeler kaydetmektedir. Bu çabalar, blokzincirin potansiyelini maksimize ederken, teknolojinin sürdürülebilir ve güvenli bir şekilde entegre edilmesine olanak tanımaktadır. Bu minvalde endüstriyel benimseme ve kamuoyu desteği arasında da bir sinerji yakalanması kuvvetle muhtemeldir. Tüm bu gelişmeler gün sonunda blokzincir teknolojisinin Çin'de sağlam bir zeminde büyümesini ve gelişmesini sağlayacaktır. Bu durum hem ulusal düzeyde hem de uluslararası düzeyde önde gelen dijital ülkeler arasında yer alma imkanı sağlamaktadır.

Li Z. ve diğerlerine göre (2021), blokzincir teknolojisinin geliştirilmesi ve uygulanmasına yönelik hükümet düzenlemeleri ve desteği Asya'ya özgü bir olgudur. 2022 yılında yapılan bir araştırmaya göre Avrupa ve ABD'de de blokzincir konusunda yenilikler olmasına rağmen, uygulama boyutunda Asya hükümetlerinin desteği altındaki Asya-Pasifik bölgesinde daha hızlı gelişmelerin kaydedildiği sonucuna ulaşılmıştır (Radice, 2022, s. 53).

Blokzincir Eğitimi ve Araştırmaları faktörü çerçevesinde; Pekin tarafından desteklenen blokzincir uygulamalarına odaklanan ilk hükümet fonu, blokzincir teknolojisinin çeşitli yönlerine yatırım yaparak öncü bir adım atmıştır. Blokzincir eğitimi ve öğretimini destekleyerek, bu alandaki bilgi ve uzmanlık seviyesini yükseltmeyi hedefleyen fon, kripto para birimleri dışında kalan finansal alandaki blokzincir uygulamalarının geliştirilmesine kaynak sağlamaktır. Aynı zamanda blokzincir altyapısının araştırılması ve geliştirilmesi, geleneksel işletmeleri dönüştürme ve yükseltme potansiyelini kolaylaştırma gibi hedeflerle sektörler arası dönüşüm teşvik edilmektedir (Zhao ve He, 2021, s. 62). Bu fon hem inovasyon ekosisteminin alanını genişletmekte hem de blokzincir teknolojisinin benimsenmesi

ve geliştirilmesi adına bir yatırımdır. Burada da görüldüğü gibi Çin hükümeti blokzincir teknolojisini finans alanının ötesinde de güçlendirmek adına adımlar atmaktadır. Çin'in bu yaklaşımı, blokzincir teknolojisi konusunda önde gelen diğer küresel devletlerin hedefleriyle karşılaştırıldığında farklılık göstermektedir.

Ayrıca blokzincir konusunda yapılan küresel eğitim araştırma sonuçlarına göre, Çin'in Hong Kong Politeknik Üniversitesi ilk sırada yer almaktadır. Bununla birlikte ilk 20'de 7 üniversite ile en fazla temsil edilen ülke olmuştur. Bu üniversiteler ve sıraları ise şu şekildedir; Tsinghua Üniversitesi (6), Hong Kong Üniversitesi (11), Shanghai Jiao Tong Üniversitesi (12), Pekin Üniversitesi (13), Sun Yat-sen Üniversitesi (16), City Üniversitesi (17), Chinese Üniversitesi (20), Zhejiang Üniversitesi (24), 28. Fudan Üniversitesi (28), Hong Kong Bilim ve Teknoloji Üniversitesi (38), Nanjing Üniversitesi (46) (Wilser, 2020).

Çin'in önde gelen üniversitelerinde blokzincir araştırmaları yaygın olmasına rağmen resmi blokzincir kursları oluşturma konusunda daha temkinli bir yaklaşım benimsenmiştir. Sınırlı sayıda oluşturulan kursların ötesinde, üniversiteler blokzincir araştırma enstitüleri ve laboratuvarları kurmak için endüstriyel aktörlerle iş birliği yapmayı ve ortaklık kurmayı tercih ederek, kurumsallaşmaya yönelik daha sistemli bir yol haritası izlemektedir (Zhao ve He, 2021, s. 72). Çin'in başkenti Pekin en fazla blokzincir araştırma kurumuna sahipken, Şanghay, Hangzhou ve Shenzhen şehirleri de blokzincir alanıyla büyük ölçüde ilgilenmektedir.

Çin, Bilim ve Teknoloji Bakanlığı'nın desteklediği "Blokzincir Araştırma Merkezi", üniversitelerin yanı sıra 500.000 blokzincir profesyonelini yetiştirmeyi ve eğitmeyi hedefleyerek eğitim ve araştırma alanında önemli bir adım atmaktadır (Butts, 2023). 2023 yılında faaliyete geçirilen bu merkez, blokzincir teknolojisi üzerine odaklanılarak eğitim ve araştırma standartlarını güçlendirme çabası olarak değerlendirilmektedir.

Somut uygulamalar faktörü çerçevesinde;

"Dijital Yuan"/ "e-CYN" girişimi: Çin Halk Bankası (PBOC)[26], 2014 yılında dijital varlıklar ve dijital para biriminin incelenmesi ve geliştirilmesi adına girişimlerini başlatmıştır. 2016 yılında ilk dijital para birimi prototipini geliştiren

[26] Çin Halk Bankası, "The People's Bank of China (PBOC)" olarak ifade edilmektedir.

“Dijital Para Birimi Enstitüsü” kurarak bu girişimlerini somutlaştırmıştır. 2017 yılında bu dijital para biriminin geliştirilmesi ve test edilmesi konusunda ticari kurumlarla çalışmaya başlamıştır (PBOC, 2021, s. 1). 2019 yılının sonlarında ise Shenzhen, Suzhou ve Chengdu ve Xiong şehirlerinde “e-CNY/Dijital Yuan” olarak bilinen merkez bankası dijital para biriminin e-ödemelerde pilot uygulaması başlatılmıştır. 2022 Kış Olimpiyatları’nda bu dijital para birimi kullanılarak uluslararası düzeyde tanıtılmıştır (Nulimaimaiti, 2023; Andersen, 2024).

18 Mart 2024 tarihinde ise Çin Halk Bankası, ülkeye gelen yabancıların mobil ödemelerini kolaylaştırmak için “Dijital RMB-Yuan- Kullanıcı Kılavuzu” yayımlanmış ve bu geliştirilen uygulamayı e-ödeme olarak kullanıma açılmıştır. Bu uygulama artık 210’dan fazla ülkede mobil uygulamalar aracılığıyla erişilebilir ve cep telefonları üzerinden kolayca kayıt ve kullanım imkanı sunmaktadır (Xinhua, 2024). Bu gelişmeler, Dijital Yuan’ın hem ulusal hem de uluslararası ödeme sistemlerinde yarattığı yeni bir dönemi temsil etmektedir. Çin, dijital para birimi alanındaki liderliğini pekiştirmek adına yürüttüğü etkinlik ve faaliyetler ile küresel finans sistemlerinde yenilikçi bir dönüşümün kapılarını aralamaktadır.

Teknolojik altyapı faktörü çerçevesinde ele alınan BSN’de bir diğer somut blokzincir tabanlı uygulama örneğidir. BSN, çeşitli sektörlerde blokzincir uygulamalarının geliştirilmesini destekleyen, devlet destekli bir blokzincir altyapı platformudur. Henüz vatandaşların bireysel olarak hizmet aldığı bir platform değildir. Ancak 2023 haberlerine göre “Çin Halk Cumhuriyeti Kamu Güvenlik Bakanlığı” ve BSN öncülüğünde vatandaş kimliklerini doğrulamak için “RealDID” adlı yeni bir blokzincir tabanlı platformun hayata geçirilmesi planlamaktadır. Bu uygulama uluslararası düzeyde bir ilki temsil etmekte ve gerçek isimle merkezi olmayan ilk kimlik sistemi olarak ifade edilmektedir (Blockchain Türkiye, 2023b). Dünyanın en kalabalık nüfuslarından birine sahip olan Çin’de bu teknolojinin kullanılacak olması ve başarı yakalaması tüm dünyada yankı uyandıracak bir gelişme olarak değerlendirilmektedir. Çin, blokzincir teknolojisinin ölçeklenebilirlik özelliğini kamu yönetimi ve kamu hizmet sunumuyla entegre ederek, bu alanda örnek teşkil edecek bir seviyeye ulaşmıştır.

Blokzincir tabanlı dijital faturalama sistemleri, Çin'de somut anlamda kullanılmaya başlanan uygulamalardandır. Bu sistem, okullar, emlak hastaneler, bankalar vb. dahil olmak üzere farklı şehirlerde pilot uygulamalarla kullanılmaktadır. Shenzhen şehrinde perakende, konaklama, ulaşım, emlak ve sağlık gibi sektörlerde 65 milyar yuan (10 milyar ABD doları) değerindeki işlemleri içeren 50 milyondan fazla dijital fatura düzenlenmiştir. Hainan şehrinde ise mahkemeler, emlak, hastaneler, okullar, bankalar vb. dahil olmak üzere 14 birimde toplam 2.795 blokzincir tabanlı mali elektronik fatura uygulaması başlatılmıştır. Pekin, Guangzhou ve Kunming şehirleri de blokzincir teknolojisine dayalı dijital faturalamayı test etme aşamasındadır (Zhiwei ve Bo, 2021; Le, 2021).

Walmart Çin Blokzincir İzlenebilirlik Platformu ise ülkedeki gıda güvenliği konusundaki endişeleri gidermeyi amaçlayan bir adım olarak, blokzincir tabanlı bir izlenebilirlik platformu başlatmıştır. Bu platform, perakende ve gıda güvenliği alanında blokzincir tabanlı bir tedarik zinciri uygulamasıyla, tüketicilerin güvenli ve kaliteli ürünlere erişimini sağlamayı hedeflemiştir. Walmart'ın bu girişimi, izlenebilirlik ve gıda güvenliği konularında öncü olan PwC, VeChain, Inner Mongolia Kerchin ve diğer iş ortaklarıyla birlikte gıda tedarik zinciri boyunca iş birliği yapmayı içermektedir (Palmer, 2019; The European Union Chamber of Commerce in China, 2020).

Blokzincir Tabanlı Karbon Ticaret Platformları: Güvenli ve şeffaf blokzincir platformları ile karbon varlık ticaretini ve çevre korumayı kolaylaştırmayı amaçlayan girişimler mevcuttur. Çin'in petrol üretimi ve ağır sanayisi ile bilinen Tianjin şehri blokzincir tabanlı ilk karbon dengeleme sistemini hayata geçirmiştir (Gkritsi, 2021). Ayrıca Pekin, Şanghay, Guangdong, Hubei, Fujian, Chongqing ve Shenzhen şehirlerinde de pilot projeler yürütülmektedir (Jiang vd., 2022, s. 28628).

Çin'in blokzincir teknolojisini stratejik olarak benimsemesi, kamu ve özel sektörlerde etkinlik, şeffaflık, verimlilik ve güven ilkelerini güçlendirmeyi hedeflemektedir. Bu yaklaşım, Çin'deki blokzincir uygulamalarının sadece finans sektörüyle sınırlı kalmamasını, sağlık, eğitim ve kamu kayıt yönetimi gibi diğer sektörlerde de teşvik edilmesiyle dikkat çekmektedir. Çin hükümeti, bu geniş kapsamlı entegrasyonla sadece küresel blokzincir devrimine katılmakla kalmayıp,

aynı zamanda bu alandaki gelişmeleri şekillendiren öncü bir güç olarak konumunu sağlamlaştırmayı amaçlamaktadır. Bu stratejik yaklaşım, Çin'in teknolojik inovasyon ve dijital dönüşümde küresel bir lider olarak öne çıkmasını sağlayacak temel unsurlardan biri olarak değerlendirilmektedir.

3. İsviçre

Blokzincir teknolojisi konusunda liberal, ilerici ve destekleyici bir yaklaşıma sahip olan İsviçre küresel düzeyde öne çıkan ülkeler arasında gösterilmektedir. Zengin finansal güvenlik mirası, güçlü gizlilik yasaları ve pragmatik bir düzenleyici yaklaşım benimseyen İsviçre kripto varlıkların arkasındaki blokzincir ve dağıtılmış defter teknolojisi için canlı bir merkez olarak görülmektedir (Switzerland Global Enterprise, 2022). Ülke blokzincir konusunda hem yeniliği teşvik etmekte hem de güvenilir bir düzenleyici ortam sunmaktadır.

Düzenleyici ortam faktörü çerçevesinde; 2014 yılında, İsviçre Federal Maliye Bakanlığı'nın (FDF)[27] liderliğinde, Federal Adalet ve Polis Bakanlığı (FDJP)[28], İsviçre Ulusal Bankası (SNB)[29] ve İsviçre Finansal Piyasa Denetleme Kurumu (FINMA)[30] iş birliğiyle, Federal Konsey toplantısında sanal para birimlerinin kullanımına dair bir düzenleme geliştirilmiştir (Swiss Federal Council, 2014). Bu raporda İsviçre, Bitcoin gibi sanal para birimlerine karşı izleyici ve destekleyici bir yaklaşım sergilemiştir.

Federal Konseyi tarafından hazırlanan bu rapor, sanal para birimleri ve blokzincir teknolojisine ilişkin erken bir değerlendirme niteliğindedir ve konu ile ilgili gelecek düzenlemelere bu rapor ile zemin hazırlanmıştır. Bitcoin'in ortaya çıkışının hemen ardından hükümet kanalıyla konunun gündeme alınması ve üzerine bir düzenlemenin raporlanmış olması İsviçre'de blokzincirin geliştirilmesi ve güç kazanması adına önemli bir noktadır. Ayrıca İsviçre'nin yeni nesil teknolojik

[27] İsviçre Federal Maliye Bakanlığı, "The Federal Department of Finance (FDF)" olarak ifade edilmektedir.
[28] Federal Adalet ve Polis Bakanlığı, "The Federal Department of Justice and Police (FDJP)" olarak ifade edilmektedir.
[29] İsviçre Ulusal Bankası, "Swiss National Bank (SNB)" olarak ifade edilmektedir.
[30] İsviçre Finansal Piyasa Denetleme Kurumu, "Financial Market Supervisory Authority (FINMA)" olarak ifade edilmektedir.

araçların inovasyonunu destekleme ve finansal teknolojiler alanında lider olma yolundaki potansiyelini artırmıştır.

Bitcoin'in ortaya çıktığı tarihin ardından hızlı ve detaylı bir şekilde düzenlen bu rapor İsviçre'nin global finans alanında yeniliklere açık olduğunun göstergesi olarak kabul edilmekte ve yatırımlar için bir ortam yaratmıştır. Bu ortam blokzincir tabanlı uygulamaların geliştirilmesi, test edilmesi ve uygulanması için İsviçre'yi cazip bir merkez haline getirmiştir. Bu proaktif yaklaşım, blokzincir girişimleri ve uluslararası yatırımcıları yanına çekmiş ve 2013 yılında İsviçre'nin 30 bin nüfuslu Zug şehrinde bir "Kripto Vadisi" kurulmuştur. "Kripto Vadisi, İsviçre'nin güçlü yönlerinden yararlanmak için kurulmuş, kripto ve blokzincir teknolojisine yönelik bir İsviçre ekosistemi" olarak tanımlanmaktadır (Crypto Valley, 2024). Bu vadi, inovasyon ekosistemi faktörü altında detaylı bir şekilde incelenecektir.

İsviçre'nin blokzincir teknolojisi düzenleyici ortam faktörü çerçevesinde ikinci belgesi ise 2018 yılında, İsviçre Finansal Piyasa Denetleme Otoritesi (FINMA) tarafından yayımladığı yönergelerdir. Bu yönergeler ilk para arzı teklifi (ICO) organizatörlerinden gelen soruları ele alırken, İsviçre'nin finansal piyasa mevzuatını nasıl uygulamayı planladığını detaylandırarak kripto para birimleri ve tokenlar hakkındaki düzenleyici duruşu açıklığa kavuşturmuştur (FINMA, 2018)[31]. Bir nevi düzenleyici çerçeveye ilişkin sorulara devlet kanalı ile yanıt verilmiştir.

2018 yılındaki bir diğer belgede Federal Konsey'in yayınladığı finansal sektör odaklı "İsviçre'de Dağıtık Defter Teknolojisi ve Blokzincir İçin Yasal Çerçeve" belgesidir. 162 sayfalık belgede yine DLT ve blokzincir için yasal çerçeve çizilmiştir. Belgede İsviçre'nin DLT ve blokzincir gibi teknolojik gelişmelere açık olduğunu, İsviçre yasal çerçevesinin DLT ve blokzincire dayalı iş modelleri için zaten uygun olduğu vurgusu yapılmıştır. Ayrıca İsviçre'nin yenilik dostu çerçeve koşullarını iyileştirmek istediği ve İsviçre makamlarının suistimallerle karşı titizlikle mücadele etmeye kararlı olduğu belirtilmiştir (Federal Council, 2018, s. 8). Burada yine İsviçre'nin blokzincir konusunda finansal alanda düzenlemeler gerçekleştirildiği görülmektedir.

[31] Detaylı bilgi için bknz: https://www.finma.ch/en/news/2018/02/20180216-mm-ico-wegleitung/ (Erişim Tarihi: 05.04.2024)

Bir diğer düzenleme de İsviçre Finansal Piyasa Denetleme Otoritesi (FINMA)'nin, 2019 yılında "Blokzincirdeki Ödemeler" adında yayınladığı yeni bir kılavuzdur. Bu belgede FINMA denetimi altındaki finansal hizmet sağlayıcıları için blokzincir tabanlı ödeme hizmetlerinin düzenleyici uygulamalarına ilişkin belirgin bir çizgi çizilmiştir (FINMA, 2019, s. 2). Bu kılavuz ile İsviçre'nin finansal inovasyon için destekleyici konumu güçlendirilmiş ve blokzincir tabanlı ödeme hizmetlerinin düzenleyici uygulamalarına ilişkin netlik sağlanmıştır.

Federal Konsey, 2019 yılında DLT konusunda hukuki düzenlemelerin hızlı bir şekilde sağlanması yönündeki önerisini İsviçre Bankacılar Birliği (SBA)[32]'ne sunmuş ve birlik bu öneriyi memnuniyetle karşılamıştır. Akabinde DLT'yi düzenleyen yeni bir yasanın getirilmesi yerine mevcut yasal çerçevedeki düzenlemelerin tercih edilmesi kabul edilmiştir (Swiss Banking, 2019). Burada hükümetin finans alanında gerekli kurumlara öneri sunması ve bu öneriler üzerinde hemfikir olunması blokzincirin geliştirilmesi adına kamu kurumlarının senkronize bir şekilde hareket ettiğinin önemli bir göstergesidir.

İsviçre'de blokzincir teknolojisi adına düzenleyici ortam, kripto para birimleri ve finansal alandaki düzenlemeleri konusunda ilerici duruşuyla dikkat çekmektedir. Ülke, blokzincir teknolojisini ve dijital para birimlerinin gelişimini destekleyen yasal çerçeveye sahip bir konumdadır ve bu da ülkeyi blokzincir alanındaki köklü şirketler ve yeni kurulan şirketler için uygun bir ortam haline getirmiştir.

İsviçre'nin "Kripto Vadisi" olarak bilinen blokzincir ekosistemi, küresel düzeyde kripto para birimi inovasyonunu teşvik etmede öncü bir modeli temsil etmektedir. İsviçre, küçük bir ülke olmasına rağmen büyük bir ekonomiye sahiptir ve bu başarısı büyük ölçüde hükümetinin inovasyonu destekleyen düzenleyici çerçevesi ile yetkililer tarafından oluşturulan sağlam yasal yapıların bir arada yarattığı sinerjiye dayandırılmaktadır (Deloitte, 2020, s. 50).

Zug'da kurulan "Kripto Vadisi" olumlu vergi rejimi ve hükümetin dijital varlıklara yönelik ilerici ve destekleyici tutumu kripto ve blokzincir yenilikleri için verimli bir zemin yaratmıştır. Zug'da başlatılan bu ekosistemin Zürih, Ticino, Cenevre'yi kapsayacak şekilde genişlemiş ve hatta sınırları Lihtenştayn'a geçerek

[32] İsviçre Bankacılar Birliği, "Swiss Banking (SBA)" olarak ifade edilmektedir.

ülke çapında bir blokzincir hareketi başlatılmıştır (Switzerland Global Enterprise, 2024). Bu hareket etkili ve birbirine bağlı bir blokzincir koridoru yaratmış ve küresel çapta İsviçre'nin blokzincir teknolojisi konusunda önde gelen ülkeler arasında yer almasına neden olmuştur.

Blokzincir eğitimi ve araştırmalarında İsviçre, en iyi blokzincir üniversiteleri araştırmasında Zürih Üniversitesi (3) ve Federal Teknoloji Enstitüsü (ETH Zurich) (27) ile yer almaktadır (Wilser, 2020). Bu üniversiteler blokzinciri müfredatlarına ve araştırma girişimlerine entegre ederek yeni nesil blokzincir uzmanları ve girişimcilerini yetiştirmektedir.

İsviçre'de, somut blokzincir uygulamalarının değerlendirilmesi sürecinde, endüstrinin teknolojiyi benimsemesi ve kamuoyunun algısı önemli unsurlar arasında yer almaktadır. Bu nedenle, söz konusu faktörler bir arada ele alınarak kapsamlı bir değerlendirme yapılması planlanmaktadır. Kripto vadisinin dijital varlıklar adına düzenleyici ortamı sayesinde finans alanında somut blokzincir uygulamaları hali hazırda kullanılan somut örneklerin başında sayılmaktadır.

Kripto varlıklar ve finansın ötesinde İsviçre'nin Zug şehri 2017 yılından bu yana vatandaşlarına blokzincir tabanlı kimlik edinme fırsatı sunmaktadır. Ethereum blokzincirine bağlı olarak geliştirilen bir uygulama sayesinde vatandaşlar "City of Zug" web sitesi aracılığı ile kolay bir şekilde kayıt yaptırabilmektedir. Kaydın ardından bilgilerin onaylanması için vatandaşlar kayıt ofisini ziyaret ederek kayıtlarını tamamlamaktadır (Stadt Zug, 2017). İsviçre'nin bu uygulamasında kimliğin kişisel verileri kullanıcıya aittir. Yönetici de veri koruma görevlisi de kullanıcının kendisidir. Veriler ne merkezi yönetimde ne de internette saklanır. Bunun yerine kullanıcının mobil cihazında şifrelenir ve veriler kilitlenir.

Zug şehrinin dijital kimlik uygulaması (e-ID) kavrayabilmek adına detaylandırılacak olursa 3 unsurdan oluşmaktadır (Stadt Zug, 2017). İlk unsur, genellikle dijital bir kilit dolabı olarak tanımlanan bir uygulamadır. Bu, kullanıcının mobil cihazında yer alan, biyometrik tanıma veya PIN kodu ile korunan bir dijital depolama alanıdır. Uygulama, kayıt süreci tamamlandıktan sonra kullanıcının dijital kimliğini güvenli bir şekilde saklar.

İkinci unsur olarak, Ethereum ile blokzincir teknolojisi detaylandırılmaktadır. Merkezi olmayan bir veri tabanı işlevi gören blokzincir ve kullanıcının uygulaması vasıtasıyla benzersiz ve değiştirilemez bir adres oluşturulması sağlanır. Bu adres, kullanıcının mobil cihazındaki dijital depolama alanı ile ilişkilendirilir ve bir kez oluşturulduktan sonra taklit edilemez veya kopyalanamaz. Blokzincir teknolojisinin değiştirilemezlik özelliği bu noktada devreye girmektedir.

Üçüncü unsur ise nüfus kontrol ofisinde yer alan bir sertifikasyon portalına tanımlanmasıdır. Vatandaş, kimlik doğrulama işlemlerini tamamlayabilmek adına fiziki ortamdaki kontrol ofisine giderek süreci tamamlar. Bu süreç tamamlandığında, tüm kimlik bilgileri Zug şehrinin blokzincir kripto anahtarı ile imzalanır ve vatandaşın mobil cihazındaki dijital depolama alanında şifrelenmiş bir dijital sertifika şeklinde saklanır.

İlk olarak Zug kentindeki tüm elektronik devlet hizmetlerine kolay erişim pilot aşama değerlendirmesi yapılmış, 2018 yılında ise tüm dijital kimliğe sahip kişilerle belirli bir konu hakkında istişare amaçlı bir anket yapılması planlanmıştır (Stadt Zug, 2017). Ancak bu oylama 72 dijital kimlik sahibi arasında bir danışma oylaması şeklinde gerçekleştirilmiş ve sonuç raporlanmıştır. Test niteliğindeki bu çevrimiçi oylama, blokzincir tabanlı e-oylamanın gerçek hayatta kullanılabilecek yeni pratik bir oylama yaklaşımı olarak kabul edilmiştir (Luxoft, 2018, s. 1). Bu rapor, merkezi olmayan bir oylama çözümü kullanmanın çeşitli faydalarını, sistemin temel mimarisini ve oylamaya katılan vatandaşların geri bildirimlerini sunmuştur. Bu test oylamasının yapılmasının amacı ise blokzincir tabanlı ilk e-oylama deneyimini gerçekleştirilmektedir. Bu uygulamanın literatür taramasında ülke genelinde kullanılan bir oylama sistemi olarak tanımlanması da yanlış bir çıkarımdır.

Blokzincir tabanlı dijital kimlik uygulamasının tamamlanmasının ardından 2020 yılında geliştirilen “kolayca yapın, dijital yapın” misyonu ile “eZug” uygulaması da kamu hizmet sunumunda kullanılan blokzincir tabanlı somut bir diğer uygulama örneğidir. Akıllı şehir platformu olarak tanımlanan bu uygulamada dijital olarak tanımlanan vatandaş ehliyet belgesi, karakter referansı, ikametgah belgesi ve borç tahsilat kütüğündeki ekstreler gibi önemli resmi belgeleri yanında bulundurabilmektedir. Zug, Baar, Cham, Hünenberg, Oberageri, Steinhausen,

Unterageri ve Wallchwil belediyeleri bu uygulamayı ortak bir platform üzerinde paylaşmaktadır ve web sitesi üzerinden seçilen belediye ile işlemler yapılmaktadır. Bu platformun yakında birçok farklı işlevi de kullanacağı web sitesinde paylaşmıştır (eZug, 2024).

"Ethereum Blokzincir İsviçre E-ID"si de 2022 yılındaki İsviçre'nin blokzincir gündemindeki güncel konuları arasında yer almaktadır. "Soulbound Token/Ruha Bağlı Tokenlar (SBTs)" adıyla gündeme gelen konu NFT'lere benzer bir blokzincir altyapısı ile e-ID'yi birleştirmeyi hedeflemektedir (Gmünder, 2022). Bu konuda İsviçre öncü bir rol üstlenebilir ve son derece güvenli ve verimli bir e-kimlik yaratabilir iddiası gündemdedir.

Bu somut uygulamaların neticesinde, İsviçre'nin blokzincir teknolojisine yönelik kamuoyu algısının ve benimseme oranının oldukça yüksek olduğu açıkça görülmektedir. Özellikle, Zug şehrinde oluşturulan "Kripto Vadisi" sayesinde, endüstri genelinde de benimseme oranı yüksek bir seviyeye ulaşmıştır. İsviçre hükümetinin blokzincir teknolojisi ve dijital varlıklara karşı inovasyon dostu yaklaşımı ve sunduğu teşvikler, blokzincir teknolojisinin geliştirilmesi ve ulusal ekonomiye yeni yatırımların çekilmesi konusunda güçlü bir potansiyel sağlamaktadır. Bu yaklaşım, İsviçre'yi küresel düzeyde bir blokzincir merkezi haline getirme yolunda ilerletmekte ve önde gelen ülkeler arasında gösterilmesine neden olmaktadır.

4. Singapur

Singapur, blokzincir teknolojisi ile ilgili ileri görüşlü bir politika izlemekte ve çok sayıda ICO'su ile blokzincir teknolojisinin geliştirilmesinde diğer öne çıkan ülkeler ile yarışmaktadır. Singapur Hükümeti tarafından hazırlanan, uygulamaya konulan yönergeler ve mali teşvikler, blokzincir tabanlı girişimlerin kurulmasını ve büyümesini destekleyerek bu yenilikçi teknolojinin ülkedeki gelişimine katkı sağlamaktadır (Blockchain Council, 2023). Singapur'da hükümetin benimsediği destekleyici politikalar, blokzincir sektöründe etkinlik ve faaliyet göstermek isteyen işletmeler için ülkeyi cazip bir çekim merkezi haline getirmiştir. Bu politikalar,

inovasyonun temeli olan ekosistemi güçlendirerek, Singapur'u blokzincir alanında öncü bir konuma taşımıştır.

Düzenleyici ortam faktörü çerçevesinde; Singapur Hükümeti, kripto para biriminin ekonomik ve sosyal potansiyelini tanıyarak, bu yeni varlık sınıfının mali sistemde sağlıklı bir şekilde büyümesi ve gelişmesi için destekleyici bir düzenleyici çerçeve oluşturma konusunda önemli adımlar atmıştır (Pereire ve YingXin, 2023). Singapur Para Otoritesi (MAS)[33], kripto paralar ve dijital varlıklar ile ilgili yenilikçi girişimleri teşvik etmekle birlikte, tüketicilerin korunması ve finansal sistemin bütünlüğünün sağlanması amacıyla dikkatli bir yaklaşım benimsemiştir. Bu yaklaşım ile ilk düzenlemesini 2019 yılında parlamentoda kabul edilen "Ödeme Hizmetleri Yasası (PSA)"[34] ile gerçekleştirilmiştir.

Ödeme Hizmetleri Yasası, Singapur'daki ödeme sistemleri ve ödeme hizmeti sağlayıcılarının düzenlenmesi için ileriye dönük ve esnek bir çerçeve sunmuştur. Yasada belirtilen esnek ve ileriye dönük düzenleyici çerçeve, kripto para birimleri ve dijital varlıkların mali ekosistem içerisindeki rolünü tanımlamış, bu alandaki işletmelere net bir yasal düzenleme sağlamıştır. Esneklik çerçevesinde yasada yapılan değişiklikler ile düzenleyici kapsam genişletilmiş ve 2022 yılında "Dijital Ödeme Token (DPT)"[35] hizmetlerinin kamuya sağlanmasına ilişkin yeni kılavuzlar yayımlanmıştır (MAS, 2022a, s. 1).

Bu kılavuzlar, özellikle kara para aklamayı önleme (AML) ve terörizmin finansmanıyla mücadele (CFT) önlemleri üzerine odaklanarak, Singapur'un uluslararası standartlara ve özellikle de Mali Eylem Görev Gücü'nün tavsiyelerine uyum sağlamasına yardımcı olmuştur. Ayrıca kara para aklamayı önleme ve terörizmin finansmanıyla mücadele önlemlerini geliştirmek adına Mali Eylem Görev Gücü (FATF)[36] tarafından belirlenen uluslararası standartlara uygunluk da Singapur Hükümeti için vurgulanan bir konu olmuştur. MAS'ın DPT hizmetlerine ilişkin düzenleyici önlemleri, 2024 yılının ortasından itibaren aşamalı olarak yürürlüğe

[33] Singapur Para Otoritesi, "Monetary Authority of Singapore (MAS)" olarak ifade edilmektedir.
[34] Ödeme Hizmetleri Yasası, "Payment Services Act (PSA)" olarak ifade edilmektedir. Detaylı bilgi için bknz: https://sso.agc.gov.sg/Acts-Supp/2-2019/Published/20190220?DocDate=20190220, (Erişim Tarihi: 12.04.2024)
[35] Dijital Ödeme Token, "Digital Payment Token (DPT)" olarak ifade edilmektedir.
[36] Detaylı bilgi için bknz: https://www.fatf-gafi.org/en/publications/Virtualassets/Virtual-assets.html, (Erişim Tarihi: 12.04.2024)

gireceği, yönetmelik ve yönergeler aracılığıyla uygulanmaya devam edeceği de hükümet tarafından paylaşılmıştır (MAS, 2023a; MAS, 2024).

Bu düzenleyici ortam çerçevesinde Singapur'da, kripto para biriminin sağlıklı bir şekilde büyümesi desteklenmiş, aynı zamanda suistimal risklerine karşı da koruma sağlanmıştır. Akabinde Singapur, küresel finansal sisteminin güvenilir bir üyesi olarak konumlandırılmaktadır. Bu gelişmeler, Singapur'un kripto para birimi ve blokzincir teknolojisine yönelik tutumunda dengeli bir yaklaşım sergilediğini göstermektedir. Ancak burada da düzenleyici ortamın kripto para birimi ve finans alanında yoğunlaştığı görülmektedir. Kamu yönetimi ve kamu hizmet sunumunda blokzincir tabanlı uygulamaların kullanılması noktasında spesifik bir düzenleyici ortama rastlanmamıştır.

Teknolojik altyapı, inovasyon ekosistemi ve hükümet girişimleri faktörü noktasında Singapur bütüncül, iş birliği ve ortaklık çerçevesinde bir yaklaşım sergilemektedir. 2020 yılında Singapur Bilişim Gelişim Otoritesi (IMDA)[37], Enterprise Singapore (ESG) ve Ulusal Araştırma Vakfı (NRF)[38] tarafından ortaklaşa 12 milyon dolarlık bir yatırımla kurulan "Singapur Blokzincir İnovasyon Programı (SBIP)"[39] bu girişimlerin başında sayılmaktadır (IMDA, 2020). Singapur'da canlı ve güçlü bir blokzincir ekosistemi oluşturmaya yardımcı olmak amacıyla oluşturulan bu program hükümet ve akademik kurumlar tarafından desteklenmekte, 11 altın, 3 gümüş, 10 bronz ve 2 ortaktan oluşmaktadır (SBIP, 2024a).

Bu girişim ülkenin blokzincir teknolojisi adına teknolojik altyapı oluşturulması için somut bir örnektir. Yerel şirketlerin katılımı, Singapur blokzincir topluluğunun büyümesi ve yeni nesil blokzincir araştırmaları olmak üzere 3 temel strateji aracılığı ile gerçek dünya uygulamaları için blokzincir sistemlerinin benimsenmesi amaçlanmaktadır (SBIP, 2024b). Singapur'un blokzincir ekosistemini daha da güçlendirmek amacıyla işleyen bu program ölçeklenebilirlik, birlikte çalışabilirlik ve yetenek gelişimine odaklanarak işleyen ve geliştirilen canlı bir ekosistem olarak tanımlanabilir.

[37] Singapur Bilişim Gelişim Otoritesi, "Infocomm Media Development Authority (IMDA)" olarak ifade edilmektedir.
[38] Singapur Ulusal Araştırma Vakfı, "National Research Foundation (NRF)" olarak ifade edilmektedir.
[39] Singapur Blokzincir İnovasyon Programı, "Singapore Blockchain Innovation Programme (SBIP)" olarak ifade edilmektedir.

İnovasyon programı kapsamında düzenli olarak gerçekleştirilen etkinlikler, blokzincir teknolojisine olan ilgiyi artırmaktadır. Bu minvalde düzenlenen etkinlikler blokzincir konusunda bir kamuoyu algısı oluşturmaktadır. Bunun da ötesinde hem kamuoyu hem de endüstri tarafından benimsenmesi adına önemli adımlar atılmaktadır.[40] 2021 yılında başlatılan ilk etkinlikler teknik bir altyapı oluşturulması adına başlıklandırılmış sonrasında Metaverse Atölyesi (2021), Blokzincir İnovasyon Yarışması (2021, 2022, 2023, 2024), FinTek Festivali (2023), Dünya Blokzincir Zirvesi (2023) gibi öne çıkan etkinlikler ile geliştirilmiştir.

Bu etkinlikler, sadece teknik bilgi ve becerilerin geliştirilmesi ile sınırlı kalmamış aynı zamanda blokzincir topluluğu arasında iş birliğini ve bilgi alışverişini teşvik eden bir nitelikte gerçekleştirilmektedir. Katılımcıların ve organizatörlerin ortak çabaları, ülkenin blokzincir teknolojisi konusunda dünya çapında tanınmasına ve bu yenilikçi alanın her yönüyle keşfedilmesine katkı sağlamaktadır. Bu sayede Singapur, blokzincir ekosisteminin genişlemesi, derinleştirilmesi ve benimsenmesi adına sağlam bir zemin hazırlanmaktadır. Bu program dışında MAS (2023b), finans sektöründe ileri teknolojileri geliştirmek için önümüzdeki üç yıl içinde 150 milyon dolara kadar destek sağlamayı planladığını açıklamıştır (Finans Sektörü Teknoloji ve İnovasyon Programı -FSTI 3.0-Web3 girişimleri-). Bu program dahilinde blokzincir teknolojisinin de pay alacağı ön görülmektedir.

Blokzincir eğitimi ve araştırmalarında Singapur, en iyi blokzincir üniversiteleri araştırmasında Singapur Ulusal Üniversitesi (2) ve Nanyang Teknoloji Üniversitesi (10) ile yer almaktadır (Wilser, 2020). Bu üniversiteler blokzincir ve uygulamalarına odaklanan kurslar ve modüller sunmaktadır.

Singapur, blokzincir teknolojisinin potansiyelini kamu yönetimi ve hizmet sunumunda dönüştürücü bir güç olarak görmekte ve bu alandaki yeniliklerini dijital dönüşüm ve inovasyon stratejisiyle uyumlu bir şekilde ilerletmektedir. Özellikle finansal alanda araştırma ve geliştirme projelerine sahip olan Singapur, MAS ve diğer kamu kurumlarının öncülüğünde hazırlanan "Ubin Projesi" ile öne çıkmaktadır. Bu proje ile ödemeler ve menkul kıymetlerin takası, mutabakatı için blokzincir teknolojisinin etkin bir şekilde kullanılması hedeflemektedir. Bu çerçevede, merkez

[40] Detaylı bilgi için bknz: https://sbip.sg/events, (Erişim Tarihi: 12.04.2024)

bankası dijital para birimi projesinin beş aşaması başarıyla tamamlanmış ve proje pilot uygulamaya geçiş aşamasına gelmiştir.[41] 2024 yılında hayata geçirilmesi planlanan bu pilot uygulama sırasında, MAS yerel bankalarla iş birliği içinde yurt içi ödemeleri kolaylaştırmak amacıyla toptan merkez bankası dijital para birimlerinin kullanımını test etmeye hazırlanmaktadır (MAS, 2022b; Chiang, 2023). Singapur'un düzenleyici ortamında olduğu gibi yatırım ve pilot projeler noktasında finansal teknolojilere yoğunlaştığı bu konudaki yenilikçi yaklaşımı ile uyumlu bir kararlılıkta olduğu görülmektedir.

Singapur, blokzincir teknolojisinin finans sektöründe yatırımları ve geliştirilmesi konusunda yoğun düzenlemeler ve çalışmalar yürütmekte ve teknolojinin sağlayacağı güvenlik ile çeşitli alanlardaki verimlilik artışının potansiyelini kabul etmektedir. Ülke bu teknolojiyi stratejik olarak benimsemiş olup özellikle finansal teknolojiler alanında öncü gelişmeler sunmaktadır. Ancak, kamu yönetimi ve kamu hizmet sunumu alanlarında blokzincirin uygulamaları açısından henüz belirgin somut örnekler mevcut değildir. Singapur'un bu alanlarda da blokzincir teknolojisini nasıl entegre edebileceği ve kullanabileceği, gelecekteki stratejileri ve yatırımları belirleyecek önemli bir gelişme olacaktır. Bu bağlamda, Singapur'un mevcut yaklaşımı, blokzincir teknolojisinin daha geniş kapsamlı potansiyelini değerlendirme sürecinde önemli bir referans noktası olarak görülebilir.

5. Güney Kore

Güney Kore, blokzincir teknolojisine olan yaklaşımıyla küresel düzeyde önde gelen ülkeler arasında gösterilmektedir. Konu ile hükümetin sağladığı destekler, güçlü bir girişim ekosistemi, açık ve net düzenlemeler ile blokzincir teknolojisine yapılan yatırımlar bu konuma erişilmesi açısından etkili faktörler olmuştur. Yeniliği teşvik eden ve aynı zamanda yatırımcıları koruma amacı güden devlet politikaları ile blokzincir teknolojisine karşı destekleyici bir yaklaşım söz konusudur. Bu değerlendirmelerin derinleştirilebilmesi adına belirlenen faktörler düzeyinde spesifik bir analiz yerinde olacaktır.

[41] Detaylı bilgi için bknz: https://www.mas.gov.sg/schemes-and-initiatives/project-ubin, (Erişim Tarihi: 12.04.2024)

Düzenleyici ortam faktörü: Güney Kore'nin blokzincir teknolojisi ile ilgili ilk somut adımı 2017 yılında "Finansal Hizmetler Komisyonu (FSC)[42][43]" tarafından İlk Para Tekliflerini (ICO'lar) yasaklanması ile gerçekleştirilmiştir (CNBC, 2017; Bhardwaj, 2017). Kripto paraların popülerleşmesinin ardından FSC, o dönemde yaptığı yazılı açıklamada "Kripto para birimleri ne para ne para birimi ne de finansal ürün değildir" ifadelerini kullanarak yasaklamayı bir temele dayandırmıştır (Kim, 2017). Bu yasak, kripto para birimlerinin yüksek dalgalanmaları ve spekülasyonlarına yanıt olarak ticareti ve ülkedeki yasa dışı faaliyetleri engellemek amacıyla çıkarılmıştır. Aynı zamanda, blokzincir ve kripto para sektörünü düzenlemek için de hükümet tarafından atılan ilk somut adım olarak değerlendirilmektedir (Clynch, 2022). Ancak bu düzenlemede bireysel yatırımcıların uluslararası düzeyde ICO'lara katılmasına dair net bir yasak söz konusu değildir. Yasağı yürürlüğe koymaktaki temel amaç ise kripto gibi sanal para birimlerini yönetmek, izlemek ve olumsuz sonuçları için bir önlem olarak değerlendirilmektedir.

Güney Kore'de, kripto para birimleri hükümetin düzenleyici çerçevesi içinde değerlendirilmekte ve seçimlerde propaganda aracı olarak kullanılmaktadır. Hem iktidardaki hem de muhalefetteki partiler, kripto paraların potansiyelini ön plana çıkararak, seçim dönemlerinde bu konuda çeşitli vaatlerde bulunup ilgili çalışmalar yürütmektedirler (Singh, 2024). Konuya dair düzenlenen ve uygulanmaya konması hedeflenen vergilendirilmenin ertelenmesi ve ICO'ları içeren vaatler bu noktada dikkat çekicidir. Bu durum, dijital seçmen kitlesinin varlığını ve yeni nesil teknolojilere olan yüksek kamuoyu algısını ve benimsemesini göstermektedir.

Kripto paralar ve blokzincir teknolojisi gibi konular, dijital toplumlarda bilinçli bir kamuoyunun oluşumuna işaret etmekte ve bu teknolojilerin benimsenmesi, modern seçim kampanyalarında siyasi söylemlerin ayrılmaz bir parçası olmasına neden olmuştur. Bu minvalde, blokzincir teknolojisinin yükselen bir değer olarak kabul edilmesi, dijital toplumlarda teknolojik gelişmelere olan ilginin somut bir göstergesi olarak değerlendirilebilir.

[42] Finansal Hizmetler Komisyonu, "Financial Services Commission (FSC)" olarak ifade edilmektedir.
[43] FSC, Kore Mali İstihbarat Birimi (KoFIU), bünyesinde kurulmuş ve Güney Kore'de kara paranın aklanmasının önlenmesi (AML) ve terörizmin finansmanı ile mücadele (CFT) uyumluluğunun uygulanmasından sorumlu birincil devlet kurumudur.

2020 yılında ise Güney Kore Parlemantosu dijital varlıkları mevcut mali düzenleme çerçevesine getiren bir yasa tasarısını kabul etmiş ve blokzincir teknolojisinin yasal düzenlemesi noktasında önemli bir gelişme yaşanmıştır. Bu kapsamda "Belirli Finansal İşlem Bilgilerinin Raporlanması ve Kullanımına İlişkin Yasa"da "Sanal -Dijital- Varlık Hizmet Sağlayıcılarını" geleneksel finansal kurumlara benzer kara para aklama ve müşteri tanımlama düzenlemelerine tabi tutmuştur (Advani ve Ang, 2023). Güney Kore Hükümeti, bir nevi merkezi olmayan teknolojilerin diğer teknolojilere uygulanan temel yasalarla uyumlu olmasını sağlamak amacıyla mevcut düzenlemeleri güncellemiştir.

2022 yılında ise Güney Kore blokzincir gelişimini yatırımcı korumasıyla dengelemeyi amaçlayan "Dijital Varlık Temel Kanunu (DABA)[44]/Sanal Varlık Kullanıcılarının Korunmasına İlişkin Kanun" ile 17 yasa teklifi sunmuştur. Bu yasa, blokzincir inovasyonunu desteklerken, döviz sermayesi rezervleri de dahil olmak üzere yatırımcı korumasını sağlamayı amaçlamaktadır. Kanunun 2024 yılının temmuz ayında uygulamaya girmesi planlanmaktadır (FSC, 2023; Kamsky, 2023).

Güney Kore'de kripto para birimlerinden elde edilen kazançlar üzerinden alınacak vergiler de ülkede sıkça tartışılan konular arasında yer almaktadır. İlk olarak 2021 yılında uygulanması planlanan bu konu, yılda 2,5 milyon KRW (yaklaşık 1.900 $) üzeri kripto para kazançları için %20 oranında ek vergi getirilmesini öngörüyordu. Ayrıca bir kez satılıp yatırım olarak tutulan kripto para birimleri sermaye kazancı vergisine tabi tutulmuştu. Ancak, bu uygulama 2023 yılına kadar ertelendi ve daha sonrasında bir kez daha ertelenerek 2025 yılına kadar vergi uygulamasının yürürlüğe konulmayacağı duyuruldu (IFC, 2022; Bhardwaj, 2022). Bu düzenlemeler, Güney Kore hükümetinin kripto para piyasalarını daha düzenli bir hale getirme çabasının bir parçası olarak değerlendirilebilir. Bu düzenlemeler yatırımcıları olası piyasa dalgalanmalarına karşı korumak ve piyasanın olgunlaşmasını sağlamak ve amacıyla yapılmaktadır.

Bu düzenleyici ortam, Güney Kore'nin blokzincir teknolojisine olan güçlü hükümet desteğini ve net düzenlemelerin etkin bir şekilde uygulandığını göstermektedir. Güney Kore hükümeti, blokzincir teknolojisinin potansiyelini tam

[44] Dijital Varlık Temel Kanunu, "Digital Asset Basic Act (DABA)" olarak ifade edilmektedir.

anlamıyla kullanabilmek ve bu alanda önde gelenler arasında yer alabilmek için konuya kesin ve açık yönergelerle destek sağlamaktadır. Ancak yapılan düzenlemelerin sürekli olarak finans odağında gerçekleştirilmesi, güncellenmesi, hedeflenen tarihte yürürlüğe konulacak düzenlemelerin ertelenmesi ve finans dışı somut uygulamaların düzenleyici ortam kapsamında ele alınmaması dikkat çekicidir.

Düzenleyici ortam faktöründe finans odaklı bir anlayışa sahip Güney Kore, hükümet girişimleri, teknolojik altyapı, inovasyon ekosistemi ve benimsenme faktörleri kapsamında blokzincir teknolojisinin gelişimini desteklemek ve kolaylaştırmak amacıyla bir takım strateji, politika ve yatırım ortamı oluşturmaktadır. Bu çabalar hem merkezi hem de yerel yönetimler düzeyinde yoğun bir şekilde sürdürülmekte, ülkenin teknolojik altyapısı bu yeni teknolojik aracı entegre etmek üzere güçlendirilmektedir.

Güney Kore'nin dijital ekonomisini ileriye taşıma çabası çerçevesinde dikkat çeken bir diğer gelişme de Bilim ve Bilgi İletişim Teknolojileri Bakanlığı (MSIT) [45] tarafından oluşturulan "Dijital Yeteneği Geliştirmeye Yönelik Kapsamlı Plan"ıdır. Bu plan, yapay zeka (AI), kuantum hesaplama ve blokzincir teknolojisi gibi alanlarda becerileri geliştirmek üzere vatandaşların donanım kazanmasını hedeflemekte ve dijital eğitim fırsatlarını genişletmeyi amaçlamaktadır (MSIT, 2022). 2026 yılına kadar bir milyon dijital yetenek yetiştirmeyi hedefleyen bu strateji, ülkenin teknolojik yenilikçiliği teşvik etme ve dijital kapasitesini güçlendirmeye yönelik önemli bir adım olarak değerlendirilmektedir.

2022 yılı "Birleşmiş Milletler E-Devlet" anketine göre, Güney Kore Asya'da çevrimiçi hizmetler, telekomünikasyon altyapısı ve insan sermayesi gibi kriterler dikkate alınarak değerlendirilmiş ve Asya'daki en yüksek E-Devlet Kalkınma Endeksi'ne (EGDI) sahip ülke olarak belirlenmiştir (UN, 2022b). Bu başarı, ülkenin dijital hükümet uygulamalarında etkin ve başarılı olduğunu göstermektedir. Akabinde de blokzincir teknolojisi gibi yeni nesil teknolojik araçların hükümet tarafından desteklenmesi ve kamu hizmet sunumunda kullanılması adına mevcut hizmet sunumlarının iyileştirilmesi, güncellenmesi, geliştirilmesi ve güçlendirilmesi adına Güney Kore sahip olduğu altyapı ile büyük bir avantaj yakalamaktadır.

[45] Bilim ve Bilgi İletişim Teknolojileri Bakanlığı, "Ministry of Science and ICT (MSIT)" olarak ifade edilmektedir.

Güney Kore'nin halihazırda güçlü bir dijital hükümet anlayışına sahip olması yeni nesil teknolojik araçların -blokzincir teknolojisi- sisteme entegre edilebilmesi açısından avantaj sağlamaktadır. Hem sistemsel hem de günlük yaşamda bu eklemlenme süreci başarılı bir şekilde uygulama alanı bularak güçlü bir potansiyel yaratmaktadır. Endüstrinin benimsemesi, kamuoyu algısı ve benimsemesi faktörleri de bu noktada olumlu olarak değerlendirilmektedir. Blokzincir teknolojisinin kamu hizmet sunumunda kullanılması da Güney Kore için dijital bir güncelleme olarak kabul edilmektedir.

Bahsedilen bu durumu somut uygulamalar faktörü düzeyinde örneklerle ifade etmek gerekirse;

Güney Kore Merkez Bankası, dijital para birimi konusunu gündeme almış ancak henüz çıkarıp çıkarmama konusunda bir karar vermemiştir. Konu ile ilgili 2022 yılında yayımlanan bir raporda dijital para birimlerinin araştırılması ve geliştirilmesi adına bir model ve tasarımın belirlenmediği saptanmıştır. Dijital para birimleri ile ilgili bir fizibilite ve deneme çalışması olarak da değerlendirilebilecek bu raporda Merkez Bankası'nın konu ile ilgili yeniliklere açık bir yaklaşım sergilediği görülmektedir (BoK, 2022, s. 1-2). Merkez Bankası'nın bu tutumu blokzincir teknolojisinin potansiyelini anlama, yaratacağı değişiklikleri değerlendirme ve hızlı bir şekilde uyum sağlayabilmek adına önemlidir. Bu süreç, yeni nesil dijital araçları kamu yararına uygun olarak mevcut düzene eklemlemek amacıyla prototipler ve pilot uygulamalar geliştirerek gerçekleştirilmektedir.

Güney Kore Merkez Bankası'nın dijital para biriminin pratik uygulamalarını test etmek ve değerlendirmek amacıyla planladığı pilot projenin 2024 yılının son çeyreğinde hayata geçirilmesi beklenmektedir. Bu proje, Finansal Hizmetler Komisyonu (FSC) ve Mali Denetim Hizmeti (FSS)[46] ile ortaklaşa yürütülecek ve 100.000 vatandaşı kapsayacak şekilde tasarlanmıştır. Bu kapsamda Merkez Bankası, "dijital para birimlerinin, COVID-19 salgını sırasında özel hibeler ve devlet tarafından sağlanan çocuk bakımı için kullanılanlar da dahil olmak üzere mevcut kupon sistemlerinde yaygın olan çeşitli sorunları etkili bir şekilde çözebileceğini ve

[46] Mali Denetim Hizmeti, "Financial Supervisory Service (FSS)" olarak ifade edilmektedir.

yüksek işlem ücretlerini, geciken ödeme sürelerini ve dolandırıcılık faaliyetleri riskini hafifletmeye yardımcı olabileceğini" ifade etmiştir (Yeon-woo, 2023).

Bu önemli adım, ülkenin dijital ekonomiye entegrasyonunu daha da derinleştirecek ve dijital para birimlerinin günlük hayatta kullanımı konusunda önemli veriler sağlayacak bir girişim olarak değerlendirilebilir. Güney Kore Merkez Bankası'nın yaptığı açıklamalardan da anlaşıldığı üzere, dijital paraların -blokzincir teknolojisinin- sadece finansal araçlar olarak değil, aynı zamanda kamu yönetiminde etkinlik ve verimliliği artırıcı önemli bir potansiyel olarak değerlendirilmektedir. Dijital para kullanımı ile yaşanacak olan dönüşümler yeni kapılar aralayarak bu teknolojinin kamu hizmet sunumunda nasıl iyileştirmeler yapabileceğine dair yeni bir perspektif kazandırmaktadır. Bu minvalde de bu pilot proje blokzincir teknolojisinin finans sektörü ötesinde kamu yönetimi alanın da kullanılmasına ve yaygınlaştırılmasına dair önemli bir adım olarak değerlendirilebilir.

Blokzincir tabanlı ulusal mobil dijital kimlik sistemi somut blokzincir uygulamalarından bir diğerine örnektir. Bu dijital kimlik kartları, kimlik sahibinin adına kayıtlı akıllı telefonlar aracılığıyla düzenlenmekte ve kişisel bilgileri içeren QR kodları ile kullanılabilmektedir. Halihazırda mobil ehliyet (mDL)[47] gibi kimlik bilgileri için kullanılan bu sistem 17 yaşından büyük kişilerin ulusal kimliklerini dijital ortama aktarmış durumdadır ve mDL tek başına geniş bir kullanım yelpazesine sahip dijital kimlik görevi görmektedir (Hersey, 2022). 2024 yılının ikinci yarısında tam anlamıyla uygulamaya konması beklenen uygulama henüz tam anlamıyla faal değildir (Borak, 2023; Kim, 2022). Mobil sürücü ehliyetleri gibi insanların günlük yaşamlarında doğrudan deneyimleyebilecekleri ve küresel pazara sunulabilecek blokzincir tabanlı kamu hizmetlerini keşfetmeye odaklanan Güney Kore farklı blokzincir pilot uygulamaları ve yatırımları yapmaya devam etmektedir.

Hükümetin, blokzincir teknolojisini kullanarak merkeziyetsiz bir dijital kimlik uygulaması geliştirme planı güncel olarak hala sürdürmektedir. Bu yenilikçi girişim ile fiziki kimlik kartları yerini akıllı telefonlara bırakacak kimlik doğrulama işlemleri dijital araçlar üzerinden yürütülecektir. Planlanan platform tamamlandığında ise tüm kamu hizmetleri için kişisel kimlik doğrulama süreçleri

[47] Mobil ehliyet, "Mobil Driver License (mDL)" olarak ifade edilmektedir.

güvence altına alınarak kimlik hırsızlığı gibi riskler azaltılacak ve vatandaşların kamu kaynaklarına erişimi kolaylaştırılacaktır. Bu sistem, güvenli ve verimli bir şekilde kişisel verilerin korunmasına imkan sağlayarak, vatandaşların hizmetlere hızlı ve güvenli bir şekilde erişimini garanti eden bir yapı sunmayı hedeflemektedir. Bu hedefler sadece erişilebilirlik ve güvenlik açısından değil, aynı zamanda kamu hizmet sunumunun şeklini de dönüştürme potansiyeli taşımaktadır.

Bir diğer örnek de Güney Kore Gümrük İdaresi'nin ihracat gümrük lojistiğinde devrim yaratmak adına blokzincir teknolojisini benimsemesi olarak gösterilebilir. Bu sistem ile ihracat izin süreçleri hızlandırılarak, ürünlerin kökenine dair sertifikalar blokzincir tabanlı bir lojistik platformu üzerinden incelenebilmektedir. Bu sayede, ihracat yapılacak ülkelerin ithalat izinleri daha hızlı ve sorunsuz bir şekilde verilmekte ve yapılacak olan uluslararası ticaret süreçleri önemli ölçüde kolaylaştırılmaktadır (KCS, 2020, s. 30).

Güney Kore, gayrimenkul kayıtlarını modernize etmek amacıyla blokzincir teknolojisini özel şirketlerle yaptığı anlaşmalar ve izinlerle birlikte etkin bir şekilde kullanmaktadır. 2019 yılından itibaren, gayrimenkul işlemlerini daha şeffaf, hızlı ve güvenli hale getirmek için geliştiren blokzincir tabanlı sistem gayrimenkulü kıymetleştirmek ve fon toplamak için kullanılabileceğinin göstergesi olarak kabul edilmektedir. Bu sistem, tüm işlem sürecini dijitalleştirmek, mülk işlemlerini kolaylaştırmak ve dolandırıcılığı önlemek amacıyla tasarlanmıştır. Güney Kore'de gayrimenkul yatırım platformları, düzenleyici bir sanal alan olarak işlev görmekte ve dijital varlığa dayalı menkul kıymetler (DABS) bu platformda yer almaktadır. Yatırımcılar, menkul kıymetler düzenlemelerine uygun olarak işlemlerini blokzincir üzerinde kaydedebilmekte ve bu sayede tüm süreç boyunca yüksek düzeyde güvenlik ve şeffaflık sağlanmaktadır (Kang, 2023).

Bu teknolojik entegrasyon, gayrimenkul alım-satım işlemlerini büyük ölçüde basitleştirerek, mülk bilgilerinin güvenli ve gerçek zamanlı olarak güncellenmesine olanak tanımaktadır. Bu gelişmeler, Güney Kore'nin gayrimenkul sektöründe dijital dönüşümü başarıyla uyguladığının ve blokzincir teknolojisini kamu hizmetleri içinde etkin bir şekilde nasıl kullanabileceğinin somut bir örneğini oluşturmaktadır.

Güney Kore hükümeti 2013 yılında çevrimiçi bir oylama programı başlatmıştır ancak bu sistem yalnızca siyasi partiler, kamu kurumları ve okullardaki liderlik seçimlerinde kullanılmıştır (Boram, 2022). 2018 yılında ise MSIT ve Ulusal Seçim Komisyonu (NEC)[48] çevrimiçi oylama sistemi için ortaklaşa bir blokzincir teknolojisinin uygulanmasını test etmeyi planladığını açıklamıştır. Bu test sürecinin Kore İnternet ve Güvenlik Ajansı (KISA)[49] ile Seul Ulusal Üniversitesi Blokzincir Topluluğu tarafından yürütüleceği de ifade edilmiştir. Blokzincir tabanlı bu yeni sistem, oylama işlemlerini hem mobil cihazlar hem de kişisel bilgisayarlar üzerinden gerçekleştirmeyi mümkün kılmaktadır. Sistem, verilerin dağıtılmış bir ağ üzerinde kaydedilmesi ile tüm seçmenlerin oylama sonuçlarını izlemelerine olanak tanımaktadır (Mu-Huyun, 2018). Hedeflenen blokzincir tabanlı oylama sisteminde birden fazla kamu kurum ve kuruluşun iş birliği sağlaması dijital demokrasi alanındaki inovasyonları geliştirmede stratejik bir yaklaşım sergilendiğinin ve bu teknolojiyi kamu yönetimine entegre etme konusundaki kararlılığını göstermektedir.

MSIT, 2021 yılında çevrimiçi oylama da dahil olmak üzere beş ana alanda KISA ile blokzincir genişletme projelerini teşvik edeceğini duyurmuştur (Sae-Rom, 2021). Bu sistemin geliştirilmesi adına MSIT, 2022 yılında blokzincir tabanlı oylama sisteminin iyileştirilmesi adına çalışmalar başlatmış ve konu ile ilgili her yıl artarak yatırım yapmaya devam edeceğini açıklamıştır. Ayrıca, bu sistemin 10 milyon kullanıcıya ulaşabilecek kapasitede olduğu ve geniş kapsamlı bir pilot uygulama ile test edileceği belirtilmiştir (Boram, 2022). Ancak 2024 yılı itibariyle, Güney Kore ülke genelinde uygulanan tam kapsamlı bir blokzincir tabanlı oylama sistemi henüz hayata geçirilmemiştir. Bu durum, blokzincir teknolojisiyle ilgili araştırmaların, pilot projelerin ve geliştirme çabalarının hala devam etmekte olduğunu göstermektedir.

MSIT, "2023 Blokzincir Teknolojisinde Öncü Uygulama Projesi" ile pilot proje alanlarının ve yatırımların artırıldığına dair bilgi paylaşımında bulunmuştur. Blokzincir teknolojisine öncülük eden uygulama projesi, Güney Kore hükümetinin "blokzincir endüstrisi tanıtım stratejilerinden" biri olarak değerlendirilmektedir. Bu projenin stratejik olarak kamu yönetimi ve özel sektör ayrımları ile derinleştirileceği

[48] Ulusal Seçim Komisyonu, "National Electıon Commission (NEC)" olarak ifade edilmektedir.
[49] Kore İnternet ve Güvenlik Ajansı, "Korea Internet and Security Agency (KISA)" olarak ifade edilmektedir.

de ön görülmektedir. Hükümet (bakanlıklar, yerel yönetimler, kamu kurumları vb.) tarafından sağlanan blokzincir tabanlı kamu hizmetlerinin keşfedilmesi (Dijital rozetler, çevrimiçi referandum, yüz yüze olmayan emeklilik hakkı doğrulama sistemi, elektronik noter tasdik sisteminin geliştirilmesi, drone operasyon belgeleri için basit başvuru hizmeti ve sporcu geçmişi ve performansı vb. uygulamalar) kamu yönetimi özelinde iyileştirme ve geliştirmeleri içerirken, kurumsal operasyonların blokzincir teknolojisi aracılığıyla ticarileştirilmesinin desteklenmesi de özel sektörle bağdaştırılmıştır (MSIT, 2023). Ancak bu ayrımda kamu, özel sektör iş birliği ve birlikte çalışılabilirliği esas alınmıştır.

MSIT ile KISA, blokzincir sektörünü yeniden canlandırmak için 2023 yılında "2024 Blokzincir Özel Sektör Yoğunlaşma ve Genişleme Projesi" duyurmuştur (KISA, 2023). Bu proje ile blokzincir teknolojisinin günlük yaşamla ilgili alanlara tam uygulanabilmesi adına büyük ölçekli ve yüksek teknolojik etkiye sahip projeleri keşfetmek ve teşvik etmek amaçlanmaktadır. Ayrıca blokzincir tabanlı uygulamaların kamu hizmet sunumunda kullanılması ve geliştirilmesi adına özel sektör ile birlikte çalışılabilirlik ilkesi benimsenmiştir.

Güney Kore'nin somut uygulamalar boyutunu daha iyi kavrayabilmek adına kamu hizmet sunumunda kullandığı, öngördüğü pilot projeler ve uygulamalar Tablo 9'daki gibi özetlenebilir;

Tablo 10. Güney Kore Blokzincir (Bz.) Tabanlı Kamu Hizmeti Sunumu: Pilot Projeler ve Somut Platform Girişimleri

Kapsam Alanı	***Projeye Dair***
Tarım	Bz. tabanlı mahsul üretimi ve lojistik yönetimi için pilot uygulama. (Kırsal Kalkınma İdaresi Başkanlığı)
Güvenlik	Bz. tabanlı dijital kanıt yönetim platformu. (Ulusal Polis Teşkilatı)
Sosyal Güvenlik Ağı	Bz. tabanlı refah yardımı yönetim platformu. (Güney Kore Sağlık ve Refah Bakanlığı)
Sağlık	Bz. tabanlı entegre bir kronik hastalık yönetimi platformu. (Gangwon Şehri)
	Bz. tabanlı tıbbi hizmet sistemi. (Seul Şehri)
Kimlik ve Sertifika	Merkezi Olmayan Kimliğe (DID) dayalı yerel bir kamu hizmeti platformu. (Gyeongsang Şehri)
	Sertifikasız sivil dilekçe hizmetleri için Bz. tabanlı bir platform. (Askeri İnsan Gücü İdaresi)
	Bz. kullanarak yurtdışındaki diplomatik misyonlar için noter tasdikli bir düzenleme sistemi. (Dışişleri Bakanlığı)

Gıda Güvenliği	Bz. tabanlı gıda güvenliği veri platformu. Bz. tabanlı ulusal bir "Tehlike Analizi Kritik Kontrol Noktaları" platformu. (Gıda ve İlaç Güvenliği Bakanlığı -MFDS-)
Taşıma	Otonom araçların tanımlanması için Bz. tabanlı bir platform. (Sejong Şehri)
	Bz. tabanlı geçiş ücreti ödeme platformu.(Kore Otoyol Şirketi)
Çevre	Elektrikli araçlar için Bz. tabanlı pil yaşam döngüsü yönetim sistemi. Bz. tabanlı atık pil yönetimi sistemi. (Jeju Şehri)
	Bz. tabanlı bir su kalitesi yönetim sistemi. (Busan Şehri)
	Bz. tabanlı karbon kredisi geçmişi yönetim sistemi. (Çevre Bakanlığı)
	Yenilenebilir portföy standartları için Bz. tabanlı yönetim platformu. (Korea Southern Power)
Turizm	Bz. tabanlı bir turizm tasarım sistemi. (Kuzey Jeolla Şehri)
Afetler	Bz. tabanlı afet müdahale servisinin pilot uygulaması. (Busan Şehri)
Elektronik Belge	Bz. tabanlı elektronik posta kutuları uygulaması. (Kore Postanesi)
	Bz. tabanlı bir kayıt yönetimi platformu. (Kore Ulusal Arşivleri)
Gümrük Hizmetleri	Sipariş ve nakliye bilgilerinin paylaşımında Bz. tabanlı kişisel gümrükleme sistemi. (Kore Gümrük Servisi)
Hayvancılık İşletmeciliği	Bz. tabanlı hayvancılık ürün geçmişi yönetim sistemi. (Tarım, Gıda ve Köyişleri Bakanlığı)
Emlak ve Gayrimenkul Kayıtları	Akıllı sözleşme tabanlı gayrimenkul ticaret platformu için pilot Bz. projesi. (Arazi, Altyapı ve Ulaştırma Bakanlığı)
Oylama	Bz. tabanlı bir çevrimiçi oylama sistemi. (Ulusal Seçim Komisyonu)
Tedarik Zinciri Yönetimi	Bz. tabanlı bir konteyner giriş/çıkış sertifikası düzenleme hizmeti. (Okyanuslar ve Balıkçılık Bakanlığı
Akıllı Şehirler	Kamu ve özel otoparkların doluluk bilgilerini gerçek zamanlı olarak izlemek için Bz. tabanlı bir platform.-Sürücüler anlık olarak hangi otoparkların dolu veya boş olduğunu görüntüleyebilmekte ve bu da trafik yoğunluğunu azaltmaya, park yeri arama süresini kısaltmaya fayda sağlamaktadır.- (Bucheon şehri)

Kaynak: The World Bank Group, 2021, s. 16-17; MOLIT, 2019, s. 20.

Tablo 10'da görüldüğü üzere Güney Kore blokzincir teknolojisinin potansiyelinden farklı birçok alanda yararlanmaktadır/yararlanmaya hazırlanmaktadır. Geniş bir yelpazede blokzincir tabanlı kamu hizmet sunumu hedefleyen Güney Kore hem merkezi yönetim hem de yerel yönetim düzeyinde farklı uygulamalar geliştirmekte ve pilot projeler yürütmektedir. Finans dışındaki alanlardaki bu stratejik genişleme kamu hizmet sunumunda iyileştirmeler ve güçlendirilmeler yapılması adına önemli bir rol oynamaktadır.

Güney Kore'nin proaktif yaklaşımı ve stratejisi sayesinde ülke teknolojik yeniliklerde öncü ülkeler arasında önemli bir yer tutmaktadır. Bu strateji, ileri teknolojilerin günlük yönetişime başarılı bir şekilde entegre edilmesini sağlamakta

böylece blokzincir teknolojisinin sadece finansal uygulamaları aşan, dönüştürücü etkilerini gözler önüne sermektedir. Güney Kore'deki girişimler, şeffaflık, etkinlik ve verimlilik gibi temel ilkeleri güçlendirerek, hükümet operasyonlarında halkın güvenini ve güvenliğini artırmada etkili olmuştur. Bu başarılar, blokzincir teknolojisinin küresel ölçekte hükümet operasyonlarını nasıl dönüştürebileceğine dair bir model sunmaktadır ve ülkenin bu alandaki çalışmaları diğer ülkeler için de örnek teşkil etmekte ve uluslararası düzeyde ilgi çekmektedir.

6. Önde Gelen Ülkelerin Karşılaştırmalı Analizi ve Avrupa Birliği

Blokzincir teknolojisinde önde gelen ülkelerin belirleyici faktörler düzeyinde spesifik olarak değerlendirildiği üçüncü bölümün son başlığı ise konuyu özetlemek ve geliştirmek amacı ile bir analizi içermektedir. Karşılaştırmalı analiz niteliğinde olan bu başlıkta seçilen önde gelen ülkelerin tümünün blokzincir teknolojisini gündeme aldığı, farklı düzeylerde ve alanlarda gelişim gösterdiği saptanmıştır. Konuyu derinleştirmek adına faktörler ve ülkeler düzeyinde hazırlanan tabloda genel bir çerçeve çizilmiş konu detaylı bir şekilde ele alınmıştır.

Tablo 11. Blokzincir Teknolojisi ile Öne Çıkan Ülkelerin Belirlenen Faktörler Düzeyinde Genel Değerlendirmesi

Ülkeler / **Faktörler**	**Amerika Birleşik Devletleri**	**Çin**	**İsviçre**	**Singapur**	**Güney Kore**
Düzenleyici Ortam	Karmaşık Düzenleyici Ortam Federal, eyalet ve yerel düzeyde farklı düzenlemeler.	Proaktif ve Temkinli Düzenleyici Ortam	Liberal, İlerici ve Destekleyici Düzenleyici Ortam Pragmatik yaklaşım	Destekleyici Düzenleyici Ortam Aşamalı olarak dikkatli ve güçlü düzenlemeler	Proaktif ve Temkinli Düzenleyici Ortam
Teknolojik Altyapı	Gelişmiş Teknolojik Altyapı Yüksek düzeyde internet erişimi ve hızlı internet.	Gelişmiş Teknolojik Altyapı	Gelişmiş Teknolojik Altyapı	Gelişmiş Teknolojik Altyapı	Gelişmiş Teknolojik Altyapı
Hükümet Girişimleri	Destekleyici ve teşvik edici hükümet girişimleri	Proaktif girişimler	Destekleyici ve proaktif girişimler	Destekleyici ve Proaktif girişimleri	Proaktif girişimleri

İnovasyon Ekosistemi	Dinamik İnovasyon Ekosistemi Çok sayıda startup ve büyük teknoloji firması tarafından desteklenmekte	Büyüyen, Yenilikçi İnovasyon Ekosistemi	Dinamik İnovasyon Ekosistemi Kripto Vadisi ve startuplar	Büyüyen, Yenilikçi İnovasyon Ekosistemi	Büyüyen, Yenilikçi İnovasyon Ekosistemi
Blokzincir Eğitimi ve Araştırmaları	Güçlü*	Güçlü** Kapsamlı eğitim politikaları	Güçlü	Güçlü*	Güçlü
Endüstrinin Benimsenmesi	Yüksek Yaygın	Yüksek Yaygın	Yüksek Yaygın	Yüksek Yaygın	Yüksek Yaygın
Kamuoyu Algısı ve Benimsenmesi	Orta Düzey	Temkinli, Yüksek	Yüksek	Yüksek*	Yüksek**
Ekonomik Ortam	Güçlü ve Elverişli	Güçlü ve Elverişli	Güçlü ve Elverişli	Güçlü ve Elverişli	Güçlü ve Elverişli
Güvenlik ve Gizlilik Önlemleri	Orta Düzey	Yüksek Düzey* Sıkı güvenlik protokolleri	Yüksek Düzey* Düzenleyici ortam güçlü	Yüksek Düzey** Düzenleyici ortam güçlü	Yüksek Düzey*
Somut Uygulamalar	Finans ve diğer	Finansın ötesinde uygulamalar	Finans ve diğer	Finans ve diğer	Finansın ötesinde uygulamalar

(*) simgesi belirtilen düzeyin daha kuvvetli olduğunu vurgulamak amacıyla kullanılmıştır.

Kaynak: Yazar tarafından oluşturulmuştur.

Tablo 11'de görüldüğü üzere blokzincir teknolojisi konusunda genel olarak her ülkenin çeşitli faktörler açısından güçlü yönlere sahip olduğu açıktır. Ancak blokzincir teknolojisinin gelişimi belirlenen faktörlerin de ötesine uzanmaktadır. Bu faktörlerin karşılaştırmalı olarak analiz edilebilmesi açısından diğer gruba dahil olan kriterlerden de bahsedilmiştir. Ülkelerin yönetim biçimleri, coğrafi konumu, nüfus büyüklüğü, sosyoekonomisi ve kültürel normları gibi unsurlar da blokzincirin gelişimi adına önemli bir rol oynamaktadır. Bu sebeplerden dolayı her ülkenin blokzincir teknolojisine yaklaşımı farklı bir profil sunmaktadır. Ülkelerin karşılıklı olarak analiz edilmesi ve değerlendirilmesi için 10 faktör belirlenmiştir ve yukarıda bahsedilen unsurlar da dikkate alınarak ele alınmıştır.

Düzenleyici ortam ve hükümet girişimleri faktörlerinin ülkeler düzeyinde ele alınmasında Amerika Birleşik Devletleri'nin farklı bir tutumda olduğu "karmaşık düzenleyici ortam" ifadesi ile belirtilmiştir. Bunun nedeni ise ABD'nin federe devlet yapısından kaynaklanmaktadır. Ülkenin kendine has olarak ifade edilebilecek federe yapısı ve benzersiz özellikleri nedeniyle diğer ülkelerden farklılık göstermektedir. Geniş bir coğrafi alana ve büyük bir nüfusa sahip ABD, eyaletler ve yerel yönetimler düzeyinde de konu ile ilgili farklı düzenlemeler ve uygulamalar geliştirmektedir. Bu çeşitlilik, eyaletlerin ve yerel yönetimlerin kendi spesifik ihtiyaçlarına ve koşullarına uygun düzenleyici çerçeveler oluşturmasına fırsat verirken, federal düzeydeki düzenlemeler ise bu çeşitliliği bir arada tutacak genel bir çerçeve çizmektedir. ABD'nin blokzincir teknolojisi hakkındaki düzenleyici ortamı kripto ve dijital varlıklara yoğunlaşmış bir şekilde ele alınmaktadır.

İsviçre'de ise coğrafi alan ve nüfus sayısı göz önüne alındığında federe hükümetin düzenleyici ortamda etkin olduğu saptanmıştır. Bu, İsviçre'nin blokzincir teknolojisi ile ilgili düzenlemelerinde merkezi ve kapsamlı bir yaklaşım sergilediğini göstermektedir. İsviçre'nin blokzincir teknolojisine dair düzenlemeleri de kripto ve dijital varlıklara yoğunlaşmış liberal, ilerici ve destekleyici bir tutum ile gerçekleştirilmektedir. İsviçre'de yeni bir yasa ve kanunun oluşturulması yerine mevcut düzenlemelerin blokzincir teknolojisine uygun bir şekilde geliştirilmesi dikkat çekicidir.

Asya ülkelerinde ise blokzincir teknolojine genel olarak temkinli ve güçlü düzenlemelerin olduğu saptanmıştır. Çin'de düzenleyici ortam kripto ve dijital varlıklar üzerine yoğunlaşmıştır ancak blokzincir teknoloji bunların ötesinde ele alınmıştır. Bu anlayış ile hem kamu yönetimi hem de özel sektör için blokzincir teknolojisinin geliştirilmesi ve entegrasyonu acil bir durum olarak değerlendirilmektedir. Blokzincir teknolojisi sadece geleceğe yönelik değil, aynı zamanda bugün için de ulusal bir öncelik haline getirilmiştir. Çin kripto ve dijital varlıklar konusunda sıkı ve kısıtlayıcı politikalar izlese de blokzincir teknolojine kontrollü ve stratejik destek sağlayan bir yaklaşım izlemektedir.

Güney Kore'de Çin'e benzer şekilde kripto ve dijital varlıklara karşı kontrollü ve kısıtlayıcı bir yaklaşım sergilemektedir. Genel olarak düzenlemelere bakıldığında

İsviçre gibi merkezi olmayan teknolojilerin diğer teknolojiler için geçerli olan aynı temel yasalara tabi olmasını sağlamak amacıyla mevcut kuralların güncellendiği ifade edilebilir. Ayrıca Güney Kore'de güncel olarak hem iktidar hem de muhalefet seçimlerde kripto para düzenlemeleri ile ilgili seçim propagandaları yürütülmektedir. Bu da küresel düzeyde dikkat çekici ve farklı bir tutum olarak belirtilmelidir.

Singapur hükümeti düzenleyici ortamı ise Çin ve Güney Kore'ye göre daha esnek, aşamalı, dikkatli ve güçlü bir yol izlemektedir. Singapur hükümetinin, inovatif çözümleri teşvik eden ve sektörel büyümeyi destekleyen güçlü düzenlemeleri ve yayınladığı kılavuzlar ile blokzincir teknolojisi ulusal kalkınmanın bir parçası olarak konumlandırmıştır. Bu yaklaşım, uluslararası iş ve teknoloji toplulukları arasında Singapur'un itibarını pekiştirmekte ve ülkeyi Asya'da blokzincir dostu önde gelen ülkeler arasında konumlandırmaktadır.

Teknolojik altyapı ve inovasyon ekosistemi faktörleri doğrudan birbirlerini etkileyen özellikler taşımaktadır. Bu iki faktör arasındaki etkileşim, teknolojik gelişmelerin sürdürülebilirliği üzerinde belirleyici bir rol oynamaktadır. Gelişmiş teknolojik altyapı ile güçlü bir inovasyon ekosistemine zemin hazırlanmaktadır. Ekonomik ortam faktörü de bu faktörlerle dolaylı olarak ilişkilendirilebilir. Ekonomik istikrar, araştırma, geliştirme kaynaklarının sunulması ve dijital yatırımlar teknolojik altyapının kurulabilmesi adına kritik bir öneme sahiptir. Güçlü bir şekilde finanse edilen teknolojik altyapı yenilikçi çözümlerin geliştirilmesi ve benimsenmesi noktasında da çeşitli imkanlar sağlamaktadır.

Genel bir ifade ile teknolojik altyapı, inovasyon ekosistemi ve ekonomik ortam faktörleri dinamik bir etkileşim halindedir. Bu üç faktör güçlü ve başarılı bir şekilde ele alındığında, sürdürülebilir gelişmeler ve rekabetçi bir küresel konum elde etme potansiyeli maksimize edilmektedir. Bu nedenle, bu faktörlerin her birine yapılan yatırımlar, blokzincir teknolojisinin geliştirilmesi ve kullanılması noktasında geniş bir etki yaratma gücü oluşturmaktadır. Bu etkilerin sonucu ve düzenleyici ortamın güçlü oluşuyla desteklenen hükümet girişimlerinde güvenlik ve gizlilik önlemleri faktörü de desteklenmektedir.

Önde gelen ülkeler kapsamında ele alınan 5 ülke de e-devlet gelişmişlik endeksi, dijital devlet endeksi, dijital evrim endeksi gibi teknolojik altyapı ile

doğrudan ilişkili olan küresel araştırmalarda üst sıralarda yer almaktadır.[50] Yeni nesil yükselen teknolojik araçlardan biri olan blokzincir teknolojisinin geliştirilmesi ve uygulanması da bu minvalde dijital devletlerin sahip olduğu teknolojik altyapı ile geliştirilmekte ve inovasyon ekosistemi kurulmaktadır. Bu yüzden tabloda belirlenen ülkelerin hepsinde teknolojik altyapı gelişmiş bir düzeydedir. Blokzincir teknolojisi inovasyon ekosisteminin oluşturulması da ülkelerin konuya olan yaklaşımları ile ilgili olarak değişkenlik göstermektedir.

İnovasyon ekosistemi faktörü çerçevesinde; ABD, Silikon Vadisi'nin etkisi ile küresel inovasyonun merkezi olarak kabul edilmektedir (Atkinson, 2020, s. 1). Bu doğrultuda da çok sayıda yeni girişimler ve büyük teknoloji şirketleri ile blokzincir teknolojisi önemli ilerlemeler kaydetmektedir. Yatırıma elverişli durumu ve dinamik inovasyon kültürüyle birleşen iş birlikçi ortamı sayesinde ABD'de de blokzincir teknolojisi temelli çok sayıda startup ve uygulama geliştirilmektedir. Bu yatırımlar, uygulamalar ve gelişmeler genel olarak kripto ve dijital varlıklar üzerine yoğunlaşmıştır.

Çin hükümeti blokzincir inovasyon ekosisteminde önemli bir rol üstlenmektedir. Stratejik hükümet girişimleri ve sağladığı önemli fonlarla finansın ötesinde kamu hizmetlerinde de büyük ölçekli altyapı ve projeler geliştirmektedir. Çin'in blokzincir inovasyon ekosistemi güncel olarak yatırım ve pilot proje aşamasındadır. Hükümet girişimleri, düzenleyici ortamı ve orta vade planları ile ilerlemeler kaydeden Çin ulusal ve küresel düzeydeki hedefleri ile blokzincir konusunda dinamik, büyüyen ve yenilikçi bir inovasyon ekosistemi kurmaktadır.

Kamu yönetimi ve kamu hizmet sunumu açısından yapılan değerlendirmede, belirlenen hedefler doğrultusunda zirveye ulaşmayı amaçlayan bir ülke olarak görülmektedir. Çin'in yanı sıra önde gelen ülkeler arasında yer alan Singapur ve Güney Kore'nin de Çin ile paralel bir politika izlediğini söylemek mümkündür. Kripto ve dijital varlıklara temkinli bir şekilde yaklaşan bu Asya ülkeleri kamu yönetimi ve kamu hizmet sunumu noktasında blokzincir teknolojisinin potansiyelini kullanmakta veya pilot projeler yürüterek kullanmaya hazırlanmaktadır. Bu noktada Asya ülkelerinde hükümet desteği, güçlü girişim kültürü ve yatırımları çeken

[50] Sıralamalara erişmek için I. Bölüm Tablolarına bknz.

stratejik bir ilerlemelerin kaydedildiği görülmektedir. Ayrıca bu stratejik yaklaşımda özel sektörle iş birliği, ortaklık ve birlikte çalışılabilirlik ögesi de önemli bir kriter olarak sıkça vurgulanmaktadır.

İsviçre, hükümet girişimleri ve düzenleyici ortamı ile blokzincir için bir cazibe merkezi olarak görülmektedir. Bu konuda kripto ve dijital varlıkların farklı bir ifade ile finansal açıdan yatırımcılara destek sağlayan politikaları etkili olmuştur. Silikon Vadisi ile benzetilen Kripto Vadisi İsviçre'nin blokzincir teknolojisi konusunda önde gelen ülkeler arasında gösterilmesine neden olmuştur. Finansal odaklı bir merkez olarak adlandırılmasının ötesinde blokzincir teknolojisinin finans dışı kamu hizmetlerinde kullanılması İsviçre'nin blokzincir teknolojisi ile birlikte anılmasının sebeplerinden biridir. Konuya farklı bir bakış açısı getirmek gerekirse finansal alanda sağladığı destekleyici politikalarının gelişimi ile birlikte finans dışı alanlarda da blokzincir teknolojisinin potansiyeli kullanılmaktadır.

Blokzincir eğitimi ve araştırmaları, endüstrinin benimsemesi ve kamuoyunun algısıyla yakından bağlantılıdır; her iki faktör de temelde vatandaşları/insanları merkeze almaktadır. Bu faktörlerin her birinin etkileşimi doğrudan hükümet politikaları ve uygulamaları tarafından da şekillendirilmektedir. İncelenen ülkelerde endüstriyel benimseme faktörü genel olarak yüksek düzeydeyken, kamuoyu algısı ve benimsemesi ülkeden ülkeye değişiklik göstermektedir. Bunun nedeni hükümetlerin konu ile ilgili izlediği farklı tutum, yaklaşımlar ve politikalardan kaynaklanmaktadır.

Farklı bir ifade kullanmak gerekirse hükümetlerin dijital teknolojileri ne kadar benimsediği ve bu teknolojileri kamu hizmeti sunumu aracılığıyla vatandaşlara nasıl sunduğu belirleyici bir ögedir. Kamu hizmet sunumunda gelişen teknolojileri kullanmak toplumların dijital kültür düzeyinde önemli bir etmendir. Bu sebeple blokzincir teknolojisinin finans alanının ötesinde insanların günlük yaşamlarında doğrudan deneyimleyebilecekleri ve küresel pazara sunulabilecek blokzincir tabanlı kamu hizmetlerinin keşfedilmesi kamuoyu algısını ve benimsemesini güçlendiren bir öge olarak değerlendirilmektedir.

ABD ve İsviçre'nin orta düzey ve yüksek olarak tabloda ifade edilmesinin nedeni finans dışındaki alanlarda kısıtlı somut örneklerinden kaynaklanmaktadır. Çin, Singapur ve Güney Kore'nin yüksek ifadesinin güçlendirilmesinin nedeni ise

hükümet stratejisi ile bu faktörün güçlendirilmesinden kaynaklanmaktadır. Bu durum örnekler ile somutlaştırılacak olursa;

Çin'in 500.000 blokzincir profesyonelini yetiştirmeyi ve eğitmeyi hedeflemesi dikkat çekicidir. Hükümetin blokzincir profesyoneli yetiştirme ve eğitme hedefi hem bu teknolojiye olan yatırım kararlılığını hem de eğitim, uzmanlık ve yenilik kapasitesini artırma stratejisini vurgulayarak ön plana çıkmaktadır.

Singapur'un blokzincir teknolojisi üzerine düzenlediği etkinliklerle hem teknik bilgi ve becerileri geliştirmekte aynı zamanda blokzincir toplulukları arasında iş birliği ve bilgi alışverişini teşvik etmektedir. Bu etkinlikler, ulusal ve küresel düzeyde blokzincir alanında bir sinerji yaratmayı güçlendirirken ve Singapur'un blokzincir ekosisteminde önemli bir konuma sahip olmasına destekleyici olmaktadır.

Güney Kore'nin "Dijital Yeteneği Geliştirmeye Yönelik Kapsamlı Plan" dahilinde yapay zeka, kuantum hesaplama ve blokzincir teknolojisi gibi alanlarda becerileri geliştirmek üzere 2026 yılına kadar bir milyon dijital yetenek yetiştirmeyi hedeflemesi eğitim faktörün yükseklik düzeyini güçlendirmektedir. Güney Kore'nin bu hedefi Çin'e benzer yatırım kararlılığının bir göstergesi olurken aynı zamanda dijital inovasyonda küresel liderlik iddiasını ve bu teknolojilere dair ülkenin teknolojik yetenek havuzunu genişletme stratejisini göstermektedir.

Belirlenen öne çıkan devletler dışında ulus-üstü bir yapı olan Avrupa Birliği'nin blokzincir teknolojisi hakkında izlediği politikalar ve girişimler de küresel düzeyde dikkat çekicidir. Bu minvalde kamu yönetimi ve kamu hizmet sunumunda blokzincir teknolojisinin mevcut durumunu anlamak adına bu bölümde Avrupa Birliği'ne de değinmek fayda sağlayacaktır. AB'nin üye ülkeler topluluğu olmasından dolayı blokzincir teknolojine dair benimsediği yaklaşım kapsamlı olarak nitelendirilmektedir. Bu minvalde blokzincir teknolojisinin geliştirilmesini ve entegrasyonu konusunda farklı birçok çeşitli kurum, kuruluş ve üye ülkeler katkı sağlamaktadır.

Blokzincir teknolojisi ile ilgili AB'nin "Avrupa Blokzincir Gözlemevi ve Forumu" bu kurumların başında gelmektedir. AB içinde blokzincir teknolojisi inovasyonu ve ekosistem gelişimini hızlandırmayı ve bu dönüştürücü yeni teknolojide küresel lider konumunu güçlendirmeyi amaçlayan bir girişim olarak

adlandırılan bu form Avrupa Komisyonu'nun girişimi ile başlatılmıştır. Bu platform, blokzincir teknolojisi alanında ulus-üstü küresel bir liderlik sağlanması ve bu teknolojinin potansiyelini maksimize etmek amacıyla kurulmuştur. Bu kurum AB içindeki blokzincir uygulamalarını haritalamak, önemli gelişmeleri takip etmek ve çeşitli paydaşlar arasında iş birliğini ve ortaklığı teşvik etmek gibi kilit roller üstlenmektedir (Lyons, 2018, s. 5). Bu durum blokzincir teknolojisinin hükümetler ve birlikler düzeyinde gündem maddesi haline geldiğinin bir göstergesidir.

AB'nin blokzincir stratejisi geliştirme ve kamu hizmetleri için blokzincir altyapısı oluşturma girişimi olan "Avrupa Blokzincir Ortaklığı (EBP)[51]" da önemli bir diğer girişimdir. Bu girişim kapsamında 2018 yılında "Avrupa Blokzincir Hizmetleri Altyapısı (EBSI)[52]"nın oluşturulması adına Avrupa Komisyonu ile iş birliği içinde yeni bir adım atılmıştır. EBSI, "Avrupa'nın ilk kamu sektörü blokzincir altyapısı" olarak tanımlanmaktadır (European Commission, 2018). Bu ortaklık, 2018 ve 2019 yıllarında imzalarını tamamlamış, 27 Avrupa Birliği üye ülkesinin yanı sıra Norveç ve Lihtenştayn da dahil olmak üzere toplam 29 üye ülkeden oluşmaktadır (European Commission and EBSI, 2024). Bu çabalar, blokzincir teknolojisinin daha geniş bir kabul ve uygulama alanı bulmasına imkan sağlayarak Avrupa'nın dijital dönüşüm yolculuğunda blokzincir teknolojisinin önemli bir stratejik araç olarak kullanılmasını sağlamaktadır.

EBSI bugün, +30 ülkeden +350 kamu ve özel kuruluştan oluşan büyüyen bir ekosistem olarak tanımlanmaktadır. Bu ekosistem "Dijital Avrupa Programı", "Erken Benimseyenler Programı" ve "Avrupa Komisyonu Tabanlı Projeler" olmak üzere 3 ana program aracılığıyla üye ülkelere altyapı hizmeti sunmaktadır. Bu altyapı ile tüm üye devletlerin erişebildiği güvenli ve merkezi olmayan bir ağ aracılığıyla kimlik doğrulama, diploma, belge izlenebilirliği, noter tasdiki ve çeşitli çevrimiçi işlemler de dahil olmak üzere sınır ötesi hizmetlerin verimliliğini artırmak amaçlanmaktadır (EBSI, 2024). Bu uygulamalar AB içinde vatandaşlara dijital bir cüzdan imkanı sunmakta ve bu cüzdanlar sayesinde EBSI ekosisteminde bulunan uygulamalar

[51]Avrupa Blokzincir Ortaklığı, "The European Blockchain Partnership (EBP)" olarak ifade edilmektedir.
[52]Avrupa Blokzincir Hizmetleri Altyapısı, "The European Blockchain Services Infrastructure (EBSI)" olarak ifade edilmektedir.

erişilebilir hale gelmektedir. Bu cüzdan sayesinde kişi hesabındaki ve ağdaki tüm belgeleri Avrupa çapında saklayabilir, doğrulayabilir ve paylaşabilir.

Blokzincir araştırma ve inovasyonuna dair de AB, hibeler ve ödüller aracılığıyla yatırımlara destek finansman sağlamaktadır. "Dijital Avrupa Programı" ve "Horizon 2020/Horizon Avrupa" gibi girişimler bu finansal destek programları olarak ifade edilmektedir. Bu programlar, e-kimlik ve merkezi olmayan veri yönetimi sağlık, eğitim, gizlilik ve siber güvenlik, nesnelerin interneti, akıllı evler, şebekeler, endüstriyel teknolojiler, çevre ve döngüsel ekonomi, tedarik zinciri, enerji gibi çeşitli sektörlerde blokzincir aracının kullanımını araştıran projeleri desteklemektedir (European Commission, 2022a).

Özetle; AB, blokzincir teknolojisinin ulus-üstü düzeyde geliştirilmesi, büyümesi ve mevcut uygulamalara entegrasyonu için destekleyici bir ortam yaratmak amacıyla hem altyapı hem de düzenleyici ortamı güçlendiren proaktif bir yaklaşım sergilemektedir. Ayrıca "AB Blokzincir Teknolojisi Stratejisi" ile blokzincir alanında küresel bir lider olarak öne çıkmayı hedeflemektedir. Bunun ötesinde de blokzincir teknolojisini benimsemiş olan önemli platformlara, uygulamalara ve şirketlere ev sahipliği yapmak istemektedir (European Commission, 2023). Bu noktada blokzincir adına altyapı ve teşvik yatırım programlarının yapıldığı ve yapılması planlandığı görülmektedir.

Güncel olarak "AB Blokzincir Teknolojisi Stratejisi" kapsamında blokzincir teknolojisine "veri koruması, dijital kimlik, siber güvenlik ve birlikte çalışabilirlik" gibi altın standartlar belirlemiştir. Bu standartlara uygun olarak, AB'nin blokzincir araştırma ve inovasyonunu desteklemek için 347 milyon euro değerinde bir yatırım planı başlattığı belirtilmiştir. AB tarafından finanse edilen blokzincir projeleri ise şu sektörler altında gruplandırılmıştır[53] (European Commission, 2022b; Damvakeraki, 2023, s. 3-4);

- Güvenlik (siber güvenlik, veri güvenliği, vb.) %16,
- Kamu hizmet sunumu %14,
- Nesnelerin İnterneti ve Yeni Nesil İnternet %13,

[53] Detaylı bilgi için bknz: https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/news/overview-eu-funded-blockchain-related-projects, (Erişim Tarihi: 23.04.2024)

- Sürdürülebilirlik kapsamında - Üretim, izlenebilirlik, döngüsel tekstiller vb. %13,
- Sürdürülebilirlik kapsamında - Enerji ve Ulaşım %10,
- İleri Üretim %10,
- 5G, Yapay Zeka ve Büyük Veri %7,
- Gıda güvenliği %6,
- İnovasyon desteği, çalışmalar vb. %6,
- Medya ve Sosyal Medya %5.

Finanse edilen blokzincir projelerinden en büyük pay alan sektör güvenlik olurken ikincisi ise kamu hizmetleri olarak dikkat çekmektedir. Bu noktada EBSI'nin "ilk kamu sektörü blokzincir altyapısı" vizyonu ile yatırımların paralel bir şekilde yürütüldüğü görülmektedir. Bununla birlikte, ABD ve Çin'in yapay zeka ve blokzincir teknolojisine yaptıkları yatırımlar, yıllık sermaye yatırımlarının %80'inden fazlasını oluştururken, Avrupa Birliği'nin bu küresel miktar içindeki payı %7 olarak paylaşılmıştır. (Verbeek ve Lundqvist, 2021, s. 2). AB'nin blokzincir konusundaki proaktif ve yapılandırılmış yaklaşımı, kamu yönetiminde verimliliği artırma ve Avrupa tek pazarında şeffaflığı güçlendirme çabalarını yansıtmaktadır. Avrupa'nın blokzincir teknolojisi konusunda küresel bir lider olabilme hedefi doğrultusunda dijital stratejilerinin ve yatırımların güçlendirilmesi gerekmektedir. Bu sayede AB'nin blokzincir teknolojisi konusunda yeniliklerde daha rekabetçi bir rol üstlenebileceği vurgulanmalıdır.

AB'nin blokzincir teknolojisi konusundaki stratejik yaklaşımı sadece iç operasyonları iyileştirmeyi amaçlamakla kalmıyor aynı zamanda küresel düzeydeki benzer uygulamalara ilham verebilecek bir dijital inovasyon için standart belirlemeyi de hedeflemektedir. Altın standartlar ve finans dışı alanlarda yaptığı güçlü yatırımlar bu noktada somut örneklerdir. AB'nin özellikle finans dışı alanlarda izlediği strateji ve güçlü yatırımları bu hedefin bir göstergesi sayılmıştır. Blokzincir teknolojisinin finans sektörü dışında da değerli olduğunu gösteren AB politikaları, kamu yönetimi ve kamu hizmet sunumunda blokzincir teknolojisinden faydalanılmasına bir vurgu olarak değerlendirilebilir. Ulus-üstü yapılanmasından dolayı da etki alanı birden fazla

ülkeyi harekete geçirebilecek bir potansiyel yaratmaktadır. Bu noktada öne çıkan ülkelerin yanı sıra blokzincir teknolojisinin kamu yönetimi ve kamu hizmet sunumunda bir araç olarak kullanılmasına dair Avrupa'da yeni bir model oluşturuluyor denebilir.

Diğer önde gelen ülkeler genellikle blokzincir teknolojisini finansal düzenlemeler ve uygulamalar geliştirmek için kullanırken, AB bu teknolojiyi daha geniş bir çerçevede, kamu hizmetlerinin verimliliğini ve şeffaflığını artırmak için de etkin bir şekilde kullanmaktadır. Bu, AB'nin blokzincir kullanımını yaygınlaştırma ve diğer ülkelere de model oluşturma konusunda öncü bir rol üstlenmesine olanak tanıyor.

Ek olarak AB hukukunda düzenlenmiş olan "Kripto Varlık Düzenlemelerinde Piyasalar (MiCa)[54]" düzenlemesi de dünyada dikkat çeken bir örnektir. Bu düzenleme ile AB'nde, kripto varlıklar için üye ülkeler arasında ortak piyasa kuralları oluşturmayı amaçlanmıştır. Bu düzenleme, kripto varlıkların halka arzını düzenleyerek ve tüketicileri bu varlıklarla ilişkili riskler hakkında daha iyi bilgilendirerek piyasa bütünlüğünü ve finansal istikrarı güçlendirmeyi hedeflemektedir. Ayrıca, kripto varlıkların ihraç edilmesi ve ticaretine dair temel bir yasal çerçeve (varlık referanslı tokenler ve e-para tokenleri dahil) çizen bu düzenleme; işlemlerin şeffaflığı, açıklığı, yetkilendirilmesi ve denetimi gibi konuları da kapsamaktadır (ESMA, 2023). MiCA düzenlemesi, ile kripto varlıklar, kripto varlık ihraççıları ve kripto varlık hizmet sağlayıcılarının yatırım noktasında Avrupa'ya çekilmesine dair de bir zemin hazırlanmaktadır. Bunun nedeni kripto paraların popülerliği ve blokzincirin ayrılmaz bir parçası olarak değerlendirilmesinden kaynaklanmaktadır.

Blokzincir teknolojisinde önde gelen ülkelerin incelemesi yapıldığında Amerika ve Asya'yı temsil eden ülkelerin başarısı dikkat çekmektedir. Bu noktada ülkelerin yaklaşımına göre Amerika ve Asya sınıflandırması yapmak mümkündür. AB ise ulus-üstü bir topluluk olduğu için küresel anlamda Avrupa'yı temsil eden bir ekol olarak bu sınıflandırmaya dahil edilmiştir. Öne çıkan ülkeler ve AB çeşitli faktörler düzeyinde karşılıklı olarak analiz edilmiştir. AB'nin bu bölüme dahil

[54] Kripto Varlık Düzenlemelerinde Piyasalar, "Markets in Crypto-Assets (MiCA)" olarak ifade edilmektedir.

edilmesiyle çalışmaya daha geniş bir perspektif kazandırmak amaçlanmıştır. Her ülkenin blokzincir teknolojisine yaklaşımı belirlenen faktörler ve ülkelerin kendilerine özgü özellikleri ile farklılık göstermektedir. Düzenleyici ortam, hükümet politikaları, altyapı yatırımları ve dijital ekosistemlerin teşvik edilmesi, somut uygulamalarla blokzincir teknolojisinin hayata geçirilmesi vb. faktörler analiz edildiğinde ülkelerin güçlü ve öncül olma hedeflerini destekleyen ögeler olarak belirtilmiştir.

Öne çıkan ülkelerin belirlenen faktörler düzeyinde bireysel ele alınmasının ardından karşılaştırmalı bir analiz yapılmıştır. Çalışmanın amacı doğrultusunda belirlenen faktörler düzeyinde ulus-üstü bir niteliğe sahip olan AB'de Avrupa'yı temsil eden bir ekol olarak değerlendirilmiş ve konuya dahil edilmiştir. AB'nin blokzincir teknolojisine olan yaklaşımı doğrultusunda yürüttüğü çalışmalar bu teknolojinin hükümetler düzeyindeki yol haritasında önemli bir öge olarak değerlendirilmiştir. Blokzincir teknolojisi konusunda küresel dinamikleri incelemek ve karşılaştırmalı analiz yapmak için Amerika, Asya ve Avrupa sınıflandırması ile konunun çok boyutlu incelenmesi hedeflenmiştir.

Hükümetlerin kamu yönetimi ve hizmet sunumu alanlarında blokzincir teknolojisinin potansiyelini değerlendirerek küresel dinamikleri anlaması ve bu teknolojinin sunduğu olanaklardan faydalanma noktasında karşılaştırmalı bir analiz yapılmıştır. Ayrıca bu çalışma blokzincir teknolojisi potansiyelinin kamu hizmet sunumunda kullanılması ile nasıl daha etkin, verimli ve şeffaf bir kamu yönetimi inşa edileceği/güncelleneceği konusunda bir ön görü oluşturmayı hedeflemektedir. Küresel anlamda her ülke farklı bir yaklaşım ve stratejik plan sergilemekte ancak genel itibari ile blokzincir teknolojisinin güncel olarak bir gündem maddesi haline geldiği görülmektedir.

Çalışmanın üçüncü bölümünde, blokzincir teknolojisinin küresel ölçekteki mevcut durumu ve bu teknolojinin genel gelişim çerçevesi üzerine belirlenen önde gelen ülkeler ve AB düzeyinde detaylı bir literatür incelemesi gerçekleştirilmiştir. Bu kapsamlı analizin ardından, dördüncü bölümde odak noktası gelişmekte olan ülkeler arasında önemli bir yere sahip olan Türkiye'ye çevrilmiştir. Türkiye, teknolojik inovasyon ve ekonomik büyüme potansiyeli ile blokzincir teknolojisinin adaptasyonu

ve geliştirilmesi konusunda kritik bir örnek teşkil etmektedir. Bu bölümde, Türkiye'nin blokzincir ekosistemi, mevcut altyapısı, yatırım ortamı, kurumsal yapılanması, blokzincir teknolojisinin geliştirilmesine yönelik politikalar ve adımlar detaylı bir şekilde ele alınmıştır.

Türkiye blokzincir teknolojisinin kamu yönetimi ve kamu hizmet sunumunda kullanılmasında henüz olgunlaşmış bir yapıya sahip değildir ancak konu ile ilgili güçlü ilerlemeler kaydetmektedir. Bu minvalde Türkiye'nin dijital dönüşüm sürecinde blokzincir teknolojisinin potansiyelini daha verimli bir şekilde kullanabilmesi adına geleceğe yönelik politika önerileri geliştirilmiştir. Bu politika önerileri, araştırmalar ve uygulamalardan elde edilen verilere destek sağlayacak böylece Türkiye'nin blokzincir alanında öne çıkmasına yardımcı olacak stratejiler ortaya koymaktadır.

Dördüncü bölüm, ayrıca çalışmanın analiz kapsamını ve kullanılan araştırma yöntemlerini detaylı bir şekilde ele alarak, Türkiye'deki blokzincir teknolojisinin gelişimine yönelik önerileri bilimsel ve metodolojik olarak güçlendirmektedir. Bu bölümde, veri toplama ve analiz yöntemleri, Türkiye'nin blokzincir teknolojisindeki mevcut durumunu ve bu alanda gelecekteki potansiyeli kapsamlı bir şekilde bütünsellik içinde incelenmiştir. Araştırmanın bu metodolojik yaklaşımı, elde edilen bulguların güvenilirliğini ve geçerliliğini artırmakta, böylece Türkiye'nin blokzincir teknolojisi alanındaki mevcut durumunu ve bu teknolojinin gelecekte nasıl şekillenebileceğini daha iyi anlamaya imkan sağlamaktadır. Bu derinlemesine analiz, politika yapıcılara, konu ile ilgili etkinlik ve faaliyetlerde bulunan kurum/kuruluşlara ve teknik profesyonellere yardımcı olacak şekilde tasarlanmıştır.

5. BÖLÜM

TÜRKİYE'DE BLOKZİNCİR TEKNOLOJİSİ: MEVCUT DURUM ANALİZİ VE GELECEĞİNE DAİR POLİTİKA ÖNERİLERİ

Blokzincir teknolojisinin Türkiye'deki mevcut durumunu ele almak ve gelecekteki gelişimine yönelik etkili politika önerileri geliştirmek amacıyla, bu çalışmanın genel araştırma yöntemleri detaylandırılmıştır. Bu minvalde, tezin inşasındaki ilk üç bölümde ele alınan verilerin özetlenmesi yapılmış ve araştırmanın hangi bilimsel araştırma yöntemleri çerçevesinde yürütüldüğü detaylı bir şekilde açıklanmıştır. Bu bilimsel araştırma yöntemleri, araştırmanın amacını ve önemini, kullanılan metodolojiyi, kapsamı, evren ve örneklem bilgilerini, kısıtlılıkları ve oluşturulan hipotezleri detaylı bir şekilde incelemektedir. Bu yaklaşım, araştırma sürecinin nasıl planlandığını ve yönetildiğini anlamak adına fayda sağlayacaktır.

Çalışmanın genel metodolojik çerçevesinin tamamlanmasının ardından, blokzincir teknolojisinin Türkiye'deki durumu detaylı bir şekilde ele alınmıştır. Bu kapsamda, Türkiye'nin blokzincir teknolojisine dair kurumsal yapılanması, merkezi ve yerel yönetimler düzeyindeki mevcut durumu ele alınmış ve izleyen bölümde önde gelen ülkeler analiz edilirken belirlenen faktörler düzeyinde kapsamlı bir değerlendirme yapılmıştır.

Türkiye'de blokzincir teknolojisinin kamu hizmetleri sunumunda daha etkin ve verimli kullanılabilmesi için gerekli olan stratejik politika önerileri de bu çerçeve dahilinde geliştirilmiştir. Politika önerileri, blokzincir teknolojisini başarıyla yöneten ve uygulayan önde gelen ülkelerin deneyimlerinden yararlanılarak geliştirilmiştir. Bu şekilde Türkiye'nin blokzincir teknolojisini nasıl daha iyi entegre edebileceği, bu teknolojiyi kamu hizmetlerine nasıl daha etkin dahil edebileceği ve ulusal dijital dönüşüm çabalarında bu teknolojiden nasıl maksimum fayda sağlanabileceği konusunda yönlendirici bilgiler sunulmaya çalışılmıştır. Bu öneriler, Türkiye'nin henüz tam olarak olgunlaşmamış blokzincir teknolojisi yol haritasında hem ulusal

hem de uluslararası düzeyde rekabetçi bir duruma gelmesine destek sağlamak adına özenle hazırlanmıştır.

1. Türkiye'de Blokzincir Teknolojisi

Blokzincir teknolojisi, Türkiye Cumhuriyeti'nin son dönemlerde sıklıkla odaklandığı yeni nesil teknolojik araçlar arasında öne çıkmaktadır. Bu teknoloji, stratejik olarak takip edilen ve pilot projelerle desteklenen/desteklenmeye hazırlanan bir durumdadır. Ayrıca konu ile ilgili geliştirilen plan, program ve politikalara göre kamu hizmet sunumunda güçlü potansiyele sahip bir araç olarak nitelendirilmektedir. Cumhurbaşkanı Recep Tayyip Erdoğan'ın, "Dijital varlıklar teknolojinin yakıtı, blokzincir ise teknolojinin aracıdır. Bu teknolojinin gıda tedarik zincirlerinden bankalara, lojistik işlemlerinden sanat eserlerine kadar uzanan geniş faaliyet alanını cazip kılan asıl husus ve özelliği ise hızlı, verimli, güvenli ve düşük maliyetli işlem yeteneğidir. Türkiye Yüz Yılı'nın hazırlıklarını yaparken böyle bir potansiyeli göz ardı edemeyeceğimiz açıktır" ifadeleri de bu teknolojinin potansiyelini vurgulamaktadır (CB İletişim Başkanlığı, 2022). Dünyada blokzincir konusunda önde gelen ülkelerin blokzincir teknolojisine dair ilk düzenlemeleri de Cumhurbaşkanı Erdoğan'ın dikkat çektiği "dijital varlıklar" üzerinden gerçekleştirilmektedir. Bu noktada Türkiye'nin küresel trendleri göz önünde bulundurarak blokzincir teknolojisini ilk etapta özellikle finans sektöründe kullanmaya yönelik adımlar attığı görülmektedir.

Blokzincir teknolojisinin güvenilir, yenilikçi ve hızlı yapısı sayesinde dijital varlıkların ötesindeki potansiyeli de göz ardı edilen bir konu değildir. Finans dışında farklı birçok alanda etki yaratma potansiyeli barındıran blokzincir teknolojisi kamu yönetimi ve kamu hizmet sunumu gibi çeşitli alanlarda da devrim yaratma kapasitesi ile öne çıkmaktadır (T.C. Bilim Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı, 2017, s. 28). Özellikle, blokzincir teknolojisinin şeffaflık, veri bütünlüğü ve güvenlik sağlama gibi özellikleri, kamu sektöründe daha etkili ve verimli hizmet sunumu adına hükümetler tarafından kullanılmaya başlanmıştır. Önde gelen ülke incelemelerinde blokzincir teknolojisinin kamu yönetimi ve kamu hizmet sunumunda kullanılmaya başlanan somut örnekleri bu söylemi desteklemektedir.

Türkiye'nin dijital dönüşüm hamlesi kapsamında Cumhurbaşkanlığı Dijital Dönüşüm Ofisi Başkanı Ali Taha Koç'un blokzincir teknolojisi adına yaptığı açıklaması da Türkiye'nin konu ile ilgili mevcut durumu adına önemlidir. Koç konuşmasında "…bizler blokzincir teknolojisi denilince yalnızca kripto paralar gibi kavramların algılanmasını değil, Togg gibi akıllı sistemlerin birbirleriyle güvenli şekilde iletişimini sağlanması, e-devlet hizmetlerimize dijital ve yenilikçi çözümler geliştirilmesi kavramlarının algılanmasını istiyoruz" ifadesiyle Türkiye'nin finans dışı alanlarda da blokzincir teknolojisinin geliştirilmesine yönelik destekleyici bir yaklaşım sergilediği görülmektedir (CBDDO, 2023). Bu bağlamda, blokzincir teknolojisinin kullanılacağı alanların stratejik bir şekilde belirlenmesi ve bu doğrultuda hareket edilmesi, Türkiye'nin blokzincir teknolojisindeki yol haritasında belirleyicidir. Bu yol haritası, blokzincir teknolojisinin geliştirilmesi ve etkili uygulamalarının hayata geçirilmesi için kritik bir öneme sahiptir.

Bu minvalde Türkiye'nin blokzincir teknolojisine dair kurumsal yapılanması, merkezi ve yerel yönetimler düzeyindeki gelişmeleri yol haritasının parçaları olarak ele alınmalıdır. Genel bir değerlendirme ile güncel olarak Türk kamu yönetiminde blokzincir teknolojisi henüz olgunlaşmış bir boyutta değildir (Can ve Akman, 2024, s. 201). Ancak mevcut durumunu değerlendirmek, geleceğe yönelik stratejiler belirlemek ve politika önerileri sunmak amacıyla detaylı bir şekilde analizlerde bulunmak önemlidir.

Blokzincir teknolojisine dair dijital yol haritası oluşturulurken ilk olarak Türkiye'nin blokzincir teknolojisi ile ilgili etkin faaliyetler yürüten kurumsal yapılanmaları ele alınmıştır. Ardından merkezi hükümet düzeyinde geçmişten günümüze kadar yayımlanmış olan planlar ve programlar kapsamındaki Türkiye'nin blokzincir teknolojisi gündemi analiz edilmiştir. Kurumsal yapılanmalar, planlar ve programlar arasındaki etkileşimler ve uyum blokzincir teknolojisinin kamu yönetimi ve hizmet sunumundaki potansiyelini artıran önemli faktörler olarak değerlendirilmiştir. Bu bütünleşik yaklaşım, blokzincir teknolojisinin hükümet düzeyinde olgunlaşmasına katkıda bulunarak etkinliğini ve kullanım alanlarını genişletmektedir. Böylece, kamu yönetiminde blokzincir teknolojisinin sunduğu yenilikçi çözümler daha etkili ve etkin bir şekilde uygulanabilir hale gelmekte, yönetim süreçlerinde verimlilik ve şeffaflık artmaktadır. Bu durum, kamu hizmet

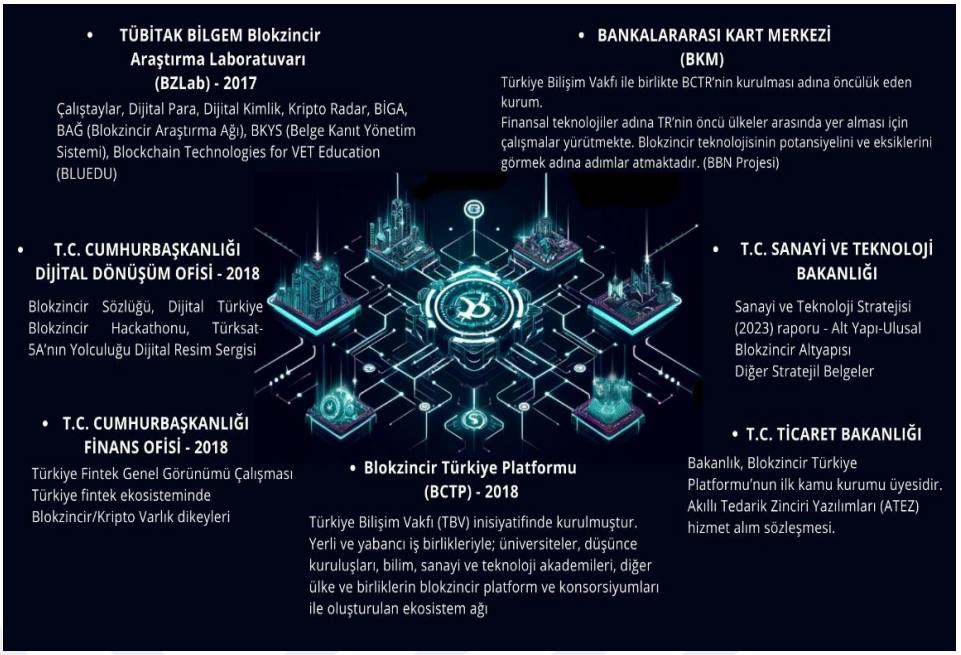
sunumunda daha güvenilir, hızlı ve verimli bir yapının oluşmasına imkan sağlamaktadır.

Hükümetler tarafından oluşturulan blokzincir teknolojisinin yol haritası, ülkenin bu konudaki mevcut durumunu ve gelecek vizyonunu detaylı bir şekilde ortaya koyarak kapsamlı ve önemli bilgiler sunmaktadır. Bu yol haritası, merkezi ve yerel düzeyde yürütülen projeler, etkinlikler faaliyetler, kurumsal yapılanmalar, stratejik planlar ve raporlar gibi birçok ögeyi kapsamaktadır. Bu bağlamda blokzincir teknolojisinin çeşitli kullanım alanları ve entegrasyon süreçleri Türkiye özelinde detaylı bir şekilde analiz edilmiştir.

Yol haritası çizilirken merkezi hükümet girişimlerinden yerel yönetimlerin düzenlediği etkinliklere, düzenleyici çevreden stratejik plan ve programlara kadar geniş bir yelpazede konu ele alınmıştır. Bu çerçevede, bir ülkenin blokzincir teknolojisine yaklaşımı, mevcut uygulamaları ve geleceğe yönelik perspektifleri derinlemesine analiz edilmiştir. Türkiye örneğinde blokzincir teknolojisinin mevcut durumu ve gelecekte nasıl şekilleneceğine dair öngörüler, politika önerilerinin geliştirilmesi sürecinde belirleyici faktörlerden biri olmuştur.

1.1. Kurumsal Yapılanma Boyutunda Blokzincir Teknolojisi

Kurumsal yapılanma, blokzincir teknolojisinin etkin bir şekilde kullanılabilmesi için önemlidir. Blokzincir teknolojisinin sağladığı şeffaflık, güvenlik ve verimlilik avantajlarından tam anlamıyla yararlanabilmek adına hem kamu hem de özel sektörde güçlü bir kurumsal altyapının oluşturulması gerekmektedir. Bu yapılanma, teknolojiye yönelik stratejik planların hazırlanması, ilgili düzenleyici çerçevelerin oluşturulması ve uzman insan kaynağının geliştirilmesi gibi unsurları içermektedir. Böylece, blokzincir teknolojisi, farklı alanlardaki uygulamalarıyla kamu hizmet sunumuna değer katma potansiyeli maksimize edilmektedir. Türkiye'nin blokzincir teknolojisine dair ulusal düzeydeki kurumsal yapılanması ise şu şekildedir;



Kaynak: Yazar tarafından oluşturulmuştur.

Şekil 11. Türkiye Cumhuriyeti'nin Kurumsal Yapılanma Boyutunda Blokzincir Adımları

Blokzincir teknolojisinin yeni nesil bir araç olarak hükümetler düzeyinde gündeme alınması ve kullanılması henüz yeni bir konu olduğu için ülkelerin ulusal düzeyde blokzincir teknolojisine dair tek bir yapılanmasından bahsetmek güçtür. Türkiye'de de blokzincir teknolojisini tek bir çatı altında toplamış tek bir kurumsal yapılanma veya birim bulunmamaktadır. Ancak Şekil 11'de belirtilen kurumsal yapılanmalar blokzincir teknolojisinin geliştirilmesi ve fiilen uygulamaya geçirilmesi adına iş birliği ve ortaklıklar kurmakta senkronize adımlar atmaktadır.

Türkiye'nin kamu yönetimi içinde blokzincir teknolojisine yönelik ilk kurumsal yapılanması 2017 yılında TÜBİTAK BİLGEM'in öncülüğünde kurulan "Blokzincir Araştırma Laboratuvarı (BZLab)"dır (Bozdoğanoğlu, 2023, s. 371). "TÜBİTAK BİLGEM UEKAE[55]'nin "Matematiksel ve Hesaplamalı Bilimler Birimi" çatısı altında kurulan BZLab, blokzincir teknolojisi ve kripto varlıklar alanında etkinlik ve faaliyet gösteren uluslararası bir uzmanlık merkezi olarak kendini tanıtmaktadır. Bu laboratuvar hem kamu hem de özel sektör kurum ve kuruluşlarının ihtiyaçları doğrultusunda blokzincir teknolojilerinin güvenlik ve

[55] "Ulusal Elektronik ve Kriptoloji Araştırma Enstitüsü", UEKAE olarak ifade edilmektedir.

gizlilik yönlerini, iş modellerini, uygulama sahalarını ve diğer teknik detaylarını kapsayan Ar-Ge çalışmalarını yürütmek üzere faaliyetlerde bulunmaktadır (TÜBİTAK BİLGEM UEKAE BZLAB, 2024).

Türkiye'nin bu stratejik hamlesi, blokzincir teknolojisinin kamu hizmetlerinde kullanılmasını genişletmek ve derinleştirmek amacı taşımakla birlikte teknolojinin ulusal düzeyde benimsenmesi ve entegrasyonu için kritik bir adım olarak değerlendirilebilir. Ayrıca uluslararası bir merkez olmasından dolayı blokzincir gelişiminde küresel trendler de yakından takip edilmektedir.

BZLab, blokzincir mimarisi, kriptoloji, merkeziyetsiz uygulamalar, blokzincir güvenliği, uygulama alanları ve ekosistem organizasyonu ile işleyen yapısıyla farklı alanlarda birçok proje geliştirmektedir. Geliştirilmesi hedeflenen veya pilot uygulamalar ile izlenen projeler güncel olarak (TÜBİTAK BİLGEM UEKAE BZLAB, 2024);

- "Dijital Kimlik: Blokzincir tabanlı dijital kimlik tanımlama sistemleri,
- Dijital Para: Türkiye Cumhuriyeti Merkez Bankası (TCMB), Dijital Para Birimi sisteminin geliştirilmesi ile Dijital Türk Lirası'nın üretilmesi,
- BİGA: Kriptografik izleme araçları olan kripto radar, altın rezervlerinin gizliliğini sağlayan dijital para birimi sisteminin geliştirilmesi,
- Blokzincir Araştırma Ağı (BAĞ): Ulusal blokzincir araştırma altyapısının kurulması. Projeleri geliştirme ve test ağlarının geliştirilmesine yönelik girişimler,
- Belge Kanıt Yönetim Sistemi (BKYS): Belgelerin doğruluğunun ve güvenliğinin akıllı sözleşmeler ile sağlanması,
- Blockchain Technologies for VET Education (BLUEDU): Mesleki eğitimde blokzincir teknolojilerini kullanılması hedeflenmektedir" olarak belirtilmiştir. Bu projeler, Türkiye'nin blokzincir teknolojisindeki yol haritasında yalnızca finansal uygulamalara değil, aynı zamanda finans dışı uygulamalara da odaklanıldığını göstermektedir. Bu durum, blokzincirin kamu hizmetlerinde daha geniş bir yelpazede kullanılabileceğine işaret etmekte ve teknolojinin potansiyelini daha etkin bir şekilde değerlendirme amacı taşımaktadır.

Geliştirilen bu projeler, kamu hizmet sunumunda şeffaflık, izlenebilirlik ve verimlilik gibi ilkeleri güçlendirmekte ve Türkiye'nin dijital dönüşüm sürecine önemli bir ivme kazandırmaktadır.

Türkiye Cumhuriyeti Cumhurbaşkanlığı bünyesindeki Dijital Dönüşüm Ofisi ve Finans Ofisi'de blokzincir teknolojisine yönelik birtakım çalışmalar yürütmektedir. 2021 yılından bu yana Cumhurbaşkanlığı Finans Ofisi koordinasyonunda hazırlanan "Türkiye Fintek Genel Görünümü Çalışması" yurt içi ve yurt dışındaki yatırımcılara ve girişimcilere Türkiye'nin finans teknolojisi alanındaki görünümü hakkında güncel ve doğru veriyi sağlamak için raporlar düzenlemektedir.

Blokzincir/kripto varlıklar bahsedilen bu raporda ön plana çıkan dikeyler arasında ilk 3'te yer almaktadır. Ödemeler alanında 268 şirket, bankacılık teknolojileri alanında 108 şirket ve blokzincir/kripto varlıklar alanında 100 şirket olmak üzere Türkiye'de 697'si aktif toplamda 823 fintek şirketi bulunmaktadır (CBFO, 2024). Blokzincir/kripto varlıklar alanındaki yatırımlara geçmiş raporlar düzeyinde bakıldığında; 2021 yılında 64 (Totalde 520 aktif 84 pasif olmak üzere 604 FinTek), 2022 yılında 92 (Totalde 520 aktif 84 pasif olmak üzere 604 FinTek), 2023 yılında ise 100 (Totalde 696 aktif 126 pasif olmak üzere 822 FinTek) FinTek girişimi bulunmaktaydı (CBFO, 2021, s. 12; CBFO, 2022, s. 14; CBFO, 2023, s. 14).

Türkiye'de blokzincir teknolojisinin finans alanında kaydettiği bu ilerleme kamu yönetimi ve hizmet sunumuna da yansımaktadır. Blokzincir teknolojisinin popülerleşmesi ve yaygınlaşması kripto varlıklar ile gerçekleştiği için küresel düzeyde hükümetler çoğunlukla ilk olarak finansal alanda düzenlemeler, yatırımlar, teşvikler, pilot projeler ve uygulamalar geliştirmektedir. İncelenen önde gelen ülkelerin deneyimleri de göstermektedir ki, blokzincir teknolojisinin finans sektöründe sağlam bir konuma erişmesi, bu teknolojinin diğer alanlara yönelik yatırımları, düzenlemeleri ve başarılı uygulamaları için bir güç kaynağı oluşturmaktadır. Dünya trendlerinin gerisinde kalmak bu alanda etkinlik ve faaliyetler yürüten gelişmiş ve gelişmekte olan ülkeler düzeyinde neredeyse imkansız bir hal almıştır. Cumhurbaşkanlığı Finans Ofisi'nin de bu alanda attığı adımlar Türkiye'nin blokzincir yol haritası için önemlidir.

Cumhurbaşkanlığı Dijital Dönüşüm Ofisi'de Türkiye'nin dijital dönüşüm yol haritasını şekillendiren yetkili ve önemli bir kurumdur. Bu kurum yerli ve milli teknolojilerin geliştirilmesi, siber güvenlik, yapay zeka, blokzincir ve büyük veri gibi yeni nesil teknolojik araçların geliştirilmesi ve kullanılması adına girişimleri tek çatı altında toplamak üzere stratejik olarak tasarlanmıştır (1 sayılı Cumhurbaşkanlığı Kararnamesi-CBK, 2018). Bu girişim, Türkiye'nin teknolojik gelişmeleri ve dijital dönüşümünde vatandaşların sürekli değişen ihtiyaçlarına ve taleplerine duyarlı bir şekilde yönlendirilmesi ve kamu yönetimiyle uyum içinde entegre edilmesi konusunda destekleyici bir yaklaşımı benimsendiğini göstermektedir.

Dijital Dönüşüm Ofisi, yeni nesil dijital araçların başında gelen blokzincir teknolojisini gündemine almış ve konu ile ilgili çeşitli girişimlerde bulunarak blokzincir teknolojisinin kamu yönetimine entegre edilmesi için adımlar atmaya hazırlanmaktadır. Yayımlanan "Blokzincir Sözlüğü" bu teknolojinin hükümet tarafından tanınması ve tanıtılması adına dikkat çekicidir. Ayrıca Türkiye'nin ilk blokzincir hackathonu olarak ifade edilen "Digiathon/ Dijital Türkiye Blokzincir Hackathonu" etkinliği ve projesi (CBDDO, 2023a), TeknoFest'lerdeki blokzincir gündemi de konu ile ilgili önemlidir. Bu tür girişimler Dijital Dönüşüm Ofisi'nin blokzincir teknolojisini teşvik etmedeki liderliğini göstermekle ve kamu hizmetlerindeki potansiyelinin kabul edildiğinin bir göstergesidir.

"14. Dijital Türkiye" (CBDDO, 2023b) toplantısında Dijital Dönüşüm Ofisi başkanı Ali Taha Koç'un "Blokzincir teknolojisini kullanarak üretilecek bir dijital kimliği, e-Devlet Kapısı kullanıcılarının kullanımına sunmak istiyoruz. Tarafımızca sunulacak olan e-Cüzdan uygulaması ile vatandaşlarımız, dijital kimliklerini güvenli bir şekilde saklayabilecekler ve blokzincir ağında oluşturulmuş dijital kimliklerle e-Devlet Kapısı'na giriş yapabilecekler. Güncel teknolojiyi takip ederek en üst standartları sağlamak ve vatandaşlarımızın kullanımına sunmak için çalışmalarımıza devam edeceğiz" söylemi de blokzincirin e-Devlet Kapısı'nda yeni bir blokzincir döneminin başlayacağının sinyalini vermektedir. Bu minvalde de düzenlenen ilk "Digiathon/ Dijital Türkiye Blokzincir Hackathonu"nun teması "Dijital Türkiye Hizmetleri" çerçevesinde gerçekleştirilmiştir.

Blokzincir teknolojisinin Türkiye'de tanınması, yaygınlaştırılması ve kullanımının artırılması adına 2018 yılında Türkiye Bilişim Vakfı ve Bankalararası Kart Merkezi girişimi ile kurulan "Blokzincir Türkiye Platformu (BCTR)" da blokzincir teknolojisi alanındaki önemli kurumsal yapılanmalardan biri olarak öne çıkmaktadır (Yüksel, 2018; BCTR, 2018). Bağımsız ve ticari kaygılardan arınmış bir yapıya sahip bu kurum "Türkiye'de sürdürülebilir blokzincir ekosistemi oluşturarak, bu teknoloji ile yeni dönem iş yapış biçimlerinin önündeki zorlukların giderilmesine yönelik bir paylaşım platformu oluşturma" misyonu çerçevesinde kurulmuştur. "Adem-i merkeziyetçi sisteme bölgesinde liderlik eden bir Türkiye yaratma" vizyonu ile Türkiye'nin blokzincir alanında bölgesel bir lider olarak konumlanması ve adem-i merkeziyetçiliği teşvik eden teknolojilerde öncü bir rol oynaması hedeflenmektedir (BCTR, 2024a).

Bu minvalde blokzincir teknolojisinin geliştirilmesi ve stratejik önceliklerinin saptanması adına eğitimler (sertifika programları, seminerler, akademik yayınlar), etkinlikler (paneller, konferanslar, çalıştaylar), yayınlar (kitaplar, dergiler, raporlar, bültenler), içerikler (makaleler, haberler, konuk yazarlar ve konuşmacılar, web içerikleri ve sosyal medya) üreterek, iş birliklerinde (yerli ve yabancı; kamu kurumları, üniversiteler, bilim, teknoloji ve sanayi akademileri, düşünce kuruluşları, küresel blokzincir platform ve konsorsiyumları) bulunmaktadır.

2024 yılı güncel verilerine göre BCTR, bünyesinde 8 ana, 2 alt çalışma grubu barındırmaktadır.[56] Bu gruplar öncelikli ihtiyaçları ve kullanım alanlarını saptama, çeşitli sektörel raporlar geliştirme ve pilot projeler üzerinden pratik uygulamalar gerçekleştirmek amacıyla etkinlik ve faaliyetler yürütmektedir. Bu minvalde çalışma grubu faaliyetleri ilgili kamu kurum ve kuruluşları, düzenleyici otoriteler ve sektörler nezdinde önceliklendirilmesi için Yürütme Kurulu'na gerekli önerilerde bulunmaktır.

Değerli 22 iş birliği bulunan BCTR'nin "Kamu Gözetim Kurumu", "T.C. Ticaret Bakanlığı" ve "TÜBİTAK BİLGEM" (BCTR, 2024b) gibi önemli kamu kurumlarıyla olan iş birliği de dikkat çekicidir. Bu iş birlikleri, blokzincirin Türkiye'deki mevcut durumu açısından ele alınması gereken önemli gelişmelerdir. Hükümetin blokzincir teknolojisine gösterdiği ilgi ve bu alanda gerçekleştirdiği iş

[56] Gruplar ve faaliyetleri ile ilgili detaylı bilgi için bknz: https://bctr.org/calisma-gruplari/, (Erişim Tarihi: 29.04.2024).

birlikleri, aktif bir şekilde bu teknolojiyi destekleme politikasının açık bir işareti olarak öne çıkmaktadır.

Ticaret Bakanlığı'nın BCTR'nin ilk kamu kurumu üyesi olarak anılması (TRT Haber, 2019) ve 2022 yılında Hazine ve Maliye Bakanlığı finansmanıyla geliştirilen "İhracat Sürecinin Blockchain Teknolojisi ile (Ülke İçinde) Uçtan Uca Tasarımı" pilot projesindeki aktif rolünden dolayı blokzincir kurumsal yapılanmasında listeye eklenmiştir. Pilot projede işlemlerin şeffaf bir şekilde takip edilebilmesi, kağıtsız ticaretin hayata geçirilmesi, işlem basamaklarının otomasyonu ve aracı kurumların ortadan kaldırılması hedeflerini yerine getirerek 2022 yılında birinci fazını tamamlanmıştır. İlk fazda, ihracat süreçlerine dahil olan gümrük müşavirleri, ihracatçılar, nakliye şirketleri, sigorta şirketleri, bankalar ve kamu kurumları gibi paydaşlar için şeffaf ve güvenli işlemlerin yapılabilmesini sağlayan bir ekosisteminin blokzincir ile mümkün olduğu sonucuna ulaşmıştır (Gökkoyun, 2022). Bakanlığın bu çok paydaşlı projede yürütücü rol üstlenmesi, blokzincir teknolojisine olan yoğun ilgisinin ve bu alanda öncü kurumlar arasında neden öne çıktığının net bir göstergesi olarak görülebilir. Bu proje göz önüne alındığında Bakanlığın sektörel inovasyonları önceliklendirdiğini ve teknolojik dönüşümleri destekleyerek ulusal ve uluslararası düzeyde gelişim hedeflerini de ortaya koymaktadır.

"İlk Dijital Bakanlık" ünvanı ile anılan T.C. Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı da blokzincir teknolojisinin Türkiye'deki gelişimi adına önemli kurumların başında gelmektedir. 2019 yılında yayımlanan "2023 Sanayi ve Teknoloji Stratejisi" kapsamında "Milli Teknoloji Güçlü Sanayi" vizyonunu gerçekleştirmek amacıyla bir yol haritası çizilmiştir. Bu yol haritası "Yüksek Teknoloji ve İnovasyon", "Dijital Dönüşüm ve Sanayi Hamlesi", "Girişimcilik", "Beşerî Sermaye" ve "Altyapı" olmak üzere 5 ana bileşenden oluşturulmuştur (2019, s. 3). Altyapı bileşeni altında geliştirilmesi belirlenen 5 altyapıdan biri de "Ulusal Blokzincir Altyapısı"nın oluşturulmasıdır.

"Blokzincir teknolojisi üzerinde uygulama geliştirme yetkinliğinin oluşması için öncelikle kamu merkezli uygulamalardan (örneğin, tapu kayıt, diploma, gümrük uygulamaları vb.) blokzincir altyapısına taşınabilir olanların tespit edilerek "Açık

Kaynak Platformu" inisiyatifi bünyesinde projelendirilmesi sağlanacaktır" (T.C. Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı, 2019, s. 80) ifadesi blokzincir teknolojisinin kamu hizmet sunumunda nasıl öncelikli bir alan olarak değerlendirildiğini açıkça göstermektedir.

"Geliştirilen blokzincir uygulamalarının mevzuata uyumluluk testlerinin yapılması için düzenleyici kurul ile birlikte "sanal mevzuat test alanı" (regulatory sandbox) oluşturulması, testleri başarı ile tamamlayan girişimlerin sertifikasyonunun yapılarak yatırım almalarının desteklenmesi" (T.C. Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı, 2019, s. 80) hedefi de blokzincir teknolojisinin düzenleyici ortamı ve hükümet girişimleri faktörlerini güçlendiren ifadeler olarak dikkat çekmektedir. Ayrıca küresel düzeyde pek çok ülkenin mesafeli yaklaştığı radikal bir dönüşüm teknoloji aracı olarak görülen blokzincir teknolojisine yönelik ulusal bir altyapı planlaması (Atılgan Yaşa, 2022, s. 629) son derece önemlidir. Bu stratejik plandan da anlaşılacağı üzere Türkiye yerli ve milli blokzincirin geliştirilmesi adına destekleyici ve teşvik edici bir yaklaşım sergilemektedir.

Türkiye Cumhuriyet Merkez Bankası'nın hâkim hissedarı olduğu Bankalararası Kart Merkezi (BKM), 13 kamu ve özel Türk bankasının ortaklığıyla "ödeme sistemleri ekosistemine güvenli ve hızlı çözümler üreten teknoloji odaklı" bir kurum olarak blokzincir teknolojisinin geliştirilmesi adına etkili kurumsal yapılanmalardan biridir (BKM, 2024). BKM, olgunlaşma süreci devam eden blokzincir alanında Türkiye'nin öncü ülkeler arasında yer alması için birtakım çalışmalar yürütmektedir.

Bu minvalde, blokzincir teknolojisinin potansiyelini ve eksikliklerini görmek amacıyla T2 Yazılım desteğiyle geliştirdiği "BBN" uygulamasının hayata geçirilmesi önemli bir gelişmedir. Türkiye'nin blokzincir teknolojisi ile geliştirilen ilk uygulaması olan "BBN", BKM'nin nakit ödemesiz vizyonu ve "Bay Bay Nakit" iletişim sloganından ilham alarak oluşturulmuştur. Bu uygulamada "izin gerektiren özel bir blokzincir yapısı" kullanılmış ve akıllı sözleşmeler, mutabakat, dağıtık kayıt defteri, dijital kimlik gibi kavramların test edilmesi amaçlanmıştır.

Bu amaç doğrultusunda "şirket çalışanlarını motive etmek amacıyla verilecek hediyelerin kazanılmasını ve tüketilmesini sağlayan şirket sadakat platformu"

kurulmuştur. Bu platformda kullanıcılara, "keklik" adı verilen sadakat puanları kazanma ve bu puanları uygulama içindeki mağazalarda harcama imkanı sunulmuştur. 2017 yılının başında kullanıma sunulan bu uygulama 2018 yılının başında ilk fazını tamamlayarak ikinci fazına geçiş yapmıştır (BKM, 2018a, s. 4). Şu anda uygulamanın ikinci fazına ilişkin güncel bir rapora veya bilgiye erişim sağlanamamış olmasına rağmen, blokzincir teknolojisi konusunda kamu ve özel sektör arasında iş birliği sağlandığı görülmektedir. Bu iş birliği, teknolojinin daha geniş kapsamlı uygulamalarına zemin hazırlamakta ve sektörel entegrasyonu teşvik etmekte önemli bir rol oynamaktadır.

BKM'nin bir diğer çalışması da VeriPark ve Microsoft ile kurduğu konsorsiyumun ile ortaya çıkarılan "belgem.io"dur. Bu çalışmada BBN gibi özel izin gerektiren bir blokzincir ağı ile oluşturulmuş ve "kurumlardan eğitim alan bireylerin eğitim sonucunda edindikleri sertifikalarının özel bir Ethereum blokzincirinde saklanması, görüntülenmesi ve paylaşılması için tasarlanmış bir dijital belge platformu" olarak tanıtılmıştır. Bu platformda "Ethereum, akıllı sözleşmeler, Proof-of-Authority konsensüs algoritması, kurumlar arası yönetişim uygulaması gibi kavramların test edilmesi" amaçlanmıştır (BKM, 2018b, s. 6). Bu somut çalışmalara ek olarak, BKM bünyesinde blokzincir teknolojisine yönelik çeşitli yayınlar da bulunmaktadır. Bunlar arasında "Blockchain 101", "Sorularla Blockchain" ve "Paranın Serüveni" gibi eğitici ve bilgilendirici içerikler yer almaktadır. Bu yayınlar, blokzincir teknolojisinin temel prensiplerini ve kullanım alanlarını geniş bir kitleye anlatmayı hedeflemekte, bu alandaki farkındalığı artırarak Türkiye'nin dijital dönüşüm sürecine katkı sağlamaktadır.

Bu kurumsal yapılanmaların dışında Borsa İstanbul ve TakasBank[57]'da blokzincir teknolojisini etkin bir şekilde kullanmaktadır. TakasBank blokzincir tabanlı "BİGA Dijital Altın" projesi ile "dayanağı fiziksel altın olan ve dijital bir varlığa çevrilebilen altının, blokzincir teknolojisi ile zaman kısıtı olmaksızın kişiden kişiye transferine imkan tanıyan" dijital varlık transfer platformunu uygulamaya geçirmiştir (Kahveci, 2019). Bu proje, TÜBİTAK BZLab'ın resmi internet sitesinde

[57]"Borsa İstanbul bünyesinde mevcut piyasalarda gerçekleşen; pay, borçlanma araçları, yurt dışı sermaye piyasası araçları, türev araçlar ve kıymetli madenler ile ilgili işlemlerin nakit ve menkul kıymet takasını sonuçlandırmak üzere yetkilendirilmiş merkezi takas kuruluşu."

“BİGA: Kriptografik izleme araçları içeren ve altın rezervlerinin gizliliğini koruyan bir dijital para birimi sistemi geliştirme” çalışmaları olarak yer almaktadır. Bu listeleme, projenin kriptografi ve dijital para alanındaki önemli yenilikler arasında saygın bir konuma sahip olduğunu ve TakanBank ile iş birliği yapıldığının bir göstergesidir.

Borsa İstanbul ise finans şirketleri arasındaki iş akışlarını iyileştirmek amacıyla bir blokzincir sistemi geliştirmiştir. Bu sistem, “Know Your Customer” konsepti üzerine kurulmuş, Merkez Kayıt İstanbul, Takas İstanbul ve Borsa İstanbul şirketlerinin müşteri veri tabanı bilgilerini senkronize ederek yeni müşteri bilgilerinin kaydı, mevcut bilgilerin güncellenmesi ve belge yönetimi gibi işlemleri içermektedir (Borsa İstanbul, 2018). Bu proje, blokzincir teknolojisinin finans ve belge yönetimi gibi farklı alanlarda nasıl uygulanabileceğine dair somut bir örnek teşkil etmektedir. Hem finansal işlemlerin güvenliğini artırmak hem de belge yönetim süreçlerini daha şeffaf ve doğrulanabilir hale getirmek için bu teknolojinin entegre edilmesi çok yönlü kullanım potansiyelini gözler önüne sermektedir.

1.2. Merkezi Yönetim Düzeyinde Blokzincir Teknolojisi

Merkezi yönetim düzeyindeki blokzincir adımları hem yerel hem de uluslararası düzeyde Türkiye’nin blokzincir yol haritasını şekillendiren önemli bir unsurdur. Bu adımlar, Türkiye'nin dijital dönüşüm sürecinde blokzincir teknolojisinin entegrasyonunu hızlandırarak, küresel alanda rekabet gücünü artırmayı hedeflemektedir. Böylece, blokzincir teknolojisinin sunduğu yenilikçi çözümlerle kamu yönetiminde ve kamu hizmet sunumunda şeffaflık, güvenlik, verimlilik gibi ögeleri güçlendirerek Türkiye’nin dijitalleşme vizyonu güçlendirilmektedir.

Türkiye’nin merkezi yönetim düzeyinde blokzincir teknolojisinin değerlendirilmesi, planlar, programlar ve stratejik belgeler gibi resmi dokümanlar çerçevesinde ele alınacaktır. Bu kapsamda, Türkiye’nin blokzincir teknolojisi yol haritasının ikinci odak noktası mevcut durumun ve gelecekteki vizyonun geniş bir perspektiften değerlendirilmesini sağlanmıştır. Bu değerlendirme, blokzincir teknolojisinin kamu yönetiminde ve kamu hizmet sunumunda nasıl ve hangi alanlarda uygulanabileceğine dair stratejik adımları anlamak ve geleceğe yönelik

politika önerileri geliştirmek amacıyla yapılmıştır. Merkezi yönetim düzeyindeki blokzincir adımları hem yerel hem de uluslararası düzeyde Türkiye'nin blokzincir yol haritasını belirleyen bir ögedir.

Cumhurbaşkanlığı Hükümet Sistemi'ne geçişin ardından hazırlanan "On Birinci Kalkınma Planı (2019-2023)" ve devamındaki "On İkinci Kalkınma Planı (2024-2028)", Türkiye'nin blokzincir teknolojisi konusundaki merkezi yönetim yaklaşımlarını anlamak için kritik öneme sahiptir. Bu planlar, Cumhurbaşkanlığı Yıllık Planları, Strateji ve Bütçe Başkanlığı Programları ve Planları, bakanlıkların stratejik belgeleri gibi resmi dokümanlarla birlikte ele alındığında, blokzincir teknolojisinin gelecekteki seyrine dair önemli öngörüler sunmaktadır.

Türkiye'nin dijital dönüşüm vizyonu çerçevesinde, bu stratejik belgeler, blokzincir teknolojisinin kamu yönetiminde ve kamu hizmet sunumunda hangi alanlarda ne şekilde uygulanabileceğine konusunda kapsamlı bir değerlendirme sunarak, geleceğe dair gelişmelere yön vermektedir. Kurumsal yapılanma detaylarının da yer aldığı bu belgeler, merkezi düzeydeki blokzincir adımlarının bütüncül bir perspektifle incelenmesini sağlamaktadır. Bu minvalde konunun özetlenmesi ve tek bir tabloda sunulması amacıyla Tablo 11 düzenlenmiştir.

Tablo 12. Türkiye Cumhuriyeti Hükümeti Plan ve Program Kapsamında Blokzincir Teknolojisi

Kalkınma Planı Adı	Gündem Başlıkları/Politika ve Tedbirler
On Birinci Kalkınma Planı (2019-2023)	**Mali Piyasalar** "Blokzincir tabanlı dijital merkez bankası parası uygulamaya konulacaktır" (249.5.).
	Lojistik ve Ulaşım "Blokzincir uygulamalarının yaygınlaştırılmasını teminen ulaştırma ve gümrük hizmetlerinde gerekli hukuki ve fiziki altyapı çalışmaları tamamlanacaktır" (508.3.).
	Kamu Hizmetlerinde e-Devlet Uygulamaları "Kamu hizmetlerinin iyileştirilmesinde büyük veri, bulut bilişim, mobil platformlar, nesnelerin interneti, yapay zekâ, blokzincir gibi yeni teknolojilerden faydalanılabilmesi için süreç ve teknolojik altyapı iyileştirmeleri yapılacaktır" (809.2.)
On İkinci Kalkınma Planı (2024-2028)	**Dijital Dönüşüm** "Dağıtık verilerin daha güvenli ve şeffaf olarak sunulmasına imkân sağlayan blokzincir teknolojisinin veri koruması başta olmak üzere birçok alanda daha yaygın olarak kullanılması beklenmektedir." (41) "….Özellikle blokzincir teknolojisine dayalı olarak gelişen dijital paraların merkez bankaları tarafından kullanımının yaygınlaşması beklenmektedir." (42)

	Teknolojik Gelişmelerle Dönüşen Üretim Yapısı ve Hizmet Sunum Biçimleri "Küresel teknoloji eğilimlerinde yeşil ve dijital dönüşümü destekleyen öncül teknolojiler olarak yapay zekâ, nesnelerin interneti, büyük veri, blokzincir, 5G ve 6G, üç boyutlu baskı, robotik, insansız hava aracı ve elektrikli araç teknolojileri, yeşil hidrojen ve yenilenebilir enerji teknolojileri, genom düzenleme, biyoteknoloji ve nanoteknoloji öne çıkmaktadır." (47)	
	Gümrük Hizmetleri Dış ticaret işlemlerinde blokzincir ve otomatik karakter tanıma (OCR) gibi yenilikçi teknolojiler kullanılarak kâğıtsız ortamda gümrük uygulamaları yaygınlaştırılacaktır." (624.2) "İhracat işlemlerinde blokzincir teknolojisinin kullanılmasına ilişkin yürütülen çalışmaların Bilgisayarlı Gümrük Etkinlikleri (BİLGE) Sistemini de kapsayacak şekilde geliştirilmesi sağlanacaktır." (628.2)	
CB. Yıllık Programı	**Yürütülecek Faaliyetler ve Projeler-**	**Gündem Başlıkları-Sorumlu / İş birliği Yapılacak Kuruluşlar**
2020 Yılı Cumhurbaşkanlığı Yıllık Programı	Tedbir 249.5. "Blokzincir tabanlı dijital merkez bankası parası uygulamaya konulacaktır." kapsamında "Anlık Ödeme Sisteminin tasarım ve yazılım geliştirme aşamaları tamamlanacak, test çalışmalarına başlanacaktır."	**Mali Piyasalar** Türkiye Cumhuriyeti Merkez Bankası, TÜBİTAK
	Tedbir 508.3. "Blokzincir uygulamalarının yaygınlaştırılmasını teminen ulaştırma ve gümrük hizmetlerinde gerekli hukuki ve fiziki altyapı çalışmaları tamamlanacaktır." kapsamında "Blokzincir teknolojisinin gümrük işlemlerinde uygulanabilmesi için yol haritası oluşturulacaktır."	**Lojistik ve Ulaşım** Ticaret Bakanlığı (S), Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığı, Türkiye İhracatçılar Meclisi
	Tedbir 809.2. "Kamu hizmetlerinin iyileştirilmesinde büyük veri, bulut bilişim, mobil platformlar, nesnelerin interneti, yapay zekâ, blokzincir gibi yeni teknolojilerden faydalanılabilmesi için süreç ve teknolojik altyapı iyileştirmeleri yapılacaktır."	**Kamu Hizmetlerinde e-Devlet Uygulamaları** Cumhurbaşkanlığı Dijital Dönüşüm Ofisi (S), Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı
2021 Yılı Cumhurbaşkanlığı Yıllık Programı	Tedbir 249.5. "Blokzincir tabanlı dijital merkez bankası parası uygulamaya konulacaktır." kapsamında "Anlık Ödeme Sisteminin yaygınlaştırılmasına yönelik katman servislerin geliştirilmesi kapsamında TR Karekod ile ödeme akışları hizmete geçirilerek; Merkez Bankası Sayısal Parası (MBSP) projesinin konumlanmasına yönelik karar alınacaktır."	**Mali Piyasalar** TCMB (S), Hazine ve Maliye Bakanlığı, TÜBİTAK
	Tedbir 508.3. "Blokzincir uygulamalarının yaygınlaştırılmasını teminen ulaştırma ve gümrük hizmetlerinde gerekli hukuki ve fiziki altyapı çalışmaları tamamlanacaktır." kapsamında "Blokzincir teknolojisinin ihracat rejimindeki gümrük ve lojistik işlemlerinde uygulanabilmesi için analiz çalışmaları	**Lojistik ve Ulaşım** Ticaret Bakanlığı (S)

	yapılacaktır.”	
	Tedbir 812.8. “Elektronik kimlik kartına yönelik düzenleme çalışmaları tamamlanacak ve kimlik kartının tüm kimlik doğrulama uygulamalarında kullanılması sağlanacaktır.” kapsamında “Elektronik kimlik kartı ve blokzincir teknoloji altyapısı kullanılarak dağıtık kimlik doğrulama çözümü geliştirilecektir.	**Kamu Hizmetlerinde e-Devlet Uygulamaları** İçişleri Bakanlığı (S), Cumhurbaşkanlığı Dijital Dönüşüm Ofisi, TÜBİTAK
2022 Yılı Cumhurbaşkanlığı Yıllık Programı	Tedbir 249.5. “Blokzincir tabanlı dijital merkez bankası parası uygulamaya konulacaktır.” kapsamında “Uluslararası ticaret sisteminde kabul görecek alternatif para ve ödeme sistemleri geliştirilmesi amacıyla ülke işbirlikleri tesis edilecek ve çalışmalar sürdürülecektir.” “Dijital Türk Lirası Araştırma Geliştirme Projesi birinci faz pilot bulguları doğrultusunda, daha yaygın ve geniş katılımlı ileri aşama pilot testler yapılacak, geliştirilecek ve diğer sistemlerle entegrasyon çalışmalarına başlanacaktır.”	**Mali Piyasalar** Türkiye Cumhuriyet Merkez Bankası (S), Hazine ve Maliye Bakanlığı, TÜBİTAK
	Tedbir 508.3. “Blokzincir uygulamalarının yaygınlaştırılmasını teminen ulaştırma ve gümrük hizmetlerinde gerekli hukuki ve fiziki altyapı çalışmaları tamamlanacaktır.” Kapsamında “Blokzincir teknolojisinin gümrük ve lojistik süreçlerinde uygulama örnekleri incelenerek, mevcut sistemlerimiz ile uygulanabilirliği ve entegrasyonu için değerlendirme ve analiz çalışmaları yapılacaktır.”	**Lojistik ve Ulaşım** Ticaret Bakanlığı (S)
2023 Yılı Cumhurbaşkanlığı Yıllık Programı	Tedbir 249.5. “Blokzincir tabanlı dijital merkez bankası parası uygulamaya konulacaktır.” kapsamında “Merkez Bankası Dijital Türk Lirası Araştırma Geliştirme Projesi ikinci faz pilot bulguları doğrultusunda, Dijital Türk Lirasının ödemeler için kullanımı testlerine başlanacaktır. Dijital Türk Lirası sistemlerinin dijital kimlik ve FAST sistemleri ile araştırma geliştirme kapsamında entegrasyon çalışmaları tamamlanacaktır. Toptan dijital para çalışmaları kapsamında bankalar ile araştırma, geliştirme ve test çalışmaları yapılacaktır.”	**Mali Piyasalar** Türkiye Cumhuriyet Merkez Bankası (S), Hazine ve Maliye Bakanlığı, TÜBİTAK
	Tedbir 809.2. “Kamu hizmetlerinin iyileştirilmesinde büyük veri, bulut bilişim, mobil platformlar, nesnelerin interneti, yapay zekâ, blokzincir gibi yeni teknolojilerden faydalanılabilmesi için süreç ve teknolojik altyapı iyileştirmeleri yapılacaktır.” Kapsamında “e-Devlet Kapısında yapay zekâ temelli çevrimiçi destek sistemi hayata geçirilecektir.”	**Kamu Hizmetlerinde e-Devlet Uygulamaları** Cumhurbaşkanlığı Dijital Dönüşüm Ofisi (S), Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı, Bilgi Teknolojileri ve İletişim Kurumu Başkanlığı, TÜBİTAK,

		TÜRKSAT
2024 Yılı Cumhurbaşkanlığı Yıllık Programı	Tedbir 624.2. "Dış ticaret işlemlerinde blokzincir ve otomatik karakter tanıma (OCR) gibi yenilikçi teknolojiler kullanılarak kâğıtsız ortamda gümrük uygulamaları yaygınlaştırılacaktır." kapsamında "BİLGE sisteminde blokzincir (İhracat Zinciri) kullanımına ilişkin çalışmalar yürütülecektir." "İthalatta kâğıtsız gümrük uygulamalarına geçiş için gerekli teknik çalışmalar yapılacaktır."	**Gümrük Hizmetleri** Ticaret Bakanlığı
	Tedbir 628.2. "İhracat işlemlerinde blokzincir teknolojisinin kullanılmasına ilişkin yürütülen çalışmaların Bilgisayarlı Gümrük Etkinlikleri (BİLGE) Sistemini de kapsayacak şekilde geliştirilmesi sağlanacaktır." kapsamında "İhracat işlemleriyle ilgili tüm gümrük ve lojistik süreçlerinin blokzincir altyapısı kullanılarak süreçteki tüm paydaşlarca elektronik ortamda tek bir ekrandan yürütülebilmesi ve izlenebilmesine sağlayacak İhracat Zinciri Projesi hayata geçirilecektir."	
T.C Cumhurbaşkanlığı Strateji ve Bütçe Başkanlığı 2023 Yılı Yatırım Programı	**Gençlik ve Spor Bakanlığı** **81 İlde "Blokzincir Atölyeleri" Projesi (2023)** Proje Tutarı: 6.000.000 TL Yatırımı	
T.C Cumhurbaşkanlığı Strateji ve Bütçe Başkanlığı 2024 Yılı Yatırım Programı	**Gençlik ve Spor Bakanlığı** **81 İlde "Blokzincir Atölyeleri" Projesi (2023-2025)** Proje Tutarı: 29.000.000 TL Yatırım	
T.C. Cumhurbaşkanlığı Strateji ve Bütçe Başkanlığı Orta Vadeli Programı (2024-2026)	"Sanayi ve hizmet sektörlerinde yapay zekâ, büyük veri, bulut bilişim, blokzincir, siber güvenlik ve siber-fiziksel sistemler gibi dijital dönüşüme yönelik yerli teknolojilerin geliştirilmesi desteklenecektir." s. 34	
	"Blokzincir tabanlı akıllı sözleşmeler üzerinden menkul kıymet ihraçları yapılacak, ihraç süreçleri dijitalleştirilecektir." s. 35	
	Dijital Finansal Altyapı ve Yerli Fintek "Fintek alanında yerli teknolojilerin geliştirilmesine yönelik tedbirler alınacak, blokzincir tabanlı akıllı sözleşmeler üzerinden menkul kıymet ihraçları yapılacak, ihraç süreçleri dijitalleştirilecektir." s. 71	
T.C Cumhurbaşkanlığı Strateji ve Bütçe Başkanlığı "Türkiye Cumhuriyeti Katılım Öncesi Ekonomik Reform Programı 2024-2026"	"Teknoloji tabanlı ve yenilikçi KOBİ'lerin finansmana erişimini, kolaylaştırmak için "Tech-InvesTR Programı" ile beş yatırım fonu kurulmuştur. Bu fonlar, blokzincir teknolojisi de dahil olmak üzere sağlık teknolojileri, yapay zekâ, finans teknolojileri ve diğer alanlarda faaliyet gösteren 78 girişim yatırımı olarak paylaşılmıştır	
T.C. Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı	**2023 Sanayi ve Teknoloji Stratejisi**	
	5 Ana Bileşenden Oluşan Strateji Altyapı Başlığı *Ulusal Blokzincir Altyapısı*	
	2022 Yılı Faaliyet Raporu	

	Dijital Teknoloji Platformları Dijital Teknoloji Platformları kurulmasına yönelik çalışmalar doğrultusunda mevzuat ve bilişim alt yapısı hazırlıkları tamamlanarak ilk aşamada Blok Zinciri ve Metaverse, Yarı İletken, Mobilite ve Yapay Zekâ Platformlarının üyeleri belirlenmiştir.
	2023 Yılı Faaliyet Raporu
	Teknogirişim Envanter Çalışması **"…**Mobilite ve Blok zincir alanlarında faaliyet gösteren teknogirişimlerin oluşturulmasına yönelik envanterlerin çalışmaları tamamlanmıştır."
	Çalıştay, Konferans, Panel vs. Faaliyetlerinin Düzenlenmesi "Asya Verimlilik Teşkilatı tarafından sağlanan teknik uzmanlık desteği kapsamında "Blokzincir Tabanlı Sistemler Kullanılarak GBS Veri Tabanı Süreçlerinin Verimliliğinin Artırılması Çalıştayı" gerçekleştirilmiştir."
	Blokzincir Teknolojileri Eğitimi Milli Teknoloji Genel Müdürlüğü'nden hizmet alarak bir eğitim düzenlenmiştir. (2 saatlik çevrimiçi eğitim, 7 personel)
	STRATEJİ BELGELERİ
	"Teknogirişim Stratejisi" (2022) "Odak Gelişim Alanı" olarak belirlediği ve önceliklendirdiği faaliyet alanları ve sektörler arasında da blokzincir teknolojisi öne çıkmaktadır.
	"Ulusal Teknoloji Girişimciliği Stratejisi Eylem Planı" (2022) "Kamu fonların fonu mekanizması, 2023 Sanayi ve Teknoloji Stratejisi odak teknolojiler yol haritaları doğrultusunda önceliklendirilen gelişim alanları özelinde girişim sermayesi fonları kurulması için odaklanacaktır." (Belirlenen öncelikli alanlardan biri blokzincir teknolojisi -Sorumlu Kurum: Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı) "Yapay zeka ve blokzincir alanlarında kümelenme destekleri sağlanacaktır." (Sorumlu Kurumlar: Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı, Ticaret Bakanlığı)
	Mobilite Araç ve Teknolojileri Yol Haritası (2022) Türkiye'nin rekabet gücünün artırılması ve ticaretin kolaylaştırılması hedefi ile blokzincir uygulamalarının geliştirilmesi.
	Akıllı Yaşam ve Sağlık Ürün ve Teknolojileri Yol Haritası (2022) Tıbbi kayıtların işlenmesi ve paylaşılması, sağlık hizmetleri talep yönetimi ve ilaç tedarik zincirinde blokzincir teknolojisinin kullanımı, kaynak yönetimine potansiyel fayda sağlayacak unsurlar olarak belirtilmiştir.
Cumhurbaşkanlığı Dijital Dönüşüm Ofisi	**"Dijital-Türkiye Blokzincir Hackhatonu/ DIGIATHON 2022"** "e-Devlet Kapısı'na blokzincir teknolojisiyle yenilikçi çözümler." "Dijital Türkiye" teması ile kamu hizmetlerinde blokzincir entegrasyonuyla yeni fikirler" üretilmesine dair bir yarışma düzenlenmiştir.
	"Blokzincir Sözlüğü" Blokzincir tarihi ve temel teknik bilgilerini içeren sözlük.
	"Türksat-5A'nın Yolculuğu Dijital Resim Sergisi" Projesi Bu dijital sergi, yapay zeka ve blokzincir teknolojileri birleştirilerek geliştirilmiştir.
	"Ulusal Yapay Zekâ Stratejisi 2021-2025" "…blokzincir teknolojilerinin son yıllarda hızla gelişmesi ve yaygınlaşması yeni YZ teknikleri ve uygulamalarının ortaya çıkmasına zemin hazırlamıştır." "2020-2023 Ulusal Siber Güvenlik Stratejisi ve Eylem Planı" dahiline

	blokzincir teknolojisinin de dahil edildiği ifade edilmiştir.
T.C. Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığı	**"Ulusal Siber Güvenlik Stratejisi 2020-2023"** **"Yeni Nesil Teknolojilerin Güvenliği"** "…yapay zekânın ve blok zincir teknolojilerinin siber güvenlik için kullanım alanlarının belirlenmesi ve geliştirilecek yerli ve milli teknolojiler ile katma değer oluşturması amaçlanmaktadır."
Cumhurbaşkanlığı Finans Ofisi	**"Türkiye Fintek Genel Görünümü Çalışması"** Blokzincir/Krito varlıklar alanındaki şirketlerin sayısı 2021 yılında 64, 2022 yılında 92, 2023 yılında 100, 2024 yılında 100 şirket girişimi bulunmaktadır.

Kaynak: Can ve Akman, 2024, s. 202-203 faydalanılarak yazar tarafından geliştirilmiştir.

Tablo 12, Türkiye'nin blokzincir teknolojisi ile ilgili mevcut durumunu ve gelecek planlarını ayrıntılı olarak ele alan kalkınma planları, yıllık programlar, ofisler ve bakanlıkların resmi belgelerini içermektedir. Bu belgeler Türkiye'nin blokzincir teknolojisi adına belirlediği öncelikli alanların saptanması ve ilgili kurum ve kuruluşların yürütüleceği proje ve faaliyetler adına bir yol haritası çizmektedir. Bu veriler sayesinde Türkiye'nin blokzincir teknolojisini stratejik olarak nasıl entegre edeceği ve bu entegrasyonun ülkenin dijital dönüşüm sürecine nasıl katkıda bulunacağı konusunda da değerli çıkarımlar yapılmıştır. Bu çıkarımlar Türkiye'nin dijital dönüşümünü ve altyapısını güçlendirmeye odaklanan kalkınma hedeflerinin kaydettiği gelişimler hakkında önemli bir rehber niteliği taşımaktadır. Aynı zamanda Türkiye'de blokzincir teknolojisinin geleceğine yönelik politika önerileri sunma noktasında çalışmaya katkı sağlamaktadır.

Blokzincir teknolojisi ilk olarak Türkiye'nin "On Birinci Kalkınma Planı (2019-2023)" kapsamında ele alınmıştır. Bu plan dahilinde öncül gündem başlıkları "Mali Piyasalar", "Lojistik ve Ulaştırma" ile "e-Devlet Uygulamalarında Kamu Hizmetleri" olarak belirlenmiş ve bunlar üzerinden tedbirler ve politikalar geliştirilerek blokzincir teknolojisinin kullanılması adına bir adım atılmıştır. Bu gündem başlıkları ile altyapı yatırımları ve gelişmeler planlanmış, dijital para politikaları, gümrük ve ulaştırma sistemlerinde hem hukuki hem de altyapısal iyileştirmeler öngörülmüştür. Ayrıca, kamu hizmetlerinin geliştirilmesi ve daha etkin bir kamu yönetimi için hesap verebilirlik ve şeffaflık sağlamak amacıyla e-devlet hizmetlerinde blokzincir teknolojisinin entegrasyonu planlanmıştır.

"On İkinci Kalkınma Planı (2024-2028)" ise "Dijital Dönüşüm", "Teknolojik Gelişmelerle Dönüşen Üretim Yapısı ve Hizmet Sunum Biçimleri" ve "Gümrük

Hizmetleri" başlıkları altında blokzincir teknolojisi gündeme alınmıştır. "Küresel teknoloji eğilimlerinde yeşil ve dijital dönüşümü destekleyen öncül teknolojiler" arasında nitelendirilen blokzincir teknolojisinin dijital para uygulamaları ve kağıtsız ortamda ihracat işlemleri için geliştirilmesi ve yaygınlaştırılmasına ilişkin çalışmaların yürütülmesi hedeflenmiştir. 2022 yılındaki Hazine ve Maliye Bakanlığı finansmanıyla geliştirilen "İhracat Sürecinin Blockchain Teknolojisi ile (Ülke İçinde) Uçtan Uca Tasarımı" pilot projesinde bu plandaki amaçlar ile örtüşmektedir. Kalkınma planlarına genel olarak bakıldığında finans alanı başta olmak üzere finans dışı uygulama alanlarında da blokzincir teknolojisinin kullanımı hedeflenmektedir.

Cumhurbaşkanlığı Yıllık Programları da Türkiye'deki blokzincir teknolojisinin gelişimi ve somut uygulamaların faaliyete geçirilmesi sürecinde önemli belgeler arasındadır. Bu programlar, "Mali Piyasalar", "Lojistik ve Ulaşım", "Kamu Hizmetlerinde e-Devlet Uygulamaları" ve "Gümrük Hizmetleri" gibi öncelikli alanlarda blokzincir teknolojisinin entegrasyonunu hedefleyen stratejik adımları ve projeleri içermektedir. Her yıl belirlenen bu öncelikli konular doğrultusunda yürütülecek faaliyetler, sorumlu ve iş birliği yapılacak kuruluşlar açıkça belirlenmiştir.

Ancak, yıllık programlarda, blokzincir gündem başlıkları arasında bazı tutarsızlıklar gözlemlenmiştir. Örneğin, 2020 yılında "Kamu Hizmetlerinde e-Devlet Uygulamaları" başlığı programda yer alırken, 2022 yılı planında bu başlık dahil edilmemiş, ancak 2023 yılında tekrar programa dahil olmuş ve 2024 yılında ise tekrar dokümandan çıkarılmıştır. Bu durum, programların yıllara göre değişkenlik gösteren önceliklerini ve blokzincir teknolojisine yönelik stratejik yaklaşımların sürekliliği konusunda yaşanan zorlukları yansıtmaktadır. Blokzincirin sürekli gelişen doğası ve yeni ortaya çıkan kullanım alanlarından dolayı belirlenmiş öncelikli alanların tedbir ve hedeflerinin sürekliliği önem arz etmektedir. Bu nedenle, yıllık programlar arasındaki bu farklılıkların giderilmesi ve tutarlı bir blokzincir stratejisinin oluşturulması, teknolojinin daha etkin bir şekilde benimsenmesini sağlayacaktır.

T.C. Cumhurbaşkanlığı Strateji ve Bütçe Başkanlığı tarafından yürütülen Yatırım Programı kapsamında da 2023 yılında 81 ilde hayata geçirilmesi planlanan

“Blokzincir Atölyeleri” Projesi için 6 milyon TL harcama yapılmıştır. Bu proje 2024 yılında bütçesi artırılarak devam etmiş ve projenin süresi 2025 yılına kadar uzatılarak toplam yatırım miktarı 29 milyon TL olarak planlanmıştır (2024a, s. 408). Bu gelişme, Türkiye’nin blokzincir eğitim ve araştırmaları faktörünü destekleyen yatırımlar olarak değerlendirilmiştir. Projenin 81 il kapsamında yürütülmesi/yürütülecek olması yeniliklerin ulusal ve yerel düzeyde yaygınlaştırılmasına yönelik ciddi bir adım olarak da görülmektedir.

T.C. Cumhurbaşkanlığı Strateji ve Bütçe Başkanlığının “Türkiye Cumhuriyeti Katılım Öncesi Ekonomik Reform Programı 2024-2026”da teknoloji tabanlı ve yenilikçi KOBİ’lerin finansmana erişimini, kolaylaştırmak için “Tech-InvesTR Programı” ile beş yatırım fonu kurulmuştur. Bu fonlar, blokzincir teknolojisi de dahil olmak üzere sağlık teknolojileri, yapay zekâ, finans teknolojileri ve diğer alanlarda faaliyet gösteren 78 girişim yatırımı olarak paylaşılmıştır (Cumhurbaşkanlığı Strateji ve Bütçe Başkanlığı, 2024b, s. 165). Ancak girişim yatırımlarının hangi araca yönelik ne kadar olduğu konusunda detaylı bir veri paylaşımı sağlanmamıştır.

T.C. Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı’nın hazırladığı “2023 Sanayi ve Teknoloji Stratejisi” kapsamında ulusal blokzincir altyapısının geliştirilmesini ve bu yenilikçi teknoloji tabanlı bir ağın oluşturulması öngörülmüştür. Strateji, özellikle kamu merkezli uygulamaları (tapu kaydı, diploma verilmesi, gümrük işlemleri gibi) blokzincir altyapısına entegre ederek bu süreçleri dijitalleştirmeyi ve “Açık Kaynak Platformu” aracılığıyla bu uygulamaların geliştirilmesini hedeflemiştir. Ayrıca, tedarik zinciri, finans ve hukuki takip gibi yeni ve güvenli iş modellerinin test edilmesi için özel bir test ortamı ve katılımcı kümesi oluşturulması da planlanan bir diğer adımdır. Bu altyapı üzerinde yürütülecek pilot uygulamalar ve mevzuata uyumluluk testleri ile geliştirilen sistemlerin denetlenebilmesi için bir “sanal mevzuat test alanı” kurulması ve başarılı bulunan girişimlerin sertifikasyonunun sağlanarak yatırım alması desteklenmektedir. Bu adımlar, Bakanlığın “Milli Teknoloji, Güçlü Sanayi” vizyonunu çerçevesinde blokzincir teknolojisinin yol haritasına eklenmesinin bir göstergesi olarak kabul edilmektedir.

Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı’nın strateji belgeleri kapsamında blokzincir teknolojisi hedefleri ve planları analiz edilecek olursa;

Teknogirişim Stratejisi'nde blokzincir teknolojisi, özellikle 2020'li yıllardan itibaren artan önemiyle dikkat çeken bir gündem maddesi olarak ifade edilmiştir. Bu belgede, temel teknolojilerin artan önemi vurgulanmış ve özellikle yapay zekâ ile blokzincir teknolojisine dikkat çekilmiştir. Ayrıca hükümetlerin bu yeni nesil teknolojik araçlar ile öne çıkmak adına oluşturduğu stratejiler ve yaptığı yatırımlarda vurgulanan konuların başında yer almıştır (T.C. Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı, 2022a, s. 12). Burada blokzincire özellikle dikkat çekildiği ve yapay zekanın gölgesinde kalmadığı görülmektedir. Bu şekilde blokzincir, kendi başına önemli bir teknolojik gelişme olarak kabul edilmekte ve ayrı bir kategori olarak ele alınmaktadır.

Strateji kapsamında, "Küresel mega trendlerde, katma değer üretme potansiyeli yüksek bazı teknolojiler ve uygulama alanları" vurgusuyla, yapay zekâ ve blokzincir teknolojisinin birçok alanda yıkıcı bir etki oluşturması öngörülmüştür. Teknogirişim Stratejisi'nin "Odak Gelişim Alanı" olarak belirlediği, önceliklendirdiği faaliyet alanları ve sektörler arasında da blokzincir teknolojisi öne çıkmaktadır (T.C. Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı, 2022, s. 42). Burada blokzincir teknolojisinin yapay zeka sonrası sıralı yazılan genel yeni nesil teknoloji araçlardan farklı olarak ele alınması konu ile ilgili ilerleme kaydedildiğine dair bir diğer önemli göstergedir.

Bu stratejiye paralel olarak geliştirilen "Ulusal Teknoloji Girişimciliği Stratejisi Eylem Planı"nda da "Teknogirişim Stratejisi"nde hedeflenen yapay zekâ ve blokzincir alanlarında kümelenme desteklerinin sağlanması adına yetkin üniversiteler bünyesinde kuluçka merkezi mekanizmaları ve hızlandırıcıların oluşturulacağı planlanmıştır. Bu merkezlerde düzenlenecek hekaton ve ideaton gibi etkinliklerle, gençlerin yapay zekâ ve blokzincir alanlarında gelişime yönlendirilmesi ve destek sağlanması planlanmıştır. (T.C. Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı, 2022b, s. 86). Bu strateji belgesi kapsamında blokzincir eğitimi ve araştırmaları faktörü desteklenirken, inovasyon ekosistemi içinde yatırımların planlandığı görülmektedir.

"Mobilite Araç ve Teknolojileri Yol Haritası" strateji belgesinde ise lojistik maliyetlerin düşürülmesi için blokzincir uygulamalarının yaygınlaştırılması tedbiri ile ticaretin kolaylaştırılması ve Türkiye'nin rekabet gücünün artırılması

hedeflenmiştir (T.C. Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı, 2022c, s. 94). Ayrıca yine bu belgede Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı'nın koordinasyonu ile "ödeme sistemleri ve araç izleme gibi verilerin blokzincir gibi ileri teknoloji uygulamaları ile güvence altına alınmasının" destekleneceği paylaşılmıştır. Bu destek planının 2023-2030 zaman çizelgesinde, "Hazine ve Maliye Bakanlığı, Ticaret Bakanlığı, Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığı, Bankacılık Düzenleme ve Denetleme Kurumu (BDDK), Kişisel Verileri Koruma Kurumu (KVKK), Bilgi Teknolojileri ve İletişim Kurumu (BTK) ve Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu (TÜBİTAK)" gibi ilgili kurum ve kuruluşların iş birliği içinde yürüteceği ifade edilmiştir (T.C. Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı, 2022, s. 128). Bu kurumların ortak çalışmaları, stratejinin etkin bir şekilde uygulanmasını sağlamak ve hedeflenen yenilikçi teknolojilerin entegrasyonunu hızlandırmak amacıyla kritik öneme sahiptir. Aynı zamanda, bu iş birliği, kamu ve özel sektör arasındaki sinerjiyi artırarak, teknoloji odaklı büyümenin desteklenmesine önemli katkılarda bulunurken endüstrinin benimsemesi faktörünü de güçlendirecektir.

"Akıllı Yaşam ve Sağlık Ürün ve Teknolojileri Yol Haritası" (2022d, s. 91-92) strateji belgesinde, blokzincir teknolojisinin çeşitli sağlık hizmetlerinde kullanımı önemli bir potansiyel olarak görülmüştür. Özellikle tıbbi kayıtların işlenmesi ve paylaşılması, sağlık hizmetleri talep yönetimi ve ilaç tedarik zincirinde blokzincir teknolojisinin kullanımı, kaynak yönetimine potansiyel fayda sağlayacak unsurlar olarak belirtilmiştir. Bu belge ile blokzincir teknolojisinin sunduğu şeffaflık, güvenlik ve izlenebilirlik özelliklerinin sağlık sektörüne entegrasyonu ile sağlık hizmetlerinde daha etkin ve güvenilir bir sistemin oluşturulması hedeflenmiştir. Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı'nın bu belgesi, Türkiye'nin finans dışı blokzincir tabanlı uygulamaların geliştirilmesi konusunda bir adım olarak değerlendirilebilir. Bu gelişme, özellikle güvenlik ve gizlilik önlemleri faktörü çerçevesinde oldukça önemli bir adım olarak kabul edilmekte ve bu alanda atılan adımlar, veri koruması ve işlem güvenliği gibi kritik faktörlerde önemli ilerlemeler sağlayacak bir potansiyel taşımaktadır.

Cumhurbaşkanlığı Dijital Dönüşüm Ofisi ve Finans Ofisi'de blokzincir teknolojisinin Türkiye'nin merkezi düzeydeki yol haritasında önemli adımlar atmaktadır. Dijital Dönüşüm Ofisi, blokzincir teknolojisinin tanınması ve

benimsenmesi için çeşitli inisiyatifler yürütmektedir. Örneğin, yayımladığı "Blokzincir Sözlüğü" ile blokzincir terimlerinin ve kavramlarını basit ve net ifadelerle kamuoyu ile paylaşmaktadır. Ayrıca, düzenlediği blokzincir odaklı etkinlikler ve hackathonlar ile blokzincir teknolojisinin daha geniş bir yelpazede uygulanmasını teşvik edici bir yaklaşım sergilemektedir.

Cumhurbaşkanlığı Dijital Dönüşüm Ofisi'nin yayımladığı Türkiye'nin ilk Ulusal Yapay Zekâ Stratejisi'nde blokzincir teknolojisine de yer verilmiştir. Ancak bu belgede blokzincir teknolojisi, yapay zeka ve büyük veri gibi diğer alanların gölgesinde kalmış ve sadece yüzeysel olarak ele alınmıştır. Strateji belgesi, yapay zeka ve büyük veri konuları odağında geliştirilmiştir.

Dijital Dönüşüm Ofisi bünyesinde gerçekleştirilen "Türksat-5A'nın Yolculuğu Dijital Resim Sergisi" projesi, yapay zeka ve blokzincir teknolojilerini birleştiren önemli bir diğer örnek olarak öne çıkmaktadır. Ofis'in bu girişimi, blokzincirin eğitim, sanat ve bilim gibi farklı alanlarda diğer yeni nesil teknolojik araçlarla beraber kullanılabilir olduğuna dair önemli bir adım olarak değerlendirilmiştir. Öte yandan, Cumhurbaşkanlığı Finans Ofisi'nin 2021 yılından bu yana yayımladığı "Türkiye Fintek Genel Görünümü Çalışması" da merkezi düzeyde blokzincir teknolojisi adına önemli bir belgelerden bir diğeridir.

Küresel düzeyde birçok hükümetin blokzincir teknolojisini kripto varlıklarla ilişkilendirilmesi ve akabinde blokzincir tabanlı dijital para politikalarının öncül olması Türkiye'nin merkezi yönetim düzeyinde benimsediği öncül bir stratejidir. Ancak Türkiye, blokzincir teknolojisi kullanımını yalnızca finans sektörüyle sınırlı tutmamıştır. Kamu hizmetlerini ve e-devlet uygulamalarını daha verimli hale getirmek, lojistik ve ulaştırma hizmetlerinde işlemleri optimize etmek, eğitim ve araştırma vb. alanlar için de bu teknolojiden faydalanmayı hedeflemektedir. Bu kapsamlı yaklaşım, blokzincir teknolojisini, sadece finansal bir araç olmanın ötesinde, kamu hizmet sunumunda verimliliği ve şeffaflığı artırmak için stratejik bir enstrüman olarak konumlandırmaktadır.

Türkiye'de blokzincir teknolojisi henüz tam anlamıyla olgunlaşmamış olsa da bu yenilikçi teknolojinin kamu yönetiminde kullanılması için belirlenen stratejik hedefler ve çeşitli pilot projelerle önemli ilerlemeler kaydedildiği görülmektedir.

Türkiye'nin merkezi yönetim düzeyinde blokzincir teknolojisini desteklediği, teşvik ettiği ve kamu hizmetlerinde dönüşüm sağlaması adına güçlü bir potansiyele sahip olduğu sıkça vurgulanmaktadır. Bu noktada hükümetin konu üzerine net politikalar belirlemesi, blokzincir tabanlı uygulamaların sadece geliştirilmesine değil, aynı zamanda geniş çapta kullanılmasına olanak tanıyacak bir zemin oluşturmaktadır. Merkezi yönetim düzeyinde bu teknolojinin gündem maddesi olması ve desteklenmesi yerel yönetimler düzeyindeki blokzincir teknolojisinin geliştirilmesine de zemin hazırlayarak destek olmaktadır.

1.3. Yerel Yönetimler Düzeyinde Blokzincir Teknolojisi

Türkiye'de ulusal blokzincir adımlarının yanı sıra yerel yönetimler de blokzincir teknolojisinin potansiyelini fark ederek çeşitli alanlarda bu teknolojiyi kullanmaya yönelik adımlar atmaktadır. Belediyeler, özellikle kamu hizmetlerinin şeffaflığı, güvenliği ve verimliliğini artırmak amacıyla blokzincir tabanlı küresel trendleri takip etmekte ve üzerine projeler geliştirmektedir. Blokzincir teknolojisi, yerel yönetimlerin veri güvenliğini sağlama, yolsuzlukları önleme ve vatandaşlarla daha etkili bir iletişim kurma alanlarında önemli fırsatlar sunmaktadır.

Merkezi yönetimler düzeyinde de henüz olgunlaşma ve pilot projelerle gelişme eğilimi içinde olan blokzincir teknolojisinin yerel yönetimler düzeyindeki alanı 81 il düzeyinde ele alındığında kısıtlı bir tablo ortaya çıkmaktadır. Ancak bu adımları da çalışma kapsamına alarak değerlendirmek geniş bir perspektif sunacaktır. Bu minvalde Türkiye'de yerel yönetimler düzeyinde erişilen somut blokzincir adımları şu şekildedir;

Tablo 13. Türkiye'de Yerel Yönetimler Düzeyinde Blokzincir Girişimleri

Belediye	Proje / Faaliyet	Detaylar
İstanbul Büyükşehir Belediyesi	BLAST! "Sürdürülebilir Gelişim için Blok Zincir Aracılığıyla Gençlerin Sosyal Katılımını Teşvik Etmek"	Devam eden Erasmus Projesi Hayat Boyu Öğrenme Müdürlüğü, AB İlişkileri Müdürlüğü Proje Bütçesi:148.605 € Alınan Hibe:124.950 €
	SMARTUS	Doğalgaz ve su faturaları, halk eğitim hizmetleri mezuniyet belgelerinin sertifikasyoun dahil olmak üzere şeffaf ve uzlaşmaya dayalı bir blokzincir ağı.
	"Deprem Hackathonu"	Türkiye Bilişim Vakfı, İTÜ Yapay Zeka Merkezi, Başlangıç Noktası, Zemin İstanbul

		ve Kodluyoruz işbirliği ile düzenlenen etkinlik.
Konya Büyükşehir Belediyesi	2030 Akıllı Şehir Konya	Belediye ilk Metaverse toplantısını gerçekleştirmiştir. Konya Modeli Belediyecilik
Datça Belediyesi	NFT formatındaki tweetin satılması ve karşılığının kripto ile alınması	14 Şubat Sevgililer Günü tweeti 6 bin dolara satılmış ve geliri kız çocuklarının eğitimi için kullanılmıştır.
Seyhan Belediyesi	"Blokzincir: Zincirin İlk Halkası"	"SEYTİM- Seyhan Belediyesi Teknoloji ve İnovasyon Merkezi" "Hukuk,Teknoloji ve Sanat Derneği" ve "Chainlink Türkiye" tarafından hazırlanan özel eğitim programı.
Başakşehir Belediyesi	"Living Lab Blokzincir Eğitimi"	Türkiye'nin ilk inovasyon ve teknoloji merkezi Başakşehir Living Lab'de, blokzincir akademi eğitimi başlatılmıştır.

Kaynak: Yazar tarafından oluşturulmuştur.

Tablo 13'de görüldüğü üzere, Türkiye'de yerel yönetimler düzeyinde blokzincir teknolojisi henüz yaygın olarak kullanılmamaktadır. Bunun başlıca nedenleri arasında teknolojinin yeniliği ve merkezi yönetim düzeyinde henüz olgun bir blokzincir altyapısının tam anlamıyla kullanılmıyor olması yer almaktadır. Blokzincir teknolojisi, özellikle güvenlik ve şeffaflık gibi alanlarda büyük potansiyel taşımasına rağmen, yerel yönetimler bu teknolojiyi uygulamaya koymakta henüz çekimser davranmaktadır. Bununla birlikte, bazı belediye başkanları blokzincir teknolojisi hakkında çeşitli söylemlerde bulunmuş, ancak somut adımlar atılmadığı gerekçesi ile tabloya dahil edilmemiştir.

Tablo 13'de yer alan plan ve projelere bakıldığında İstanbul Büyükşehir Belediyesi (İBB)'nin blokzincir teknolojisi adına yerel yönetimler düzeyinde güçlü adımlar attığı görülmektedir. "Sürdürülebilir gelişim için blok zincir aracılığıyla gençlerin sosyal katılımını teşvik etmek" genel amacıyla AB Komisyonu tarafından Erasmus+ programı dahilinde desteklenen Blast! Projesi dikkat çekicidir. 2021-2023 arasında uygulamada kalması planlanan bu proje güncel olarak hala devam etmektedir (İBB, 2024b). Bu proje İrlanda'daki Cork Üniversitesi Akademisi koordinatörlüğünde, dört AB üyesi ülke ve Türkiye'den toplam beş paydaş kurumla birlikte yürütülmektedir. Projenin amacı ise blokzincir ile ortaya çıkan, sürdürülebilir gelişimi destekleyen yaygın öğrenme programları aracılığıyla sosyal katılımı teşvik etmeyi ve çevre sorunlarına çözüm bulacak genç liderlerin geliştirilmesi ve sosyal katılımını artırmaktır (İBB, 2024a). İBB, bu projeyle blokzincir teknolojisinin sosyal katılım ve sürdürülebilir gelişim alanlarında nasıl kullanılabileceğini göstererek diğer

yerel yönetimlere örnek teşkil etmektedir. Bu proje, İBB'nin yenilikçi ve öncü yaklaşımlarını vurgulamakta olup, blokzincir alanında genç liderlerin yetiştirilmesine ve çevre sorunlarına çözüm bulma çabalarına önemli katkılar sağlamaktadır.

İBB'nin bir diğer girişimi de Bilgi İşlem Daire Başkanlığı, Akıllı Şehir Müdürlüğü tarafından geliştirilen "Smartus Projesi"dir. Bu proje "kurumların kendi aralarında, vatandaşlar için ürettiği belgeleri teyit edebilecekleri güvenilir ve yasalara uygun blockchain teknolojisi" olarak ifade edilmektedir. Bu proje dahilinde vatandaşların hizmet aldıkları birimlerdeki tüm verilere dijital cüzdanları sayesinde kolaylıkla ulaşabilmeleri hedeflenmiştir. Projenin ilk etapta İSKİ (su abonelikleri), İGDAŞ (doğalgaz abonelikleri) ve İSMEK (kurs sertifikaları)'te hayata geçirileceği paylaşılmıştır (Özdemir, 2021, s. 2). Burada İBB'nin pilot alanlar ile blokzincir teknolojisini kullanmaya hazırlandığı görülmektedir.

İBB'nin blokzincir teknolojisini içeren son girişimi ise 2020 yılında Türkiye Bilişim Vakfı, İTÜ Yapay Zeka Merkezi, Başlangıç Noktası, Zemin İstanbul ve Kodluyoruz işbirliği ile düzenlenen etkinliği "Deprem Hackathonu"dur. Bu yarışma, İstanbul'da olası bir deprem sırasında ve sonrasında yaşanabilecek iletişim problemlerini çözmek amacıyla düzenlenmiştir. 84 saat süren bu etkinlikte, katılımcılar blokzincir, yapay zeka, makine öğrenmesi, büyük veri ve nesnelerin interneti gibi yeni nesil teknolojik araçları kullanarak inovatif çözümler geliştirmeye teşvik edilmiştir (İBB, 2020). Ancak sonucunda kazanan projelere dair detaylı bir açıklama veya bilgilendirme yapılmamıştır.

Konya Büyükşehir Belediyesi ve Datça Belediyesi, blokzincir teknolojisinin yenilikçi ürünleri olan Metaverse ve NFT'ler alanında çeşitli faaliyetlerde bulunmuşlardır. Konya Büyükşehir Belediyesi, 2020 yılında Türkiye'nin ilk Metaverse toplantısını düzenleyerek bu alandaki öncü belediyelerden biri olmuştur (SABAH, 2022). Bu girişimin, Türkiye'deki diğer belediyeler tarafından benzeri bir örneğine henüz rastlanmamıştır.

Datça Belediyesi, 14 Şubat Sevgililer Günü kapsamında NFT formatında paylaştığı bir tweeti açık artırmaya çıkararak "Bitexen" şirketine 5.955 dolarlık Etherium (ETH) karşılığında satmıştır. Elde edilen gelir, ihtiyaç sahibi 61 kız öğrencinin hesabına yatırılmıştır. Datça Belediyesi, bu anlamlı gelişmeleri güncel

adıyla X platformundaki tweetleriyle kamuoyuna duyurmuştur (Datça Belediyesi, 2021; NTV, 2021). Bu minvalde Datça Belediyesi'nin blokzincir teknolojisini etkin bir şekilde kullanarak elde ettiği kazancı nasıl kamu hizmet sunumuna dönüştürdüğü açıkça görülmektedir. Yeni nesil teknolojik araçları yaratıcı bir şekilde kullanarak hayata geçirdiği yardımsever girişimi ile Datça Belediyesi diğer belediyelere örnek olarak gösterilebilir.

Bunun yanı sıra Seyhan ve Başakşehir belediyeleri de blokzincir teknolojisi konusunda eğitim anlamında adımlar atmışlardır. Her iki belediye de blokzincir teknolojisine dair eğitim programları düzenlemiş ve bu kapsamda çeşitli girişimlerde bulunmuştur (LUMA, 2024; Başakşehir Living Lab İstanbul, 2021). Bu tür projeler, yerel yönetimlerin yenilikçi teknolojileri benimseyerek sosyal ve eğitim alanlarında nasıl fayda sağlayabileceğine dair örnekler sunmaktadır. Ayrıca yerel yönetimlerde blokzincir teknolojisine dair girişimlerin artırılması ve bu teknolojinin yerel düzeyde de geliştiriliyor olması Türkiye'nin blokzincir teknolojisi yol haritası adına önemlidir. Merkezi yönetim ve yerel yönetimlerin bir sinerji içinde ilerleme kaydetmesi bu teknolojinin Türkiye adına ivme kazanmasında ve hızlı bir şekilde yayılması adına güçlendirici bir etki yaratacaktır.

Türkiye'de blokzincir teknolojisinin mevcut durumunu ve gelecekte izlenecek yol haritasını çizebilmek adına, önde gelen ülkelerin analizlerinde kullanılan faktörler düzeyinde bir değerlendirme yapılması, politika önerilerinin geliştirilmesinde büyük fayda sağlayacaktır. Bu minvalde etkili politika önerilerini şekillendirecek olan bir sonraki bölüm bu kapsamlı değerlendirmeye dayanarak hazırlanmıştır. Bu yaklaşım, Türkiye'nin blokzincir teknolojisinde nasıl ilerleyeceğine dair hem politik hem de akademik anlamda stratejik bir rehber oluşturmayı amaçlamaktadır.

2. Türkiye'nin Belirli Faktörler Düzeyinde Değerlendirmesi

Blokzincir teknolojisinin hükümetler tarafından geliştirilmesi ve kullanılmaya başlanması kapsamlı bir sürecin ürünü olarak ortaya çıkmaktadır. Önde gelen ülkeler incelemesinde belirlenen 10 faktör bu sürecin parçaları olarak ifade edilebilir. Düzenleyici ortam, teknolojik altyapı, hükümet girişimleri, inovasyon ekosistemi,

blokzincir eğitimi ve araştırmaları, endüstrinin benimsenmesi, kamuoyu algısı ve benimsenmesi, ekonomik ortam, güvenlik ve gizlilik önlemleri, finans dışı blokzincir tabanlı geliştirilen uygulamalar bu faktörleri temsil etmektedir. Belirtilen faktörlerin sinerji içinde işlemesi kamu yönetimi ve kamu hizmet sunumunda başarılı bir blokzincir stratejisi geliştirilmesi ve uygulanması adına yol haritasının temel ögeleridir.

Düzenleyici ortam faktörü; Türkiye'nin blokzincir teknolojisine dair düzenleyici ortamı küresel trendler gibi kripto varlıklar üzerine yoğunlaşmıştır. 16.04.2021 tarihli ve 31456 sayılı Resmî Gazete'de yayımlanan "Ödemelerde Kripto Varlıkların Kullanılmamasına Dair Yönetmelik" uyarınca, Türk hukuku kapsamında kripto varlık tanımı ilk kez yapılmış ve ödemelerde kullanılması yasaklanmıştır (TCMB, 2021). Türkiye'nin bu yaklaşımı Çin ve Güney Kore ile benzerlik göstermektedir.

16.05.2024 tarihinde AK Parti tarafından Meclis Başkanlığı'na sunulan 27 maddelik "Kripto Varlık Yasa Teklifi"nin TBMM Komisyonu tarafından kabul edilmesi düzenleyici ortam faktörü kapsamında önemlidir (BCTR, 2024c). Bu yasa, kripto varlıkların alım satımına dair platformların Sermaye Piyasası Kurulu (SPK) tarafından sertifikalandırılması, düzenlenmesi ve denetlenmesi adına bir içerikten oluşmaktadır. Bu yasa teklifine göre hükümet garantör olmayacak, düzenlemelerle ilgili mülkiyet sorunları kişiler arası hukukun konusu olacaktır. Ayrıca, yasa kapsamında TÜBİTAK'ın kripto ile ilgili tüm teknik kriterleri belirlemesi, blokzincir oluşturulmasına yönelik yazılım mimarisi ve ilgili teknolojik araçların geliştirilmesini teşvik etmesi amaçlanmaktadır (Ekiz, 2024).

Dünya genelinde birçok ülke, kripto varlıkların yasal statüsünü belirlemek ve düzenlemek için benzer adımlar atmaktadır. Türkiye'nin bu alandaki düzenlemeleri, uluslararası piyasalara uyum sağlamayı ve global yatırımcılar için güvenilir bir yatırım ortamı oluşturabilmek adına önemlidir. Türkiye'nin kripto varlıklar alanındaki düzenlemeleri ve blokzincir yazılım mimarisi gelişim hedefi bu dinamik ve hızla gelişen teknoloji alanında rekabet gücünü önemli ölçüde artıracaktır.

Teknolojik altyapı faktörü çerçevesinde; "On Birinci Kalkınma Planı" ve "2023 Yılı Cumhurbaşkanlığı Yıllık Programı" blokzincir teknolojisini vurgulayan

önemli belgelerdir. Bu belgelerde geçen "Kamu hizmetlerinin iyileştirilmesinde büyük veri, bulut bilişim, mobil platformlar, nesnelerin interneti, yapay zeka ve blokzincir gibi yeni teknolojilerden faydalanılması için süreç ve teknolojik altyapı iyileştirmeleri yapılacaktır" ifadeleri değerlendirme yapabilmek adına sağlam bir temel sunmaktadır. Kamu hizmetlerinde e-Devlet uygulamaları gündem başlığı altında, Cumhurbaşkanlığı Dijital Dönüşüm Ofisi, Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı, Bilgi Teknolojileri ve İletişim Kurumu Başkanlığı, TÜBİTAK ve TÜRKSAT gibi kurumlar iş birliği yaparak, çok paydaşlı bir yaklaşım izlemektedirler. Bu iş birliği, kamu hizmetlerinin dijital dönüşümünü hızlandırmak ve etkinliğini artırmak için hükümetin bütüncül ve ilerleyici bir yaklaşım izlediğini göstermektedir.

Türkiye, blokzincir inovasyon ekosisteminin entegrasyonunu desteklemek amacıyla da kapsamlı adımlar atmaktadır. Bu kapsamda, Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı, Cumhurbaşkanlığı Dijital Dönüşüm Ofisi ve TÜBİTAK gibi kurumlar, blokzincir teknolojisinin benimsenmesi ve yaygınlaştırılmasını teşvik etmektedir. Özellikle finans, lojistik, sağlık ve kamu hizmetleri gibi sektörlerde blokzincir uygulamalarının geliştirilmesine yönelik öncül stratejik çerçeveler oluşturulmuş ve kamu-özel sektör iş birlikleri, ortaklıkları da desteklenmektedir.

Bu adımların yanı sıra blokzincir eğitimi ve araştırmaları da önemli bir faktörü temsil etmektedir. Bu konuda TÜBİTAK, Blockchain Türkiye, Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı, Cumhurbaşkanlığı Dijital Dönüşüm Ofisi, Cumhurbaşkanlığı Strateji ve Bütçe Başkanlığı merkezi kurumsal yapılanmanın başını çekmektedir. Strateji ve Bütçe Başkanlığı'nın 81 ilde hayata geçirmeyi planladığı 29 milyon TL'lik "Blokzincir Atölyeleri" Projesi'de konu ile ilgili en kapsamlı yatırım olarak saptanmıştır (Cumhurbaşkanlığı Strateji ve Bütçe Başkanlığı, 2024a, s. 408). Bu proje, Türkiye'nin her bölgesinde blokzincir teknolojisi eğitiminin yaygınlaştırılmasını ve bu alandaki bilgi birikiminin artırılmasını hedeflemektedir. Bu atölyeler, öğrencilere ve profesyonellere blokzincir teknolojisinin temel prensiplerini, uygulama alanlarını ve potansiyelini öğretmeyi amaçlamaktadır.

Blokzincir eğitimi ve araştırmaları faktörü kapsamında merkezi yönetimin ulusal düzeydeki girişimlerinin yanı sıra yerel ve üniversiteler düzeyinde de somut adımlar atılmaktadır. Seyhan ve Başakşehir Belediyesi yerel yönetimler düzeyinde

örnek olarak gösterilebilir (LUMA, 2024; Başakşehir Living Lab İstanbul, 2021). Ayrıca Orta Doğu Teknik Üniversitesi, İstanbul Teknik Üniversitesi, Boğaziçi Üniversitesi, İstanbul Üniversitesi, Bilkent Üniversitesi, Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi gibi seçkin birçok üniversite, blokzincir teknolojisi üzerine eğitim ve sertifikasyon programları geliştirmekte, topluluklar kurmakta, araştırma ve geliştirme merkezi kurmaktadır (İlkbahar, 2019). Üniversitelerdeki bu tür yapılanmaların oluşturulması ve araştırma faaliyetlerinin yürütülmesi blokzincir teknolojisinin Türkiye'deki akademik ve pratik uygulamalarını desteklerken nitelikli iş gücünün yetiştirilmesi adına da bir zemin hazırlayarak bu alandaki yerli ve milli inovasyon teşvik edilmektedir.

Burada faktörler dahilinde bir örnek ile Türkiye'nin genel bir tablosu çizilecek olursa; 2022 yılında İstanbul Üniversitesi İktisat Fakültesi bünyesinde, İstanbul Kalkınma Ajansı (İSTKA) desteğiyle kurulan ve Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı tarafından yürütülen Sosyal Gelişmeyi Destekleme Programı (SOGEP) kapsamında Türkiye'nin en büyük "Blokzincir Teknolojileri ve İnovasyon Merkezi" faaliyete geçirilmiştir (İSTKA, 2022). Bu merkez, hükümet girişimlerinin, inovasyon ekosisteminin ve teknolojik altyapının gelişimini destekleyen birçok faktörü içinde barındırmaktadır.

Türkiye'de blokzincir teknolojisi henüz olgunlaşma aşamasındadır ve ülke genelinde yaygın olarak kullanılmamaktadır. Bu nedenle, kamuoyunun bu teknolojiye dair algısını ve benimseme düzeyini kesin ifadelerle belirlemek zordur. Ancak, blokzincir teknolojisi hakkında eğitim programlarının artırılması ve geliştirilmesi, hackathonlarda kazanan projelerin paylaşılması ve kamu hizmetlerinde blokzincir tabanlı uygulamaların kullanılması kamuoyunun bilinçlenmesine ve teknolojinin benimsenme oranının artmasına katkı sağlayacaktır.

Endüstrinin benimsemesi faktörü, önde gelen ülke değerlendirmeleri dikkate alınarak kripto paralar, dijital varlıklar ve özel şirketlerin kamu yönetimiyle iş birliği odağında değerlendirilmektedir. Bu bağlamda, Cumhurbaşkanlığı Finans Ofisi'nin koordinasyonunda hazırlanan "Türkiye Fintek Genel Görünümü Çalışması" önemli bir veri kaynağıdır. Türkiye'nin finans teknolojisi alanındaki mevcut durumunu analiz eden raporlarda, blokzincir ve kripto varlıklar öne çıkan dikeyler arasında yer

almaktadır. 2024 yılı itibariyle, Türkiye'de blokzincir ve kripto varlıklar alanında faaliyet gösteren 100 fintek şirketi bulunmaktadır (CBFO, 2024). Bu veri, Türkiye'nin blokzincir teknolojisinin olgunlaşma sürecindeki ilerlemesini desteklemektedir.

Ayrıca TakasBank'ın "BİGA Dijital Altın" projesi, Merkez Kayıt İstanbul, Takas İstanbul ve Borsa İstanbul şirketlerinin blokzincir tabanlı oluşturduğu "Know Your Customer" konseptli projesi de endüstrinin benimsemesi faktörünü güçlendiren nitelikte gelişmeler arasındadır (Kahveci, 2019; Borsa İstanbul, 2018). Merkez Bankası'nın hakim hissedarı olduğu BKM'de endüstrinin benimsemesi faktörü kapsamında etkili bir diğer kurumdur. Bünyesinde barındırdığı 13 kamu ve özel Türk bankasının atmış olduğu blokzincir adımları da bu faktöre etki etmektedir. Bu kapsamda; TakasBank'ın "BİGA Dijital Altın Projesi"ne BKM ortaklarından Ziraat Bankası, Vakıfbank, Garanti BBVA katılım sağlamıştır (Ada, 2023).

Bu gelişmelerin dışında BKM'nin ortaklarından olan İş Bankası'nın 2020 yılında "blockchain teknolojisiyle ilk pilot dış ticaret finansman işlemini gerçekleştiren ve bu teknolojiyi kullanarak ödeme garantisi veren ilk Türk bankası" olmuştur. Bu işlem İş Bankası, Kuraray Europe GmbH, Commerzbank, ve Şişecam arasında Marco Polo platformu üzerinden gerçekleştirilmiştir (T.C. İş Bankası, 2020).

Akbank ise blokzincir teknolojisi adına inovasyon çalışmalarında liderlik eden güçlü blokzincir adımları atmaktadır. "Ak Portföy Fintek ve Blokzinciri Teknolojileri Değişken Fonu" ile yatırım yapma imkanı sunan Akbank ayrıca bünyesinde kurduğu Akbank LAB'ın ReFi Türkiye platformu, "Blokzincir Karbon Ayak İzi Hesaplayıcı" ile onarıcı finans alanında sosyal ve çevresel etki yaratan projeler geliştirmektedir (Akbank, 2024; Dağ, 2024).

Akbank gibi Yapı Kredi'de "Portföy Fintek ve Blokzinciri Teknolojileri Değişken Fonu" ile yatırım imkanı sunmaktadır (Yapı Kredi, 2024). TEB ise bu bankalardan farklı bir "MTX- TEB Portföy Metaverse ve Dijital Teknolojiler Değişken Fon"u ile "geleceğin yatırımı olan dijital yaşam teknolojilerine ve Metaverse dünyasına yönelik faaliyette bulunan şirketlere" yatırım fırsatı sağlamaktadır (TEB, 2024).

Faktörler düzeyinde yapılan genel bir değerlendirme, Türkiye'de blokzincir teknolojisini ilerletmek adına politika önerileri geliştirilmesinde önemli katkılar sağlayacaktır. Her ülkenin dijital yol haritası ve mevcut dijital ekolü farklılık göstermektedir, bu nedenle blokzincir teknolojisi gibi küresel anlamda henüz standartlaşmamış bir alan için önde gelen ülkelerin yaklaşımları doğrudan örnek alınamaz. Türkiye'nin kendi toplumsal yapısı, yönetim biçimi gibi özgün dinamiklerini göz önünde bulundurarak belirlenen faktörlere dayalı bir inceleme yapmak, daha etkili ve uygulanabilir politikaların oluşturulmasına olanak tanıyacaktır.

3.Türkiye'de Blokzincir Teknolojisini Geliştirmeye Yönelik Politika Önerileri

Blokzincir teknolojisinin kamu yönetimi ve kamu hizmet sunumunda kullanılması ülkelerin yönetim yapısı, bölgesel özellikleri, düzenleyici ortamı, nüfus yapısı, siyasi ve teknolojik ortamına bağlı olarak önemli ölçüde değişkenlik gösterir. Farklı bir ifadeyle ülkelerin sahip olduğu dinamikler hükümetlere özgü bir ekol yaratmakta, yeni nesil teknolojik araçların kullanılmasıyla yaşanan değişim ve dönüşümlerde bu minvalde şekillenmektedir. Bu temel faktörler, blokzincir teknolojisi gibi yeni nesil teknolojik araçların kamu yönetiminde benimsenmesi ve kamu hizmet sunumunda kullanılmasında önemli bir rol oynamaktadır.

Özellikle hükümetin düzenleyici ortamı, teknolojik altyapısı, hükümet girişimleri ve inovasyon ekosistemi gibi diğer unsurlar da blokzincir teknolojisinin geliştirilmesi, etkin bir şekilde kullanılması ve mevcut duruma entegre edilmesinde öncü faktörler olarak değerlendirilmektedir. Bu temel faktörlere ek olarak blokzincir eğitimi ve araştırmaları, endüstrinin bu teknolojiyi benimsemesi, kamuoyunun algısı, ekonomik ortam, güvenlik ve gizlilik önlemleri gibi faktörlerde de fiili olarak uygulamaya konulacak blokzincir tabanlı uygulamaların geliştirilmesi, şekillendirilmesi ve başarı sağlamasında doğrudan etkilidir.

Bu faktörlerin ışığında hükümetler kamu yönetiminde ve kamu hizmet sunumunda blokzincir teknolojisi adımlarını genişletmekte ve bütünsel bir strateji ile politikalar üretmektedir. Bu bütünsel strateji, kamu hizmet sunumunda şeffaflığı,

verimliliği ve güvenliği artırmak için blokzincir teknolojisinin çok yönlü potansiyelini etkili bir şekilde kullanılmasına fayda sağlamaktadır. Bu bağlamda, hükümetler, blokzincirin temel özelliklerini kamu yönetimi süreçlerine entegre eden politikalar ve uygulamalar geliştirmektedir. Bu entegrasyon hem teknolojinin temel özellikleri hem de hizmet sunumu boyutlarında çift taraflı bir dönüşüm gerektirmektedir.

Blokzincir teknolojisinin mevcut hükümet sistemleri ve yapısı ile uyumlu hale gelmesi ilk dönüşüm sürecini temsil ederken kamu hizmetlerinin blokzincir tabanlı uygulamalarla sunulması ikinci dönüşüm sürecini temsil etmektedir. Bu ilk dönüşüm aşaması, blokzincir türünün kamu yönetimindeki uygulanabilirliğini değerlendirme, seçim ve geliştirme süreçlerini içermektedir. Burada, teknolojinin hükümet yapısıyla olan uyumluluğu ve entegrasyon süreçlerinin etkinliği, teknolojinin seçimi ve geliştirilmesi için temel kriterler olarak ön plana çıkar.

İkinci dönüşüm sürecinde blokzincir teknolojisinin ölçeklenebilirliği ve belirlenen öncelikli kullanım alanlarını içerir. Bu aşamada, teknolojinin ulusal ve uluslararası düzeyde nasıl uygulanabileceği, hangi kamu hizmetlerinin blokzincir tabanlı uygulamalarla daha etkin verimli şekilde sunulabileceği ve bu uygulamaların nasıl geliştirileceği ele alınır. Bu dönüşümler de politika yapım aşaması ve geliştirme süreçlerinde etkili ve belirleyici rol oynayan faktörler arasında yer almaktadır.

Blokzincir teknolojisinin geliştirilmesine yönelik politika önerileri oluşturabilmek adına tüm bu faktörler bütünsellik içinde ele alınarak Türkiye özelinde bir değerlendirme yapılmıştır. Türkiye'nin dijital dönüşüm yolculuğunda yeni nesil teknolojik araçlar arasında yükselen bir değere sahip olan blokzincir teknolojisinden faydalanılması gündem maddelerinden biridir. Türkiye bu teknolojiden en üst düzeyde yararlanmayı hedeflerken, aynı zamanda bu teknolojiyi kamu hizmetlerinin daha etkin ve şeffaf bir biçimde sunulması için kritik bir araç olarak kullanmayı hedeflemektedir. Bu minvalde belirlenmiş faktörler düzeyinde önde gelen ülkelerin değerlendirmesi ile Türkiye'de blokzincir teknolojisini geliştirmeye yönelik stratejik politika önerileri geliştirilmiştir. Bu politika önerileri şu şekilde sıralanmaktadır:

Türkiye'de blokzincir teknolojisine uygun daha derin ve spesifik mevzuat düzenlemeleri yapılmalıdır. Mevzuat düzenlemeleri yeni kanunlar veya var olan kanunlar üzerinde blokzincir teknolojisinin eklemlenmesine yönelik yenilikler ile gerçekleştirilebilir. Bu düzenlemeler hem ulusal hem de uluslararası standartlara uygun olarak gerçekleştirilmelidir. Ancak blokzincir teknoloji adına küresel düzeyde henüz bir standartlaşma söz konusu değildir. Uluslararası düzeyde ülkelerin blokzincir teknolojisine dair mevzuat düzenlemeleri öncelikli olarak kara para aklamanın önlenmesi, kripto paralar ve dijital varlıklar üzerine gerçekleştirilmektedir (Blockchain Türkiye, 2019, s. 10-11). Ancak bir ülkenin konu ile ilgili kapsamı ve sınırı belirlenmiş bir düzenleyici ortamının olması yatırımcılar adına önem taşımaktadır. Yatırımcıyı destekleyen ve teşvik eden düzenlemeler blokzincir adına ülkeyi çekim merkezi haline getirebilir.

Örneğin, ABD'de Menkul Kıymetler ve Borsa Komisyonu (SEC) dijital varlıklar ve özellikle ilk para teklifleri (ICO'lar) ile ilgili faaliyetleri düzenlemekte, bu alanda blokzincir teknolojisini içeren işlemlere yön vermektedir (U.S. SEC, 2024). Aynı zamanda, Emtia Vadeli İşlem Komisyonu (CFTC) Bitcoin gibi kripto paraların vadeli işlemlerini denetleyerek ve dijital varlıklarla ilgili dolandırıcılık girişimlerini araştırarak kripto para piyasasının güvenliğini sağlamaya çalışmaktadır (CFTC, 2020). Ayrıca, Mali Suçları Engelleme Ağı (FinCEN) kara para aklama ve terörizmin finansmanıyla mücadele etmek için düzenlemeler yaparak finansal sistem içerisindeki güvenliği artırmayı amaçlamaktadır (FinCEN, 2013, s. 1-2).

İsviçre ise bu konuda daha açık ve mevcut mevzuat ile uyumlaştırma yaklaşımı sergilemektedir. İsviçre Finans Piyasası Denetleme Kurumu (FINMA) tarafından yayımlanan yönerge, ICO'lar, kripto para birimleri ve tokenların finansal piyasa mevzuatına nasıl entegre edileceğini açıklayarak, bu yeni nesil finansal araçların piyasaya sürülmesine yönelik net bir çerçeve sunmaktadır (FINMA, 2018). Ayrıca 2018 yılında yayımlanan finansal sektör odaklı bir diğer belgede "İsviçre'de Dağıtık Defter Teknolojisi ve Blokzincir İçin Yasal Çerçeve" belgesidir (Federal Council, 2018, s. 8). Bu belge, blokzincir teknolojisi için kapsamlı bir yasal çerçeve sunmaktadır.

İsviçre, kripto paralar ve dijital varlıklar üzerine yaptığı düzenlemelerle, bu alanda kendini önemli bir yatırım merkezi olarak konumlandırmıştır. Nüfus ve yüzölçümü bakımından diğer ülkelerden daha küçük olmasına rağmen, İsviçre bu proaktif adımlarıyla dünya çapında dikkat çekmeyi başarmıştır. Bu stratejik hamleler, uluslararası yatırımcıları ve blokzincir teknolojisi girişimlerini çekerek, ülkenin teknoloji alanında liderlik iddiasını güçlendirmiştir.

Singapur hazırladığı ve uygulamaya geçirdiği yönergeler ile ve blokzincir tabanlı girişimlerin kurulmasını ve büyümesini destekleyerek mali teşvikler sunmaktadır (Blockchain Council, 2023). Kripto para biriminin ekonomik ve sosyal potansiyelini tanıyan Singapur Hükümeti, "Ödeme Hizmetleri Yasası" ile de mevzuat düzenlemesini gerçekleştirmiştir (MAS, 2022a, s. 1). Bu adımlar, Singapur'u küresel finans ve teknoloji alanında lider bir konuma taşıyarak, ülkeyi yatırımcılar ve teknoloji girişimcileri için cazip bir noktaya dönüştürmüştür. Singapur'un bu stratejik yönelimi, blokzincir teknolojisini merkeze alarak inovasyon ve yatırımın teşvik edilmesine önemli katkılar sağlamaktadır.

Çin ve Güney Kore'de ise durum biraz farklıdır; Çin Merkez Bankası, kripto para birimlerini henüz yasal bir ödeme aracı olarak kabul etmemiştir. Bu, kripto paraların ülkedeki kullanımını kısıtlamakta ve finansal sistemdeki entegrasyonunu hükümet eliyle sınırlandırmaktadır (Parker, 2024). Güney Kore'de hükümet kripto para birimlerini ne para ne de finansal ürün olarak tanımamaktadır (Kim, 2017). Ancak bu durum, kripto paraların ülkedeki yasal statüsünün belirsizliğini korumasına rağmen, vergilendirme gibi konularda düzenlemelere tabi tutulmuştur. Ayrıca, "Sanal -Dijital- Varlık Hizmet Sağlayıcıları" adı altında, bu kurumlar geleneksel finansal kuruluşlarla benzer şekilde kara para aklama ve müşteri tanıma yükümlülüklerine tabi tutulmaktadır (Advani ve Ang, 2023). Bu düzenlemeler, kripto para birimlerinin daha düzenli bir finansal çerçeve içerisinde işlem görmesini sağlamakta ve blokzincir teknolojisinin finans alanında var olan mevzuat düzenlemelerine eklemlenmesini desteklemektedir.

Türkiye'de esas olarak 6493 sayılı "Ödeme ve Menkul Kıymet Mutabakat Sistemleri, Ödeme Hizmetleri ve Elektronik Para Kuruluşları Hakkında Kanun" çerçevesinde, 30 Nisan 2021 tarihinde yürürlüğe giren "Ödemelerde Kripto

Varlıkların Kullanılmamasına Dair Yönetmelik" ile kripto varlıkların ödeme aracı olarak kullanımını yasaklamıştır (TCMB, 2021). Bu düzenleme, Türkiye'nin kripto para birimleri ve dijital varlıklar konusunda Çin ve Güney Kore gibi ülkelerle benzer bir yaklaşım sergilediğini göstermektedir. Her üç ülke de kripto para birimlerinin finansal sistemlerinde doğrudan bir ödeme aracı olarak kullanılmasını kısıtlayıcı yönde adımlar atmıştır. Bu tür düzenlemeler, genellikle finansal istikrarı koruma, tüketiciyi koruma ve kara para aklama ile mücadele amacı taşımaktadır.

Düzenleyici ortam faktörü kapsamında ayrıca Türkiye'nin yapacağı mevzuat düzenlemesindeki konu başlıkları önceliklendirilmeli, genişletilmeli ve küresel düzeyde dünyanın gerisinde kalınmamalıdır. Risklerin yönetildiği, yeniliğin teşvik edildiği spesifik ve kapsamlı mevzuat düzenlemeleri hem yatırımcıların hem de girişimcilerin korunmasına yardımcı olacak, aynı zamanda teknolojik yeniliklere hızla adapte olunmasını sağlayacaktır. Yasal belirsizliklerin giderilmesiyle birlikte, blokzincir teknolojisinin sağlıklı bir şekilde geliştirilmesine imkan sağlanacaktır. Bu strateji, Türkiye'yi blokzincir teknolojisi alanında bir inovasyon merkezi olarak konumlandırmak için önemli bir adım olacaktır. Blokzincir teknolojisinin kripto para/dijital varlıklar uygulamasından faydalanmak ulusal ekonomiye katkı sağlayarak teknolojik ilerlemelerin önü açılacaktır. Finans dışı blokzincir tabanlı uygulamaların geliştirilmesi için finansal alanda güçlü olan blokzincir teknolojisinin mutlaka ele alınması gerekmektedir.

Blokzincir teknolojisiyle ilgili mevzuatların yanı sıra, blokzincir tabanlı uygulamaların mevzuata uyumluluk testlerinin yapılabilmesi için "Sanal Mevzuat Test Alanı" (Regulatory Sandbox) oluşturulması, Türkiye'nin dijital altyapısını güçlendirme çabaları açısından kritik bir öneme sahiptir. Bu test alanı, yeni geliştirilen blokzincir uygulamalarının, gerçek dünya koşullarında denenmesine ve düzenleyici çerçevelere uygunluğunun değerlendirilmesine imkan sağlayacaktır. Bu alanda başarı gösteren girişimlerin sertifikalandırılması, Türkiye'nin blokzincir altyapısının işlevselliğini kanıtlayacak aynı zamanda yatırımcılar için de teşvik edici bir yaklaşım sağlayacaktır. Yatırımların ve teşvik desteklerinin de akıllıca yapılması adına bu test alanları fayda sağlayacaktır.

Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı'nın "2023 Sanayi ve Teknoloji Stratejisi" altyapı başlığı kapsamında "ulusal blokzincir altyapısı" önemli bir gündem maddesi olarak yer almaktadır. Bu gündem maddesinde de "Geliştirilen blokzincir uygulamalarının mevzuata uyumluluk testlerinin yapılması için düzenleyici kurul ile "sanal mevzuat test alanı" (regulatory sandbox) oluşturulması, testleri başarı ile tamamlayan girişimlerin sertifikasyonunun yapılarak yatırım almalarının desteklenmesi hedeflenmektedir" ifadesi yer almaktadır ancak güncel olarak Türkiye'de faaliyet gösteren bir "sanal mevzuat test alanı" bulunmamaktadır (Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı, 2019, s. 80). Bu durum, Türkiye'nin blokzincir teknolojisini ulusal ve uluslararası düzeyde etkin bir şekilde kullanabilmesi ve bu alanda bir inovasyon merkezi olarak konumlanabilmesi için önemli bir engel teşkil etmektedir. Bu nedenle, bir "sanal mevzuat test alanı"nın oluşturulması ve bu alandaki girişimlerin desteklenmesi, ülkenin teknolojik dönüşüm hedeflerine ulaşmasında önemli bir rol oynayacaktır.

ABD bu sertifikasyon uygulaması ile kimlik yönetimi, tedarik zinciri ve belge yönetiminde blokzincir tabanlı uygulamaların geliştirilmesini desteklemektedir (Warminsky, 2020). İsviçre'de sertifikasyon portalına tanımlanma uygulaması ile somut anlamda blokzincir tabanlı kimlik yönetimini hayata geçirilmiştir (Stadt Zug, 2017). Güney Kore Gümrük İdaresi'de ihracat gümrük lojistiği alanında ürünlerin kökenine dair sertifikalarla blokzincir tabanlı bir lojistik platformu kullanmaktadır (KCS, 2020, s. 30).

Blokzincir teknolojisi üzerine yapılan yarışmalar (yazılım ve donanım oluşturulan hackathonlar gibi) ve araştırma-geliştirme çalışmalarına yönelik teşvikler artırılmalıdır. Bu teşvikler, akademik kurumlar, özel sektör ve kamu kurumları arasında iş birliğini teşvik edecek şekilde yapılandırılmalıdır. Yatırımcıları ülkeye çekmek adına da yasal düzenlemeler güçlendirilmeli ve teşvikler bu minvalde oluşturulmalıdır. Ayrıca bu gelişmeler ve süreç kamuoyu ile paylaşılmalıdır. Örneğin, Strateji ve Bütçe Başkanlığı tarafından yürütülen ve 81 ilde hayata geçirilmesi planlanan "Blokzincir Atölyeleri" gibi ulusal düzeydeki projelerin sayısının artırılması gerekmektedir. Bu kapsamda, yerel yönetimlerle sağlanacak iş birlikleri, süreç ve sonuçların kamuoyu ile paylaşılması da önemlidir. Böylece, kamuoyu algısı ve benimsenmesi de güçlendirilmiş olacaktır.

Bu programlar, öncelikle büyükşehirlerde pilot uygulamalar olarak başlatılabilir ve elde edilen başarılı sonuçlar ve geri bildirimler doğrultusunda diğer illere genişletilebilir. Büyükşehirlerden alınan ilk dönüşler, programın etkilerini değerlendirmek ve gerekli ayarlamaları yapmak için önemli bir fırsat sunar. Bu ilk aşamanın başarısı, ulusal çapta geniş kapsamlı bir programa geçiş için gerekli temeli oluşturur ve bütün ülkeyi kapsayacak şekilde genişlemesini sağlar. Bu yöntemle, programın her aşamasında elde edilen deneyimler, daha geniş bir uygulamanın verimliliğini ve etkinliğini artırmak için kullanılabilir.

Blokzincir teknolojisi adına yatırım yapmak, altyapı geliştirmek ve somut uygulamalar elde etmek başarılı bir kamu hizmet sunumu için tek başına yeterli değildir. Blokzincirden faydalanılarak sunulacak olan kamu hizmetlerinden yararlanacak vatandaşların da bu teknolojiyi benimsemesi tam bir başarı için önemlidir. Bu nedenle, blokzincir teknolojisinin faydalarını ve kullanım alanlarını vatandaşa anlatmak için eğitim ve farkındalık kampanyaları düzenlenmelidir. Bu sayede hem kamu hizmetlerinin etkinliği artırılacak hem de kamuoyunun blokzincir teknolojisine olan güveni pekiştirilecektir. Seyhan ve Başakşehir belediyelerinin blokzincir teknolojisi konusundaki eğitim programları bu konuda yerel düzeyde bir örnek olarak gösterilebilir (LUMA, 2024; Başakşehir Living Lab İstanbul, 2021).

Blokzincir inovasyon ekosistemi oluşturulurken nitelikli insan kaynağı da bu ekosistemin ayrılmaz bir parçasıdır. Blokzincir profesyonellerin yetiştirilmesi ve geliştirilmesi adına da merkezi yönetim düzeyinde oluşturulacak özel bir blokzincir merkezi kurulmalıdır veya var olan TÜBİTAK Blokzincir Laboratuvarı gibi konuya hakim kurumların kuracağı ortaklıklar ile bir çatı altında birim oluşturulmalıdır.

Türkiye'de konu ile ilgili üniversiteler düzeyinde de kümelenmeler mevcuttur ancak bu eğitimi tek bir çatı altına toplamak ve birbirleri ile bilgi alışverişinin sağlanması, senkronize bir ilerleme kaydetmek etkinlik ve verimlilik sağlayacaktır. Bu merkez nitelikli ve profesyonel blokzincir insan kaynağının oluşturulması adına önemlidir. Önerilen bu merkez, sadece nitelikli ve profesyonel blokzincir uzmanlarının yetiştirilmesini sağlamakla kalmayacak, aynı zamanda sektördeki bilgi ve deneyim paylaşımını artırarak inovasyonu teşvik edecektir. Bu şekilde, Türkiye'nin blokzincir teknolojisi alanında uluslararası rekabet gücünü artıracak ve

küresel ölçekte bir bilgi merkezi haline gelmesine katkıda bulunacaktır. Örneğin; Çin Bilim ve Teknoloji Bakanlığı'nın desteklediği "Blokzincir Araştırma Merkezi", üniversitelerin yanı sıra 500.000 blokzincir profesyonelini yetiştirmeyi ve eğitmeyi hedefleyerek eğitim ve araştırma alanında önemli bir adım atmıştır (Butts, 2023).

Genel itibari ile blokzincir eğitim programlarının artırılması ve düzenli olarak hackathon etkinliklerinin gerçekleştirilmesi, Türkiye'de blokzincir teknolojisine olan ilginin ve bilgi seviyesinin artırılması açısından önemlidir. Ayrıca uluslararası düzeyde düzenlenen etkinliklere katılarak Türkiye'nin blokzincir teknolojisi adına temsil edilmesi, küresel trendlerin takip edilmesi ve önde gelen ülkelerle sağlanacak ortaklık ve iş birliklerinin sağlanmasına yardımcı olacaktır. Bu tür girişimler ile kurulacak yeni iş birlikleri ve ortaklıklar ülkenin blokzincir alanında bir çekim merkezi haline gelmesine katkıda bulunacaktır.

Türkiye'nin blokzincir altyapısını güçlendirmesi ve uluslararası standartlara uygun bir şekilde geliştirmesi gerekmektedir. Bu bağlamda, TÜBİTAK Bz Lab tarafından başlatılan "Blokzincir Araştırma Ağı (BAĞ)" girişimi, ulusal blokzincir araştırma altyapısını kurarak, blokzincir projeleri geliştirme ve test ağlarını genişletme potansiyeline sahiptir. Aynı zamanda, 2019'da yayımlanan "2023 Sanayi ve Teknoloji Stratejisi" kapsamında belirlenen "Ulusal Blokzincir Altyapısı"nın kurulması hedefleri, teknolojik yatırımlar ve kamuoyu bilgilendirme faaliyetleri ile somutlaştırılmalıdır. Bu çabalar, kamu kurumlarının blokzincir teknolojisini daha etkin ve verimli bir şekilde kullanmalarını kolaylaştıracak, Türkiye'nin teknolojik altyapısını modernize ederek ulusal ve uluslararası düzeyde rekabet gücünü artıracaktır. Bu stratejik yönlendirmeler, ülkenin dijital dönüşümünü hızlandıracak ve blokzincir teknolojisini geniş kapsamlı bir şekilde entegre etme yönünde önemli bir adım olacaktır.

Blokzincir teknolojisinin kamu yönetimi ve hizmet sunumunda etkin bir şekilde kullanılabilmesi için özel sektörle iş birliklerinin teşvik edilmesi ve uluslararası iş birlikleriyle ortak pilot projelerin geliştirilmesi büyük önem taşımaktadır. Özellikle İstanbul Büyükşehir Belediyesi tarafından yürütülen ve Avrupa Birliği tarafından desteklenen çok paydaşlı Blast! Projesi gibi başarılı örnekler, diğer yerel yönetimler ve kamu kurumları için model teşkil edebilir. Bu tür

projeler, merkezi hükümet tarafından da desteklenmeli, yaygınlaştırılmalı ve kamu hizmetlerinde blokzincir kullanımını teşvik edici politikalarla desteklenmelidir.

Türkiye'deki girişimcilik ekosisteminin güçlendirilmesi için blokzincir tabanlı yenilikçi projelere, start-up'lara ve kuluçka programlarına yönelik fonlar ve hibe programları oluşturulmalıdır. Bu yaklaşımlar teknolojik inovasyonun hızlanmasını sağlayarak Türkiye'nin dijital dönüşüm sürecine önemli katkılarda bulunacaktır. Bu stratejiler ulusal kalkınma hedeflerine ulaşmada kritik rol oynayacak ve Türkiye'yi blokzincir teknolojileri konusunda küresel düzeyde üst sıralara taşıyacaktır.

Küresel kamuoyunda blokzincir teknolojisinin sıklıkla kripto paralar ve dijital varlıklar ile sınırlı algılanması, bu teknolojinin geniş potansiyelinin yanlış anlaşılmasına yol açmaktadır. Bu durum, özellikle finans dışı uygulamalar için potansiyel endişe ve tedirginliklere sebep olabilmektedir. Bu bağlamda Türkiye merkezi hükümetinin blokzincir teknolojisi uygulamalarında veri gizliliği ve güvenliğini garanti altına alacak şekilde standartlar ve protokoller geliştirmesi büyük önem taşımaktadır. Geliştirilecek bu standartlar blokzincir teknolojisine duyulan güveni artırarak, teknolojinin kamu ve özel sektörde daha geniş bir kabul görmesini sağlayacaktır. Bu politika teknolojinin güvenli ve etkili kullanımını teşvik ederken, yanlış algılamaları da ortadan kaldıracaktır.

Bu politika önerileri küresel trendler ve önde gelen ülkelerin başarılı uygulamalarından yola çıkarak Türkiye'nin özel koşullarına uygun bir şekilde hazırlanmıştır. Amaç Türkiye'nin blokzincir teknolojisindeki dijital dönüşüm yolculuğuna stratejik bir rehberlik sağlamak ve bu teknolojiyi etkin bir şekilde kullanarak uluslararası düzeyde rekabetçi bir konuma ulaşmasını sağlamaktır. Bu minvalde blokzincir teknolojisinin kamu hizmetlerinde kullanımının teşvik edilmesi, etkinlik, verimlilik ve güvenlik ögelerinin güçlendirilmesi adına düzenlemeleri içermektedir. Ayrıca bu çalışma gelecekte gerçekleştirilecek akademik araştırmalar ve kapsamlı sektörel analizler için rehberlik etmeyi amaçlamaktadır. Bu sayede blokzincir teknolojisinin çeşitli uygulama alanlarındaki potansiyellerini detaylı bir şekilde incelemek isteyen araştırmacılara yönelik değerli bilgiler sunmaktadır. Ayrıca endüstri profesyonelleri için de bu teknolojinin pratikte nasıl

kullanılabileceğine dair önemli bilgiler ve öneriler içermektedir. Bu nedenle hazırlanan çalışmanın hem akademik hem de profesyonel düzeyde geniş bir yankı uyandırması ve ileriye dönük projelerde referans noktası olarak kullanılması beklenmektedir.

4. Türkiye İçin Taslak Blokzincir Stratejisi ve Eylem Planı

Türkiye, blokzincir teknolojisini kamu yönetimi ve hizmet sunumunda kullanmaya yönelik adımlar atmış olmasına rağmen bu adımlar henüz istikrarlı, güçlü ve net bir boyutta değildir. Bu durum teknolojinin stratejik dijital yol haritasındaki belirsizlikler ve somut uygulamalara ulaşmamış olmasından kaynaklanmaktadır. Blokzincir teknolojisi, küresel ölçekte kamu sektörü için nispeten yeni bir araç olması da bu belirsizliği tetikleyen ögelerden biridir. Ancak bu yeni nesil aracı başarılı bir şekilde kullanan ve somut uygulamalar ile destekleyen önde gelen ülkeler de dikkat çekici bir boyuttadır. Bu minvalde Türkiye için geliştirilen politika önerileri, küresel örnekler ve uygulamalar dikkate alındığında Türkiye'nin blokzincir teknolojisi için dijital bir blokzincir yol haritası oluşturması büyük önem taşımaktadır. Bu minvalde genel bir çerçeve ile hazırlanan "Türkiye Blokzincir Stratejisi ve Eylem Planı" taslağı politika önerleri ile birbirini besleyen ve destekleyen simbiyotik bir etki yaratacaktır.

I. Vizyon, Temel Amaç ve İlkeler

Türkiye'nin blokzincir teknolojisini benimsemesinin temel amacı, bu alanda yenilikçi çözümler üreterek önemli platformlara, uygulamalara ve şirketlere ev sahipliği yapmak suretiyle küresel ölçekte lider ülkeler arasında yer almaktır. Bu hedef doğrultusunda blokzincir teknolojisinin potansiyelinden faydalanarak sunduğu fırsatları en üst düzeyde değerlendirmek ve bu alandaki yetkinlikleri artırarak uluslararası rekabet gücünün pekiştirilmesi amaçlanmaktadır.

Bu doğrultuda hazırlanan stratejik plan, On Birinci ve On İkinci Kalkınma Planları, Cumhurbaşkanlığı Yıllık Programları ve "Ulusal Yapay Zeka Stratejisi" ile uyumlu olarak, "Milli Teknoloji Hamlesi" ve "Dijital Türkiye" vizyonuna uygun bir şekilde şekillendirilmiştir. "Dijital Türkiye vizyonu; toplumsal, ekonomik ve kamusal faaliyetlerde; dijital teknoloji, ürün ve hizmetleri kullanarak sağladığı

üretkenlik artışı ve veriden ürettiği değerle küresel ölçekte rekabetçi bir Türkiye'yi hedeflemektedir" (UYZS, 2021, s. 13). Bu minvalde hazırlanan plan, ülkemizin dijital dönüşüm sürecinde blokzincir teknolojisinin entegrasyonunu ve gelişimini hızlandırarak, ulusal kalkınma hedeflerimize katkı sağlamayı amaçlamaktadır.

Cumhurbaşkanı Recep Tayyip Erdoğan'ın "Dijital varlıklar teknolojinin yakıtı, blokzincir ise teknolojinin vasıtasıdır" ifadesi bu teknolojinin kritik önemini açıkça ortaya koymaktadır. Türkiye Yüzyılı hazırlıkları sürerken blokzincir teknolojisinin potansiyeli göz ardı edilemez bir durumdadır. Küresel dijital liderlik yarışında blokzincir teknolojisinin yalnızca dijital varlık deposu olarak değil aynı zamanda aktif bir araç olarak kullanılması stratejik hedeflerin arasında öncelikli bir yer tutmaktadır. Bu bağlamda Türkiye'nin küresel düzeyde ortaya çıkabilecek blokzincir sanal evrenlerinde yer almak yerine, kendine özgü blokzincir ekosisteminin geliştirmesi amaçlanmaktadır. Bu durum, blokzincir teknolojisinde uluslararası düzeyde yalnızca tüketici değil; aynı zamanda üretici, tasarımcı ve yön verici bir Türkiye'nin rekabet avantajını artırma yönündeki stratejik bir adımı olarak değerlendirilmektedir.

II. Stratejik Öncelikler, Amaçlar ve Tedbirler

Türkiye'nin kamu hizmetlerinde şeffaflık ve etkinliği artırmak için blokzincir teknolojisinin potansiyelinden faydalanması ve bu teknolojinin benimsenmesi stratejik bir öncelik olarak belirlenmiştir. Bu teknoloji kamu yönetimi ve kamu hizmet sunumunda güvenliği, şeffaflığı, hesap verebilirliği ve yönetişim gibi temel ilkeleri maksimize ederek hizmet kalitesini önemli ölçüde iyileştirebilecek potansiyele sahiptir. Bahsi geçen öncelikleri desteklemek adına tasarlanan adımlar ise şu şekildedir;

Kapsamlı Durum Analizi ve Değerlendirmesi: Türkiye'nin mevcut kamu hizmetleri altyapısı ve işlemleri detaylı bir şekilde incelenecek, blokzincir teknolojisinin uygulanabileceği alanlar belirlenerek bir öncelik sıralaması yapılacaktır. Bu analiz, Türkiye'nin ihtiyaçlarına ve küresel trendlere uygun olarak güncellenerek dinamik bir yapıda tutulacaktır.

Öncelikli Alanların Belirlenmesi: Özellikle finans, dijital kimlik, kamu kayıtları, sosyal güvenlik, sağlık hizmetleri ve tedarik zinciri yönetimi gibi başlıca

alanlarda blokzincir teknolojisinin uygulanması önceliklendirilecektir. Bu alanlar vatandaşların günlük yaşamlarında doğrudan etkisi olan ve teknolojik dönüşümden en çok fayda sağlayacak alanlar olarak belirlenmiştir. Doğrudan etki ve etkileşim ile kullanılan alanlar bu teknolojinin kamuoyu algısı ve benimsemesi adına belirleyici bir faktördür. Bu minvalde gerçekleşen eylemlerde de hem vatandaş hem de özel sektör paydaşların dahil edilmesi ile birlikte güçlü bir katılımcılık ve yönetişim anlayışı desteklenecektir.

Kamu ve özel sektör ifadesinin altında esas olarak; devlet, akademi ve özel sektör paydaşlarının iş birliklerini teşvik eden yapılar oluşturulmalıdır. Bu ortaklıklar bilgi ve teknoloji transferini kolaylaştıracak, yenilikçi çözümlerin ortaya çıkmasına zemin hazırlayacaktır. Bu iş birliği ağının merkezinde üniversiteler, teknoloji şirketleri ve kamu idareleri yer almalıdır. Özel sektör paydaşlarının kamu yönetimi adına gerçekleştirilecek blokzincir hareketine dahil edilmesi endüstrinin benimsenmesi ve yatırımların ülkeye çekilmesi adına değer atfedilen bir diğer öncelikli noktadır.

Uygulama Boyutu İçin Stratejik Planlama: Belirlenen öncelikli alanlar için özel uygulama stratejileri geliştirilecektir. Bu stratejiler, teknolojinin her sektördeki özel ihtiyaçlara nasıl cevap verebileceğini ve hangi süreçlerin dijitalleştirilmesinin hizmet sunumunu en çok iyileştireceğini belirleyecektir. Minimum girdi ve maksimum fayda perspektifi etkinlik, verimlilik ve güvenlik adına güçlendirici ögelerdir. Stratejik planlama sürecinde Dijital Dönüşüm Ofisi öncülüğünde ana paydaşlar ve alt paydaşlar olarak tüm kamu kurum ve kuruluşları sürece dahil edilecektir. Türkiye'nin ulusal politikaları ve uluslararası en iyi uygulamalarının harmanlanması ile blokzincir girişimleri denetlenebilir bir dereceye getirilmelidir. Stratejik planlamalar kurumlar arası ve ulusal gelişim adına rehberlik sağlayacak bir model oluşturacaktır. Stratejik planlamada politika önerileri, standardizasyon süreçleri ve kritik altyapıların güvenliğini sağlama yönündeki çalışmalar yer alacaktır.

Tedbirler ve Yatırımlar: Teknolojinin etkin kullanımını sağlamak adına kapsamlı risk yönetimi stratejileri geliştirilecek, güvenli, gerekli ve öncelikli olarak belirlenen alanlara yatırımlar yapılacaktır. Bu çerçevede öncelikli olarak belirlenmiş

olan alanlarda pilot projeler başlatılacak, bu projelerin başarısı ve geri dönüşleri değerlendirilerek yatırım dağılımı ülke genelinde belirlenecektir. Güvenliği maksimize etmek amacıyla uluslararası güvenlik standartlarına uygun protokollerin geliştirilmesi ve bu standartların tüm blokzincir uygulamaları için zorunlu hale getirilmesi de önem arz etmektedir. Ayrıca teorik ve pratik uygulamaları içeren eğitim programları ile yerli ve kalifiyeli uzmanlık kapasitesi artırılacak ve teknolojinin sürdürülebilir bir şekilde kullanımını destekleyecek fiziksel ve dijital altyapı yatırımları uygulamaya konulacaktır. Bu bütüncül yaklaşım, Türkiye'nin kamu hizmetlerinde şeffaflık ve etkinliği artırmasına ve uluslararası rekabetçilik düzeyini yükseltmesine olanak tanıyacaktır.

Kapasite Geliştirme ve Eğitim: Ulusal kalifiyeli uzmanlık ve yetenek havuzunu geliştirmek amacıyla üniversiteler, teknik enstitüler ve sanayi kuruluşları ile iş birliği içinde kapsamlı eğitim ve sertifika programları geliştirilmeli/sunulmalıdır. Bu programlar, öğrencilere ve profesyonellere blokzincir teknolojisinin temellerini ve uygulamalı kullanımını öğretecektir. Bu programlar kalifiyeli iş gücünü ulusal bir hareketle geleceğin teknolojilerine hazırlarken mevcut iş gücünün de yeni beceriler kazanmasını sağlayacaktır.

Kamu Hizmetlerinde Şeffaflık ve Verimliliğin Artırılması: Kamu sektöründe blokzincir teknolojisinin uygulanması, işlemlerin doğrulanabilirliğini ve şeffaflığını artırarak, yolsuzlukların önlenmesine ve kaynakların daha verimli kullanılmasına olanak tanıyan bir işletim sistemine sahiptir. Bu bağlamda tüm kamu harcamaları ve tahsilatlarının blokzincir üzerinden izlenebilir bir yapıya kavuşturulması, yönetimde açıklık ve hesap verilebilirlik standartlarını yükseltirken kayıtların değiştirilemez ve güvenli bir şekilde sağlanmasına imkan sağlamaktadır.

Özel Sektörde Blokzincir Tabanlı Yeniliklerin Teşviki ve Türkiye'yi Cazibe Merkezi Haline Getirme: Özel sektörde blokzincir tabanlı yeniliklerin teşvik edilmesi Türkiye'nin teknolojik inovasyon kapasitesini artırarak uluslararası düzeyde daha rekabetçi bir konuma gelmesini sağlayacaktır. Bu minvalde Türkiye'nin global pazarlarda rekabet gücünü artırarak, yeni yatırım fırsatları ve iş modelleri yaratılmalıdır. Devlet teşvikleri ve Ar-Ge desteği ile özel sektördeki blokzincir tabanlı projelerin artırılması öngörülmektedir. Kamu-özel sektör iş

birlikleri ile bu teknolojinin potansiyelinden en üst düzeyde faydalanılması hedeflenmektedir. Bu süreçte etkin bir eylem planının uygulanması, sürdürülebilir büyüme ve teknolojik liderlik için kritik öneme sahiptir.

Uluslararası İş birlikleri ve Standardizasyon Süreçlerine Aktif Katılım: Blokzincir teknolojisi kapsamında küresel düzeyde henüz kabul edilmiş uluslararası norm ve standartlar güncel durumda mevcut değildir. Ancak önde gelen dijital devletlerin girişimi ile küresel bir standart ve norm oluşumu olası bir beklentidir. Bu minvalde konu ile ilgili güçlü ilerlemeler kaydeden hükümetlerin norm ve standartları ile uyumlu bir politika izlenmesi fayda sağlayacaktır. Türkiye'nin bu alanda dünya genelinde etkin bir oyuncu olmasını sağlayacak bu girişim küresel düzeydeki gelişmelere kolaylıkla eklemlenmesi adına önemlidir. Uluslararası standardizasyon süreçlerine aktif katılım, yerli çözümlerin dünya genelinde kabul görmesini ve teknolojik ihracatın artırılmasını teşvik edecektir.

Blokzincir teknolojisi kullanımını destekleyecek yasal ve düzenleyici bir çerçevenin geliştirilmesi de standardizasyon süreci adına önemlidir. Bu çerçeve veri gizliliği, güvenlik ve sınır ötesi işlemler gibi alanları kapsayacak şekilde tasarlanmalıdır. Düzenleyici ortam teknolojik inovasyonu teşvik ederken, kullanıcıları ve vatandaşları koruyacak tedbirleri de içermelidir.

Kamu Kaynaklarının Yönetiminde Şeffaflık ve Hesap Verilebilirliğin Artırılması: Kamu kaynaklarının yönetimi blokzincir teknolojisi ile daha şeffaf hale getirilerek her türlü mali işlem ve kaynağın izlenebilirliği sağlanabilir. Bu kamu kaynaklarının kullanımında olası usulsüzlük ve yolsuzlukları azaltacak ve toplumun devlete olan güvenini pekiştirecektir. Her kalemin değiştirilemez ve güvenli bir şekilde kaydedilmesi kamu yararı adına güçlü bir adım olacaktır.

Kamu Hizmet Sunumunda Etkinliğin ve Vatandaş Memnuniyetinin Yükseltilmesi: E-devlet uygulamaları ve diğer kamu hizmetlerinin blokzincir altyapısıyla entegre edilerek hizmetlerin daha hızlı, güvenli ve kesintisiz bir şekilde sunulması sağlanabilir. Bu bağlamda dijital hizmet sunumu blokzincir güncellemesi ile yeni bir boyutta sunulmaya devam edecektir. Blokzincir teknolojisi kullanılarak dijital bir kimlik üretilmesi, e-Cüzdan uygulaması ile güvence altına alınarak saklanabilecektir. Güncel teknolojilerin takip edilmesi ve en üst standartların

kullanılması vatandaşların dijital hizmetlere erişimini kolaylaştırmakta aynı zamanda kamu yararı ile vatandaş memnuniyetinin artmasına katkı sağlamaktadır.

Bu öneriler, Türkiye'nin blokzincir stratejisi adına hem ulusal hem de uluslararası boyutta nasıl geliştirilebileceği üzerine kapsamlı bir bakış sunmaktadır. Güncel olarak takip edilerek yenilenen bu hedefler ve vizyon ülkenin teknolojik ilerlemesini ve ekonomik büyümesini destekleyecek stratejik bir yol haritası oluşturmaktadır. Blokzincir teknolojinin Türkiye'de olgun bir seviyeye ulaşması adına bu teknolojinin potansiyelinin maksimize edilmesi amacıyla belirlenen ana hedefler istikrarlı bir şekilde gerçekleştirilmeli ve sonuçları kamuoyu ile paylaşılmalıdır.

Bu öneriler Türkiye'nin blokzincir stratejisi için hem ulusal hem de uluslararası çerçevede gelişim sağlama potansiyelini ortaya koymaktadır. Blokzincir stratejik hedefleri ve vizyonu ülkenin teknolojik ilerlemesini ve ekonomik büyümesini destekleyecek şekilde sürekli olarak güncellenmeli ve yenilenmelidir. Bu minvalde kapsamlı kısa, orta ve uzun vadeli planların oluşturulması da konunun bekası adına önemlidir. Türkiye'de blokzincir teknolojisini olgun bir seviyeye taşıyabilmek için bu teknolojinin potansiyelini maksimize etmeye yönelik ana hedefler, tutarlı ve sistematik bir şekilde uygulanmalıdır. Uygulamaların sonuçları şeffaflık ilkesi çerçevesinde kamuoyu ile düzenli olarak paylaşılmalı, bu süreçte elde edilen başarılar ve karşılaşılan zorluklar açıkça belirtilmelidir. Böylece blokzincir teknolojisinin Türkiye'deki entegrasyonu ve gelişimi için sağlam bir stratejik yol haritası oluşturulabilir. Stratejik yol haritası ve blokzincir teknolojisinin kamuoyuna sunulması benimsenme hızını ve etkinliğini de büyük ölçüde etkileyecektir.

SONUÇ VE ÖNERİLER

Bilgi ve iletişim teknolojilerindeki sürekli ve hızla ilerleyen gelişmeler, dijital dünyanın sunduğu yeni imkanlar aracılığıyla bireysel ve kolektif düzeylerde derinlemesine değişim ve dönüşüm süreçlerini tetiklemektedir. Bu süreçler, çeşitli alanlarda köklü yenilikler getirmekte ve toplumsal yapıları yeniden şekillendirmektedir. Özellikle internetin yaygınlaşması, mobil teknolojilerin gelişmesi ve dahası yapay zekâ, nesnelerin interneti ve blokzincir gibi yeni nesil teknolojik araçların hayatımıza girmesiyle toplumsal yapının pek çok alanında derin değişiklikler yaşanmaktadır. Bireysel düzeyde yaşanan dijital dönüşüm, insanların günlük yaşam alışkanlıklarını, iletişim yöntemlerini ve bilgiye erişim biçimlerini de temelden değiştirmiştir. Bu dijitalleşme süreci bireylerin yanı sıra kolektif anlamda kamu yönetimi ve kamu hizmet sunumunda da önemli etkiler yaratmıştır.

Kamu yönetimi, dijital dönüşümle birlikte daha etkili, verimli, şeffaf ve vatandaş odaklı hizmet sunumu sağlama amacıyla mevcut sistemlerini yeniden yapılandırmak zorunda kalmıştır. Bilgi ve iletişim teknolojilerindeki kaydedilen ilerlemeler kamu hizmet sunumunda yenilikçi çözümler ve stratejilerin benimsenmesini zorunlu kılmış, geleneksel yöntemlerin yerini dijitalleşmenin getirdiği modern uygulamalar almıştır. Bu süreçte kamu yönetimi ve kamu hizmetleri de dijital dönüşümü benimsemiş ve yeni nesil teknolojik araçlarla mevcut düzeni yeniden yapılandırılmaktadır. Bu yeniden yapılanma toplumun değişen ihtiyaçlarına daha hızlı ve etkin bir şekilde yanıt verilmesini sağlamaktadır. Farklı bir ifade ile bu gelişmeler devletlerin dijitalleşmesi için itici bir güç yaratmıştır.

Geleneksel kamu hizmetleri geniş, hantal ve karmaşık yapısıyla, hızla değişen vatandaş ihtiyaçlarına hızlı, etkili ve verimli bir şekilde yanıt verebilmek adına yeni nesil teknolojik araçlara gereksinim duymaktadır. Bu teknolojik çözümler, yalnızca hizmet sunumunun hızını ve kalitesini artırmakla kalmamış aynı zamanda hizmetlerin daha erişilebilir ve şeffaf olmasını sağlamıştır. Bu minvalde kamu yönetimi günümüzün dinamik teknolojik ortamına uyum sağlamak ve lider dijital ülkeler arasında yer almak amacıyla sürekli olarak yeni ve gelişmekte olan teknolojileri takip etmektedir. Aynı zamanda dijitalleşme ile gelen yenilikleri entegre ederek mevcut yönetim yapılarını güncellemekte ve bu süreçte kamu yararını

maksimize etmeye odaklanılmaktadır. Hem ulusal hem de uluslararası düzeyde bu güncellemelerin gerçekleşmesi artık istek değil bir ihtiyaç ve zorunluluk haline gelmiştir.

Dijitalleşme süreci kamu hizmetlerinin vatandaş odaklı ve daha etkili bir şekilde sunulmasını sağlamakta aynı zamanda bürokrasi ve kırtasiyeciliği azaltarak işlemlerin hızlanmasına katkıda bulunmaktadır. Örneğin; e-devlet uygulamaları sayesinde vatandaşlar birçok kamu hizmetine internet üzerinden kolayca erişebilmekte akabinde hem zaman hem de kaynak tasarrufu sağlanmaktadır. Bu tür dijital çözümler, kamu hizmetinin hızını ve kalitesini artırırken, erişilebilirliği ve şeffaflığını da önemli ölçüde iyileştirmekte ve böylece yönetişim ilkesini güçlendirilmektedir. Bu gelişmeler bir noktada kamu yararını artırma potansiyeline sahip olup toplumsal refah üzerinde olumlu etkiler yaratma potansiyeli barındırmaktadır.

Dijital dönüşüm sürecinde blokzincir teknolojisi merkeziyetsiz yapısı, kriptografik şifreleme ve değiştirilemez kayıt sistemi gibi benzersiz özellikleri sayesinde kamu yönetimi ve kamu hizmet sunumunu dönüştürme potansiyeli ile yeni nesil teknolojik araçlar arasında artan bir popülerlik kazanmaktadır. Bu teknoloji, geleneksel yöntemlerden radikal bir şekilde ayrılarak alışılagelmiş yaklaşımlara alternatif çözümler sunmaktadır. Blokzincir teknolojisi, dijital devletlerin gündeminde giderek önem kazanırken, kamu hizmet sunumunu yeniden şekillendirme potansiyeliyle dikkat çekmektedir. Bu potansiyeli de olası etkiler üzerinden bir beklenti oluşturmaktadır. Bu gelişmelerin kamu yararını artırma ve toplumsal refah üzerinde pozitif etkiler yaratma potansiyeli de bir beklenti oluşturmaktadır.

Blokzincir teknolojisi, ilk olarak 2009'da kripto para birimleri ve dijital varlıklarla dikkat çekmeye başlasa da temelleri 1990'lı yıllara kadar uzanmaktadır. Bu teknoloji, popülerlik kazandığı yıllardan bu yana birçok evrim geçirerek günümüzdeki gelişmiş nesline ulaşmıştır. Literatürde blokzincir için zaman zaman "yıkıcı bir teknoloji" ve "büyük devrim yaratan bir teknoloji" ifadeleri kullanılsa da bu tabirler teknolojinin mevcut sistemleri değiştirme potansiyeline dikkat çekmektedir. Bu değişim bazı önemli riskleri de beraberinde getirmektedir.

Teknolojik karmaşıklığı ve yeni sistemlere geçiş süreçleri uygulamada zorluklar yaratabilir. Dolayısıyla blokzincir teknolojisinin kamu hizmet sunumuna entegrasyonu sırasında hem potansiyel faydaları hem de olası riskler dikkatle değerlendirilmeli ve yönetilmelidir.

Yıkıcı ifadesi örneklerle somutlaştırılırsa; blokzincir ağlarının gerektirdiği yüksek enerji tüketimi akabinde küresel ısınma gibi iklim değişikliği sorunlarını daha da kötüleştirme riski taşımaktadır. Ayrıca blokzincir teknolojisinin finans ve sağlık gibi kritik sektörlerde geniş çapta benimsenmesi veri gizliliği ve güvenliği konularında yeni zorluklar ortaya çıkarmaktadır. Bu minvalde riskleri minimize etmek veya önlemek için güçlü stratejiler geliştirilirken blokzincirin getirdiği faydaları da maksimize etmek teknolojinin sürdürülebilir ve sorumlu bir biçimde ilerlemesini sağlamak adına kritik bir öneme sahiptir.

"Dönüştürücü bir teknoloji" ifadesi de blokzincirin sadece mevcut yapıları bozmakla kalmayıp aynı zamanda daha verimli ve şeffaf sistemlerin kurulmasına yönelik dönüştürücü etkilerinden ötürü ifade edilmiştir. Bu çift yönlü etki blokzincir teknolojisinin kamu yönetiminde ve hizmet sunumunda nasıl entegre edileceği ve hangi dönüşümleri tetikleyeceği üzerine tartışmalar yaratsa da küresel düzeyde önde gelen dijital devletler tarafından gündeme alınmış, çeşitli yatırımlar ve stratejik planlar aracılığıyla aktif bir şekilde geliştirmekte ve uygulamaktadır.

Öte yandan kamu hizmet sunumunda blokzincir teknolojisinin kullanılması kamu yararına önemli katkılar sağlama potansiyeli taşımaktadır. Ancak bu teknolojinin kamu yönetimindeki uygulanması küresel çapta hala gelişmekte olan bir süreçtedir. Günümüzde, blokzincir tabanlı uygulamalar kamu hizmet sunumunda tam olarak olgunlaşmış bir evrede değildir. Bu nedenle kamu yararı adına kapsamlı ve net bir değerlendirme gerçekleştirilememektedir. Dolayısıyla blokzincir teknolojisinin kamu hizmetlerine entegrasyonunun kamu yararına olan etkileri henüz tam olarak ölçülebilir nitelikte değil beklenti boyutundadır.

Blokzincir teknolojisinin kamu yönetimi içindeki etkilerini optimize edecek politikaların şekillendirilmesi, günümüzde önemli bir araştırma alanı haline gelmiştir. Dijital devletler, bu teknolojinin sunduğu avantajlardan maksimum düzeyde faydalanmak amacıyla; düzenleyici çerçevelerin sıkı bir şekilde

tanımlanması, güçlü teknolojik alt yapıların oluşturulması ve etkin teşvik ile yatırım programlarının tasarlanması gibi stratejiler üzerinde yoğunlaşmaktadır. Bu minvalde etkili bir blokzincir altyapısı ve politika çerçevesinin oluşturulması ile devlet-vatandaş etkileşimlerinin temelden değiştirilebileceği, kamu hizmetlerinin kalitesinin artırabileceği üzerinde durulmaktadır.

Blokzincir teknolojisine dair bu adımların atılmasının bir nedeni de küresel rekabet ortamında yeni nesil dijital araçların henüz standartlaşmamış olması ve bu alanda öncü olma yarışının getirdiği baskıdan kaynaklanmaktadır. Bu yüzden blokzincir teknolojisi konusunda önde gelen her ülke yönetim yapısı, bölgesel özellikleri, düzenleyici ortamı, nüfus yapısı, siyasi ve teknolojik ortamına bağlı olarak değişkenlik gösteren güçlü stratejik adımlar atmaktadır. Bu stratejik adımlar ülkeler arasındaki "dijital ekol farklılıkları" olarak tanımlanabilir.

Bu çalışmada ilk olarak blokzincir teknolojisinin kamu hizmet sunumundaki etkilerini kapsamlı bir şekilde incelemek ve bu teknolojinin küresel düzeyde kamu yönetimi alanındaki uygulama potansiyellerini değerlendirmek üzere Amerika Birleşik Devletleri, Çin, İsviçre, Singapur ve Güney Kore olmak üzere önde gelen beş ülkenin detaylı analizi gerçekleştirilmiştir. Ayrıca, ulusüstü bir yapılanma olan Avrupa Birliği de bu karşılaştırmalı analize dahil edilerek konu daha geniş bir perspektiften ele alınmıştır.

Ülkelerin seçiminde temel belirleyici faktör blokzincir teknolojisinde ikonik bir konuma sahip olmaları ve bu teknolojiyi kullanarak kamu hizmetlerini yeniden şekillendirme konusunda küresel ölçekte önemli başarılar kaydetmiş olmalarıdır. Bu başarılı örnekler araştırmalar için esas bir kriter olarak dikkat çekmektedir. Mevcut literatürde konuyla ilgili küresel çapta yapılmış sistematik, kapsamlı ve karşılaştırmalı bir çalışma bulunmaması nedeniyle blokzincir teknolojisinde öncü konumda olan ve bu alanda önde gelen ülkeler arasından tercih edilmiştir.

Önde gelen ülkelerin değerlendirmeleri ve analizi belirlenen on temel faktör çerçevesinde gerçekleştirilmiştir. Bu kapsamda; düzenleyici ortam, teknolojik altyapı, hükümet girişimleri, inovasyon ekosistemi, blokzincir eğitimi ve araştırmalar, endüstrinin benimsenmesi, kamuoyu algısı ve benimsenmesi, ekonomik ortam, güvenlik ve gizlilik önlemleri, finans dışı blokzincir tabanlı geliştirilen

uygulamalar temel faktörler olarak belirlenmiştir. Her bir ülke belirlenen bu faktörler çerçevesinde bireysel olarak incelenmiş, ardından tüm ülkeler kapsamlı bir karşılaştırmalı analiz tablosuyla birlikte bütünsel olarak değerlendirilmiştir.

Bireysel ülke incelemesi ve analizinden elde edilen veriler önde gelen ülkelerin blokzincir teknolojisine olan yaklaşımlarını ve bu teknolojiyi nasıl uyguladıklarını anlamak için kapsamlı bir karşılaştırmalı analizde birleştirilmiştir. Bu süreçte her ülkenin benzersiz blokzincir stratejisi ve yaklaşımı değerlendirilerek belirlenen faktörler açısından karşılaştırmalı bir çerçeve oluşturulmuştur. Bu analiz, blokzincir teknolojisinin her bir ülkede nasıl şekillendiğini ve bu teknolojinin kamu hizmetleri, düzenleyici çerçeveler ve ekonomik kalkınma gibi alanlarda nasıl farklılık gösterdiğini kanıtlamaktadır. Bu karşılaştırmalı ve bütünsel değerlendirme küresel düzeyde blokzincir stratejilerinin ve uygulamalarının daha iyi anlaşılmasına olanak tanırken Türkiye özelinde blokzincir teknolojisinin geliştirilmesine yönelik politika önerileri, taslak strateji ve eylem planının geliştirilmesine yardımcı olmaktadır.

Küresel düzeyde yaşanan gelişmeler, önde gelen ülkelerin değerlendirmesi ve analizi sonucunda blokzincir teknolojisinin kamu yönetimi ve kamu hizmet sunumunda dönüştürücü bir etki yaratma potansiyelinin kabul edilmiş bir olgu olduğu saptanmıştır. Amerika Birleşik Devletleri'nde hem federal hem de eyaletler düzeyinde kapsamlı ve karmaşık bir düzenleyici çerçeve bulunmasına rağmen blokzincir teknolojisi sadece kripto paralar ve dijital varlıklarla sınırlı kalmayıp, finans dışı uygulamalarda da geniş bir şekilde geliştirilmekte ve kullanılmaktadır. Özellikle Silikon Vadisi'nin etkisiyle blokzincir altyapısı ve inovasyon ekosistemlerini destekleyen önemli gelişmeleri beraberinde getirmiştir. Bu ekosistem blokzincir teknolojisinin kullanımını kripto para ve dijital varlıkların ötesine taşıyarak kamu hizmet sunumunda da geliştirimiştir.

İsviçre ve Singapur'da da blokzincir teknolojisinin gelişimi ABD'ye benzemektedir. Bu ülkelerde de blokzincir yoğun olarak kripto paralar ve dijital varlıklar ile popülerdir ancak finans dışı somut uygulamalarda hali hazırda kullanılmaktadır. İsviçre, blokzincir teknolojisiyle özdeşleşen ve Amerika Birleşik Devletleri'ndeki Silikon Vadisi'ne benzer şekilde "Kripto Vadisi" olarak adlandırılan bir bölgeye ev sahipliği yapmaktadır. İsviçre'nin bu konumu etkili ve birbirine bağlı

bir blokzincir koridoru yaratmış ve küresel çapta blokzincir teknolojisi konusunda önde gelen ülkeler arasında yer almasına neden olmuştur.

Singapur'da güçlü düzenleyici ortamı ile blokzincir teknolojisinin finansal alandaki yatırımları ve geliştirilmesi odağında çalışmalar yürütmektedir. Bu minvalde blokzincir teknolojisinin potansiyeli ile güvenliği ve çeşitli alanlarda verimliliği artıracağı kabul edilmiştir. Kripto paralar ve dijital varlıklar konusunda önde gelen ülkeler aynı zamanda finans dışı blokzincir tabanlı uygulamaların geliştirilmesi ve uygulanması açısından da önemli bir güç merkezi olarak öne çıkmaktadır. Bu uygulamalarda kamu hizmet sunumunda kullanılmakta veya pilot projelerle geliştirilmektedir.

Çin ve Güney Kore blokzincir teknolojisine olan yaklaşımlarıyla diğer önde gelen ülkelerden farklı bir tutum sergilemektedirler. Her iki ülke de kripto paralar ve dijital varlıklara karşı daha temkinli bir tutum sergilerken, blokzincir teknolojisini finans dışı alanlarda da etkin bir şekilde kullanma yönünde ciddi adımlar atmaktadır. Örneğin; Güney Kore blokzincir destekli dijital kimlikler gibi uygulamalarla bu teknolojinin günlük yaşamda kullanımını genişletmeyi hedeflemektedir Bu dijital kimlikler, vatandaşların 2024 itibarıyla kullanmaya başlayacakları bir uygulama aracılığıyla sunulacak ve fiziksel ikamet kayıt kartlarının yerini alacak şekilde işlev görmeye hazırlanmaktadır. Ayrıca Güney Kore'de, seçim kampanyalarında dahi blokzincir teknolojisine yönelik vaatlerin sunulması bu teknolojinin finansal işlemlerle sınırlı kalmayıp geniş kapsamlı kamu hizmetlerine entegrasyonunun stratejik bir parçası olarak görüldüğünün bir göstergesidir.

Çin ise blokzincir teknolojisi için ilk regülasyonları yürürlüğe koymuş ve bu regülasyonlarla ülkedeki blokzincir sektörünü daha da standartlaştırmayı amaçlamaktadır. Bu Çin'in blokzincire olan yaklaşımının hem temkinli hem de stratejik olduğunu göstermektedir. Çin, blokzincir teknolojisini özellikle e-devlet uygulamaları ve diğer kamu hizmetlerinde güven ve verimlilik artırıcı bir araç olarak değerlendirmektedir. Bu bağlamda geliştirilen "Blokzincir Hizmet Ağı (BSN)", teknolojik altyapısını modernize etmek ve ikinci nesil internet olarak adlandırılan bu ağı sadece ulusal değil aynı zamanda uluslararası düzeyde "geleceğin küresel internetinin temeli" olarak konumlandırmayı amaçlamaktadır. Çin ve Güney

Kore'nin blokzincir teknolojisi konusunda attığı adımlar ve benimsediği stratejik yaklaşımlar bu teknolojinin kamu sektöründe nasıl yenilikçi ve etkili çözümler sunabileceğini vurgulamaktadır. Bu örnekler blokzincir teknolojisinin kamu hizmet sunumunda kullanılması adına ilk adımların finans alanında atıldığını göstermektedir. Ancak bunun ötesinde sık kullanım uygulamaları dijital kimlik ekosistemleri, akıllı sözleşmeler, tedarik zinciri ve güvenlik olarak belirlenmiştir. Bu alanların dışında blokzincir uygulamalarının kamu hizmet sunumunda çok çeşitli ve geniş bir kullanım alanına sahip olduğunu gösteren heterojen örnekler de bulunmaktadır.

Avrupa Birliği'de blokzincir konusu üzerine birtakım güçlü adımlar atmaktadır. Ulusüstü bir yapılanmaya sahip olan AB'nin blokzincir stratejisi geliştirme ve kamu hizmetleri için blokzincir altyapısı oluşturma girişimi olan "Avrupa Blokzincir Ortaklığı (EBP)" kamu hizmet sunumunda blokzincir teknolojisinin önemini küresel düzeyde vurgulayan bir girişimdir. Avrupa'da blokzincir teknolojilerinin entegrasyonunu teşvik etmek ve üye ülkeler arasında yüksek standartlarda bir iş birliği platformu oluşturmak amacıyla kurulan bu ortaklık blokzincirin kamu sektöründeki uygulamalarını genişleterek şeffaflık, güvenlik ve verimlilik gibi alanlarda somut iyileştirmeler sağlamasını amaçlamaktadır. "Dijital Avrupa Programı", "Erken Benimseyenler Programı" ve "Avrupa Komisyonu Tabanlı Projeler" ile blokzincir ekosistemini destekleyen bu gelişmeler blokzincirin kamu yönetimi ve kamu hizmet sunumunda kullanılması adına sınırlı küresel bir standarttın oluşturulması adına zemin hazırlamaktadır.

Blokzincir teknolojisi finans sektörü dışında da güçlü kullanım alanları ve genel özellikleriyle dijital dönüşüm süreçlerini destekleme potansiyeli ile dikkat çekmektedir. Özellikle bu teknolojinin kamu hizmetleriyle entegrasyonu, kamu yönetimindeki dijital dönüşüm hedefleriyle uyumlu bir şekilde ilerleme kaydetmesi, etkinlik, verimlilik, şeffaflık ve güvenlik gibi temel ilkeleri güçlendirmektedir. Blokzincirin tedarik zinciri yönetiminden kimlik doğrulamaya, oy kullanmadan akıllı sözleşmelere kadar çeşitli alanlarda uygulanması kamu hizmet sunumunda işlemlerin daha güvenli ve kolay denetlenebilir hale gelmesini sağlamaktadır. Bu gelişmeler ışığında blokzincir teknolojisinin kamu hizmetlerine entegrasyonu kamu yönetimindeki geniş çaplı dijital dönüşüm hedefleriyle uyumlu olarak

değerlendirilmektedir. Bu entegrasyon kamu yararını artırma konusunda önemli beklentiler oluşturmaktadır.

Türkiye'de bu yeni nesil teknolojik aracı gündem maddeleri arasına almış, kurumsal yapılanma, merkezi ve yerel düzeyde birtakım etkinlik ve faaliyetler yürütmektedir. Bu minvalde Türkiye'de blokzincir teknolojisinin kamu hizmetlerine entegrasyonu ve genel dijital dönüşüm stratejileri ile uyumu üzerine yapılan çalışmalar bu teknolojinin potansiyelini, mevcut durumunu ve geleceğini ele almaktadır. Türkiye'nin blokzincir teknolojisini kamu yönetimine ve kamu hizmet sunumuna entegre etmesi henüz tam olarak olgunlaşmamış olsa da teknolojiye yönelik ilginin arttığı ve kurumsal yapılanmaların bu yeni nesil araçları benimseme yolunda ilerlediği saptanmıştır.

Türkiye'nin blokzincir yol haritasının güçlendirilmesi ve dijital dönüşüm süreçlerini hızlandırmak adına önde gelen ülke deneyimlerinden faydalanılması son derece önemlidir. Bu minvalde blokzincir teknolojisinde önde gelen ülkelerin yol haritaları incelenerek, Türkiye'nin kendi ulusal özelliklerine, dijital ekolüne ve ihtiyaçlarına uygun stratejiler geliştirilmesi gerekmektedir. Bu çalışmada yapılan önde gelen ülke değerlendirmeleri ve karşılaştırmalı analizleri kapsamında Türkiye'ye uygun olan blokzincir geliştirmeye yönelik politika önerileri şu şekilde sunulabilir;

Türkiye'de blokzincir teknolojisine yönelik mevzuat düzenlemeleri kapsamlı ve bu teknolojinin potansiyelini tam olarak ortaya çıkaracak şekilde derinleştirilmelidir. Konu ile ilgili mevcut yasalarla uyum kontrol edilmeli veya blokzincir teknolojisine özgü yeniliklerin entegrasyonunu içerikli yeni yasalar oluşturulmalıdır. Bu düzenlemeler hem ulusal hem de uluslararası dijital dönüşüm standartlarına uygun olarak gerçekleştirilmelidir. Yasaların açık ve net bir şekilde belirlenmesi, blokzincir teknolojisinin sağlık, eğitim ve finans gibi çeşitli alanlarda hızla uyarlanmasını kolaylaştıracaktır. Bu, teknolojinin güvenli ve verimli bir şekilde kullanılmasını sağlayarak geniş bir yelpazede fayda sunacaktır. Ayrıca güçlü bir düzenleyici ortamın oluşturulması yerli ve yabancı yatırımcılar için güvenilir bir ortam yaratacak ve Türkiye'yi blokzincir tabanlı projeler ve girişimler için cazip bir yatırım merkezine dönüştürecektir.

Eğitim ve farkındalık programlarının artırılması ve düzenli olarak hackathon etkinliklerinin gerçekleştirilmesi, Türkiye'de blokzincir teknolojisine olan ilginin ve bilgi seviyesinin artırılması açısından kritik öneme sahiptir. Uluslararası düzeyde düzenlenen etkinliklerde yer almak, küresel trendlerin takip edilmesi ve önde gelen ülkelerle sağlanacak ortaklık ve iş birliklerinin kapısını aralayacaktır. Bu tür girişimler hem kamu hem de özel sektör arasındaki teknolojik etkileşimi güçlendirirken aynı zamanda kamuoyu algısı ve benimsemesine yardımcı olmakla beraber bilinç düzeyini yükseltmektedir.

Türkiye'nin ulusal blokzincir altyapısını güçlendirmek ve uluslararası normlara uyum sağlamak için atılacak adımlar büyük önem taşımaktadır. Bu çerçevede, TÜBİTAK Bz Lab'ın "Blokzincir Araştırma Ağı (BAĞ)" gibi girişimleri, altyapıyı modernize ederek blokzincir tabanlı projelerin geliştirilmesini ve genişletilmesini sağlamaktadır. "2023 Sanayi ve Teknoloji Stratejisi" planı altında belirlenen "Ulusal Blokzincir Altyapısı" hedefleri doğrultusunda yapılan teknolojik yatırımlar ve kamuoyunu bilgilendirme faaliyetleri, bu teknolojinin kamu kurumları tarafından etkin kullanımını kolaylaştıracak ve kamuoyu algısını yükseltecektir. Bu politika önerisi Türkiye'nin blokzincir teknolojisini kapsamlı bir şekilde entegre etmesini ve dijital dönüşüm sürecini hızlandırması adına destekleyici bir nitelik taşımaktadır.

Blokzincir teknolojisinin kamu yönetimi ve hizmet sunumunda başarıyla kullanılabilmesi için özel sektör iş birliklerinin ve uluslararası ortaklıkların teşvik edilmesi şarttır. Özellikle, İstanbul Büyükşehir Belediyesi'nin Avrupa Birliği desteğiyle yürüttüğü çok paydaşlı "Blast!" Projesi gibi başarılı uygulamalar diğer yerel yönetimler için örnek teşkil etmektedir. Bu tür başarılı projeler hükümet politikaları tarafından desteklenerek blokzincirin kamu hizmetlerine entegrasyonunu teşvik edecek şekilde genişletilmelidir. Bu yaklaşım kamu hizmetlerinde inovasyonun ve verimliliğin artırılmasına önemli katkılar sağlayacaktır.

Türkiye'nin yerli ve milli girişimcilik ekosistemini güçlendirmek ve blokzincir teknolojisinin potansiyelini maksimize etmek için, blokzincir tabanlı yenilikçi projelere, start-up'lara ve kuluçka programlarına yönelik daha kapsamlı fonlar ve hibe programları geliştirilmelidir. Bu finansal destekler teknolojik

inovasyonu teşvik edecek ve Türkiye'nin dijital dönüşüm sürecine ciddi katkılarda bulunacaktır. Önerilen bu politika Türkiye'yi küresel düzeyde blokzincir teknolojileri konusunda rekabetçi bir merkez haline getirecek ve ulusal kalkınma hedeflerine ulaşılmasında belirleyici bir rol oynayacaktır. Bu girişimler yerli ve milli teknoloji hareketini destekleyerek, uluslararası düzeyde teknolojik liderlik için gerekli olan zemini hazırlayacaktır. Türkiye'deki nitelikli insan kaynağının gelişimine katkıda bulunacak yetenekleri ve girişimcileri teşvik edecektir. Ayrıca yabancı yatırımları ve yetenekleri çekmek adına da olumlu bir ilerleme kaydedilecektir.

Blokzincir teknolojisi küresel kamuoyunda genellikle kripto paralar ve dijital varlıklarla sınırlı algılansa da bu algı teknolojinin daha geniş uygulama alanlarını gölgelemektedir. Türkiye'de yaşanabilecek bu durumun önüne geçebilmek ve teknolojinin güvenli kullanımını teşvik etmek için net standartlar ve güvenlik protokolleri belirlemelidir. Bu adım hem blokzincir teknolojisine olan güveni artıracak hem de kamu ve özel sektördeki geniş kabulünü sağlayacak önemli bir politika önerisidir. Bu standartlar, veri gizliliği ve güvenliği konusunda endişeleri azaltarak teknolojinin doğru anlaşılmasına katkıda bulunacaktır.

Yukarıda sıralanan politika önerileri küresel trendler ve önde gelen ülkelerin başarılı uygulamalarından yola çıkılarak Türkiye'nin özel koşullarına uygun bir şekilde hazırlanmıştır. Amaç, Türkiye'nin blokzincir teknolojisindeki dijital dönüşüm yolculuğuna stratejik bir rehberlik sağlamak ve bu alanda uluslararası düzeyde rekabet edebilir bir konuma ulaşmasını desteklemektir. Öneriler blokzincir teknolojisinin kamu hizmet sunumunda kullanımını teşvik ederek etkinlik, verimlilik, şeffaflık ve güvenlik gibi temel değerleri ön plana çıkaracak şekilde tasarlanmıştır.

Ayrıca bu çalışma blokzincir teknolojisi ve kamu hizmet sunumu arasındaki mevcut boşluğu doldurmayı amaçlayarak, teknolojinin kamu sektöründe somut anlamda kullanılma potansiyelini ve mevcut örneklerini farklı coğrafyalar üzerinden detaylı bir şekilde aydınlatmaya çalışmaktadır. Elde edilen bulgular blokzincir teknolojisinin kamu hizmetleri üzerindeki etkilerini sistematik bir biçimde değerlendirerek, bu teknolojinin sağlayabileceği avantajları ve karşılaşılması muhtemel zorluklarına dair öngörülerde bulunmak adına yardımcı bir nitelik taşımaktadır.

Çalışma kapsamında geliştirilen öneriler ve hazırlanan blokzincir strateji ve eylem planı, gelecekteki akademik çalışmalara ve sektörel raporlara rehberlik etmeyi hedeflerken araştırma farklı ülkelerin kendi dijital yapılarına uygun model oluşturmalarına veya mevcut sistemleri blokzincir teknolojisi ile entegre etmelerine yardımcı olacak şekilde tasarlanmıştır. Türkiye'deki blokzincir teknolojisini değerlendirme ve geliştirme çalışmalarında bir referans noktası olarak kullanabilecek bu çalışmanın çıktısı olan öneri politikalar Türkiye'nin uluslararası normlara uyum sağlama çabalarını desteklerken, ulusal inovasyon ekosistemini de güçlendirecek akademik anlamda stratejik bir yatırım niteliğindedir.

Bu yaklaşım dijital dönüşüm süreçlerinin daha etkin ve verimli yönetilmesine olanak sağlayarak, teknolojik uyumu ve yenilikçi çözümleri teşvik edebilir bir nitelik taşımaktadır. Araştırmanın sonuçları akademik literatürü zenginleştirmenin ötesinde, politika yapıcıları için stratejik karar alma süreçlerinde kullanılabilecek değerli içgörüler sunmakta; işletmeler ve teknoloji sağlayıcıları için ise blokzincir teknolojisini entegre etme ve uygulama yollarını belirlemede yol gösterici olmaktadır. Ek olarak bu bulgular toplumun genelini bilgilendirme ve teknolojik adaptasyon süreçlerini destekleme potansiyelini ortaya çıkarırken blokzincir teknolojisinin kamu hizmetlerine entegrasyonunu daha da anlamlı kılmaktadır. Böylece bu çalışma, teknolojik yeniliklerin toplumsal yarar sağlama kapasitesini artırabilir ve kamu yönetimi pratiğinde önemli bir dönüşümü teşvik etme potansiyeli yakalayabilir.

Sonuç olarak geliştirilmiş bu politika önerileri Türkiye'nin blokzincir alanında sürdürülebilir ve kapsamlı bir büyüme stratejisinin izlemesi ve ulusal kalkınma hedeflerinin dijital dönüşüm vizyonunun gerçekleştirilmesine katkı sağlayacak bir nitelik taşımaktadır. Bu süreçte, blokzincir teknolojisine dair gelişmelerin sürekli olarak güncellenmesi ve sektörel geri bildirimlere açık politikaların benimsenmesi teknolojik gelişmelerle uyum içinde dinamik bir ilerleme sağlayacaktır. Ayrıca akademik anlamda da konu ile ilgili yapılacak olan çalışmalar için

Bu çalışma genel itibari ile blokzincir teknolojisinin kamu yönetimi ve kamu hizmet sunumundaki potansiyelini öne çıkan ülkeler, Avrupa Birliği ve Türkiye

özelinde detaylı bir şekilde incelemek isteyen araştırmacılara yönelik değerli bilgiler sunmaktadır. Ayrıca, endüstri profesyonelleri için de bu teknolojinin pratikte nasıl kullanılabileceğine dair önemli bilgiler ve öneriler içermektedir. Bu nedenle hazırlanan çalışmanın hem akademik hem de profesyonel düzeyde geniş bir yankı uyandırması ve ileriye dönük projelerde referans noktası olarak kullanılması beklenmektedir.

Blokzincir teknolojisinin kamu yönetimi ve hizmet sunumu alanlarındaki derinlemesine potansiyeli özellikle seçili önde gelen ülkeler, Avrupa Birliği ve Türkiye özelinde detaylı bir şekilde incelenmiştir. Araştırma, teknolojinin mevcut ve olası kullanım senaryolarını kapsamlı bir biçimde sunarak hem araştırmacılara hem de endüstri profesyonellerine yönelik önemli bilgiler ve uygulama önerileri sağlamaktadır. Bu çalışmanın, blokzincir teknolojisinin kamu yönetimi ve hizmet sunumu alanlarında etkili bir şekilde kullanılabilmesi için politika gelişimine ve teknoloji uygulamalarına yol gösterici olması beklenmektedir.

KAYNAKÇA

1 sayılı Cumhurbaşkanlığı Kararnamesi (CBK). (2018). "Cumhurbaşkanlığı Teşkilatı Hakkında Cumhurbaşkanlığı Kararnamesi".

Ada, İ. (2023). "Altın transferinde blokzincir teknolojisi: BİGA", Dünya Gazetesi. https://www.dunya.com/kose-yazisi/altin-transferinde-blokzincir-teknolojisi-biga/707215#:~:text=Yol%20Haritas%C4%B1,Ziraat%20Kat%C4%B1l%C4%B1m%20Bankas%C4%B1%20kat%C4%B1l%C4%B1m%20sa%C4%9Flam%C4%B1%C5%9Ft%C4%B1., (Erişim Tarihi: 13.05.2024).

Advani, R. ve Ang, A. (2023). "Digital Asset Developments in South Korea: Balancing Innovation and Risk", TRM. https://www.trmlabs.com/post/digital-asset-developments-in-south-korea-balancing-innovation-and-risk, (Erişim tarihi: 11.04.2024).

Akbank. (2024). "Ak Portföy Fintek ve Blokzinciri Teknolojileri Değişken Fon Finansın Geleceğine Yatırım Fırsatı Sizi Bekliyor!", https://www.akportfoy.com.tr/doc/5676, (Erişim Tarihi: 13.05.2024).

Akdemir, T. (2020). "Kamu Diplomasisinde Dijital Dönüşüm: Büyükelçilerin Twitter Üzerinden Gerçekleştirdikleri Dijital Diplomasi Faaliyetlerinin İncelenmesi", *Academic Journal of Information Technology (AJIT),* 11 (42), ss. 12-54.

Akıllı, H. (2013). "Kamu Hizmeti İmtiyazından Yap İşlet Devret Yöntemine: Yasal Serüven", *Sayıştay Dergisi,* 89, ss. 91-114.

Aksu, D. ve Akman, E. (2023). "Analysis Of Global Research Trends In The Internet Of Thıngs (IoT) Area with Network Map Technique", *Kafkas Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi,* 14(27), ss. 506-524.

Aktan C. C. ve Tunç, M. (1998). "Bilgi Toplumu ve Türkiye", *Yeni Türkiye,* Ocak-Şubat, ss. 118-134.

Alharby, M. ve Moorsel, A. V. (2017). Blockchain-based Smart Contracts: A Systematic Mapping Study. Fourth International Conference on Computer Science and Information Technology (CSIT-2017), DOI: 10.5121/csit.2017.71011

Allen, S. (2024). "Internet Usage Statistics In 2024", ForbesHome, https://www.forbes.com/home-improvement/internet/internet-statistics/, (Erişim tarihi: 30.03.2024).

Altın, A. (2013). "Kamu Hizmeti Anlayışında Değişim", *Anemon Muş Alparslan Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi,* 1 (2), ss. 101-118.

Altın, A. ve Şahin, O. E. (2019). "Yerel Yönetimlerde Alternatif Hizmet Sunma Yöntemi Olarak Yerel Hizmetlere Gönüllü Katılım", *Avrasya Sosyal ve Ekonomi Araştırmaları Dergisi,* 6 (3), ss. 89-114.

Amar, N. ve Romdhane, R. (2019). "Organizational culture and information systems strategic alignment", *Journal of Enterprise Information Management,* 33 (1), ss. 95-119.

Ambolis, D. (2024). "Top 10 Countries Leading Blockchain Technology In 2023", https://blockchainmagazine.net/countries-leading-blockchain-technology/, (Erişim tarihi: 26.03.2024).

Amiri, M. J., Agrawal, D. ve Abbadi, A. E. (2021). Permissioned Blockchains: Properties, Techniques and Applications, SIGMOD '21: Proceedings of the 2021 International Conference on Management of Data, ss. 2813-2820

Andersen, D. (2024). "How the digital yuan could change the world… for better or worse", https://cointelegraph.com/magazine/digital-yuan-adoption-payments-regulation/, (Erişim tarihi: 04.04.2024).

Angelis, S. D., Aniello, L., Baldoni, R., Lombardi, F. Margheri A. ve Sassone, V. (2017). PBFT vs Proof-of-Authority:Applying the CAP Theorem to Permissioned Blockchain, Conference: Italian Conference on Cybersecurity, https://ceur-ws.org/Vol-2058/paper-06.pdf, (Erişim tarihi: 16.02.2024).

Arizona Legislature. (2022). "44-7061. Signatures and records secured through blockchain technology; smart contracts; ownership of information; definitions", https://www.azleg.gov/ars/44/07061.htm, (Erişim tarihi: 29.03.2024).

Arkansas. (2020). "Uniform Electronic Transactions Act § 25-32-122. Signatures and records secured through blockchain technology — Definitions", https://law.justia.com/codes/arkansas/2020/title-25/chapter-32/section-25-32-122/, (Erişim tarihi: 29.03.2024).

Atılgan Yaşa, A. (2022). "Kamu Sektöründe Blokzincir Teknolojisi Kullanımı: Türkiye'de Mevcut Durum Analizi", *Yaşar Üniversitesi E-Dergisi,* 17 (66), ss. 615-633.

Atkinson, R. D. (2020). "Understanding the U.S. NationalInnovation System, 2020", *Information Technology and Innovation Foundation.* https://itif.org/publications/2020/11/02/understanding-us-national-innovation-system-2020/, (Erişim tarihi: 16.02.2024).

Aucoin, P. (1990). "Administrative Reform in Public Management: Paradigms, Principles, Paradoxes and Pendulums", *Governance: An International Journal of Policy and Administration,* 3 (2), ss. 115-137.

Ayhan, E. ve Önder, M. (2017). "Yeni Kamu Hizmeti Yaklaşımı: Yönetişime Açılan Bir Kapı", *Gazi İktisat ve İşletme Dergisi,* 3 (2), ss. 19-48.

Azaria, A., Ekblaw, A., Vieira, T. ve Lippman, A. (2016). "Medrec: Using blockchain for medical data access and permission management", In Proceedings of the 2016 2nd International Conference on Open and Big Data (OBD), ss. 25-30.

Babaoğlu, C. (2022a). "Dijitalleşme Politikaları ve Dijitalleşen Kamu Politikaları", *Kriter Dergisi,* 6 (65).

Babaoğlu, C. (2022b). "Avrupa Komisyonu 2022 E-Devlet Kıyaslama Raporu ve Türkiye -I", SETA, https://www.setav.org/avrupa-komisyonu-2022-e-devlet-kiyaslama-raporu-ve-turkiye/, (Erişim tarihi: 04.12.2022).

Babaoğlu, C. ve Karasoy, H. (2022). Kamu Yönetiminde Blokzincir: Kullanım Alanları ve Örnek Uygulamalar, *Sosyoekonomi,* 30 (52), ss. 283-297.

Bank of America. (2022). "Bank of America Sets Record-Breaking Year for Patents in 2021", https://newsroom.bankofamerica.com/content/newsroom/press-releases/2022/02/bank-of-america-sets-record-breaking-year-for-patents-in-2021.html, (Erişim tarihi: 31.03.2024).

Bank of Korea (BoK). (2022). "Central Bank Digital Currencies- 1st Proof of Concept Experiments", Payment and Settlement Systems Department, https://www.bok.or.kr/viewer/skin/doc.html?fn=202212291038441080.pdf&rs=/webview/result/B0000259/202212, (Erişim tarihi: 14.04.2024).

Bankalararası Kart Merkezi (BKM). (2018a). "belgem.io Herkes İçin Blockchain", https://bkm.com.tr/wpcontent/uploads/2018/12/herkes_icin_blockchain_belgem_io_BKM_2018.pdf, (Erişim Tarihi: 07.05.2024).

Bankalararası Kart Merkezi (BKM). (2018b). "Keşif: Blockchain'in Sırları BBN Faz 1", https://bkm.com.tr/wp-content/uploads/2018/03/Blockchain Raporu_bbn_faz1.pdf, (Erişim Tarihi: 07.05.2024).

Bankalararası Kart Merkezi (BKM). (2024). "Tarihçe", https://bkm.com.tr/bkm hakkinda/bkmyi-taniyin/tarihce/, (Erişim Tarihi: 07.05.2024).

Bannister, F. ve Connolly, R. (2015). The Great Theory Hunt: Does E-Government Really Have A Problem?, Government Information Quarterly, 32 (1), ss. 1-11.

Barroga, E. ve Matanguihan, G. (2022). "A Practical Guide to Writing Quantitative and Qualitative Research Questions and Hypotheses in Scholarly Articles", *Journal of Korean Medical Science,* 37 (16), ss. 1-18.

Başakşehir Living Lab İstanbul. (2021). "Başakşehir Living Lab'de Blockzincir Eğitimi", https://basaksehir-livinglab.com/BLL/blog/2021/09/03/basaksehir-living-labde-blockzincir-egitimi/, (Erişim Tarihi: 07.05.2024).

Bates, K. F. (2019). "Bates a Review of the Us Corporate Blockchain Patent Landscape", Thinklair.

https://www.linkedin.com/feed/update/urn:li:activity:6539483762982477824/, (Erişim tarihi: 01.04.2024).

Batmaz, N. Y. (2014). Altıncı Bölüm İST-KAR. Kamu ve Özel Sektör Yönetimi İçin. İçinde Yönetim Sözlüğü, M. A. Özer (Ed.), Ankara: Adalet Yayınevi.

Bayazıt, B. (2018). "Kamu-Özel İşbirliklerinde Kamu Yararı", Bilkent Üniversitesi Ekonomi ve Sosyal Bilimler Enstitüsü, Yayımlanmış Doktora Lisans Tezi, Ankara.

Bayer, D., Haber, S. ve Stornetta, W. S. (1992). "Improving the Efficiency and Reliability of Digital Time-Stamping", Sequences II içinde R. Capocelli (Ed.), ss. 329-334.

BCTR (Blockchain Türkiye). (2024a). "Hakkımızda", https://bctr.org/hakkimizda/, (Erişim Tarihi: 28.04.2024).

BCTR (Blockchain Türkiye). (2024b). "İş Birlikleri", https://bctr.org/is-birlikleri/, (Erişim Tarihi: 28.04.2024).

BCTR (Blockchain Türkiye). (2024c). "Kripto Varlık Kanun Teklifi TBMM Komisyonunda Kabul Edildi", https://bctr.org/kripto-varlik-kanun-teklifi-tbmm-komisyonunda-kabul-edildi-32223/, (Erişim Tarihi: 25.06.2024).

Bell, D. (1974). The Coming of Post-Industrial Society, London: Heinemann. Lelandais, G. E. (2009). Sosyal HareketlerTeorileri ve Küreselleşme. B. Çoban içinde, Yeni Toplumsal Hareketler (s. 63-90). İstanbul: Kalkedon Yayıncılık. Hitachi Review, 66 (6), ss. 553–559.

Berenjestanaki, M. H. Barzegar H. R., Ioini, N. E. ve Pahl, C. (2024). "Blockchain-Based E-Voting Systems: A Technology Review", *Electronics,* 13 (17), ss. 1-38.

Berryhill, J., Bourgery, T., ve Hanson, A. (2018). "Blockchains Unchained: Blockchain Technology and its Use in the Public Sector", OECD Working Papers on Public Governance, C. 28. https://doi.org/10.1787/3c32c429-en (Erişim Tarihi: 02.10.2023).

Bertrand, A. (2019). How does digital government become better government? How does digital government become better government?. https://www.ey.com/en_gl/government-public-sector/how-does-digitalgovernment-become-better-government (Erişim tarihi: 27.10.2022).

Bhardwaj, S. (2017). "South Korea to remove ban on ICO; new crypto regulations underway", Forbes India. https://www.forbesindia.com/article/crypto-made-easy/south-korea-to-remove-ban-on-ico-new-crypto-regulations-underway/76065/1, (Erişim tarihi: 08.04.2024).

Bhardwaj, S. (2022). "South Korea postpones 20% tax on crypto gains to 2025", Forbes India. https://www.forbesindia.com/article/crypto-made-easy/south-

korea-postpones-20-tax-on-crypto-gains-to-2025/78341/1, (Erişim tarihi: 11.04.2024).

Bilgiç, V. K. (2011). Küreselleşme Sürecinde Kamu Hizmetinde Dönüşüm. İçinde Kamu Yönetiminde Yeni Vizyonlar, B. Parlak (Ed.). Bursa: Alfa Akademi, ss. 91-116.

Birleşmiş Milletler (UN). (2022). "UN E-Government Knowledgebase", https://publicadministration.un.org/egovkb/en-us/data-center, (Erişim tarihi: 23.12.2022).

Bishop, J. (2013). "Networked: The New Social Operating System", *International Journal of E-Politics,* 4(2), ss. 64-66.

Biswas, K. ve Muthukkumarasamy, V. (2016). Securing Smart Cities Using Blockchain Technology, IEEE 14th International Conference on Smart City; IEEE 2nd International Conference on Data Science and Systems, ss. 1392-1393.

Bitfury, G. (2015). *Proof of Stake versus Proof of Work White Paper*, https://bitfury.com/content/downloads/pos-vs-pow-1.0.2.pdf, (Erişim tarihi: 15.02.2024).

Blockchain Council, (2023). Role of Blockchain in Cybersecurity, https://www.blockchain-council.org/blockchain/blockchain-in-cybersecurity/, Erişim Tarihi: 10.03.2024.

Blockchain Council, (2024). Types of Blockchains Explained- Public Vs. Private Vs. Consortium, https://www.blockchain-council.org/blockchain/types-of-blockchains-explained-public-vs-private-vs-consortium/, (Erişim tarihi: 25.01.2024).

Blockchain Council. (2023). "Top 10 Countries Leading Blockchain Technology In The World", https://www.blockchain-council.org/blockchain/top-10-countries-leading-blockchain-technology-in-the-world/, (Erişim tarihi: 30.03.2024).

Blockchain Türkiye (BCTR). (2018). "Blockchain hakkında her şey burada: Blockchain Türkiye!", https://bctr.org/blockchain-hakkinda-her-sey-burada-blockchain-turkiye-6295/, (Erişim Tarihi: 07.05.2024).

Blockchain Türkiye, (2019). Blokzinciri Teknolojisi Terminoloji Çalışması, İstanbul: Türkiye Bilişim Vakfı.

Blockchain Türkiye, (2023a). Merkeziyetsiz Finans "DEFİ", İstanbul: Türkiye Bilişim Vakfı.

Blockchain Türkiye. (2019). "Blockchain Regulations and Practıces in the World Comparıson Report",

https://bctr.org/dokumanlar/Blockchain_Regulations_in_the_World.pdf, (Erişim Tarihi: 01.05.2024).

Blockchain Türkiye. (2021). Tedarik Zincirleri ve Uluslararası Ticaret İçin Blok Zinciri Raporu, İstanbul: Türkiye Bilişim Vakfı.

Blockchain Türkiye. (2022). Non-Fungıble Token (Nitelikli Fikri Tapu) Raporu, İstanbul: Türkiye Bilişim Vakfı.

Blockchain Türkiye. (2023b). "Çin, vatandaşları için blockchain tabanlı kimlik doğrulamayı başlatıyor", https://bctr.org/cin-vatandaslari-icin-blockchain-tabanli-kimlik-dogrulamayi-baslatiyor-30994/, (Erişim tarihi: 04.04.2024).

Borak, M. (2023). "National digital ID developments coming from Malaysia, Jordan, South Korea", https://www.biometricupdate.com/202306/national-digital-id-developments-coming-from-malaysia-jordan-south-korea#:~:text=South%20Koreans%20are%20expected%20to,with%20the%20holder's%20personal%20information., (Erişim tarihi: 11.04.2024).

Boram, K. (2022). "S. Korea to set up blockchain-based online voting system", Yonhap News Agency. https://en.yna.co.kr/view/AEN20221124003100320, (Erişim tarihi: 16.04.2024).

Borsa İstanbul. (2018). "Türkiye'nin İlk Finansal Blockchain Projesi Borsa İstanbul Bilişim Teknolojileri Ekibi Tarafından Hayata Geçirildi", https://www.borsaistanbul.com/tr/duyuru/1096/turkiyenin-ilk-finansal-blockchain-projesi-borsa-istanbul-bilisim-teknolojileri-ekibi-tarafindan-hayata-gecirildi, (Erişim Tarihi: 07.05.2024).

Bozdoğanoğlu, B. (2023). "Blokzincir Teknolojisi ve Kamu İdarelerinde Kullanılabilirliği: Ülke Örnekleri ve Türkiye Değerlendirmesi", *Sayıştay Dergisi*, 34 (130), ss. 355-385.

Bozkurt, A., Hamutoğlu, N. B., Liman Kaban, A., Taşçı, G. ve Aykul, M. (2021). "Dijital Bilgi Çağı: Dijital Toplum, Dijital Dönüşüm, Dijital Eğitim ve Dijital Yeterlilikler". Açıköğretim Uygulamaları ve Araştırmaları Dergisi, 7 (2), ss. 35-63.

Brennan, C. ve Lunn, W. (2016). Blockchain: the trust disrupter. *Credit Suisse,* https://www.finextra.com/finextra-downloads/newsdocs/document-1063851711.pdf, Erişim Tarihi: 04.03.2024.

Browne, R. (2021). Ethereum: What is it and how is it different from bitcoin?, CNBC, https://www.cnbc.com/2021/05/10/ethereum-what-is-it-and-how-is-it-different-to-bitcoin.html, (Erişim tarihi: 09.02.2024).

Brunner, E. A. (2022). "Swiss Digital Asset Market Report 2022", Home of Blockchain.SWISS. https://www.homeofblockchain.swiss/_files/ugd/7ccde6_87165b4d77dd4e8284a517cc75728475.pdf, (Erişim tarihi: 05.04.2024).

Bulutoğlu, K. (2008). Kamu Ekonomisi, İstanbul: Maliye ve Hukuk Yayınları, 7. Baskı.

Buterin, V. (2014). "A Next-Generation Smart Contract And Decentralized Application Platform", White Paper, 3 (37), ss. 1-36.

Buterin, V. (2016). Ethereum: Platform Review. Opportunities and Challenges for Private and Consortium Blockchains.

Butts, D. (2023). "China opens blockchain research centre with plans to train 500,000 industry professionals", https://www.scmp.com/tech/article/3220444/china-opens-blockchain-research-centre-plans-train-500000-industry-professionals, (Erişim tarihi: 04.04.2024).

Cagigas, D., Clifton, J., Diaz-Fuentes, D., ve Fernandez-Gutierrez, M. (2021). Blockchain for Public Services: A Systematic Literature Review. IEEE, 9, ss. 13904-13921.

Campbell, C. (2023). What are the 4 different types of blockchain technology?, https://www.techtarget.com/searchcio/feature/What-are-the-4-different-types-of-blockchain-technology, (Erişim Tarihi: 07.05.2023)

Can, Y. ve Akman, E. (2024). "Blokzincir Teknolojisi ve Verimlilik İlişkisi: Türk Kamu Yönetiminde Mevcut Durum Analizi". *Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi,* (80), ss. 196-222.

Capurro, R., ve Hjorland, B. (2003). "The Concept of Information", *Annual Review of Information Science and Technology,* 37(1), ss. 343-411.

Car, P. (2022). European Declaration on Digital Rights and Principles, EPRS | European Parliamentary Research Service.

Castells, M. ve Cardoso, G. (2005). The Network Society From Knowledge to Policy. İçinde M. Castells, The Network Society:From Knowledge to Policy: (ss. 3- 22). Washington, DC: Johns Hopkins Center for Transatlantic Relations.

Castro, M. ve Liskov, B. (1999), "Practical Byzantine Fault Tolerance", *Proceedings of the Third Symposium on Operating Systems Design and Implementation,* ss. 1-14.

CBDDO (T.C. Cumhurbaşkanlığı Dijital Dönüşüm Ofisi). (2021). "Ulusal Yapay Zekâ Stratejisi 2021-2025", https://cbddo.gov.tr/uyzs, (Erişim Tarihi: 01.05.2024).

CBDDO (T.C. Cumhurbaşkanlığı Dijital Dönüşüm Ofisi). (2023a). "DIGIATHON Projesi", https://cbddo.gov.tr/projeler/digiathon/, (Erişim Tarihi: 27.04.2024).

CBDDO (T.C. Cumhurbaşkanlığı Dijital Dönüşüm Ofisi). (2023b). "e-Devlet Kapısı'na Blokzincir Teknolojisi Kullanılarak Giriş Yapılabilmesi için Çalışmalar Başladı", https://cbddo.gov.tr/haberler/6579/e-devlet-kapisi-na-blokzincir-teknolojisi-kullanilarak-giris-yapilabilmesi-icin-calismalar-basladi, (Erişim Tarihi: 27.04.2024).

CBFO (T.C. Cumhurbaşkanlığı Finans Ofisi). (2021). "Türkiye Fintek Ekosistemi Durum Raporu", T.C. Cumhurbaşkanlığı Finans Ofisi İstanbul, Türkiye.

CBFO (T.C. Cumhurbaşkanlığı Finans Ofisi). (2022). "Türkiye Fintek Ekosistemi Durum Raporu", T.C. Cumhurbaşkanlığı Finans Ofisi İstanbul, Türkiye.

CBFO (T.C. Cumhurbaşkanlığı Finans Ofisi). (2023). "Türkiye Fintek Ekosistemi Durum Raporu", T.C. Cumhurbaşkanlığı Finans Ofisi İstanbul, Türkiye.

CBFO (T.C. Cumhurbaşkanlığı Finans Ofisi). (2024). "Cumhurbaşkanlığı Finans Ofisimizin Koordinasyonunda Hazırlanan "Türkiye Fintek Genel Görünümü Çalışması – 2024 Şubat" Yayımlandı", https://www.cbfo.gov.tr/haberler/cumhurbaskanligi-finans-ofisimizin-koordinasyonunda-hazirlanan-turkiye-fintek-genel-14, (Erişim Tarihi: 27.04.2024).

CFTC. (2020). "Digital Assets Primer", DigitalAssetsPrimer.pdf, (Erişim tarihi: 29.03.2024).

CFTC. (2024). "Digital Assets", https://www.cftc.gov/digitalassets/index.htm, (Erişim tarihi: 29.03.2024).

Chen, W. ve Murtazashvili, I. (2023). Blockchains for Emergency and Crisis Management, *Public Administration Review*, 83 (5), ss. 1409-1414.

Chen, Y., Li, M., Zhu, X., Fang, K., Ren, Q., Guo, T., Chen, X., Li, C., Zou, Z. ve Deng, Y. (2022a). "An improved algorithm for practical byzantine fault tolerance to large-scale consortium chain", *Information Processing & Management*, 59 (2), 102884.

Chen, Y., Chen, H., Zhang, Y., Han, M., Siddula, M. ve Cai, Z. (2022b). "A Survey on Blockchain Systems: Attacks, Defenses, and Privacy Preservation*." High-Confidence Computing*, 2(2): 100048. https:// doi.org/10.1016/j.hcc.2021.100048 .

Chiang, S. (2023). "Singapore to pilot use of wholesale central bank digital currencies in 2024", CNBC. https://www.cnbc.com/2023/11/17/singapore-to-pilot-wholesale-central-bank-digital-currencies-in-2024.html, (Erişim tarihi: 07.04.2024).

Chohan, U. W. (2017). A History of Bitcoin, Critical Blockchain Research Initiative (CBRI), https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=3047875, (Erişim tarihi: 04.04.2024).

Choo, K-K, R., Özcan, S., Dehghantanha, A. ve Parizi, R. M. (2020). "Editorial: Blockchain Ecosystem-Technological and Management Opportunities and Challenges", *IEEE Transactions on Engineering Management,* 67 (4), ss. 982-987.

Churches, A. (2009). "Taxonomía de Bloom para la era digital", Eduteka. Recuperado,

Clifton, J. Fernández-Gutiérrez M. ve Cagigas D. (2023). Beyond The Hype-The Actual Use Of Blockchain in Government, Policy Design and Practice, 6 (4), ss. 389-396.

Clynch, H. (2022). "How is the South Korean government regulating the blockchain space?", Disruption Banking, https://www.disruptionbanking.com/2022/10/28/how-is-the-south-korean-government-regulating-the-blockchain-space/, (Erişim tarihi: 08.04.2024).

CNBC. (2017). "South Korea bans all new cryptocurrency sales", https://www.cnbc.com/2017/09/28/south-korea-bans-all-new-cryptocurrency-sales.html, (Erişim tarihi: 08.04.2024).

Cointreau-Levine, S. (1994). Private Sector Participation in Municipal Solid Waste Services in Developing Countries, Washington, DC.: The World Bank Publisher.

Congress. (2022). "S.4760 - Digital Commodities Consumer Protection Act of 2022", https://www.congress.gov/bill/117th-congress/senate-bill/4760/text, (Erişim tarihi: 29.03.2024).

Corydon, B., Ganesan, V. ve Lundqvist, M. (2016). Digital By Default: A Guide To Transforming Government, McKinsey Center for Government, https://moodle.ufsc.br/pluginfile.php/2784781/mod_resource/content/2/Digital-by-default-A-guide-to-transforming-government-final.pdf, (Erişim Tarihi: 20.11.2023).

Council for Science, Technology and Innovation Cabinet Office Government of Japan. (2016). "Report on The 5th Science and Technology Basic Plan", https://www8.cao.go.jp/cstp/kihonkeikaku/5basicplan_en.pdf, (Erişim tarihi: 23.05.2023).

Crosby, M., Nachiappan, Pattanayak, P. Verma, S. ve Kalyanaraman, V. (2016). BlockChain Technology: Beyond Bitcoin. *Applied Innovation Review,* 2, ss. 6-19. https://scet.berkeley.edu/wp-content/uploads/AIR-2016-Blockchain.pdf

Crypto Valley. (2024). "About The Association", https://cryptovalley.swiss/about-us/, (Erişim tarihi: 04.04.2024).

Cumhurbaşkanlığı İletişim Başkanlığı. (2022). "Cumhurbaşkanı Erdoğan, Blokzincir İstanbul Programı'nda konuştu",

https://www.iletisim.gov.tr/turkce/haberler/detay/cumhurbaskani-erdogan-blokzinciristanbul-programinda-konustu, (Erişim Tarihi: 24.04.2024).

Cuomo, J., Pureswaran, V., ve Zaharchuk, D. (2017). "Building Trust in Government Exploring the Potential Of Blockchains", IBM Institute for Business Value.

Çakır, M. (2014). "1980 Sonrası Kamu Hizmeti Kavramının Dönüşümü Üzerine Bir İnceleme," Ankara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Ankara.

Çal, S. (2009) "Kamu Hizmeti Kavramı Üzerine Kimi Düşünceler", Prof. Dr. Hüseyin Hatemi'ye Armağan, İstanbul: Vedat Yayıncılık, ss.1829-1906.

Çapar, S. Demir, M. ve Yıldırım, Ş. (2015). "Kamu Hizmet Sunumunda İdarecilerin İşlevi", *Türk İdare Dergisi,* 481, ss. 361- 399.

Çukurçayır, M. A. ve Eşki, H. (2001). "Kamu Hizmeti Sunumunda Yeni Yöntemler*", Sosyal Ekonomik Araştırmalar Dergisi,* 1 (1-2), ss. 88-109.

Dağ, M. (2024). "Akbank LAB'den ReFi Türkiye Platformuna özel Blokzincir Karbon Ayak İzi Hesaplayıcı", Anadolu Ajansı. https://www.aa.com.tr/tr/sirkethaberleri/finans/akbank-labden-refi-turkiye-platformuna-ozel-blokzincir-karbon-ayak-izi-hesaplayici/687333#, (Erişim Tarihi: 13.05.2024).

Damvakeraki, T. (2023). "EU Blockchaın Strategy", https://eufordigital.eu/wp-content/uploads/2023/04/Tonia-Damvakeraki-Overview-of-the-EU-blockchain-strategy.pdf, (Erişim Tarihi: 22.04.2024).

Dantheman, (2016). "DPOS Consensus Algorithm-The Missing White Paper", https://steemit.com/dpos/@dantheman/dpos-consensus-algorithm-this-missing-white-paper, (Erişim tarihi: 26.02.2024).

Datça Belediyesi. (2021). "…Dijital fikir eserlerinin satılabilmesini sağlayan NFT teknolojisinin gelecekte büyük önem kazanacağına inanıyoruz", https://twitter.com/datcabelediyesi/status/1374739894342418433?lang=tr, (Erişim Tarihi: 14.05.2024).

Dattani, J. ve Sheth, D. (2019). "Overview of Blockchain Technology", *Asian Journal of Convergence in Technology (AJCT),* 5 (1), ss. 1-3.

Davis, J. (2011). "The Crypto-Currency: Bitcoin and its mysterious inventor", The New Yorker, https://www.newyorker.com/magazine/2011/10/10/the-crypto-currency, (Erişim Tarihi: 27.05.2023)

Deloitte, (2021b). "Deloitte's 2021 Global Blockchain Survey", https://www2.deloitte.com/xe/en/insights/topics/understanding-blockchain-potential/global-blockchain-survey.html, (Erişim tarihi: 31.03.2024).

Deloitte. (2020). “Power Up Switzerland Improving potential and enhancing competitiveness”, https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/ch/Documents/power-up/deloitte-en-ch-power-up.pdf, (Erişim tarihi: 04.04.2024).

Deloitte. (2021a). “Deloitte’s 2021 Global Blockchain Survey A new age of digital assets”, https://www2.deloitte.com/content/dam/insights/articles/US144337_Blockchain-survey/DI_Blockchain-survey.pdf, (Erişim tarihi: 31.03.2024).

Denek, S. (2019). “Yeni Kamu Hizmeti Düşüncesi: Değişen Kamu Hizmeti Anlayışı”, *Bilecik Şeyh Edebali Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi,* 4 (1), ss. 418-439.

Denhardt, J. V. ve Denhardt, R. B. (2007). The New Public Service: Serving, Not Steering. New York: M.E. Sharpe.

Denhardt, R. B. ve Denhardt, J. V. (2000). “The New Public Service: Serving Rather Than Steering”, *Public Administration Review,* 60 (6), ss. 549-559.

Desouza, K. C., Ye, C. ve Kabtta, K. (2018). “Blockchain and U.S. state governments: An initial assessment”, Brookings, https://www.brookings.edu/articles/blockchain-and-u-s-state-governments-an-initial-assessment/, (Erişim tarihi: 29.03.2024).

Devlet Planlama Teşkilatı (DPT). (2000). “Sekizinci Beş Yıllık Kalkınma Planı - Kamu Yönetiminin İyileştirilmesi ve Yeniden Yapılandırılması Özel İhtisas Komisyonu Raporu”, Ankara: DPT.

Dias, R. C. ve Gomez, M. A. S. (2021). “From Electronic Government to Digital Governance: Transformation Governance Models and Strategies”, *Public Sciences & Policies,* 7(1), ss. 119-143.

Dib, O. Brousmiche, K-L. Durand, A. Thea, E. Hamida, E. B. (2018). Consortium Blockchains: Overview, Applications and Challenges, *International Journal on Advances in Telecommunications,* 11 (1&2), ss. 51-64.

Dong, S., Abbas, K., Li, M ve Kamruzzaman, J. (2023). “Blockchain Technology and Application: An Overview”, *PeerJ Computer Science,* 9(1), ss. 1-50.

Drucker, P. (1994). Kapitalist Ötesi Toplum, Çeviren: Belkıs Çorakçı, İstanbul: İnkılap Kitapevi.

Dunn, W. ve Miller, D. (2007). “A critique of the new public management and the neo- weberian state: Advancing a critical theory of administrative reform”, *Public Organization Review,* 7, ss. 345–358.

Durukal, O. ve Öztürk, N. K. (2019). “Kamusal Hizmet Sunumunda Blokchain Teknolojisi”. *EKEV Akademi Dergisi,* 23(77), ss. 449-456.

EBSI. (2024). “EBSI Projects”, https://ec.europa.eu/digital-building-blocks/sites/display/EBSI/Make+information+easy+to+verify+and+almost+impossible+to+fake, (Erişim Tarihi: 22.04.2024).

ECLAC, (2021). Digital Technologies For A New Future, Santiago: United Nations Publication.

Ekiz, A. (2024). “Kripto varlıklara ilişkin yasa teklifi bu hafta Meclis'e sunulacak”, Anadolu Ajansı. https://www.aa.com.tr/tr/politika/kripto-varliklara-iliskin-yasa-teklifi-bu-hafta-meclise-sunulacak/3216313, (Erişim Tarihi: 13.05.2024).

Elijah, A. (2023). “The Economics of Blockchain with Our Focus on Cryptocurrency -The Economics of Cryptocurrency”, https://www.researchgate.net/publication/377746607_The_Economics_of_Blockchain_WITH_OUR_FOCUS_ON_CRYPTOCURRENCY_ii, (Erişim tarihi: 26.03.2024).

Emmanuel, J. Shah, A., Punia, G. Hepplewhite, T. ve Hill, C. (2020). Decentralised Finance, Chambers FinTech UK, https://www.twobirds.com/-/media/pdfs/in-focus/blockchain/blockchain-defi-briefing-note.pdf, (Erişim tarihi: 11.02.2024).

Engelhardt, M. A. (2017). Hitching Healthcare To The Chain: An İntroduction To Blockchain Technology İn The Healthcare Sector, *Technology Innovation Management Review* 7(10), ss. 22–34.

Erausquin, J. T., Tan, R. K. J., Uhlich, M., Francis, J. M., Kumar, N., Campbell, L., … ve Tucker, J. D. (2021). “The International Sexual Health And Reproductive Health Survey (I-SHARE-1): A Multi-Country Analysis of Adults from 30 Countries Prior to and During the Initial COVID-19 Wave”, *medRxiv,* ss. 1-66.

EU Commission, (2021). “Digital Transformation of Public Administration and Services”, https://knowledge4policy.ec.europa.eu/foresight/digital-transformation-public-administration-services_en, (Erişim Tarihi: 30.09.2023)

European Commission, (2020). eGovernment Benchmark 2020 eGovernment that works for the people, Luxembourg: Publications Office of the European Union.

European Commission, (2021b). eGovernment Benchmark 2021 eGovernment that works for the people, Luxembourg: Publications Office of the European Union. Chakravorti, B. Ve Chaturvedi, R. S., (2017). Digital Planet 2017 How Competitiveness and Trust in Digital Economies Vary Across The World, USA: Institute for Business in the Global Context The Fletcher School, Tufts University.

European Commission. (2021). “Europe's Digital Decade: Commission sets the course towards a digitally empowered Europe by 2030”, https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/ip_21_983, (Erişim tarihi: 04.12.2022).

European Commission. (2022). “eGovernment Benchmark 2022 Synchronising Digital Governments”, eGovernment_Benchmark_2022_1_Insight_Report_D246JnMGMhNuyox4hB7uDeIRLCI_88517.pdf, (Erişim tarihi: 04.12.2022).

European Commission (EU). (2016). “What is the Digital Economy and Society Index?”, https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/MEMO_16_385, (Erişim tarihi: 23.05.2023).

European Commission and EBSI. (2024). “Experience cross-border services with EBSI. The first public sector blockchain infrastructure in Europe”, https://ec.europa.eu/digital-building-blocks/sites/display/EBSI, (Erişim Tarihi: 21.04.2024).

European Commission, (2021a). Communıcatıon from the Commıssıon to the European Parlıament, the Councıl, the European Economıc and Socıal Commıttee and the Commıttee of the Regıons 2030 Digital Compass: The European Way For The Digital Decade, Luxembourg: Publications Office of the European Union.

European Commission, (2023a). First Report on the State of the Digital Decade Calls for Collective Action to Shape the Digital Transition, https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/ip_23_4619, (Erişim tarihi: 09.12.2023).

European Commission, (2023b). 2030 Digital Decade - Report on the state of the Digital Decade 2023, Luxembourg: Publications Office of the European Union.

European Commission, (2023c). eGovernment Benchmark 2023 Insight Report Connecting Digital Governments, Luxembourg: Publications Office of the European Union.

European Commission. (2018). “European Countries Join Blockchain Partnership”, https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/news/european-countries-join-blockchain-partnership, (Erişim tarihi: 26.03.2024).

European Commission. (2018). “European Countries Join Blockchain Partnership”, https://ec.europa.eu/digital-singlemarket/en/news/european-countries-join-blockchain-partnership, (Erişim Tarihi: 21.04.2024).

European Commission. (2022a). “Blockchain funding and investment”, https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/policies/blockchain-funding, (Erişim Tarihi: 22.04.2024).

European Commission. (2022b). “Overview of EU-funded blockchain-related projects”, https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/news/overview-eu-funded-blockchain-related-projects, (Erişim Tarihi: 22.04.2024).

European Commission. (2023d). “Blockchain Strategy”, https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/policies/blockchain-strategy, (Erişim Tarihi: 22.04.2024).

European Securities and Market Authority (ESMA). (2023). “Markets in Crypto-Assets Regulation (MiCA)”, https://www.esma.europa.eu/esmas-activities/digital-finance-and-innovation/markets-crypto-assets-regulation-mica, (Erişim Tarihi: 24.04.2024).

European Union, (2020). Shapıng Europe’s Dıgıtal Future, Luxembourg: Publications Office of the European Union.

Evolutionary Transformation of Blockchain Technology, Intelligent Systems Reference Library 203 içinde Panda, S. K., Jena, A. K., Swain, S. K. ve Satapathy, S.C. (Ed.), ss. 29-49.

Exmundo, J. (2023). Quantum: The Story Behind the World’s First NFT, https://nftnow.com/art/quantum-the-first-piece-of-nft-art-ever-created/, (Erişim tarihi: 11.02.2024).

eZug. (2024). “This is eZug”,”https://ezug.ch/en/, (Erişim tarihi: 05.04.2024).

Farmer, L. S. J., (2010). “Teaching Digital Citizenship. Selected Topıcs in Educatıon and Educatıonal Technology”, *9th Wseas International Conference On Educatıon And Educatıonal Technology (Edu '10),* ss. 387-392.

Favaretto, M., Clercq E. D., Schneble, C., ve Elger B. (2020). “What is Your Definition Of Big Data? Researchers’ Understanding Of The Phenomenon Of The Decade”, *Plos One*, 15(2), ss. 1-20.

Federal Council. (2018). “Legal framework for distributed ledger technology and blockchain in Switzerland”, https://www.newsd.admin.ch/newsd/message/attachments/55153.pdf, (Erişim tarihi: 04.04.2024).

Feldheim, M. A. ve Johnson, G. (2004). “Normative Education: Putting The Public Servant in Public Service,” *Global Virtue Ethics Review*, 5 (3), ss. 7-29.

FINMA. (2018). “FINMA publishes ICO guidelines”, FINMA News. https://www.finma.ch/en/news/2018/02/20180216-mm-ico-wegleitung/, (Erişim tarihi: 04.04.2024).

Filipowski, A. F. (2018). “Blockchain for 2018 and Beyond: A (growing) list of blockchain use cases”, Linkedin, https://www.linkedin.com/pulse/blockchain-2018-beyond-growing-list-use-cases-filipowski-1/, (Erişim tarihi: 17.06.2024).

Financial Service Commission (FSC). (2023). “Government to Ensure Virtual Asset User Protection, Transaction Transparency and Market Discipline”, https://www.fsc.go.kr/eng/pr010101/80317, (Erişim tarihi: 12.04.2024).

FinCEN. (2013). Application of FinCEN’s Regulations to Persons Administering, Exchanging, or Using Virtual Currencies, *Department Of the Treasury Financial Crime Enforcement Network,* https://www.fincen.gov/sites/default/files/shared/FIN-2013-G001.pdf, (Erişim tarihi: 29.03.2024).

Finck, M. Grundlagen und Technologie von Smart Contracts, İçinde Smart Contracts, Fries, M. ve Paal, B. P. (Ed.), Germany: Mohr Siebeck GmbH and Co. KG.ss. 1-12.

Finney, H. T. (2004).“Reusable Proofs of Work”, https://nakamotoinstitute.org/finney/rpow/index.html#:~:text=The%20RPOW%20system%20provides%20for,many%20high%20bits%20of%20zeros., (Erişim Tarihi: 27.05.2023)

Fleming C. ve Punia, J. (2022). DeFi and Decentralisation, UK Finance, https://www.ukfinance.org.uk/news-and-insight/blogs/defi-and-decentralisation, (Erişim tarihi: 11.02.2024).

Forkast. (2019). “China Blockchain Report”, https://forkast.news/wp-content/uploads/2019/12/Forkast.Insights-China-Blockchain-Report-2019-2020.pdf, (Erişim tarihi: 01.04.2024).

Gad, A.G., Mosa, D.T., Abualigah, L. ve Abohany, A.A. (2022). Emerging Trends in Blockchain Technology and Applications: A Review and Outlook. Journal of King Saud University – Computer and Information Sciences 34, ss. 6719–6742.

Garg, A., Sharmila, A., Kumar, P., Madhukar, M., Loyola-González, O., ve Kumar, M. (2022). “Blockchain-based online education content ranking”, *Education and Information Technologies,* 27, ss. 4793-4815.

Gartner, (2023). “Top Priorities & Challenges for Federal, State & Local Government CIOs for 2023”, https://www.gartner.com/en/webinar/454194/1070926, (Erişim tarihi: 09.03.2023).

Genç, F. N. (2010). “Yeni Kamu Hizmeti Yaklaşımı”, *Türk İdare Dergisi,* 466, ss. 145- 159.

Geroni, D. (2021). Hybrid Blockchain: The Best Of Both Worlds, https://101blockchains.com/hybrid-blockchain/, (Erişim Tarihi: 01.06.2023)

Giddens, A. (1994). Sosyoloji Eleştirel Bir Yaklaşım. 2. Baskı, Erzurum: Birey Yayıncılık.

Giritli, İ., Pertev, B. ve Akgüner, T. (2001). İdare Hukuku. İstanbul: Der Yayınları. Göçoğlu, V. (2020). "Kamu Hizmetlerinin Sunumunda Dijital Dönüşüm: Nesnelerin İnterneti Üzerine Bir İnceleme", MANAS Sosyal Araştırmalar Dergisi, 9 (1), ss. 615-628.

Gkritsi, E. (2021). "China Releases First Carbon Offset on Ant Group Blockchain: Report", CoinDesk. https://www.coindesk.com/markets/2021/07/19/china-releases-first-carbon-offset-on-ant-group-blockchain-report/, (Erişim tarihi: 04.04.2024).

Global Blockchain Business Council- GBBC, (2022). "Global Standards Mappıng Inıtıatıve 3.0 Standalone Report China", https://gbbcouncil.org/wp-content/uploads/2022/12/Country-Spotlight-China-GSMI-3.0-1.pdf, (Erişim tarihi: 02.04.2024).

Global Legal Insıghts – GLI. (2024). "Blockchain & Cryptocurrency Laws and Regulations 2024 | USA", https://www.globallegalinsights.com/practice-areas/blockchain-laws-and-regulations/usa, (Erişim tarihi: 29.03.2024).

Global Times. (2023). "China releases first national standard for blockchain technology to accelerate development", https://www.globaltimes.cn/page/202306/1291823.shtml, (Erişim tarihi: 01.04.2024).

Gmünder, A. C. (2022). "Die Swiss E-ID auf der Ethereum-Blockchain: Ein Gedankenspiel", Hochschule Luzern. https://hub.hslu.ch/informatik/die-swiss-e-id-auf-der-ethereum-blockchain-ein-gedankenspiel/, (Erişim tarihi: 05.04.2024).

Goundar, S. (2020). Introduction to Blockchains and Cryptocurrencies, Blockchain Technologies, Applications and Cryptocurrencies, Singapore: World Scientific Publishing Company. https://worldscientific.com/doi/epdf/10.1142/9789811205279_0001, (Erişim tarihi: 08.02.2024).

Gökkoyun, S. C. (2022). "Dış ticarette blockchain projesinde ilk faz tamamlandı", Anadolu Ajansı. https://www.aa.com.tr/tr/ekonomi/dis-ticarette-blockchain-projesinde-ilk-faz-tamamlandi/2644985, (Erişim Tarihi: 28.04.2024).

Gözler, K. (2006). İdare Hukuku Dersleri, Bursa: Ekin Basım Yayın Dağıtım Groombridge, D. (2023). "What are the Gartner Top 10 Strategic Technology Trendsfor 2023?", https://www.gartner.com/en/articles/gartner-top-10-strategic- technology-trends-for-2023, (Erişim tarihi: 28.02.2023).

Gözler, K. (2019). İdare Hukuku. Bursa: Ekin Basım Yayın Dağıtım

Grech, A., Balaji, V. ve Miao, F. (2022). *Education and Blockchain,* UNESCO ve COL, France.

Guadagnoli, E. ve Velicer, W. F. (1988). "Relation of Sample Size to the Stability of Component Patterns", *Psychological Bulletin,* 103 (2), ss. 265-275.

Guegan, D. (2017). "Public Blockchain versus Private blockchain", Documents de travail du Centre d'Economie de la Sorbonne, HAL,Paris.

Gupta, K. D., Rahman, A., Poudyal, S., Huda, M. N. ve Parvez Mahmud, M. A., (2019). A Hybrid POW-POS Implementation Against 51%Attack in Cryptocurrency System, 11th IEEE International Conference on Cloud Computing Technology and Science, Sydney, Australia.

Gül, H. (2018). "Dijitalleşmenin Kamu Yönetimi ve Politikaları ile Bu Alanlardaki Araştırmalara Etkileri", *Yasama Dergisi,* (36), ss. 5-26.

Günday, M. (2002). Kamu Hizmetleri. İçinde İdare Hukuku, Yıldırım T (Ed.).

Günday, M. (2004). İdare Hukuku. Ankara: İmaj Yayınevi

Güngör, M. (2010). "Kamu Hizmeti Anlayışındaki Dönüşümlerin Türkiye'de Kamu Personeli Sayısına ve Bileşimine Etkileri", Hacettepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Ankara.

Haber, S. ve Stornetta, W. S. (1991). "How To Time-Stamp a Digital Document", *Journal of Cryptology*, 3, ss. 99-111.

Hamida, E. B., Brousmiche, K. L., Levard, H. Ve Thea, E. (2017). Blockchain for Enterprise: Overview, Opportunities and Challenges, The Thirteenth International Conference on Wireless and Mobile Communications (ICWMC 2017), Nice, France.

Hancock, M. ve Vaizey E. (2016). "Distributed ledger technology: beyond block chain", GovernmentOffice for Science UK. https://www.gov.uk/government/news/distributed-ledger-technology-beyond-block-chain, (Erişim tarihi: 20.06.2024).

Hanna, N. (2018). "A Role For The State İn The Digital Age", Journal of Innovation and Entrepreneurship, 7 (1), ss. 2-16.

Haradhan, Mohajan Kumar, (2019). "The First Industrial Revolution: Creation of a NewGlobal Human Era", Journal of Social Sciences and Humanities, 5(4), ss. 377-387.

Hardwick, F. S., Akram, N. R. ve Markantonakis, K. (2018). Fair and Transparent Blockchain Based Tendering Framework-A Step Towards Open Governance,

17th IEEE International Conference On Trust, Security And Privacy In Computing and Communications, 1-9.

Harm, J., Obregon J. ve Stubbendick, J. (2016). Ethereum vs. Bitcoin, Creighton University Case Study, https://www.economist.com/sites/default/files/creighton_university_kraken_case_study.pdf, (Erişim tarihi: 09.02.2024).

Hawlitschek, F., Notheisen, B., ve Teubner, T. (2018). The limits of trust-free systems: A literature review on blockchain technology and trust in the sharing economy. *Electronic Commerce Research and Applications,* 29, ss. 50-63. https://doi.org/10.1016/j.elerap.2018.03.005

Hayes, A. ve Tasca, P. (2016). Blockchain and Crypto-currencies, İçinde Janos Barberis, Susanne Chishti (Ed.), The FinTech Book: The Financial Technology Handbook for Investors, Entrepreneurs and Visionaries Wiley, ss. 217-220.

He, F., Feng, W., Zhang, Y. ve Liu, J. (2023). "An Improved Byzantine Fault-Tolerant Algorithm Based on Reputation Model", *Electronics,* 12(9), 2049, ss. 1-14.

Herman, J. (2017). "Emerging Tech and Open Data for a More Open and Accountable Government", https://www.gsa.gov/blog/2017/08/24/emerging-tech-and-open-data-for-a-more-open-and-accountable-government?_gl=1*1j7c6mb*_ga*NDc2Nzk4NTAzLjE3MTE4MzI1OTE.*_ga_HBYXWFP794*MTcxMTgzMjU5MS4xLjEuMTcxMTgzMzI5OC4wLjAuMA.., (Erişim tarihi: 30.03.2024).

Hersey, F. (2022). "South Korea's digital identity blockchain prepares to add new credentials, go international", https://www.biometricupdate.com/202212/south-koreas-digital-identity-blockchain-prepares-to-add-new-credentials-go-international#:~:text=South%20Korea's%20blockchain%2Dbased%20national,have%20digitized%20their%20national%20ID., (Erişim tarihi: 14.04.2024).

Hjálmarsson, G., Hreiðarsson, K., Hamdaqa, M. ve Hjálmtýsson G., (2018). "Blockchain-Based E-Voting System", 2018 IEEE 11. Uluslararası Bulut Bilişim Konferansı (CLOUD), ss. 983-986.

Hu, Q., Yan, B., Han, Y. ve Yu, J. (2021). "An Improved Delegated Proof of Stake Consensus Algorithm", *Procedia Computer Science,* 187, ss. 341-346.

IBM. (2021). "Blockchain in the Healthcare & Life sciences sector Confluences, influencers, convenors, and consortia", White Paper, https://www.ibm.com/downloads/cas/XYW9DP38, (Erişim tarihi: 31.03.2024).

IFC. (2022). “FINTECH: South Korea Postpones Crypto 20% Tax Until 2025 - Regulations To Be Put In Place First.”. https://www.ifcreview.com/news/2022/july/fintech-south-korea-postpones-crypto-20-tax-until-2025-regulations-to-be-put-in-place-first/, (Erişim tarihi: 11.04.2024).

Iglesias, M. J. F. (2024). Introduction to Blockchain, Smart Contracts and Decentralized Applications, Spain: atlanTTic-University of Vigo, https://www.researchgate.net/publication/370120309_Introduction_to_Blockchain_Smart_Contracts_and_Decentralized_Applications, (Erişim tarihi: 09.02.2024).

Infocomm Media Development Authority (IMDA). (2020). “Singapore invests $12 million in first national effort to expand blockchain technology research”, https://www.imda.gov.sg/resources/press-releases-factsheets-and-speeches/press-releases/2020/singapore-invests-$12-million-in-first-national-effort-to-expand-blockchain-technology-research, (Erişim tarihi: 06.04.2024).

Ingen, R., Peters, P., Ruiter, M., ve Robben, H. (2021). “Exploring the Meaning of Organizational Purpose at a New Dawn: The Development of a Conceptual Model Through Expert Interviews”, *Frontiers in Psychology*, 12, ss. 1-12,

Insıder Intelligence, (2023). The growing list of applications and use cases of blockchain technology in business and life, https://www.insiderintelligence.com/insights/blockchain-technology-applications-use-cases/, (Erişim Tarihi: 27.05.2023)

Internal Revenue Service (IRS). (2014). “IRS Virtual Currency Guidance - Notice-21”, https://www.irs.gov/irb/2014-16_IRB#NOT-2014-21, (Erişim tarihi: 29.03.2024).

İlkbahar, R. “Türkiye'deki Üniversiteler ve Blokzincir (Güncellenmiştir)”, Medium. https://recepilkbahar.medium.com/t%C3%BCrkiyedeki-%C3%BCniversiteler-ve-blokzincir-7f96b8ddd7ba, (Erişim Tarihi: 13.05.2024).

İnce, M. (2001). Elektronik Devlet: Kamu Hizmetlerinin Sunulmasında Yeni İmkânlar, Ankara: DPT Yayınları.

İstanbul Büyükşehir Belediyesi (İBB), (2020). “Deprem Hackathonu”, https://depremhackathonu.ibb.istanbul/, (Erişim Tarihi: 07.05.2024).

İstanbul Büyükşehir Belediyesi (İBB), (2024a). “BLAST!-Sürdürülebilir Gelişim için Blok Zincir Aracılığıyla Gençlerin Sosyal Katılımını Teşvik Etmek”, https://frd.ibb.istanbul/blast-surdurulebilir-gelisim-icin-blok-zincir-araciligiyla-genclerin-sosyal-katilimini-tesvik-etmek/, (Erişim Tarihi: 07.05.2024).

İstanbul Büyükşehir Belediyesi (İBB), (2024b). "AB İlişkileri Müdürlüğü Koordinasyonunda Başvurulan ve Kazanılan Yurt Dışı (AB) Projeleri", https://frd.ibb.istanbul/ab-projeleri/, (Erişim Tarihi: 07.05.2024).

İstanbul Kalkınma Ajansı (İSTKA). (2022). "Blokzincir Teknolojileri ve İnovasyon Merkezi Açıldı", https://www.istka.org.tr/haberler/blokzincir-teknolojileri-ve-inovasyon-merkezi-acildi/, (Erişim Tarihi: 13.05.2024).

İşten, İ. (2007). "Kamu Hizmeti Kavramı ve Unsurları" Askeri Yüksek İdare Mahkemesi Dergisi, 22 (1), Ankara: Genelkurmay Basımevi.

İzmen, Ü., Üçdoğruk Gürel, Y. ve Kılıçaslan, Y. (2021). Türkiye'nin Dijital Dönüşüm Endeksi 2021. TÜBİSAD Bilişim Sanayicileri Derneği, https://www.tubisad.org.tr/tr/images/pdf/tubisad-2021-dde-raporu.pdf (Erişim tarihi: 28.10.2022).

İzmen, Ü., Üçdoğruk, Gürel, Y. ve Kılıçaslan, Y. (2020). Türkiye'nin Dijital Dönüşüm Endeksi 2020. TÜBİSAD Bilişim Sanayicileri Derneği, https://www.tubisad.org.tr/tr/images/pdf/tubisad-dde-2020.pdf, (Erişim tarihi: 23.12.2022).

James, C., Weinstein, E. ve Mendoza, K. (2021). Teaching Digital Citizens in Today's World: Research and Insights Behind the Common Sense Digital Citizenship Curriculum, (Version 2). San Francisco, CA: Common Sense Media.

Jasperse, J. (2022). "50-State Review of Cryptocurrency and Blockchain Regulation", *Blockchain Laboratory - Stevens Center for Innovation in Finance.* https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=4146004, (Erişim tarihi: 29.03.2024).

Jasperse, J. (2022). 50-State Review of Cryptocurrency and Blockchain Regulation, Stevens Center for Innovation in Finance, https://stevenscenter.wharton.upenn.edu/publications-50-state-review/, (Erişim tarihi: 08.02.2024).

Jia W. ve Zhou, W. (2005). Dıstrıbuted Network Systems From Concepts to Implementations, Boston: Springer Science + Business Media, Inc.

Jiang, T., Song, J. ve Yu, Y. (2022). "The infuencing factors of carbon trading companies applying blockchain technology: evidence from eight carbon trading pilots in China", *Environmental Science and Pollution Research,* 29, ss. 28624–28636.

Johnsen, M. (2020). Blockchain in Digital Marketing: A New Paradigm of Trust. United States of America, https://books.google.com.tr/books/about/Blockchain_in_Digital_Marketing.html?id=uVbjDwAAQBAJ&redir_esc=y, Erişim Tarihi: 19.03.2024

Kagermann H., Anderl. R., Gausemeier, J., Schuh G., ve Wahlster W., (2016) "Industrie 4.0 in a Global Context: Strategies for Cooperating with International Partners", Acatech Study, https://www.acatech.de/wpcontent/uploads/2016/11/acatech_eng_STUDIE_Industrie40_global_Web.pdf, (Erişim Tarihi: 06.05.2024).

Kahveci, Z. (2019). "Takasbank'ın blokzincir tabanlı transfer platformu hizmete girdi", https://www.aa.com.tr/tr/ekonomi/takasbankin-blokzincir-tabanli-transfer-platformu-hizmete-girdi/1687596, (Erişim Tarihi: 07.05.2024).

Kamsky, A. (2023). "An Overview Of Cryptocurrency Regulations In South Korea", CCN. https://www.ccn.com/education/cryptocurrency-regulations-in-south-korea/, (Erişim tarihi: 11.04.2024).

Kang, H., Kim, T. Y., Hong, S. ve Chung, S. (2023). "Real Estate 2023 South Korea Law and Practice", Champers and Parners. https://practiceguides.chambers.com/practice-guides/real-estate-2023/south-korea, (Erişim tarihi: 14.04.2024).

Karahanoğulları, O. (2004). Kamu Hizmeti (Kavram ve Hukuksal Rejim). Ankara: Turhan Kitabevi, http://80.251.40.59/politics.ankara.edu.tr/karahan/makaleler/kamuhizmeti.pdf (Erişim tarihi: 07.12.2022).

Karasoy, H. A. ve Babaoğlu, P. (2020). "Türkiye'de Elektronik Devletten Dijital Devlete Doğru", *Karadeniz Sosyal Bilimler Dergisi,* 12 (23), ss. 397-416.

Katsamunska, P. (2012). "Classical and Modern Approaches to Public Administration", *Economic Alternatives,* 1, ss. 74-81.

Katsiampa, P. (2019). "Volatility Co-Movement Between Bitcoin and Ether", *Finance Research Letters,* 30, ss. 221-227.

Keleş, T. (2022). "Yeni Kamu Yönetimi Anlayışında Kamu Hizmeti Sunumu ve Vatandaş/Müşteri Odaklılık", Ankara Hacı Bayram Veli Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Ankara.

Kemeç, A. ve Gül, H. (2022). Kamu Yönetiminde Dijital Dönüşüm ve E-Devlet Politikaları, İçinde E-Politika, A. A. Sezgin ve T. Yolcu (Ed.). Ankara: Siyasal Kitapevi, ss. 171-184.

Kharpal, A. (2022). "TECH China has been quietly building a blockchain platform. Here's what we know", CNBC. https://www.cnbc.com/2022/05/16/china-blockchain-explainer-what-is-bsn-.html, (Erişim tarihi: 02.04.2024).

Kim H. M. ve Laskowski, M. (2018). "Toward An Ontology-Driven Blockchain Design For Supply-Chain Provenance", *Journal of Investment Management,* 25 (1), ss. 1-17.

Kim, S. (2022). “South Korea Aims to Boost Economy With Digital ID on Blockchain”, https://www.bloomberg.com/news/articles/2022-10-16/south-korea-aims-to-boost-economy-with-digital-id-on-blockchain?embedded-checkout=true, (Erişim tarihi: 11.04.2024).

Kim, Y. (2017). “Behind South Korea’s Cryptocurrency Boom”, *MIT Technology Review,* https://www.technologyreview.com/2017/12/07/147244/behind-south-koreas-cryptocurrency-boom/, (Erişim tarihi: 08.04.2024).

Korea Customs Service (KCS). (2020). “Korea Customs e-Clearance System Uni-Pass”, UNI-PASS 브로슈어_ENG.pdf, (Erişim tarihi: 14.04.2024).

Korea Internet and Security Agency (KISA). (2023). “2024년 블록체인 민간분야 집중·확산사업 모집 공고”, https://www.kisa.or.kr/403/form?postSeq=9322&lang_type=KO&page=1, (Erişim tarihi: 17.04.2024).

Kökalan Çımrın, F. (2009). “Küreselleşme, Neo-Liberalizm ve Refah Devleti İlişkisi Üzerine”, *Muğla Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi (İLKE),* 23, ss. 195-204.

KPMG. (2017). “The changing landscape of disruptive technologies Part 1: Global technology innovation hubs”, https://kpmg.com/kpmg-us/content/dam/kpmg/pdf/2023/disruptive-tech-2017-part1.pdf, (Erişim tarihi: 26.03.2024).

Krugman, Paul. (2013). “Bitcoin Is Evil”, New York Times, https://archive.nytimes.com/krugman.blogs.nytimes.com/2013/12/28/bitcoin-is-evil/, (Erişim tarihi: 08.02.2024).

Kuleto, V., Bucea-Manea-Tonis, R., Bucea-Manea-Tonis, R., Ilic, M. P., Martins, O. M. D., Rankovic, M., Coelho, A. S. (2022). “The Potential ofBlockchain Technology in Higher Education as Perceived by Studentsin Serbia, Romania, and Portugal”, *Sustainability,* 14 (749), ss. 1-16.

Kwoka, A. O. J. ve Treiblmaier, H. (2023). “Blockchain technology as a driver of economic development in small economies: a dynamic capabilities framework”, *Journal of Decision Systems,* 1-26. doi: 10.1080/12460125.2023.2214304

Lafourcade, P. ve Lombard-Platet, M. (2020). “About Blockchain İnteroperability”, *Information Processing Letters,* 161(2):105976

Layne K. ve Lee, J., (2001). “Developing fully functional E-government: A four stage model”, *Government Information Quarterly,* 18 (2) ss. 122-136.

Le, K. (20219. “Blockchain-based digital invoicing rollout continues apace in China”, Forkast. https://forkast.news/digital-invoicing-rollout-continues-china/, (Erişim tarihi: 04.04.2024).

Lee, J. H. ve Pilkington, M. (2017). How the Blockchain Revolution Will Reshape the Consumer Electronics Industry. *IEEE Consumer Electronics Magazine,* 6 (3), ss. 19-23.

LePoire, D. J. (2019). An Exploration of Historical Transitions with Simple Analogies and Empirical Event Rates, Journal of Big History, III (2), ss. 1-16.

Li, W., Deng, X., Liu, J., Yu, Z. ve Lou, X. (2023). “Delegated Proof of Stake Consensus Mechanism Based on Community Discovery and Credit Incentive”, *Entropy,* 25(9), ss. 1-18.

Li, Z., Zhong, R. Y., Tian, Z. G., Dai, H. N., Barenji, A. V., ve Huang, G. Q. (2021). “Industrial Blockchain: A state-of-the-art Survey. Robotics and Computer-Integrated Manufacturing”, 70, 102124.

Lin, I. C. ve Liao, T. C. (2017). “A Survey of Blockchain Security Issues and Challenges”, *IJ Network Security,* 19 (5), ss. 653-659.

Lin, S. (2023). “Proof of Work vs. Proof of Stake in Cryptocurrency Highlights in Science”, *Engineering and Technology,* 39, ss. 953-961.

LUMA. (2024). “Blokzincir: Zincirin İlk Halkası”, https://lu.ma/chainlinkadana, (Erişim Tarihi: 07.05.2024).

Luxoft. (2018). “Evaluation of the blockchain vote in the city of Zug”, Lucerne University Of Applied Sciences And Arts. https://www.stadtzug.ch/_docn/1938568/eVoting_Final_Report_ENG.pdf, (Erişim tarihi: 05.04.2024).

Lyons, K. (2021). “China’s central bank bans cryptocurrency transactions to avoid ‘risks’”, Theverge. https://www.theverge.com/2021/9/24/22691472/china-central-bank-cryptocurrency-illegal-bitcoin, (Erişim tarihi: 01.04.2024).

Lyons, T. (2018). “Blockchain Innovation in Europe”, European Commission-The European Union Blockchain Observatory and Forum. https://blockchain-observatory.ec.europa.eu/document/download/a86b2f73-a5aa-4d0f-b036-9ff8e8626e37_en?filename=20180727_report_innovation_in_europe_light.pdf&prefLang=lt, (Erişim Tarihi: 21.04.2024).

Macrinici, D., Cartofeanu, C., Gao, S. (2018). “Smart contract applications within blockchain technology: a systematic mapping study”, *Telematics and Informatics,* 35 (8), ss. 2337-2354.

Marar, H. W., ve Marar. R. W. (2020). “Hybrid Blockchain”, *Jordanian Journal of Computers and Information Technology (JJCIT),* 6 (4), ss. 317-325.

Marengo, A. ve Pagano, A. (2023). "Investigating the Factors Influencing the Adoption of Blockchain Technology across Different Countries and Industries: A Systematic Literature Review", *Electronics*, 12 (14), 3006, ss. 2-20.

Mariappan, S. (2019). "Blockchain Technology: Disrupting The Current Business and Governance Model", *International Journal of Recent Technology and Engineering (IJRTE),* 8 (3), ss. 6285-6292.

Marikina, M. (2021). "Institutional Convergence of Bulgaria to the Eurozone Countries" *Yearbook of Unwe*, 59 (1), ss. 41-75.

Maza, M. V. (2019). El auge de blockchain y sus posibilidades reales de aplicación en los registros de las administraciones públicas, *IDP Revista de Internet Derecho y Política,* 28, ss. 109-126.

McNeil, I. (1990). An Encyclopedia of the History of Technology, London: Routledge. Castells, M. (2010). The Rise of the Network Society, United Kingdom: Blackwell Publishing.

Medicalchain, (2024). "A Smart Medical Ecosystem", https://medicalchain.com/en/, (Erişim tarihi: 31.03.2024).

Medium. (2023). "China Blockchain Infrastructure", https://www.google.com/search?q=China+Blockchain+Infrastructure&sourceid=chrome&ie=UTF-8. (Erişim tarihi: 02.04.2024).

Meek, M., Boobis, A., Cote, I., Dellarco, V., Fotakis, G., Munn, S., … ve Vickers, C. (2013). "New Developments in the Evolution and Application of the Who/İpcs Framework on Mode of Action/Species Concordance Analysis", *Journal of Applied Toxicology,* 34 (1), ss. 1-18.

Meek, M., Palermo, C., Bachman, A., North, C., ve Lewis, R. (2014). "Mode of action human relevance (species concordance) framework: evolution of the bradford hill considerations and comparative analysis of weight of evidence", *Journal of Applied Toxicology,* 34 (6), ss. 595-606.

Menshikov, V., Ruza, O., Arbidane, I., ve Mietule, I. (2022). "Entrepreneurial Talent: The Baltics in the Mirror of İnternational Studies", *Journal of Entrepreneurship and Sustainability Issues,* 10 (2), ss. 274-293.

Miah, M. S. U., Rahman, M., Mukta, M. S. H. ve Ahsan, A. A. (2019). Introductıon To Blockchain, İçinde Blockchain in Data Analytics, Ahmed, A. (Ed.), United Kingdom: Cambridge Scholars Publishing.

Ministry Of Land Infrastructure and Transport (MOLIT). (2019). "Korea Smart City 2023", https://smartcity.go.kr/wp-content/uploads/2022/09/2023-Smart-city-brochure.pdf, (Erişim tarihi: 16.04.2024).

Ministry of Science and ICT (MSIT). (2022). “Comprehensive Plan to Nurture Digital Talent Korea”, https://www.msit.go.kr/eng/bbs/view.do?sCode=eng&mId=4&mPid=2&pageIndex=&bbsSeqNo=42&nttSeqNo=725&searchOpt=ALL&searchTxt=, (Erişim tarihi: 14.04.2024).

Ministry of Science and ICT (MSIT). (2023). “1000만 명 이상 동시 온라인 투표 가능해진다…블록체인 기술 적용”, https://www.korea.kr/news/policyNewsView.do?newsId=148916906, (Erişim tarihi: 17.04.2024).

Monetary Authority of Singapore (MAS). (2022a). “Guıdelınes on Provision of Digital Payment Token Services to the Public”, Guideline No. PS-G02. https://www.mas.gov.sg/-/media/mas-media-library/regulation/guidelines/pso/ps-g02-guidelines-on-provision-of-digital-payment-token-services-to-the-public/guidelines-on-provision-of-digital-payment-token-services-to-the-public-ps-g02.pdf, (Erişim tarihi: 06.04.2024).

Monetary Authority of Singapore (MAS). (2022b). “Ubin+: Advancing Cross-Border Connectivity with Wholesale Digital Currencies”, https://www.mas.gov.sg/schemes-and-initiatives/ubin-plus, (Erişim tarihi: 07.04.2024).

Monetary Authority of Singapore (MAS). (2023a). “MAS Strengthens Regulatory Measures for Digital Payment Token Services”, https://www.mas.gov.sg/news/media-releases/2023/mas-strengthens-regulatory-measures-for-digital-payment-token-services, (Erişim tarihi: 06.04.2024).

Monetary Authority of Singapore (MAS). (2023b). “MAS Commits Up To S$150 million for Technology and Innovation in Financial Sector”, https://www.mas.gov.sg/news/media-releases/2023/mas-commits-up-to-s$150-million-for-technology-and-innovation-in-financial-sector, (Erişim tarihi: 06.04.2024).

Monetary Authority of Singapore (MAS). (2024). “MAS Expands Scope of Regulated Payment Services; Introduces User Protection Requirements for Digital Payment Token Service Providers”, https://www.mas.gov.sg/news/media-releases/2024/mas-expands-scope-of-regulated-payment-services, (Erişim tarihi: 06.04.2024).

Monolache, M. A., Monolache, S. ve Tapus, N. (2022). “Decision Making using the Blockchain Proof of Authority Consensus”, *Procedia Computer Science*, 199, ss. 580-588.

Morton, H. (2022). Cryptocurrency 2022 Legislation, National Conference of State Legislatures, https://www.ncsl.org/financial-services/cryptocurrency-2022-legislation, (Erişim tarihi: 08.02.2024).

Morze N. V. ve Strutynska, O. V. (2021). "Digital Transformation in Society: Key Aspects For Model Development", *Journal of Physics: Conference Series*, 1946, ss. 1-13.

Mu-Huyun, C. (2018). "South Korea to develop blockchain voting system", ZDNET. https://www.zdnet.com/finance/blockchain/south-korea-to-develop-blockchain-voting-system/#ftag=RSSbaffb68, (Erişim tarihi: 16.04.2024).

Nair, G. (2001). "Bilginin Değişen Anlamı ve Kavram Tartışmaları", Cumhuriyet Üniversitesi İktisadi İdari Bilimler Dergisi, 2 (1), ss. 329-337.

Nakamoto, S. (2008). Bitcoin: A peer-to-peer Electronic Cash System, https://bitcoin.org/bitcoin.pdf, (Erişim Tarihi: 27.05.2023)

Navadkar, V. H., Nighot, A. ve Wantmure, R. (2018). "Overview of Blockchain Technology in Government/Public Sectors", *International Research Journal of Engineering and Technology (IRJET),* 5 (6), ss. 2287-2292.

Navaroj, Julie, E.G. ve Robinson, Y. H. (2022). "Adaptive practical Byzantine fault tolerance consensus algorithm in permission blockchain network", *Int. J., Web and Grid Services,* 18 (1), ss. 62-82.

Ncube, T., Dlodlo N. ve Terzoli, A. (2020). "Private Blockchain Networks: A Solution for Data Privacy", 2020 2nd International Multidisciplinary Information Technology and Engineering Conference (IMITEC), Kimberley, South Africa, ss. 1-8, doi: 10.1109/IMITEC50163.2020.9334132.

NTV Haber. (2021). "Datça Belediyesi Sevgililer Günü tweet'ini 6 bin dolara sattı", https://www.ntv.com.tr/turkiye/datca-belediyesi-sevgililer-gunu-tweetini-6-bin-dolara-satti,zMss-z2lvkSHMsc8FU6sug, (Erişim Tarihi: 07.05.2024).

Nulimaimaiti, M. (2023). "What's the state of China's digital yuan in 2023?", https://www.scmp.com/economy/china-economy/article/3237317/whats-state-chinas-digital-yuan-2023, (Erişim tarihi: 04.04.2024).

OECD Legal Instruments. (2014). "Recommendation of the Council on Digital Government Strategies", https://legalinstruments.oecd.org/en/instruments/OECD-LEGAL-0406, (Erişim tarihi: 10.11.2022).

OECD, (2018). "Uses and Limitations of Blockchain in the Public Sector", Observatory of Public Sector Innovation, https://www.oecd.org/parliamentarians/meetings/gpn-meeting-october-2018/OPSI-Blockchain-Presentation-for-Global-Parliamentary-Network.pdf, (Erişim Tarihi: 27.10.2023).

OECD, (2019). Going Digital: Shaping Policies, Improving Lives, OECD, Paris. https://read.oecd-ilibrary.org/science-and-technology/going-digital-shaping-policies-improving-lives_9789264312012-en#page10, (Erişimtarihi: 25.11.2023).

OECD, (2021). Is there a role for blockchain in responsible supply chains?, https://mneguidelines.oecd.org/Is-there-a-role-for-blockchain-in-responsible-supply-chains.pdf, (Erişim tarihi: 09.02.2024).

OECD. (2014). "Recommendation of the Council on Digital Government Strategies", OECD, Paris, https://www.oecd.org/gov/digital-government/Recommendation-digital-government strategies.pdf, (Erişim tarihi: 09.11.2022).

OECD. (2020). "The OECD Digital Government Policy Framework", OECD Public Governance Policy Papers, No. 2, OECD Publishing, Paris, https://www.oecd ilibrary.org/docserver/f64fed2aen.pdf?expires=1669333264&id=id&accname =guest&check m=C3FBBFF88FD9756D72048849D595762B, (Erişim tarihi: 25.11.2022).

OECD. (2020). Digital Government Index: 2019 results. OECD Public Governance Policy Papers No. 03. https://www.oecd-ilibrary.org/docserver/4de9f5bb-en.pdf?expires=1666960635&id=id&accname=guest&checksum=6750494D 2843B4F896BD04A36745B6B4 (Erişim tarihi: 28.10.2022).

OECD. (2022). "GoingDigital Toolkit-Policy Dimensions", https://goingdigital.oecd.org/, (Erişim tarihi: 23.12.2022).

Okcu, M. ve Akman, Ç. (2022). Türkiye'nin Yapay Zekâ Politikası. İçinde, Yapay Zekâ ve Kamu Politikası Ülke İncelemeleri Akman, E. Bayram Topçu, T. Ve Chiftchi, A. (Ed.). Ankara: Nobel Yayınları, ss. 431-475.

Ølnes, S. ve Jansen, A. (2017). Blockchain Technology as Support Infrastructure in e-Government, *International Conference on Electronic Government*, ss. 215-227. https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-319-64677-0_18, (Erişim tarihi: 26.03.2024).

Omar A, Weerakkody, V. ve Daowd, A. (2020). Studying Transformational Government: A Review Of The Existing Methodological Approaches And Future Outlook, Government Information Quarterly. 37(2), ss. 101458.

Onar, S. S. (1966). İdare Hukukunun Umumi Esasları. İstanbul: İsmail Akgün Matbaası, 1. Cilt.

Oracle, (2022). Permissioned Blockchain, https://developer.oracle.com/learn/technical articles/permissioned blockchain#:~:text=Permissioned%20blockchains%20are%20blockchains%20that,accessed%20by%20users%20with%20permissions., (Erişim Tarihi: 01.06.2023)

Orcutt, M. (2017). Why the CDC Wants in on Blockchain, *MIT Technology Review,* https://www.technologyreview.com/2017/10/02/148864/why-the-cdc-wants-in-on-blockchain/, Erişim Tarihi: 04.03.2024.

Osbourne, L. D. (2022). NFTs 101, https://assets.ctfassets.net/r1aimdyec1vl/i2N06Py80oRRZZkm8TYed/015d3d57f43e6dde718bd1fec2dd9961/AllBright_Entrepreneur_01_How_To_Create__Buy_and_Sell_NFTs_Lavinia_D_Osbourne_Interactive_Workbook.pdf, (Erişim tarihi: 11.02.2024).

Özaltın, O. ve Ersoy, M. (2020). Kamu Yönetiminde Blokzincir Kullanımı: D5 Örneği, *Nevşehir Hacı Bektaş Veli Üniversitesi SBE Dergisi,* 10 (2), ss. 746-763.

Özay, İ. H. (2017). Günışığında Yönetim. İstanbul: Filiz Kitapevi.

Özdemir, B. (2021). "İBB SMARTUS Projesi", https://www.lar.org.tr/wp-content/uploads/2021/06/16-Haziran_IBB-Smartus-Blockchain_Sunum_20210614.pdf, (Erişim Tarihi: 07.05.2024).

Özer, M. A. ve Önen, S. M. (2017). 200 Soruda Kamu Yönetimi. Ankara: Gazi Kitapevi.

Özkalp, E. (2015). Sosyolojiye Giriş. Ankara: Ekin Basım Yayın.

Özmen, A. ve Yılmaz, B. (2019). "Her Dönem Geçerli Bir Kamu Yönetimi Modeli Mümkün Mü?: Yönetim Kültürü Temelli Bir Perspektif", *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi,* 20 (2), ss. 269-292.

Öztepe, M. ve Soyocak Özalp, S. (2022). The Interactıon of the "New Publıc Servıce" and "New Publıc Management" Approaches. İçinde The Handbook Of Public Administration Vol. 1, Parlak, B. Ve Doğan, K. C. France: Livre de Lyon.

Palmer, D. (2019). "Walmart China Teams with VeChain, PwC on Blockchain Food Safety Platform", CoinDesk. https://www.coindesk.com/markets/2019/06/25/walmart-china-teams-with-vechain-pwc-on-blockchain-food-safety-platform/, (Erişim tarihi: 04.04.2024).

Parker, E. (2024). "China Never Completely Banned Crypto", CoinDesk. https://www.coindesk.com/consensus-magazine/2024/02/05/china-never-completely-banned-crypto/, (Erişim tarihi: 01.04.2024).

Parlak, B. (2011). Kamu Yönetimi Sözlüğü. Bursa: MKB Yayıncılık.

Paul, P.K., Aithal, P.S., Saavedra R. ve Ghosh, S. (2021). Blockchain Technology and its Types-A Short Review. International Journal of Applied Science and Engineering Citation IJASE: 9 (02), ss. 189-200.

Peixoto, T. ve Steinberg, T. (2017). Citizen Engagement: Emerging Digital Technologies Create New Risks and Value, Washington, DC: The World Bank.

Pereire, K. ve YingXin, L. (2023). "Blockchain & Cryptocurrency Laws and Regulations 2024|Singapore", Global Legal Insights. https://www.globallegalinsights.com/practice-areas/blockchain-laws-and-regulations/singapore, (Erişim tarihi: 06.04.2024).

Perry, J. L. (2007). "Democracy and the New Public Service", The American Review of Public Administration, 37 (1), ss. 3-16.

Pierro, M. D. (2017). "What Is the Blockchain?", *Computing in Science & Engineering,* 19 (5), ss. 92-95.

Pilevari, N. ve Yavari, F. (2020). "Industry Revolutions Development from Industry 1.0 to Industry 5.0 in Manufacturing", *Journal of Industrial Strategic Management,* 5 (2), ss. 44-63.

Pinzón, C. Rocha, C. ve Finke J. (2020). "Algorithmic Analysis of Blockchain Efficiency with Communication Delay", *Fundamental Approaches to Software Engineering*, ss. 400-419.

Pinzón, C., Rocha, C. ve Finke, J. (2020). Algorithmic Analysis of Blockchain Efficiency with Communication Delay. İçinde Fundamental Approaches to Software Engineering. FASE 2020, Wehrheim, H. ve Cabot, J. (Ed.), Springer: Lecture Notes in Computer Science, 12076. ss. 400-419.

Pixelplex. (2024). "SEC Crypto Regulation 2024: Historical Context, Updates, and Insights", https://pixelplex.io/blog/sec-crypto-regulation/, (Erişim tarihi: 29.03.2024).

Post, R., Smit, K. ve Zoet, M. (2018). Identifying Factors Affecting Blockchain Technology Diffusion, *Twenty-fourth Americas Conference on Information Systems,* 1-10, New Orleans. https://eclass.aegean.gr/modules/document/file.php/TNEY202/Identifying%20Factors%20Affecting%20Blockchain%20Technology%20Diffusion.pdf, (Erişim tarihi: 26.03.2024).

Pundir, A. K., Devpriya, J., Chakraborty, M., ve Ganpathy, L. (2019). Technology Integration for Improved Performance: A Case Study in Digitization of Supply Chain with Integration of Internet of Things and Blockchain Technology. 9th Annual Computing and Communication Workshop and Conference (CCWC), ss. 170- 176.

Queiroz, M. M., Telles, R., ve Bonilla, S. H. (2019). Blockchain and supply chain management integration: a systematic review of the literature. Supply Chain Management: An International Journal, ss. 241-254.

Rabie, M. (2013). Global Economic and Cultural Transformation, New York: Palgrave Macmillan.

Radanović, I. ve Likićs, R. (2018). Opportunities for Use of Blockchain Technology in Medicine, *Applied Health Economics and Health Policy*, 16, ss. 583-590.

Radice, P. (2022). “Blockchain Technology in China and Its Application in the Chinese Accounting Sector”, (Yayımlanmış Final Tezi), Università Ca' Foscari Venezia, İtalya.

Rehman, W. Zainab, H. Imran, J. ve Bawany, N. Z. (2021). NFTs: Applications and Challenges, *22nd International Arab Conference on Information Technology* (ACIT), ss. 1-7. https://www.researchgate.net/publication/357900561_NFTs_Applications_and_Challenges, (Erişim tarihi: 11.02.2024).

Riyoldi, R., Muhtar, E. A. ve Karlina, N. (2023). “The Potential Use of Blockchain Technology in Public Service: A Systematic Literature Review”, *Preprints*, 1-23, doi: 10.20944/preprints202311.1150.v1

Robinson, M. (2015). “From Old Public Administration to the New Public Service Implications for Public Sector Reform in Developing Countries”, UNDP Global Centre for Public Service Excellence.

Rooney, Kate. (2018). “Peter Thiel Is Betting on Bitcoin Because One Cryptocurrency Will Become the ‘Online Equivalent to Gold” CNBC, https://www.cnbc.com/2018/03/15/peter-thiel-is-betting-on-bitcoin-to-be-the-online-equivalent-to-gold.html, (Erişim tarihi: 08.02.2024).

Rotta, T. N. ve Paraná, E. (2022). Bitcoin as a digital commodity, *New Political Economy,* 27 (2), ss. 1-16. DOI: 10.1080/13563467.2022.2054966

Saad M., Qin Z., Ren K., Nyang, D. ve Mohaisen, D. (2021). “E-Pos: Making Proof-Of-Stake Decentralized and Fair”, *IEEE Transactıons On Parallel And Distributed Systems*, 32(8), ss. 1961-1973.

SABAH. (2022). “Konya Büyükşehir Belediyesi ilk Metaverse toplantısını yaptı”, https://www.sabah.com.tr/yasam/konya-buyuksehir-belediyesi-ilk-metaverse-toplantisini-yapti-5934859, (Erişim Tarihi: 07.05.2024).

Sae-Rom, C. (2021). “Establishing an online voting system with 10 million users using blockchain”, Yonhap News Agency. https://www.yna.co.kr/view/AKR20210623065100017?section=search, (Erişim tarihi: 16.04.2024).

Sandfort, J. R. (2000). “Moving Beyond Discretion and Outcomes: Examining Public Management from the Front Lines of the Welfare System”, Journal of Public Administration and Research Theory, 10 (4), ss. 729-756.

Schär, F. (2021). Decentralized finance: On blockchain-and smart contract-based financial markets, Federal Reserve Bank of St. Louis Review, 103 (2). https://research.stlouisfed.org/publications/review/2021/02/05/decentralized-finance-on-blockchain-and-smart-contract-based-financial-markets

Scholta, H., Mertens, W., Kowalkiewicz, M., ve Becker, J., (2019). From One-Stop Shop to No-Stop Shop: An E-Government Stage Model, Government Information Quarterly, 36 (1), ss. 11-26.

Schou-Zibell, L. (2022). "Government-Backed Digital Currencies Can Be a Powerful Tool for Financial Inclusion", Asian Development Blog Straight Talk from Development Experts. https://blogs.adb.org/blog/government-backed-digital-currencies-can-be-powerful-tool-financial-inclusion, (Erişim Tarihi: 15.09.2023).

Schueffel, P. (2021). DeFi: Decentralized Finance - An Introductionand Overview, *Journal of Innovation Management,* 9 (3), ss. 1-11.

Seyidoğlu, H. (1999). Ekonomik Terimler Ansiklopedik Sözlük, İstanbul: Güzem Can Yayınları.

Sezer, Ö. (2008). "Kamu Hizmetlerinde Müşteri (Vatandaş) Odaklılık: Türkiye'de Kamu Hizmeti Anlayışı Açısından Bir Değerlendirme", *ZKÜ Sosyal Bilimler Dergisi,* 4 (8), ss. 147–171.

Shafritz, J. M., Russell, E. W., ve Borick C. P. (2017). Personel Yönetimi ve Çalışanla İlişkiler. İçinde Kamu Yönetimini Tanımak, N. Öztaş (Ed.) ve M. Özkan (Çev.). (8. Baskı) Nobel Akademik Yayıncılık, ss. 381-430.

Shen, M., Zhu, L., ve Xu, K. (2020). Blockchain: empowering secure data sharing, Singapore: Springer. https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-981-15-5939-6_2, (Erişim tarihi: 02.02.2024).

Singapore Blockchain Innovation Programme (SBIP). (2024a). "Members", https://sbip.sg/members, (Erişim tarihi: 06.04.2024).

Singapore Blockchain Innovation Programme (SBIP). (2024b). "About Us, Our Mission", https://sbip.sg/about, (Erişim tarihi: 06.04.2024).

Singh, A. (2024). "South Korea's Ruling and Opposition Parties Make Crypto-Related Poll Promises Ahead of Elections", CoinDesk. https://www.coindesk.com/policy/2024/02/20/south-koreas-ruling-and-opposition-parties-make-crypto-related-poll-promises-ahead-of-elections/?_gl=1*159ld8d*_up*MQ..*_ga*MjY0NTU2MzM1LjE3MTMzMDM4MjM.*_ga_VM3STRYVN8*MTcxMzMwMzgyMi4xLjAuMTcxMzMwMzgyMi4wLjAuMA.., (Erişim tarihi: 14.04.2024).

Singh, N. V. (2016). "Citizenship in the Era of Digitization", *Vivekananda Journal of Research VJR,* 5 (2), ss. 1-14.

Smith, S. S. (2020). Blockchain And Online Learning Are a Powerful Combination. *Forbes,* https://www.forbes.com/sites/seansteinsmith/2020/08/31/blockchain-and-online-learning-are-a-powerful-combination/?sh=21fcf246718d, Erişim Tarihi: 04.03.2024.

Sorlin, S. ve Vessuri, H. (2007). *Knowledge, Society vs Knowledge Economy: Knowledge, Power and Politics,* Palgrave MacMillan, England.

Spicker, P. (2000). The Welfare State: A General Theory, London: Sage Publications. Özdemir, S. (2007). Küreselleşme Sürecinde Refah Devleti, İstanbul: İstanbul Ticaret Odası Yayınları.

Stadt Zug. (2017). "Blockchain-basierte digitale ID für alle Einwohner jetzt erhältlich", https://www.stadtzug.ch/newsarchiv/431448, (Erişim tarihi: 05.04.2024).

Swan, M. (2015). Blockchain: Blueprint for a new economy. O'Reilly Media, Inc. Mukherjee, P. ve Pradhans, C. (2021). Blockchain 1.0 to Blockchain 4.0 - The

Swiss Banking. (2019). "Distributed ledger technology", https://www.swissbanking.ch/en/topics/digitalisation-innovation-and-cyber-security/distributed-ledger-technology, (Erişim tarihi: 04.04.2024).

Swiss Federal Council. (2014). "Federal Council Report On Virtual Currencies İn Response To The Schwaab (13.3687) And Weibel (13.4070) Postulates", https://www.newsd.admin.ch/newsd/message/attachments/35355.pdf, (Erişim tarihi: 04.04.2024).

Switzerland Global Enterprise. (2022). "Blockchaın Hub Switzerland", https://www.s-ge.com/sites/default/files/publication/free/factsheet-blockchain-switzerland-s-ge-en-2023.pdf, (Erişim tarihi: 04.04.2024).

Switzerland Global Enterprise. (2024). "Blockchain Hub Switzerland", https://www.s-ge.com/sites/default/files/publication/free/factsheet-blockchain-switzerland-s-ge-en-2024.pdf, (Erişim tarihi: 02.04.2024).

Şat, N. (2019). "Blokzincir (Blockchain)'in Kamu İdaresine Olası Etkileri Üzerine", *Amme İdaresi Dergisi,* 52 (4), ss. 117-147.

Şat, N. (2023). Kamu Yönetiminde Kimliğin Yeniden İnşasında Blokzincirin Rolü, *Toplum ve Doğa için Blokzinciri Sempozyumu,* Ankara Üniversitesi Yayınları: 784, ss. 126-139.

Şaylan, G. (2000). "Kamu Yönetimi Disiplininde Bunalım ve Yeni Açılımlar Üzerine Düşünceler", *Amme İdaresi Dergisi,* 33(2), ss. 1-22,

T.C. Bilim Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı. (2017). "Türkiye'nin Sanayi Devrimi Türkiye'nin Sanayi Devrimi Yol Haritası", https://www.gmka.gov.tr/dokumanlar/yayinlar/2023_Dijital-Turkiye-Yol-Haritasi.pdf, (Erişim Tarihi: 24.04.2024).

T.C. Cumhurbaşkanlığı Dijital Dönüşüm Ofisi (CBDDO). "Türkiye'nin Dijital Dönüşüm Hamlesi", https://cbddo.gov.tr/haberler/6588/turkiye-nin-dijital-donusum-hamlesi, (Erişim Tarihi: 25.04.2024).

T.C. Cumhurbaşkanlığı Strateji ve Bütçe Başkanlığı. (2024a). "2024 Yılı Yatırım Planı", https://www.sbb.gov.tr/wp-content/uploads/2024/01/2024-Yili-Yatirim-Programi-26012024.pdf, (Erişim Tarihi: 06.05.2024).

T.C. Cumhurbaşkanlığı Strateji ve Bütçe Başkanlığı. (2024b). "Türkiye Cumhuriyeti Katılım Öncesi Ekonomik Reform Programı 2024-2026", https://www.sbb.gov.tr/wp-content/uploads/2024/01/Katilim-Oncesi-Ekonomik-Reform-Programi-2024-2026.pdf, (Erişim Tarihi: 06.05.2024).

T.C. İş Bankası. (2020). "İş Bankası, blockchain teknolojisiyle dış ticarette ödeme garantisi veren ilk Türk Bankası oldu", https://www.isbank.com.tr/bankamizi-taniyin/is-bankasi-blockchain-teknolojisiyle-dis-ticarette-odeme-garantisi-veren-ilk-turk-bankasi-oldu, (Erişim Tarihi: 13.05.2024).

T.C. Merkez Bankası (TCMB). (2021). "Ödemelerde Kripto Varlıkların Kullanılmamasına Dair Yönetmelik", https://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2021/04/20210416-4.htm, (Erişim Tarihi: 01.05.2024).

T.C. Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı ve Cumhurbaşkanlığı Dijital Dönüşüm Ofisi. (2021) "Ulusal Yapay Zeka Stratejisi (UYZS) 2021-2025", https://cbddo.gov.tr/SharedFolderServer/Genel/File/TR-UlusalYZStratejisi2021-2025.pdf, (Erişim tarihi: 23.06.2024).

T.C. Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı. (2019). "2023 Sanayi ve Teknoloji Stratejisi", https://www.sanayi.gov.tr/assets/pdf/SanayiStratejiBelgesi2023.pdf, (Erişim Tarihi: 29.04.2024).

T.C. Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı. (2022a). "Teknogirişim Stratejisi", https://sanayi.gov.tr/assets/pdf/plan-program/TeknogirisimStratejisi.pdf, (Erişim Tarihi: 06.05.2024).

T.C. Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı. (2022b). "Ulusal Teknoloji Girişimciliği Stratejisi Eylem Planı (2022-2025)", https://www.sanayi.gov.tr/plan-program-raporlar-ve-yayinlar/strateji-belgeleri/mu1011011619, (Erişim Tarihi: 06.05.2024).

T.C. Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı. (2022c). "Mobilite Araç ve Teknolojileri Yol Haritası", https://www.sanayi.gov.tr/plan-program-raporlar-ve-yayinlar/strateji-belgeleri/mu0906011618, (Erişim Tarihi: 06.05.2024).

T.C. Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı. (2022d). "Akıllı Yaşam ve Sağlık Ürün ve Teknolojileri Yol Haritası", https://www.sanayi.gov.tr/plan-program-raporlar-ve-yayinlar/strateji-belgeleri/mu0906011617, (Erişim Tarihi: 06.05.2024).

T.C. Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığı. (2020). "Ulusal Siber Güvenlik Stratejisi 2020-2023", https://hgm.uab.gov.tr/uploads/pages/strateji-eylem-planlari/ulusal-siber-guvenlik-stratejisi-ve-eylem-plani-2020-2023.pdf, (Erişim Tarihi: 07.05.2024).

TakasİstanbuI. (2024). "TakasBank", https://www.takasbank.com.tr/tr/hakkimizda/tanitim/takasbank, (Erişim Tarihi: 07.05.2024).

Tandon, A., Kaur, P., Mäntymäki, M. ve Dhir A. (2021). "Blockchain Applications İn Management: A Bibliometric Analysis And Literature Review", Technological Forecasting & Social Change, 166,120649, ss. 1-19.

Tasatanattakool P. ve Techapanupreeda C. (2018). Blockchain: Challenges and applications, International Conference on Information Networking (ICOIN).

TEB. (2024). "MTX- TEB Portföy Metaverse ve Dijital Teknolojiler Değişken Fon", https://www.tebportfoy.com.tr/yatirim-fonlari/teb-portfoy-metaverse-ve-dijital-teknolojiler-degisken-fon, (Erişim Tarihi: 13.05.2024).

Tekin Bilbil, E. (2019). "Yerel Yönetimler ve Blokzincir Teknolojisi: Bir Yönetişim Tasarısı/Stratejisi Önerisi", *Kent Akademisi,* 12 (3), ss. 475-487.

Teng, Y. (2023). "What Does İt Mean To Trust Blockchain Technology?", Metaphilosophy, 54 (1), ss. 145-160.

The Blockchain-based Service Network- BSN, (2020). "Introductory White Paper", BSN Development Association. Blockchain-based Service Network (BSN) Introductory White Paper (1).pdf, (Erişim tarihi: 02.04.2024).

The Blockchain-based Service Network- BSN, (2024). "The BSN Partners", https://bsnbase.io/g/main/serviceNetworkLeague, (Erişim tarihi: 02.04.2024).

The Economist, (2017). The World's Most Valuable Resource Is No Longer Oil, but Data. The Economist. https://www.economist.com/leaders/2017/05/06/the-worlds-most-valuable-resource-is-no-longer-oil-but-data, (Erişim Tarihi: 20.11.2023)

The European Union Chamber of Commerce in China. (2020). "Walmart China Blockchain Traceability Platform", https://www.europeanchamber.com.cn/en/members-news/3303/walmart_china_blockchain_traceability_platform, (Erişim tarihi: 04.04.2024).

The Federal Communications Commission (FCC). (2024). "FCC Increases Broadband Speed Benchmark", https://docs.fcc.gov/public/attachments/DOC-401205A1.pdf, (Erişim tarihi: 30.03.2024).

The People's Bank of China -PBOC. (2021). "Progress of Research & Development of E-CNY in China", http://www.pbc.gov.cn/en/3688110/3688172/4157443/4293696/2021071614584691871.pdf, (Erişim tarihi: 04.04.2024).

The World Bank. (2021). "Korea Blockchain Ecosystem", Korea Regional Technology and Innovation Lab,

https://documents1.worldbank.org/curated/en/550471619071735133/pdf/Korea-Blockchain-Ecosystem.pdf, (Erişim tarihi: 17.04.2024).

The World Economic Form. (2020). "Module Legal and Regulatory Compliance", https://widgets.weforum.org/blockchain-toolkit/legal-and-regulatory-compliance/index.html, (Erişim tarihi: 26.03.2024).

The Economist. (2015). "The great chain of being sure about things", https://www.economist.com/briefing/2015/10/31/the-great-chain-of-being- sure-about-things, (Erişim Tarihi: 27.05.2023)

The World Bank. (2022). "Digital Government for Development", https://www.worldbank.org/en/topic/digitaldevelopment/brief/digital-government-for-development, (Erişim tarihi: 10.11.2022).

Toffler, A. (2008). Üçüncü Dalga. Çeviren: Selim Yeniçeri, İstanbul: Koridor Yayıncılık.

Tonta, Y. (1999). "Bilgi Toplumu ve Bilgi Teknolojisi", Türk Kütüphaneciliği, 13, ss. 363-375.

Tonta, Y. ve Küçük, M. E. (2005). "Sanayi Toplumundan Bilgi Toplumuna Geçiş Sürecinde Temel Dinamikler", Türk Kütüphaneciliği, 19 (4), ss. 449-464.

Treleaven, P., Brown, G. ve Yang, D. (2017). Blockchain Technology in Finance, Computer, 50, ss. 14-17.

Tricco, A. C., Lillie, E., Zarin, W., O'Brien, K. K., Colquhoun, H., Levac, D., … ve Straus, S. E. (2018). "Prisma Extension for Scoping Reviews (Prisma-Scr): Checklist and Explanation" *Annals of Internal Medicine*, 169 (7), ss. 467-473.

TRT Haber. (2019). "Blokzincir konusunda ilk resmi birim kuruldu", https://www.trthaber.com/haber/gundem/blokzincir-konusunda-ilk-resmi-birim-kuruldu-400592.html, (Erişim Tarihi: 28.04.2024).

Tuncer, A. ve Usta, S. (2013). "İki Kriz Arasında Yönetim: Yeni Kamu İşletmeciliği", Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 30, ss. 181-195.

TÜBİTAK BİLGEM UEKAE BZLAB, (2024). "Biz kimiz?", https://blokzincir.bilgem.tubitak.gov.tr/biz-kimiz/, (Erişim Tarihi: 27.04.2024).

Tüfekci, A. ve Karahan, Ç. (2019). "Blokzincir Teknolojisi ve Kamu Kurumlarınca Verilen Hizmetlerde Blokzincirin Kullanım Durumu", *Verimlilik Dergisi*, 4, ss. 157-193.

Türk Dil Kurumu (TDK), (2022). "Kamu Hizmeti", Genel Türkçe Sözlüğü, https://sozluk.gov.tr/, (Erişim tarihi: 04.12.2022).

Türkiye Cumhuriyeti Cumhurbaşkanlığı Dijital Dönüşüm Ofisi (DDO). (2021). Blokzincir Sözlüğü, https://cbddo.gov.tr/sss/blokzincir-sozlugu/, (Erişim tarihi: 11.02.2024).

Türkiye Cumhuriyeti Cumhurbaşkanlığı Strateji ve Bütçe Başkanlığı, (2023a). "On İkinci Beş Yıllık Kalkınma Planı (2024-2028)", https://www.sbb.gov.tr/wp-content/uploads/2023/11/On-Ikinci-Kalkinma-Plani_2024-2028_17112023.pdf

Türkiye Cumhuriyeti Cumhurbaşkanlığı Strateji ve Bütçe Başkanlığı, (2019). "On Birinci Beş Yıllık Kalkınma Planı (2019-2023)", https://www.sbb.gov.tr/wp-content/uploads/2022/07/On_Birinci_Kalkinma_Plani-2019-2023.pdf

U.S. SEC. (2024). "Cryptocurrency/ICOs", https://www.sec.gov/securities-topics/ICO, (Erişim tarihi: 29.03.2024).

UNDP. (2022). "United Nations Development Programme Digital Strategy 2022-2025", https://digitalstrategy.undp.org/, (Erişim tarihi: 10.11.2022).

UNESCO, (2022). Education and blockchain, United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization, Canada: British Columbia.

United Nations (UN). (2016). "United Nations E-Government Survey 2016", https://publicadministration.un.org/egovkb/Portals/egovkb/Documents/un/2016-Survey/E-Government%20Survey%202016.pdf, (Erişim tarihi: 25.11.2023).

United Nations (UN). (2022a). "E-Goverment Survey 2022 The Future of Digital Goverment", https://desapublications.un.org/sites/default/files/publications/2022-09/Web%20version%20E-Government%202022.pdf, (Erişimtarihi: 04.12.2022).

United Nations (UN). (2022b). "Republic of Korea", UN E-Government Knowledgebase. https://publicadministration.un.org/egovkb/en-us/Data/Country-Information/id/138-Republic-of-Korea, (Erişim tarihi: 11.04.2024).

United Nations, (2023). E-Government Development Index (EGDI), https://publicadministration.un.org/egovkb/en-us/About/Overview/-E-Government-Development-Index, (Erişim tarihi: 25.11.2023).

Uslu, S., Babaoğlu, C. ve Beyribey, Y. E. (2023). Dijitalin Yüzyılı, Ankara: SETA Yayınları.

Usta, A. ve Doğantekin, S. (2018). "Blockchain 101 v.2", Bankalararası Kart Merkezi, https://bctr.org/wp-content/uploads/2022/11/KVKKRaporuV03.pdf, (Erişim tarihi: 25.01.2024).

Uysal, T. U. ve Aldemir, C. (2018). "Dijital Kamu Mali Yönetim Sistemi ve Blok Zinciri Teknolojisi", *Muhasebe ve Vergi Uygulamaları Dergisi*, 11 (3), ss. 505-522.

Ütük, U. (2015). "Denhardt ve Denhardt'ın Yeni Kamu Hizmeti Kuramına Bakış", *Sayıştay Dergisi,* 99, ss. 47-70.

Vasin, P. (2014). "Blackcoin's proof-of-stake protocol v2," https://blackcoin. co/blackcoin-pos-protocol-v2-whitepaper, 71 (Erişim tarihi: 26.02.2024).

Verbeek, A. ve Lundqvist, M. (2021). Artificial intelligence, blockchain and the future of Europe: How disruptive technologies create opportunities for a green and digital economy, European Investment Bank's Report. https://www.eib.org/attachments/thematic/artificial_intelligence_blockchain_ and_the_future_of_europe_report_en.pdf, (Erişim Tarihi: 22.04.2024).

Verbeken, D. ve Cujkova, J. (2018). Cryptocurrencies and blockchain, Brussels: European Parliament.

Vlahovic, N., ve Vracic, T. (2014). An Overview of E-Government 3.0 Implementation, Encyclopedia of Information Science and Technology, 3, ss. 2700-2708.

Voshmgir, S. ve Kalinov, V. (2017). Blockchain a beginners guide, BlockchainBub, (1), https://s3.eu-west2.amazonaws.com/blockchainhub.media/Blockchain+Technology+Intro. pdf, (Erişim tarihi: 25.01.2024).

Wang, C., Jiang, H., Jingshan, Z., Yu, M., Huang, Q. ve Zuo, Z. (2021). "A Review of Blockchain Layered Architecture and Technology Application Research", *Wuhan University Journal of Natural Sciences,* 26(5), ss. 415-428.

Wang, V., Zhao, X., Wang, E. ve Chen, L. (2023). "Blockchain 2023 China Trends and Developments Trends and Developments, Chambers and Partners", https://practiceguides.chambers.com/practice-guides/blockchain-2023/china/trends-and-developments, (Erişim tarihi: 02.04.2024).

Wannenwetsch, K., Ostermanna, I., Priela, R., Gerschner, F. ve Theissler, A. (2023). Blockchain for Supply Chain Management: A Literature Review and Open Challenges, Procedia Computer Science, 225 ss. 1312–1321.

Warminsky, J. (2020). "DHS's innovation program brings in 5 more blockchain startups", Feedscoop. https://fedscoop.com/svip-blockchain-startups-added/, (Erişim tarihi: 31.03.2024).

Waseda University and IAC, (2023). 18th Waseda-IAC World Digital Government Ranking 2023, Waseda University In cooperation with International Academy of CIO Report.

Welby, B. ve Tan, E. (2022). "Designing and Delivering Public Services in the Digital Age", Going Digital Toolkit Note, No. 22.

Wilser, J. (2020). "Blockchain Goes to College", CoinDesk. https://www.coindesk.com/tech/2020/10/09/blockchain-goes-to-college/?_gl=1*1y84mla*_up*MQ..*_ga*MjAxMTIxMjMxNC4xNzExODQ3ODU1*_ga_VM3STRYVN8*MTcxMTg0Nzg1NC4xLjAuMTcxMTg0Nzg1NC4wLjAuMA.., (Erişim tarihi: 30.03.2024).

Wood, G. (2014). "Ethereum: A secure decentralised generalised transaction ledger, Ethereum Proj. Yellow Paper", 151, ss. 1-32. https://gavwood.com/paper.pdf, (Erişim tarihi: 15.02.2024).

World Bank, (2018). "Cryptocurrencies and Blockchain, Washington DC: International Bank for Reconstruction and Development", https://documents1.worldbank.org/curated/en/293821525702130886/pdf/Cryptocurrencies-and-blockchain.pdf, (Erişim tarihi: 08.02.2024).

World Economic Forum. (2023). "Evolution of Non-Fungible Tokens Insıght Report October 2023", https://www3.weforum.org/docs/WEF_Evolution_of_NFTs_2023.pdf, (Erişim tarihi: 11.02.2024).

World Economic Forum. (2023). "Future of Jobs Report 2023 Insight Report", https://www3.weforum.org/docs/WEF_Future_of_Jobs_2023.pdf, (Erişim tarihi: 02.04.2024).

Xinhua, (2024). "China issues e-CNY user guide to optimize mobile payment for foreigners", The State Council The People's Republic Of China. https://english.www.gov.cn/news/202403/18/content_WS65f82454c6d0868f4e8e534d.html?_ga=2.87525148.508426044.1712246538-1442489248.1712246537, (Erişim tarihi: 04.04.2024).

Yang, Y. (2024). "Blockchain Ambitions at Goldman, JPMorgan Target Financial Plumbing", Bloomberg. https://www.bloomberg.com/news/newsletters/2024-02-06/blockchain-ambitions-at-goldman-jpmorgan-target-financial-plumbing, (Erişim tarihi: 31.03.2024).

Yano, M., Dai, C., Masuda, K. ve Kishimoto, Y. (2020). Blockchain and Crypto Currency Building a High Quality Marketplace for Crypto Data. İçinde Creation of Blockchain and a New Ecosystem, Yano, M., Dai, C., Masuda, K. ve Kishimoto, Y. (Ed.). Springer Open, ss. 1-19, https://link.springer.com/content/pdf/10.1007/978-981-15-3376-1.pdf.

Yapı Kredi. (2024). "Yapı Kredi Portföy Fintech ve Blockchain Teknolojileri Değişken Fon / FTBC1", https://www.yapikredi.com.tr/yatirimci-kosesi/fon-bilgileri/FTBC1, (Erişim Tarihi: 13.05.2024).

Yayla, Y. (1990). İdare Hukuku. İstanbul: Filiz Kitabevi.

Yeon-woo, L. (2023). “Korea to pilot digital currency with 100,000 citizens next year”, The Korea Times, https://www.koreatimes.co.kr/www/nation/2023/11/602_363810.html, (Erişim tarihi: 14.04.2024).

Yüksel, S. (2018). “Türkiye’nin ‘blok zincir’i kuruldu”, Haber Türk Gazetesi. https://bctr.org/turkiyenin-blok-zinciri-kuruldu-3818/, (Erişim Tarihi: 28.04.2024).

Zafar, S., Bhatti, K. M., Shabbir, M., Hashmat, F. ve Akbar, A. H. (2021). Integration of Blockchain and Internet Of Things: Challenges and Solutions, *Annals of Telecommunications,* 77, ss. 13-32.

Zhai, S., Yang, Y., Li, J., Qui, C. ve Zhao, J. (2019). Research on the Application of Cryptography on the Blockchain, Journal of Physics: Conf. Series 1168, 032077. doi:10.1088/1742-6596/1168/3/032077.

Zhang, S. ve Lee, J. H. (2020). Analysis of the main consensus protocols of blockchain, ICT Express 6 (2), ss. 93-97.

Zhao, R. ve He, J. (2021). “China’s Blockchain Ecosystem Industry Mapping Report”, Blockchain Business Bridge. https://blockchainacademy.dk/wp-content/uploads/2021/01/Chinas-Blockchain-Ecosystem.pdf, (Erişim tarihi: 02.04.2024).

Zheng, Z., Xie, S., Dai, H., Chen, X., ve Wang, H. (2017). An Overview of Blokzincir Technology: Architecture, Consensus, and Future Trends. In 2017 IEEE International Congress On Big Data (BigData congress) ss. 557-564.

Zhiwei, Z. ve Bo, Z. (2021). “Many places in my country are actively exploring blockchain electronic bills. Hainan and Shenzhen samples will provide mature experience”, Securities Daily, https://news.stcn.com/news/202107/t20210708_3417633.html, (Erişim tarihi: 04.04.2024).

Rauchs, M., Blandin, A., Bear, K. ve McKeon, S. (2019). “2nd Global Enterprise Blockchain Benchmarking Study”, University Of Cambridge Judge Business School. https://www.jbs.cam.ac.uk/faculty-research/centres/alternative-finance/publications/2nd-global-enterprise-blockchain-benchmarking-study/, (Erişim tarihi: 28.06.2024).

Hileman, G. ve Rauchs, M. (2017). “Global Blockchain Benchmarking Study”, University Of Cambridge Judge Business School. https://assets.ey.com/content/dam/ey-sites/ey-com/en_gl/topics/emeia-financial-services/ey-global-blockchain-benchmarking-study-2017.pdf, (Erişim tarihi: 28.06.2024).

Kassen, M. (2024). “Blockchain and public service delivery: a lifetime cross-referenced model for e-government”, *Enterprise Information Systems,* 18(4), ss. 498-531.

Whig, P., Velu, A., ve Nadikattu, R. R. (2022). Blockchain Platform to Resolve Security Issues in IoT and Smart Networks. İçinde AI-Enabled Agile Internet of Things for Sustainable FinTech Ecosystems, Kumar Kautish, S., ve Kaur, G. (Ed.), USA: IGI Global.

e-Estonia, (2024). “Cyber security”, https://e-estonia.com/solutions/cyber-security/ksi-blockchain/, (Erişim Tarihi: 10.06.2024).

Wahid, W., Shaukat Hassan M. ve Noushin, T. (2023). “Enhancing Trust and Integrity in Electronic Voting: A Blockchain-based Approach”, NUST: CyberShield: Defending the Digital Landscape.

El Kafhali, S. (2024). “Blockchain-Based Electronic Voting System: Significance and Requirements”, Mathematical Problems in Engineering, 1, ss. 1-17.

Shang, Q. ve Price, A. (2019). “A Blockchain Based Land Titling Project In The Republic Of Georgia”, Innovations Technology Governance Globalization, 12(3-4), ss. 72-78.

2886 sayılı ve 10.09.1983 tarihli “Devlet İhale Kanunu”, https://www.mevzuat.gov.tr/mevzuat?MevzuatNo=2886&MevzuatTur=1&MevzuatTertip=5, (Erişim tarihi: 15.12.2022).

3996 sayılı ve 08.06.1994 tarihli “Bazı Yatırım ve Hizmetlerin Yap-İşlet-Devret Modeli Çerçevesinde Yaptırılması Hakkında Kanun”. https://www.mevzuat.gov.tr/mevzuatmetin/1.5.3996.pdf, (Erişim tarihi: 15.12.2022).

Anayasa Mahkemesi (1995) 28/06/1995 tarihli ve E: 1994/71, K:1995/23, sayılı kararı (RG: 20.03.1996/22586).

Alexandria. (2023).“Blockchain 3.0”, https://coinmarketcap.com/alexandria/glossary/blockchain-3-0, (Erişim Tarihi: 27.05.2023)

Maesa, D. D. F. ve Mori, P. (2020). “Blockchain 3.0 Applications Survey”, *Journal of Parallel and Distributed Computing,* 138, ss. 99-114.

Nannapaneni, R. (2020). Powerchaın – Based On Blockchaın 3.0, Dell Technologies Proven Professional Knowledge Sharing, https://education.dellemc.com/content/dam/dell-emc/documents/en-us/2020KS_Nannapaneni-PowerChain_Based_on_Blockchain_3.0.pdf, (Erişim Tarihi: 27.05.2023)

Fukuyama, M. (2018). “Society 5.0: Aiming for a New Human-Centered Society”, Japan Economic Foundation Journal, July/August, ss. 47-50.

https://www.jef.or.jp/journal/pdf/220th_Special_Article_02.pdf, (Erişim tarihi: 23.05.2023). 1.0 to Industry 5.0 in Manufacturing", Journal of Industrial Strategic Management, 5 (2), ss. 44-693.

George, A. S. ve George, A. H. (2020). "Industrıal Revolutıon 5.0: Thetransformatıon Of The Modernmanufacturıng Process To Enableman And Machıne To Work Hand Inhand", Journal Of Seybold Report, 15 (9), ss. 214-234.

Y. Harayama, (2017). "Society 5.0: Aiming for a New Human-centered Society", 4734 sayılı ve 04.01.2002 tarihli "Kamu İhale Kanunu". https://www.mevzuat.gov.tr/mevzuatmetin/1.5.4734.pdf, (Erişim tarihi: 15.12.2022)

FINMA. (2018). "FINMA Guidance 02/2019 Payments on the blockchain", https://www.finma.ch/en/~/media/finma/dokumente/dokumentencenter/myfinma/4dokumentation/finma-aufsichtsmitteilungen/20190826-finma-aufsichtsmitteilung-02-2019.pdf?sc_lang=en&hash=969666F37D318BA81D9A54C10DF94A33, (Erişim tarihi: 04.04.2024).

ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler :

Adı ve Soyadı : Yağmur CAN

Eğitim Durumu :

Lisans Öğrenimi : Süleyman Demirel Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Kamu Yönetimi Bölümü (2013-2017)

Yüksek Lisans Öğrenim : Süleyman Demirel Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Siyaset Bilimi ve Kamu Yönetimi (2017-2019)

Bilimsel Yayınlar ve Çalışmalar

A. MAKALELER

- Akman, E., Can, Y. ve Yalçın, Ö. (2018). Bir Politika Uygulaması Olarak Kentsel Dönüşüm: Devlet Destekleri Çerçevesinde Bir Değerlendirme, Atatürk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 22 (Özel Sayı): 2987-3009.
- Can, Y. ve Akman E. (2021). Türkiye'de Kent Konseylerinin COVID-19 Sürecindeki Etkinliği: Akdeniz Bölgesinde Büyükşehirlerde Faaliyet Gösteren Dört Kent Konseyi Üzerinden Nitel Bir Analiz, Kamu Yönetimi ve Teknoloji Dergisi, 3 (1), 102-121.
- Can, Y. ve Akman, E. (2024). Blokzincir Teknolojisi ve Verimlilik İlişkisi: Türk Kamu Yönetiminde Mevcut Durum Analizi, Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi, (80), 196-222.

B. KİTAP BÖLÜMÜ

- Can, Y., ve Akman, E. (2022). Dirençli Şehirler İçin Vizyoner Yönetim. Ateş, H. (Ed.) içinde Yeni Nesil Kamu Hizmet Sunumu: Belediyelerin E-Ticarete İlişkin Faaliyet ve Destekleri Üzerinden Bir Değerlendirme, Nobel Yayınevi, Kocaeli.
- Can, Y. ve Düz, S. (2022). Katar'ın Yapay Zekâ Politikaları, Elvettin Akman vd. içinde, Yapay Zekâ ve Kamu Politikası Ülke İncelemeleri, s. 333-350, Ankara: Nobel Kitapevi.

C. BİLDİRİLER

- Can, Y. (2017). Merkeziyetçi ve Adem-i Merkeziyetçi Kamu Politikaları, Süleyman Demirel Üniversitesi 6. Uluslararası Yerel Yönetimler Öğrenci Kongresi.

- Bayram, T., Can Y. ve Özaslan, A. (2018). Türkiye'de İşsizlik ve Erkeklik Krizi/Masculinity Crisis and Unemployment in Turkey, Greek Association of Political Economy (GAPE).
- Akman, E. ve Can, Y. (2019). Cumhurbaşkanlığı Hükümet Sistemi ile Birleştirilen Yeni Nesil Bakanlıklar: Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı Üzerinden Bir Değerlendirme, Conference: IV. International Symposium on Strategic and Social Research, Burdur.
- Can, Y., Akman, Ç. ve Akman, E. (2021). Kent Konseylerinde Çocuk Olmak: Türkiye'deki Kent Konseylerinde Çocuk Meclislerinin Etkinlik Analizi, III. Kent Konseyleri Sempozyumu
- Can, Y. ve Akman, E. (2023). Yerel Yönetimlerde Blokzincir Uygulamaları Üzerine Bir Araştırma, 8. Uluslararası Asya Modern Bilimler Kongresi
- Can, Y., Akman E. (2023). Dijital Dönüşüme İlişkin Kurumsal ve Yapısal Bir Karşılaştırma: Türkiye-Azerbaycan Örneği, V International Scientific Conference Of Economics and Management Researchers (ISCEMR).
- Can, Y., Akman, E. ve Tahirli G. (2023). Gelişmeleri Kaçırma Korkusu (Fomo): Azerbaycan Devlet İktisat Üniversitesi (UNEC) Lisans Öğrencileri Üzerinden Bir Değerlendirme, 8. Uluslararası Asya Modern Bilimler Kongresi.