



**T.C. İSTANBUL TİCARET
ÜNİVERSİTESİ**
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**GAYRİMENKUL SERTİFİKALARININ
BLOKZİNCİR İLE ENTEGRASYONU**

Ömer Faruk KAYA

Danışman
Dr. Öğr. Üyesi Vahit Ferhan BENLİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ
KENTSEL SİSTEMLER VE ULAŞTIRMA YÖNETİMİ
İSTANBUL - 2020

AKADEMİK VE ETİK KURALLARA UYGUNLUK BEYANI

İstanbul Ticaret Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, tez yazım kurallarına uygun olarak hazırladığım bu tez çalışmada,

- tez içindeki bütün bilgi ve belgeleri akademik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi,
- görsel, işitsel ve yazılı tüm bilgi ve sonuçları bilimsel ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu,
- başkalarının eserlerinden yararlanılması durumunda ilgili eserlere bilimsel normlara uygun olarak atıfta bulunduğumu,
- atıfta bulunduğum eserlerin tümünü kaynak olarak gösterdiğimi,
- kullanılan verilerde herhangi bir tahrifat yapmadığımı,
- ve bu tezin herhangi bir bölümünü bu üniversitede veya başka bir üniversitede başka bir tez çalışması olarak sunmadığımı

beyan ederim.

29.01.2020



Ömer Faruk KAYA

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
İÇİNDEKİLER.....	İ
ÖZET	İV
ABSTRACT	V
TEŞEKKÜR.....	VI
ŞEKİLLER.....	VII
ÇİZELGELER.....	VIII
SİMGELER VE KISALTMALAR.....	IX
KAVRAMLAR	X
1. GİRİŞ	1
2. LİTERATÜR ÖZETİ.....	2
3. BLOKZİNCİR TEKNOLOJİSİ VE SERTİFİKALANDIRMA.....	3
3.1. Blokzincir Teknolojisi	3
3.2. Blokzincir Teknolojisinin Temelleri.....	4
3.3. Dağıtık Veri Tabanı	4
3.4. Eşler Arası İletişim	5
3.5. Şeffaflık	6
3.6. Kayıtların Geri Alınmaması	6
3.7. İşlem Mantık Yapısı.....	6
3.8. Blokzincir Teknik Detayları.....	7
3.9. İş Kanıtı (Proof of Work)	7
3.10. Varlık Kanıtı (Proof of Stake)	10
3.11. Pratik Bizans Hata Toleransı – PBHT (Practical Byzantine Fault Tolerance – PBFT)	10
3.12. Otorite Kanıtı (Proof of Authority).....	11
3.13. Blokzincir Ağ Türleri	12
3.13.1 Açık (Public) blokzincir	15
3.13.2. Konsorsiyum (Consortium) blokzincir.....	15
3.13.3. Yarı özel (semi-private) blokzincir	16
3.13.4. Özel (private) blokzincir	16
3.14. İşlem Nitelikleri Bakımından Blokzincir Platformları	16
3.14.1. Bitcoin	17
3.14.2. Ethereum.....	17
3.14.3. Hyperledger	18
3.14.4. Ripple (XRP).....	19
3.14.5. Corda.....	19
3.14.6. Accenture	20
3.15. Blokzincir'in Hukuki Boyutları	21
3.16. Akıllı Sözleşmelerin Hukuki Boyutu	25
3.17. Blokzincir'in Avantajları.....	26
3.17.1. Merkezi olmama	27
3.17.2. Hızlı işlem süreleri.....	27
3.17.3. İşlem maliyetlerinin azalması ve tasarruf	27
3.17.4. Kullanıcı kontrollü ağlar.....	28
3.17.5. Şeffaflık.....	28

3.18. Blokzincir'in Dezavantajları	28
3.18.1. Teknik altyapı yeterliliği	29
3.18.2. Yazılım değişiklikleri	29
3.18.3. Güvenlik:.....	29
3.18.4. Yasallık ve regülasyonlar:.....	29
3.19. Blokzincir Güvenliği.....	30
3.20. Blokzincir'in Uygulama Alanları	31
3.21. Akıllı Sözleşmeler	31
3.21.1. Miras	31
3.21.2. Yasal sözleşmeler	32
3.21.3. Mülk ve arazi.....	32
3.22. Medya Alanı.....	32
3.22.1. Reklam.....	32
3.22.2. Pazar değerlendirme / öngörü:.....	33
3.22.3. Oyun sektörü	33
3.23. Teknoloji Sektörü.....	33
3.23.1. Bulut depolama.....	33
3.23.2. Nesnelerin interneti	33
3.23.3. Güç ve enerji yönetimi	34
3.23.4. Siber güvenlik.....	34
3.24. Ulaştırma.....	34
3.25. Kanun ve Suçlar	35
3.26. İnsan Hakları ve Bağışlar	35
3.26.1. Bağışlar	35
3.26.2. Bilgi edinme hakkı	35
3.27. Kamu Hizmetleri	35
3.27.1. Yönetim.....	35
3.27.2. Seyahat sektörü	36
3.27.3. Sağlık sektörü	36
3.27.4. Eğitim:	36
3.28. Fintech.....	36
3.29. Blokzincir ve Sertifikalandırma Entegrasyonu	36
3.30. Lokal Blokzincir Oluşturulması.....	39
4. GAYRİMENKUL SEKTÖRÜ VE GAYRİMENKUL SERTİFİKALARI	40
4.1. Gayrimenkul Sektörü ve Güncel Durum	40
4.2. Gayrimenkulün Özellikleri	42
4.2.1. Yasal olma özelliği.....	42
4.2.2. Ekonomik özellikleri	42
4.2.3. Fiziksel özellikleri	43
4.3. Gayrimenkul Sektörü	44
4.4. Gayrimenkul Sektörünün Özellikleri.....	45
4.5. Gayrimenkul Sektörünün Geçmişi ve Güncel Durumu.....	47
4.6. Gayrimenkul Sertifikaları	50
4.7. Gayrimenkul Sertifikası Modelinin Amacı	52
4.8. Gayrimenkul Sertifikası Modelinin Kullanım Alanları	52
4.8.1. Gayrimenkulün menkul kıymetleştirilmesinin sağlanması.....	53
4.8.2. Maliyeti yüksek gayrimenkul projeleri finansmanı	54
4.8.3. Kentsel dönüşüm finansmanı	54
4.9. Gayrimenkul Sertifikalarının Sağlayacağı Katkılar.....	55

4.9.1. Yatırımcıya sağladığı faydalar	55
4.9.1.1. Devlet güvencesi	55
4.9.1.2. Borsada işlem görmesi	55
4.9.1.3. Projenin değer artışından faydalanma	56
4.9.1.4. Faizsiz yatırım aracı.....	56
4.9.1.5. Konut edinme zorunluluğunun olmaması	56
4.9.2. İhraççıya sağladığı faydalar.....	57
4.9.2.1. Proje finansmanı.....	57
4.10. Gayrimenkul Sertifikası Riskleri	58
4.10.1. Projenin gecikmesi	58
4.10.2. Hukuki davalar	58
4.10.3. Mevzuatın değişimi	58
4.10.4. Asli edim ifasında tercih edilen bölümün edinilememesi	59
4.10.5. Sertifikaya tanınan istisnalar ve muafiyetler	59
4.10.6. Tali edime konu bağımsız bölümlerin satışı.....	59
4.10.7. Şerefiye ile ilgili riskler	59
4.10.8. Borsa fiyatı ile piyasa fiyatı arasındaki fark	59
4.10.9. Fiyat dalgalanmaları ile karşılaşılması	60
4.10.10. Likit piyasa oluşmaması	60
5. GAYRİMENKUL SERTİFİKALARINDA BLOKZİNCİR TEKNOLOJİSİNİN KULLANIMI	61
5.1. Blokzincir'in Gayrimenkul Sektörü ve Gayrimenkul Sertifikalarında Kullanımı	61
5.2. Belge Toplama Sorununa Yönelik Çözümler	64
5.3. Ödemelerin Transfer Kodu İle Yapılması	65
5.4. Zaman Kaybının Önlenmesi.....	65
5.5. İnşaat ve Şantiye Verimliliğinin Artırılması	66
5.6. Know Your Customer ile Kitleli Fonlama ve Paylaşım Ekonomisi ..	67
5.7. Tapu Kayıtlarının Güvenliği.....	70
5.8. Blokzincir'in Gayrimenkul Sertifikalarında Uygulanabilirliği Üzerine Değerlendirme	71
6. SONUÇ VE ÖNERİLER.....	76
KAYNAKLAR	78
ÖZGEÇMİŞ.....	83

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

GAYRİMENKUL SERTİFİKALARININ BLOKZİNCİR İLE ENTEGRASYONU

Ömer Faruk KAYA

İstanbul Ticaret Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Kentsel Sistemler ve Ulaştırma Yönetimi

Danışman: Dr. Öğr. Üyesi Vahit Ferhan BENLİ

2020, 97 sayfa

Blokszincir, sahip olduğu özellikler ve nitelikler bağlamında özellikle de transistör ve internetin keşfinden sonraki en önemli teknolojilerden biri olarak görülmektedir. Blokszincir ve uzantısı olan araçlar; pek çok sektörde olduğu gibi gayrimenkul sektöründe de kendisine uygulama alanları bulmaktadır. Bu doğrultuda gayrimenkul sertifikalarında kullanımının ortaya konulması bu araştırmanın temel amacıdır. Gayrimenkul piyasasının kendine has doğası ve yapısı; şeffaflığı ve güvenilirliği zorunlu kılmaktadır. Bu zorunluluğun yerine getirilmesi ve devlet birimlerinin bu konudaki yükünün azaltılması blokszincir ile mümkün olabilmektedir. Gayrimenkul sertifikalarında blokszincir teknolojisinin kullanımı; sektörde kullanılacak akıllı kontratlar, belge toplama, transfer kodu ile ödeme yapabilme, zaman kayıplarının önüne geçme, şantiye ve inşaat verimliliğini artırma, kitlesel fonlama ve paylaşım ekonomisinin düzenlenmesi ve gerçekleştirilmesi ile birlikte tapu kayıtlarının güvenliği noktasında da önemlidir.

Anahtar Kelimeler: Blokszincir, gayrimenkul finansmanı, gayrimenkul sertifikaları, kitlesel fonlama.

ABSTRACT

M.Sc. Thesis

INTEGRATION OF BLOCKCHAIN TECHNOLOGY IN REAL ESTATE CERTIFICATES

Ömer Faruk KAYA

**İstanbul Commerce University
Graduate School of Applied and Natural Sciences
Department of Urban Systems and Transportation Management**

Supervisor: Asst. Prof. Vahit Ferhan BENLİ

2020, 97 pages

Blockchain is one of the most important technologies after the discovery of the transistor and internet. Blockchains and their qualifications also find application areas in the real estate sector. In this respect, the main purpose of this research is to reveal its use in real estate certificates. The unique nature and structure of the real estate market necessitates transparency and reliability. By fulfilling this obligation and reducing the burden of government units on this issue, it is possible with blockchain. The use of blockchain technology in real estate certificates is also important in terms of smart contracts, document collection, payment by transfer code, prevention of time losses, increasing construction site and construction efficiency, mass funding and regulation of the economy of sharing and realization of land registry records.

Keywords: Blockchain, crowd funding, real estate certificates, real estate financing.

TEŞEKKÜR

Bu araştırma için beni yönlendiren, karşılaştığım zorlukları bilgi ve tecrübesi ile aşmamda yardımcı olan değerli Danışman Hocam Dr. Öğr. Üyesi Vahit Ferhan BENLİ'ye teşekkürlerimi sunarım.

Araştırmanın yürütülmesinde yardımlarını gördüğüm değerli Hocalarım, Prof. Dr. Necip ŞİMŞEK ve Prof. Dr. Yusuf TUNA olmak üzere tüm Hocalarıma saygılarımı sunar, teşekkürü bir borç bilirim.

Literatür araştırmalarımnda yardımcı olan arkadaşlarım Elçin KARATAY, Erdal DEMİRKAN ve Fatih KARAMAN'a teşekkür ederim.

Tezimin yazım aşamasındaki desteklerinden dolayı değerli dostlarım, Arş. Gör. Abdullah UĞUR, Yazma Eser Uzmanı Ensar KARAGÖZ ve Arş. Gör. Mehmet ARIKAN'a teşekkürlerimi sunarım.

Tezimin her aşamasında yanımda olan değerli aileme ve nişanlım Arş. Gör. Elif AKTAŞ'a sonsuz sevgi ve saygılarımı sunarım.

Ömer Faruk KAYA
İSTANBUL, 2020

ŞEKİLLER

	Sayfa
Şekil 2.1. Ağ Yapıları	5

ÇİZELGELER

	Sayfa
Çizelge 2.1. Blok başlığı yapısı.....	9
Çizelge 4.5. 2019 Konut satışları.....	49
Çizelge 4.6. Gayrimenkul Sertifikası Zaman Çizelgesi Örneği.....	52

SİMGELER VE KISALTMALAR

BTS	BitShares
BTC	Bitcoin
DPoS	Delege Edilmiş Hisse Kanıtı (Delegated Proof of Stake)
EBP	Avrupa Blokzincir Ortaklığı (European Blockchain Partnership)
EFT	Elektronik Fon Transferi
ETH	Ether
EVM	Ethereum Virtual Machine (Ethereum Sanal Makinesi)
FATF	Mali Eylem Görev Gücü (Financial Action Task Force)
IETF	İnternet Mühendisliği Gören Grubu (The Internet Engineering Task Force)
LDAP	Lightweight Directory Access Protocol
JVM	Java Sanal İşlemcisi/ Makinesi (Java Virtual Machine)
PBFT	Pratik Bizans Hata Toleransı
P2P	Peer to Peer
PoW	İş Kanıtı (Proof of Work)
PoS	Varlık Kanıtı (Proof of Stake)
PoA	Otorite İspatı (Proof of Authority)
SHA	Güvenli Karma Algoritma (Secure Hash Algorithm)
SM	Sertifikasyon Merkezi
SWIFT	Society for Worldwide Interbank Financial Telecommunication
TCP	İletim Denetim Protokolü (Transmission Control Protocol)
XRP	Ripple (Kripto para birimi)

KAVRAMLAR

BTS (BitShares):	Blokzincir tabanlı, açık kaynak kodu olan, merkezi olmayan varlık değişimi sağlayan finansal platform.
Bittorent:	İnternet üzerinden yapılan dosya paylaşımı yazılımı ve dosya takas sistemi
Cüzdan Hesabı:	Kripto paraların muhafaza edildiği, transfer yapılabilen banka hesabı gibi kullanılabilen dijital cüzdan.
Distributed Ledger:	Dağıtık Veri Tabanı
Hyperledger:	Açık kaynak olan çatı blokzincir projelerinin platformu
SM:	Sertifikasyon Merkezi (www.kamusm.gov.tr). Elektronik sertifika hizmetleri ve E-imza çözümleri
Kriptoğrafi:	Şifreleme Bilimi
SHA-256:	ABD-Ulusal Güvenlik Ajansı (NSA) tarafından tasarlanmış kriptografik (şifre bilimi) özet (hash) fonksiyonların kümesi.
Merkle Ağacı:	Verileri belirli bir karakter dizisi şekline koyan bir algoritma

1. GİRİŞ

Teknolojinin gelişim süreci, kısa bir süre önce düşünülmesi dahi güç olan bazı disiplin ve sistemlerin hayatımıza girmesini mümkün kılmıştır. Bunlardan biri olan blokzincir teknolojisi, şeffaf ve güvenilirliği yüksek yapısı ile birlikte kendi ürettiği şifreleri, kurulu olduğu bilgisayarlarda çözdürerek bloklar üreten bir algoritmadır. Blokzincir, internetin kullanımına başlanmasından günümüze dek geçen süreçte devrim niteliğine sahip en önemli teknolojilerden biridir. Bu araştırma; blokzincir ve uzantısı olan araçların sözü edilen şeffaflık ve güvenilirlik ilkeleri bağlamında gayrimenkul sektöründeki uygulama alanlarını, akıllı sözleşmelerin ve diğer araçların gayrimenkul sertifikalarında kullanımını ortaya koymayı amaçlamıştır. Gayrimenkul sektörünün doğası ve yapısı gereği evrak, belge ve sözleşmelerin çokluğu, bunların güvenilir bir şekilde saklanması ve kurumsal bir hafıza oluşturulması adına, teknolojinin bu alanda kullanımını zorunlu hale getirmiştir. Bu doğrultuda blokzincirin bu sektördeki etkilerinin ve gelecek öngörülerinin iyi anlaşılması, görece hantal olarak sektör açısından oldukça önemlidir. Bu bağlamda araştırmanın ilk bölümünde blokzincir teknolojisi ve tarihsel gelişimi üzerine bilgiler verilmiş, temellerinden ve mantık yapısından söz edilmiştir. Bununla birlikte aynı bölümde blokzincirdeki akıllı sözleşmeler değerlendirilmiş, sertifikalandırma işlemi, blokzincirin avantajları ve dezavantajları ortaya konulmuştur. Araştırmanın ikinci bölümünde ise gayrimenkul sektörü ve sertifikaları üzerine kavramsal bir çerçeve oluşturulmuştur. Gayrimenkulün özelliklerinin, sektörün geçmişi ve güncel durumu değerlendirilmiş, gayrimenkul sertifikalarının kapsamı, amacı ve kullanımı ifade edilmiştir. Son bölümde ise gayrimenkul sertifikalarında blokzincir teknolojisinin kullanımı açıklanmış, sektörde kullanılabilecek akıllı kontratlara değinilmiş, belge toplama, transfer kodu ile ödeme yapabilme, zaman kayıplarının önüne geçme, şantiye ve inşaat verimliliğini artırma, kitlesel fonlama ve paylaşım ekonomisi, tapu kayıtlarının güvenliği noktasında blokzincirin etkileri ortaya konulmuştur.

2. LİTERATÜR ÖZETİ

Gelişen blokzincir teknolojisi ile ilgili olarak kavramsal temellerin 1900'lı yıllarda yapılmış olan makaleler üzerinden atıldığı görülmektedir (Usta ve Doğantekin, 2017). Bu alanda çalışmalar yapan Haber ve Stornetta (1991) yayımladıkları makale ile belgelerde zaman damgası ve kripto imza konusunu ele almışlardır.

Anderson (1996) ise yayımladığı makale ile veri depolama sistemleri üzerinde durmuş, kaydı gerçekleşmiş güncellemelerin silinmesinin söz konusu olmadığı yeni bir sistem üzerinde çalışmıştır.

Kelsey ve Schneider (1998), güvenilirlik oranı düşük makineler kullanılarak saklanmakta olan günlük dosyaların içeriğinde yer alan hassasiyet düzeyi yüksek bilgilerin muhafaza edilebilmesi adına nasıl bir şifreleme sisteminin geliştirilmesi gerektiğini değerlendirmişlerdir (akt. Usta ve Doğantekin, 2017).

Dijital para birimlerine yönelik olarak gerçekleştirilen çalışmalar ise 1980'li yıllara dayanmaktadır. Dijital para ile ilgili olarak ilk çalışmalar 1989 senesinde kurulmuş olan DigiCash Inc. Şirketi tarafından yürütülmüştür. Bu dönem içinde dijital paralara yönelik ilginin düşük düzeyde olmasının bir sonucu olarak söz konusu firma faaliyetlerini sürdürememiştir. Dijital para birimleri ile ilgili olarak yaşanan en önemli gelişme ise 2008 senesinde ortaya çıkan ekonomik krize paralel olarak Satoshi Nakamoto'nun yayınlamış olduğu "Bitcoin: Eşten Eşe Elektronik Nakit Ödeme Sistemi" adlı makaledir. Bu makalede Bitcoin ile birlikte sistemin temelini oluşturan blokzincir teknolojisi aktarılmıştır (Nakamoto, 2008).

3. BLOKZİNCİR TEKNOLOJİSİ VE SERTİFİKALANDIRMA

3.1. Blokzincir Teknolojisi

Blokzincir, kendi ürettiği şifreleri, kurulu olduğu bilgisayarlarda çözdürerek (madencilik) bloklar (bkz.Çizelge 2.1.) üreten, her blok tamamlandığında da blok üretimine katkı verenlere katkı verdikleri oranda ödüllendirme amacını taşıyan bir algoritmadır. Blokzincir, internetin kullanımına başlanmasından günümüze değin geçen süreçte devrim niteliğine sahip en önemli teknolojilerden biridir. Öyle ki, günümüzde blokzincir teknolojisine yönelik eğilimler özellikle iş dünyasında artış göstermektedir. Blokzincir uygulamalarının önemli bir kısmı dijital olarak elde edilmekte olan verileri kriptografi kullanılarak kaydetmekte ve korumaktadır. Bu kullanımı ile blokzincir dağıtık hesap defteri (distributed ledger) şeklinde nitelendirilmektedir (bkz. Kavramlar) Sistem genel hatları ile değerlendirildiğinde birden çok tarafın bir ön anlaşma zemininde buluşarak hataları ortadan kaldırıp, işlemlerin kaydedilmesinde diğer veri tabanlarından yararlanıp, yapılan işlemlerin değiştirilmesinin kesinlikle önüne geçildiği veri saklama sisteminin kurulmasını ifade etmektedir. İşlemin değer taşıdığı durumlarda kriptoloji ve matematik aracılığı ile yönetiminde herhangi bir otoritenin bulunmadığı ve bu nedenle bağımlılığı bulunmayan veri tabanı zincirlerine ulaşılmaktadır (Gartner, 2018).

Söz konusu sistem içinde kriptografi kullanılarak kullanıcılara genellikle herhangi bir kontrol merkezi bulunmadan, eş zamanlı olarak, çeşitli noktalar üzerinden yönetilmesi mümkün olan ve ortaya çıkan olgulara dair güvenilirliği yüksek ortak düşünce zeminlerinin oluşturulmasını garantileyen blokzincir teknolojisinin imkânları sunulmaktadır. Bu durumda veriler, mevcut yetkilendirme şeması içinde paydaşlara aktarılmakta ve bu sayede gerçekleştirilen işlemlerin doğru ve tutarlı olması temin edilmektedir. Farklı bir ifade ile herhangi bir işlemin uygulamaya konulabilmesi için sistem içinde aktif bulunan paydaşlardan eş zamanlı onay alınması gerekmekte, merkezi bir işlem

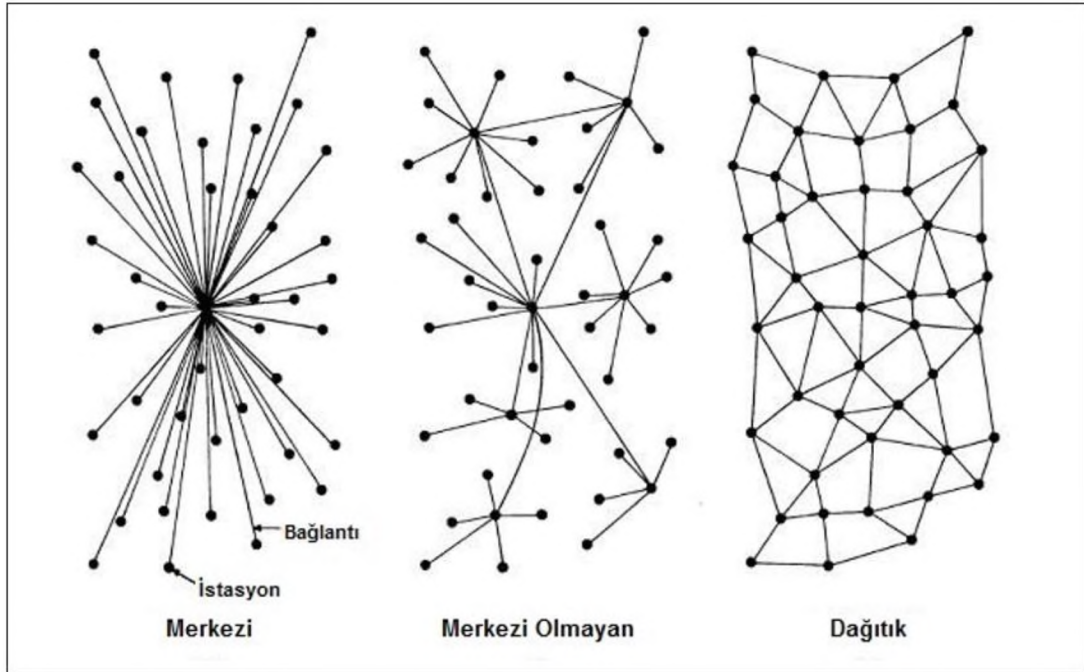
merkezinin yapı içinde olmaması nedeni ile gerçekleştirilen işlemler diğer paydaşlar tarafından kaydedilmekte ve bu duruma paralel olarak işlemlerin her biri önceli işleme bağlı olarak kayıt altında tutulmaktadır. Bu durumda gelişen yeni blokzincir teknolojisinin öne çıkan temel avantajı, paydaşlar arasında güven sorununun yüksek maliyetli güvenlik sistemlerine gerek duyulmaksızın ortadan kaldırılabilmesidir. Bu ise paydaşlar açısından önemli bir verimlilik artışının sağlanması anlamına gelmektedir.

3.2. Blokzincir Teknolojisinin Temelleri

Gelişen yeni teknoloji kapsamında blokzincir, network sınırları içinde paydaşların paylaşmış olduğu, kriptografik biçimde imzalanmış, işlem yapıldıktan sonra değiştirilmesi mümkün olmayan kayıtlar listesi şeklinde ifade edilmektedir. Gerçekleştirilen kayıtların tamamı, önceden gerçekleştirilen kayıtlara bağlanan bir zaman referansını bünyesinde barındırmaktadır. Bu durumda sistem içinde erişimine izin verilen kullanıcıların tamamı, diğer bir kullanıcı tarafından gerçekleştirilen işlemi, geçmişe dönük olarak istediği noktadan izleyebilmektedir. Sistemin öne çıkan temel özelliği, kaydedilen ve saklanan herhangi bir verinin sistem içinde değiştirilebilmesi için çıkış bloğuna dek gidilmesine ve bu noktada müdahale edilmesine gereksinim duyulmasıdır. Bir diğer ifade ile başlangıç noktasına ulaşarak verinin değiştirilmesine yönelik bir müdahalede bulunmak adına blok içinde yer alan kullanıcıların %51'inden daha fazlasının aynı anda sisteme saldırması gerekmektedir. Bu alanda öne sürülen varsayımlara bakıldığında 10 süper bilgisayarın sistemin aynı noktasına saldırı gerçekleştirmesi neticesinde ortaya çıkacak önemli bir veri akışı ile birlikte müdahalenin başarılı olabileceği düşünülmektedir. Fakat bu alanda gerçekleştirilen gerçek bir girişimin olmaması nedeni ile bu durum sadece bir varsayım olarak varlığını sürdürmektedir (Gartner, 2018). Sistemin öne çıkan diğer özellikleri ise; kurulan dağıtık veri tabanı sistemi, eşler arasında gerçekleşen iletişim, işlemlerin şeffaflığı, gerçekleştirilen bir işlemin geri alınmasının mümkün olmaması ve işlemin mantık yapısı olarak sıralanabilmektedir.

3.2. Dağıtık Veri Tabanı

Dağıtık veri tabanı, işlemlerin her birinin kaydının sistem içinde yer alan bir bilgisayarda olması olarak açıklanabilir. Sistemde yer alan veriler, açık bir ağ yapısında bulunan makinelerin tamamında eşlenik bir şekilde muhafaza edilmektedir. Bu koşulun sağlanması ile merkezi bir birimin kurulmasına gereksinim duyulmamakta, böylece geleneksel sistemlerde görülen risklerle ve maliyetlerle karşılaşılmamaktadır. Bu yeni veri tabanı sistemleri ilk kez Bittorent vb. ağlar üzerinden hayata geçirilmiştir. Ancak söz konusu yapılar içinde içeriklere şifre verilmemesi ve verilerin saklanacakları yerlere dair alternatiflerin sunulmaması nedeni ile mevcut içeriklerin de değiştirilmesi gibi çeşitli riskler ortaya çıkmıştır. Geliştirilen blokzincir teknolojisi kapsamında ise mevcut problemin çözüme kavuşturulması için eşleniklik durumunun sağlanabilmesi adına ağın tamamında ortak zemin oluşturulmaktadır.



Şekil 2.1. Ağ Yapıları (Usta ve Doğantekin, 2017)

3.4. Eşler Arası İletişim

Sistem içinde yer alan paydaşların iletişime geçebilmesi adına merkezi bir birimden yararlanmaktan ziyade bilgilerin eşler arası bir ağ üzerinden kullanıcılara aktarılması ve depolanması amaçlanmaktadır (Nakamoto, 2008; Iansiti ve Lakhani, 2017; Yli-Huumo vd, 2016). Merkezi bir birime gerek duyulmamasının temel nedeni ise blokzincir sisteminde yer alan düğümlerin (node) fikir birliği içinde olmasıdır (Pilkington, 2016).

Bu doğrultuda blokzincir üzerinde düğümlerin birbirlerine Transmission Control Protocol (TCP) üzerinden mesajlar göndererek iletişim kurabildiği söylenebilir. Bu mesajlar, eşler, bloklar ve diğer pek çok ayrıntı üzerinde bilgi içerebilmektedir. Yapılandırılan mesajların tamamı protokol tamponlarının kullanımı ile serileştirilmektedir. Hem kurumsal dağıtımların gereksinimlerinin karşılanması hem de eşler arası katman ağ izinlerinin desteklenmesi adına; ağa kimlerin bağlanabildiği ve mevcut defter kontrolü ile senkronize olabildiği kontrol edilebilmektedir. Kimlerin mutabakat mesajı gönderebileceği ve mutabakat sürecine katılabileceği, kimlerin ağa işlem gönderebileceği de aynı şekilde sistem üzerinde kontrol edilebilir durumdadır.

3.5. Şeffaflık

Şeffaflık kavramının geçerlilik kazanabilmesi adına blokzincir teknolojisi kapsamında yer alan bloklar, işlemlerin tamamını görebilmektedir (Yli-Huumo vd, 2016; Iansiti ve Lakhani, 2017). Böylece sistem, yönetici konumunda merkezi bir birimin yer aldığı sistemlerden çok daha şeffaf bir hale gelmektedir.

3.6. Kayıtların Geri Alınamaması

Geliştirilen blokzincir teknolojilerinde, kayıtların depolanması sonrasında geri döndürülmesinin önüne geçebilmek adına birtakım hesaplama algoritmaları ve yaklaşımlarından yararlanılmaktadır (Iansiti ve Lakhani, 2017). Bu duruma karşılık Nakamoto (2008), hazırlamış olduğu rapor çerçevesinde söz konusu dönüşümün gerçekleşmesinin mümkün olmadığını ifade etmek yerine, gerçekleştirilecek bir dönüşümün hesaplama sistematığı içinde imkânsız olmadığını, ama geri alınmasının da oldukça zor olduğunu öne sürmüştür.

3.7. İşlem Mantık Yapısı

BitShares (BTS) dijital bir zeminde bulunduğundan oluşturulan hesaplama mantığının arka planında blokzincirde gerçekleşen işlemler yer alabilmektedir. Bu durumda sistem içinde yer alan düğümler ve gerçekleştirilen işlemler otomatik tetiklenebilme özelliğine sahip olması adına bir takım algoritma ve

kurallardan yararlanabilmektedir (Iansiti ve Lakhani, 2017). Söz konusu işlemlerin, hazırlanan sözleşmelere ya da iş süreçlerinde karşılaşılan sorunlara yönelik bilgileri değerlendirecek biçimde programlanması mümkün olmaktadır.

3.8. Blokzincir Teknik Detayları

Blokzincir sistemi içinde yer alan “P2P” ağlarının bir bütünlük arz etmesi ve mevcut düğümlerin sistem içinde birbiri ile etkili bir şekilde haberleşebilmesi adına düşünce birliği olarak da ifade edilebilecek uzlaşma (consensus) sistemlerinden yararlanılmaktadır. Gerçekleştirilen işlemlerin benzer şekilde işlenmesi konsensüs olarak bilinen algoritmalar üzerinden sağlanmaktadır. Söz konusu yapı içinde merkezi bir birim yerine, mevcut hak ve sorumlulukların diğer aktörler arasında paylaşılması sağlanmıştır. Sistemin geneli incelendiğinde aktörlerin tamamının yapılan işlemleri onaylayabildiği, reddedebildiği, denetleyebildiği ya da gerçekleştirilen işlemlerin tarihlerini izleyebildiği görülmektedir. Bu durumda aktörler arasında belirli bir uzlaşma zemininin oluşturulmasının önemi çok daha belirgin bir şekilde ortaya çıkmaktadır. Sistemde ortaya çıkan ve birbirinden farklı olan konsensüs algoritmalarının öne çıkan farklı avantajları ve dezavantajları bulunmaktadır. Bunlar içinde Bitcoin tarafından kullanılmakta olan ve madenciler arasında gerçekleşen iş kanıtı (Proof of Work-PoW) ve Ethereum tarafından kullanılmakta olan hisse kanıtı (Proof of Stake - PoS) algoritmaları öne çıkmaktadır (Kaya, 2018). Söz konusu algoritmalara ek olarak delege edilmiş hisse kanıtı (DPoS), Pratik bizans hata toleransı (PBHT) ve otorite ispatı (Proof of Authority-PoA) gibi algoritmalar da bulunmakta ve yenilerinin gelişim süreci devam etmektedir. İfade edilen algoritmalar arasından ise ortaya çıkan gereksinimlere paralel olarak tercih yapılmaktadır.

3.9. İş Kanıtı (Proof of Work)

Bitcoin'in kullanmakta olduğu iş kanıtı (Proof of Work) algoritması, Nakamoto konsensüs (consensus) şeklinde de ifade edilmektedir. Söz konusu algorithma, madenciler (miner) olarak adlandırılan makineler aracılığı ile sisteme ait blok yapısı oluşturulmakta ve akabinde blokzincir ağına dahil olabilmesi için bir

problemin çözümlenmesine odaklanılmaktadır. Takip eden bloğun lideri, bulmacanın ilk çözümünü gerçekleştiren makine olmaktadır. Bu bulmaca ise kriptografinin “trapdoor” fonksiyonunu ifade etmekte, çözülmesi oldukça zorlu olmasına karşılık, doğrulanması kolaylıkla sağlanan bir yöntem olarak hazırlanmıştır.

Geliştirilen algoritma ile takip edilen temel amaç madenciler olarak ifade edilen makineler üzerinden bir konsensüsün meydana getirilmesi neticesinde yapılan işleme deftere kaydedilmesi adına mutabakatın sağlanabilmesidir. Madenciler arasında içeriğinde birçok işlemin yer aldığı, buna karşılık belirli bir kapasitenin üzerine çıkmayan bloğun oluşturulmasına yönelik bir yarış söz konusu olmaktadır. Süreç içinde blokların, belirli kuralların takip edilmesi neticesinde oluşturulması gerekmektedir. Bloğun bahsi geçen kurallara paralel olarak oluşturulabilmesi için madencilerin oldukça zorlu bir problemin üstesinden gelmesi gerekmektedir. Madenciler problemlerin hızlı bir şekilde çözülebilmesi adına yoğun bir deneme-yanılma uygulamasına girişmektedir. Bu uygulamanın gerçekleştirilebilmesi ise güçlü bir hesaplama kabiliyetinin varlığına bağlı olmaktadır.

Bloklar temel bir blok başlığından ve gerçekleştirilen işlemlerin listesinden meydana gelmektedir. İfade edilen blokların başlığına ait yapıya Tablo 1’de yer verilmiştir. Blokların dijital parmak izi şeklinde aktarılabilecek temel tanımlayıcısının oluşması için başlığın iki kez SHA 256 algoritmasının özetinden yararlanılmaktadır. Bu durumda ortaya çıkan 32 byte’lık değer ise bloğun özetini ifade etmektedir. Elde edilen blok özetlerinin her biri bloklardan birini temsil etme özelliğine sahiptir. Bu başlık içinde yer alan bilgiler arasında nonce değeri, zaman damgası ve zorluk derecesi doğrudan madencilikle ilgili olmaktadır. Blokların her birinde ortalama olarak 250 byte’ten oluşan 500 ve üzerinde işlem bulunmaktadır. Blok için tespit edilen başlık içinde 80 byte veri bulunmaktadır (Antonopoulos, 2014).

Çizelge 2.1. Blok başlığı yapısı

Alan	Açıklama	Boyut (Bytes)
Versiyon	Blok sürüm numarası	4
Zaman damgası	Bloğun oluşturulma zamanı	4
Zorluk derecesi	Emek İspatı algoritması zorluk hedefi	4
Önceki blok özeti	Referans edilen önceki bloğun özet değeri	32
Merkle Ağacı (bkz. kavramlar)	Bloğun içerisindeki tüm işlemleri temsil eden Merkle ağacı özet değeri	32
Nonce	İş kanıtı işleminde kullanılan değer (sayaç)	4

Blok içinde yer alan işlemlere dair ortaya çıkan özet değere bloğun başlık kısmında yer vermek yerine Merkle ağacı kullanılır. Merkle ağacı ile birlikte işlemler belirli bir kombinasyonla tek özet değerine ulaştırılmaktadır. Söz konusu sistem doğrultusunda elde edilen veriler sıralı olarak özet bilgiler şeklinde saklanmaktadır. Özet için oluşturulan fonksiyona tabi tutulan verilerin tamamı, kendilerine ait özet fonksiyonlarını meydana getirmektedir. Ortaya çıkan yeni özet fonksiyonları ise ikili bir sistem içinde yeniden özet fonksiyonuna dahil edilmekte ve bu durumda ortaya yeni bir özet fonksiyonu daha çıkmaktadır. Bu süreç tek özet bilgisine ulaşmaya dek sürdürülmektedir.

Geliştirilen PoW algoritması kullanılarak problemlerin çözüme kavuşturulması, enerji tüketiminin üst düzey olmasına yol açmakta, bunlara ek olarak birtakım özel donanımların kullanılmasına gereksinim duyulabilmektedir. Enerji tüketiminin ne düzeyde olduğunun ortaya koyulması amacı ile 2014 senesinde bir araştırma yürütülmüş ve bitcoin ağı kapsamında kullanılmakta olan enerjinin İrlanda'nın toplam enerji tüketimine eşit olduğu görülmüştür (Malone ve O'Dwyer, 2014). Madenciler arasından problemi ilk çözene bitcoin ödülünün verildiği sistem içinde, işlemci gücü en yüksek olan madencinin ödüle ulaşma ihtimali daha yüksek olmaktadır. Bu durumda bitcoin ödülünü alabilmek amacıyla kurumsallaşma yönünde adımların atıldığı görülmektedir (Mendi ve Çabuk, 2018).

3.10. Varlık Kanıtı (Proof of Stake)

Blok yaratma koşulu işlemi, yöntem kapsamında mevcut katılımcıların cüzdan (bkz. kavramlar) hesaplarında yer alan hisselerle paralel bir şekilde gerçekleştirilmektedir. Sistem içinde madenciler, belirli süre kullanmaları söz konusu olmayan ve istedikleri oranda kripto paralarını riske atmak şartı ile hisse senedi almaktadırlar. Bloğun oluşturulması neticesinde ödüle sahip olabilmek, paydaşların sistem içindeki hisseleri ile doğru orantılı olarak değişmektedir. Öyle ki, sistem içinde hissesi yüksek olan katılımcıların doğrulayıcı konumunda değerlendirilmesi çok daha muhtemeldir. Burada ortaya çıkan temel varsayım ise yüksek hissesi bulunanların saldırı yapma potansiyellerinin çok daha düşük olduğudur. Sistemde bulunan hisselerden %x'lik payı bulunan katılımcı, mevcut payı oranında yeni bir bloğu oluşturmaktadır. Bu duruma paralel bir şekilde bloğu oluşturmakta olan paydaş, hisse miktarına bağlı olarak belirli bir yöntem doğrultusunda seçilmektedir. Yöntem kapsamında iş kanıtına benzer bir şekilde problem çözme sürecine gereksinim duyulmadığından yüksek kapasiteli işlemcilerle ihtiyaç bulunmamaktadır. Bu durumda ise enerji tüketiminin gereksiz bir şekilde artmasının önüne geçilmektedir. Zira, alınacak ödül ile hisse oranları arasında doğru orantılı bir ilişki olması nedeni ile katılımcılar daha fazla yatırım yapma eğilimi göstermektedir.

3.11. Pratik Bizans Hata Toleransı – PBHT (Practical Byzantine Fault Tolerance – PBFT)

Bizans Hata Toleransı ile ulaşılmak istenen temel amaç, önceki bölümlerde ifade edilen Blokzincir mutabakat yöntemlerine benzer bir şekilde herhangi bir merkezi birim olmadan ağ içindeki tüm paydaşların uzlaşma zemininde buluşması, sistem içinde ortaya çıkması muhtemel kötü niyetli katılımcıların varlığına karşı birlikte hareket edilmesi ve yapılacak olası hataları, sistemin kendi içinde telafi edebilmesidir. Söz konusu yöntemin geliştirilmesinde ise Bizans Generalleri Problemi esin kaynağı olmuştur. İfade edilen problem ise ilk defa Robert Shostak, Leslie Lamport ve Marshall Pease tarafından 1982 senesinde kaleme alınan makale ile öne sürülmüştür (Lamport vd., 1982: 384). Geliştirilen

problem çerçevesinde Bizans ordularında yer alan dört general tarafından şehrin kuşatma altına alındığı varsayımı ile hareket edilmiş ve bu generallerin her biri kuşatmanın farklı bir noktasında konumlandırılmıştır. Şehrin ele geçirilebilmesi için ise generallerin eş zamanlı olarak, belirlenecek doğru strateji ile hareket etmesi gerekmektedir. Bu durumda generallerin öncelikle güçlü bir iletişim içinde olması ve aralarında hain olmadığından emin olmaları gerekmektedir. O halde generallerin tamamının hain olmadığını ispatlama gerekliliği ortaya çıkmaktadır. İfade edilen gereksinimlerin karşılanması adına geçmiş zamanlarda imparator tarafından generallere emirlerin aktarılması için ulaklar görevler almaktaydı. Emirlerin generallere ulaşması sonrasında ise yine ulaklar aracılığı generaller bu emri kendi aralarında paylaşmaktaydı. Ulaklar tarafından gelen emirlerin, çoğunluğu tarafından doğrulanması; söz konusu emrin doğru olduğu yönünde bir kaniya varmanın mümkün olduğunu göstermektedir. Aksi takdirde doğrulanmayan emirler generaller tarafından yerine getirilmemektedir.

Blokszincir sistemi içinde kullanıcılardan, uygulamalardan, düğümlerden ya da sunuculardan oluşan dağıtık hesaplama ortamı çerçevesinde, güven duyulması mümkün görülmeyen aktörlerin kötü niyetli işlemler gerçekleştirme riski ile karşılaşmaktadır. Sistem içinde iletişimin güvenli bir şekilde sürdürülmesi amacıyla Bizans Hata Toleransı'nın mutabakat yöntemi olarak tercih edilmesi halinde Bizans Generalleri Problemi'nin çözüme kavuşturulması gerekmektedir. Bu süreç içinde mutabakatın sağlanabilmesi adına ise algoritmalarından yararlanılmaktadır.

PoS ve PoW yaklaşımlarından ayrı bir şekilde PBFT kaynak sahipliği ile akış birbirinden ayrılarak soyut bir hale getirilmektedir. Bu durumda sistem içinde yer alan en küçük katılımcılar dahi, ağ kapsamında söz hakkını elde etmektedir.

3.12. Otorite Kanıtı (Proof of Authority)

Zincirin tamamının kayıt altına alındığı blokszincir modellerine bakıldığında sıklıkla ölçeklenebilirlik sorunları ile karşılaşıldığı görülmektedir. PoA ise

saniyede gerçekleştirdiği işlem sayısının çok daha fazla olmasına bağlı olarak PoW ve PoS yöntemleri ile kıyaslandığında daha fazla ölçeklendirilebilir olma özelliğine sahip olmaktadır. PoA yönteminde öne çıkan bir diğer özellik ise madencilğe gereksinim duyulmamasıdır. Sistem içinde kullanılmakta olan mutabakat algoritmasının onaylayıcı konumuna gelebilmesi adına dijital kimliklerden yararlanılmaktadır. Anonim olmayan otoritelerin kimlikleri ise açık olma özelliğine sahiptir. Bir otoritenin ortaya çıkabilmesi için gerçek kimliğin ispatlanması vb. koşullarının yerine getirilmesi bir gereksinim olarak ortaya çıkmaktadır. Bu koşullar sistem içinde yer alan kullanıcıların tamamı için standart olmaktadır. Sistemin mutabakat algoritması içinde düğüm sayısının sınırlı olması, sisteme ölçeklendirilebilir olma özelliğini kazandırmaktadır. Bu sistem, kimliklerin açık olması ve saygınlık düzeyi yüksek düğümler olması nedeni ile öncelikle özel blokzincir ağları ile uyumlu olmaktadır. Böylece, bilgilerin gizli tutulmasına önem göstermekte olan kurumlar adına önemli bir blokzincir teknolojisi olarak ortaya çıkmaktadır.

3.13. Blokzincir Ağ Türleri

Gizlilik ve güvenlik faktörleri üzerinden Blokzincirin değerlendirilmesi neticesinde 4 temel ağ sistemi ile karşılaşılmaktadır. Bu sistemler; Konsorsiyum, Yarı Özel, Özel ve Açık Blokzincir ağları olarak sıralanabilmektedir. Ağlar, ilk olarak katılımcıların isteğe bağlı olarak sisteme katılabilmeleri ya da katılamamaları özellikleri ile birbirinden ayrılmaktadır. Katılımcıların ağa katılım sağlamaları adına belirli bir izne ihtiyaç duydukları ağlar, Özel (Private) Blokzincir olarak ifade edilmektedir. İzne gerek duyulmaksızın katılım sağlanabilen ağlar ise Açık (Public) Blokzincir Ağı olarak adlandırılmaktadır. Ortaya çıkan diğer bir ayrım noktasının temelinde ise katılımcıların işlemlere erişebilirliği yer almaktadır. Ağ içinde yer alan kullanıcıların tamamının işlem yapabildiği ağlar “açık” olarak ifade edilmekte iken, belirli izinler sonrasında işlemlerin gerçekleştirilebildiği ağlar ise “konsorsiyum” olarak ifade edilmektedir. Katılımcıların ağa izne tabi olarak katılabildiği durumlarda katılımcıların tamamı işlem yapabilmekte ise Yarı Özel ağlardan bahsedilmektedir. Katılımcılar izne tabi olarak dahil oldukları ağ içinde işlem

yapamıyorsa “Özel Ağ” ifadesi kullanılmaktadır (Fintechtime, 2018: 49; Usta ve Doğantekin, 2017: 49).

Açık blokzincir sistemlerinin temel özelliği, merkezi bir otorite biriminin olmaması ve katılımcıların erişim izninin olmasıdır. Ağ içinde yer alan kullanıcıların tamamı işlem, okuma ve doğrulama yapabilmektedir. Sistemin güvenliğinin sağlanması noktasında farklı binlerce katılımcı görev aldığından, kaydı gerçekleştirilen herhangi bir işlemin geri alınması neredeyse imkansızdır. Böylesine bir değerlendirme neticesinde güvenlik ve şeffaflık oranı en yüksek blokzincir türü olduğu öne sürülebilmektedir. Ancak, ağ içinde yer alan kullanıcıların %51'inden fazlasının kötü niyetli olması durumunda sisteme müdahale edebilmek mümkün olabilmektedir. Ancak bu durum, oldukça düşük bir olasılığa sahiptir. Sistem içinde düğüm sayısının çok fazla olması nedeni ile doğrulamanın uzun sürmesi, sistemin verimliliğinin düşük olmasına neden olmaktadır.

Blokzincir sisteminin konsorsiyum türünde olması durumunda ise yalnızca belirli makineler seçildikten sonra kara mekanizmalarına dahil edilebilmektedir. Sistem içinde elde edilen verilerin tüm kullanıcılara açık olması mümkün olduğu gibi belirli kısıtlamaların olduğu karma blokların oluşturulması da mümkün olmaktadır. Bu durum sistem içinde kısmi olarak da olsa merkeziyetçi bir yapının var olabileceğini göstermektedir. Katılımcıların sayısının açık blokzincir ile kıyaslandığında daha az olması nedeniyle verimlilik daha yüksek olmaktadır.

Özel blokzincir sistemlerine bakıldığında ise yazma yetkisinin yalnızca özel grup tarafından kullanıldığı görülmektedir. Sistem içinde ortaya çıkan verilerin okunması ise tüm katılımcılara bir hak olarak tanınabileceği gibi bu alanda da belirli kısıtlamaların yapılması mümkün olmaktadır. Çoğu zaman üst düzey güvenliğe gereksinim duyulan bilgileri yöneten kurumlar açısından bu sistem içinde yer almak çok daha mantıklı olmaktadır.

Blokszincir türlerinin, sisteme dahil olma aşamasında izne gereksinim duyma ya da duymama yönünden ikiye ayrılması da mümkündür. Bu durumda; izne tabi (permissioned) ve izinsiz (permissionless) olarak iki farklı sınıf ortaya çıkmaktadır (Usta ve Doğantekin, 2017). İzne tabi sistemlerde yalnızca belirli düğümlerin blok oluşturmasına ve mutabakata katılım göstermesine müsaade edilmekte iken herhangi bir izne gereksinim duyulmayan sistemlerde ise tüm düğümler blok oluşturularak mutabakata katılım gösterebilmektedir. Bu sınıflandırma üzerinden ise; özel izinsiz (private permissionless), açık izinsiz (public permissionless), açık izne tabi (public permissioned), konsorsiyum (private permissioned) olarak bir sınıflandırma yapılması mümkün olmaktadır (Meijer, 2017).

Ortaya çıkan yapı üzerinden bir değerlendirme yapıldığında açık ve izne tabi olmayan blokszincir tipi içinde verilerin okunması, aktarılması ve konsensüs işlemi doğrultusunda herhangi bir kısıtlamanın olmadığı temel blokszincir yapısı ortaya çıkmaktadır. Bu yapıya örnek olarak Ethereum ve Bitcoin'in örnek verilmesi mümkündür.

Sistemin açık ve izne tabi olduğu modelde ise, dataların okunması ve işlemlerin yapılması noktasında herhangi bir kısıtlama bulunmamaktadır. Ancak, bu türde konsensüs işlemi için ise birtakım kısıtlamalar bulunmaktadır. Bu tipe örnek olarak ise "Ripple" (bkz. 3.14.4.) gösterilebilmektedir.

Özel ve izne tabi olmayan blokszincir tipi ile konsorsiyum tipi arasında birtakım benzerliklerin olmasına karşılık, özel ve izne tabi olmayan yapı içinde yalnızca bir kuruluşun bünyesinde konsensüse gidilmesi temel farklılık olarak ön plana çıkmaktadır. Ancak oluşturulan konsorsiyum defterleri çerçevesinde mutabakat sürecinde çok sayıda organizasyonla karşılaşılmaktadır. Böylesine bir defter türünün tercih edilmesi, birden çok varlığın yer aldığı tedarik zincirleri için ya da yönetim birimleri için yararlı olabilmektedir. Bu durumda bahsi geçen defter, bir iş işletme modeli şeklinde daha etkili bir hizmet sunmaktadır (Meijer, 2017). Bankacılık sektörüne bakıldığında çoğunlukla konsorsiyum blokszincir türünün tercih edildiği görülmektedir.

İzne tabi olmayan ve özel blokzincir tipi çoğu zaman bir organizasyon kapsamında tutulmaktadır. Öyle ki, işlemlerin sistem içinde gruplar tarafından doğrulandığı ve katılımcıların bu doğrultuda oluşturulduğu blokzincir teknolojisi, özel blokzincir türü ile kullanılabilir. Kurumların kendilerine ait bilgileri açık bir şekilde paylaşma niyeti olmaması durumunda elde edilebilecek katkıları ortaya koymaktadır. Kurumların kendi bünyesinde işlemleri doğrulamasına paralel olarak uzlaşının sağlanması hızlı bir şekilde gerçekleşmektedir (Meijer, 2017).

3.13.1 Açık (Public) blokzincir

Bütünüyle herhangi bir izne gerek olmaksızın kullanılmakta olan açık blokzincir ağ sistemi içinde gerçekleştirilen işlemlerin tamamı katılımcılar tarafından görülebilmektedir. Bununla birlikte katılımcıların tamamının yeni blok oluşturması mümkündür. Sisteme isteyen herkesin katılması serbesttir ve otorite bulunmamaktadır. Gerçekleştirilen kayıtların yer aldığı defter tüm katılımcılar tarafından erişilebilir haldedir. Bu durumda katılımcıların sayısı kadar deftere ait özdeş kopya bulunmaktadır. Mutabakat sürecine katılımcıların tamamı dahil olmaktadır ve genellikle bu süreç içinde PoS ya da PoW uygulamalarından yararlanılmaktadır. Bu türün temel özelliklerini taşımakta olan Bitcoin'in örnek olarak gösterilmesi mümkündür. Sistem içinde gerçekleştirilen işlemlerin tüm katılımcılar tarafından görülebilmesine karşılık, katılımcıların kişisel şifreleme yöntemini tercih etmeleri nedeniyle kişisel verilere erişmek çoğu zaman mümkün olmamaktadır. Fakat sistem içinde kullanıcıların hesaplarını anonim hale getirebilmesi, buna karşılık gerçek isimlerini gizli tutabilmesi mümkündür.

3.13.2. Konsorsiyum (Consortium) blokzincir

Bu sistem içinde kısmi olarak izne gereksinim duyulmaktadır. Öyle ki, herkesin ağa katılmasına izin verilmesine karşılık mutabakat sürecine ancak izinle dahil olunmaktadır. Sistemin geneline ve elde edilen verilere ise katılımcıların tamamının ulaşması mümkündür. Bu durumun bir sonucu olarak sistem, tüm katılımcıların işlemleri izleyebileceği, ancak onaylama işleminin yalnızca belirli

kullanıcılar tarafından yapılmasının istendiği durumlarda kullanılmaktadır. Örnek vermek gerekirse, onaylamanın yalnızca belirli mali kuruluşlar ya da muhasebe birimleri tarafından yapılmasının istendiği durumlarda söz konusu sistemin tercih edilmesi faydalı olmaktadır. Özellikle bankalarca oluşturulan sendikasyon kredisi ve akreditif tarzı işlemlerde kullanılan yöntemdir.

3.13.3. Yarı özel (semi-private) blokzincir

Bu sistem içinde kullanıcılar ancak belirli izinler sonrasında sisteme dahil olabilmektedir. Buna karşılık, mutabakat süreci için herhangi bir izne gereksinim duyulmamaktadır. Blokzincir sistemleri arasında “Ripple” (bkz. 3.14.4.) bu özellikleri taşımaktadır. Banka kuruluşlarının da yer aldığı bir havale sistemi içinde belirli izinlerin alınması sonrasında ağa katılım gerçekleşmektedir. Söz konusu izinlerin alınması sonrasında ağ sistemine dahil olan kullanıcıların tamamı aynı zamanda mutabakat sürecine katılma hakkını da elde etmiş olmaktadır. “EFT” ve “SWIFT” gibi transfer sistemlerinde kullanılmaktadır.

3.13.4. Özel (private) blokzincir

Bu sistemlere katılım sağlayabilmek adına bütünsel bir izne gereksinim duyulmaktadır. Bir diğer ifade ile sisteme katılmak için ayrı bir izne, mutabakat sürecine dahil olmak için ayrı bir izne gerek duyulmaktadır. Kimlerin verilere iletişim hakkını elde edeceği ve bu verilere yönelik kimlerin düzenleme yapabileceği sistem içinde tek bir otorite tarafından belirlenmektedir. Blokzincir sisteminin ortaya çıkışında yer alan felsefeye tamamiyle zıt özelliklere sahip olan bu sistem, kullanıcıların gizli tutulmasına fazlasıyla önem verilen regülatör ve finans kurumları tarafından özellikle kullanılmaktadır. Fon ve varlık yönetimi gibi yatırım süreçleri için kullanılabilir.

3.14. İşlem Nitelikleri Bakımından Blokzincir Platformları

Mevcut blokzincir programlarına bakıldığında, yeni bir programın geliştirilmesine yönelik çalışmaların yapılmasından ziyade, birçok kullanıcının

üzerinde çalışmakta olduğu programların daha güvenilir olduğu görülmektedir. Yürütülen bu çalışma kapsamında yer verilen blokzincir sistemlerine ek olarak birçok ağ sisteminin bulunduğu bilinmektedir. En çok bilinen ve kullanılmakta olan blokzincir platformları ise alt başlıklar halinde açıklanmaktadır.

3.14.1. Bitcoin

Blokzincir sistemi içinde en çok tanınmakta olan platformdur. 2008 yılında Satoshi Nakamoto (2008) tarafından bir makalenin yazılması ile ortaya çıkan Bitcoin, 2009 senesine gelindiğinde açık bir ağ sistemi olarak faaliyetlerine başlamıştır. “P2P” olarak da ifade edilen uçtan uca para transferinin gerçekleştirilmesi adına önemli bir alternatif olarak görülen Bitcoin’de kripto para birimi olarak Bitcoin (BTC) tercih edilmekte ve sistem içinde işlem yapmakta olan kullanıcıların kendilerine ait Bitcoin adresleri (dijital cüzdanları) bulunmaktadır. Sistem içinde herhangi bir ücret ödemeksizin adres alınabilecek birçok uygulama bulunmaktadır. Söz konusu uygulamalar kullanıcılar için oldukça hızlı ve ücretsiz dijital cüzdan oluşturma imkanı tanımaktadır. Uygulamalar üzerinden hazırlanan adresle beraber kullanıcılar için özel-açık anahtar çifti oluşturulmaktadır. Anahtarların açık olanı sistem içinde yer alan kullanıcıların tamamı ile paylaşmakta iken kullanıcıların gizli anahtarı saklaması gerekmektedir (Usta ve Doğantekin, 2017).

3.14.2. Ethereum

Ethereum’un yaratıcıları Bitcoin’i birinci nesil olarak ifade ederken, Ethereumu ikinci nesil olarak ifade etmektedirler. Bu ağ içinde de kendisine ait Ether (ETH) olarak ifade edilen kripto para birimi kullanılmaktadır. Bu kripto para birimi katılımcılar tarafından sistem içinden uygulamaların kullanılabilmesi amacı ile yürürlüğe girmiştir. Ethereum ve Ether arasındaki ilişkinin açıklanabilmesi için benzin-motor ilişkisinden yararlanılmaktadır. Sistem içinde makinelerin her biri “EVM” (Ethereum Virtual Machine) olarak ifade edilen makinelerin çalışmasını sağlamaktadır. EVM, sistem içinde sunulan “Solidity”, “Viper”, “Serpent” vb. üst düzey programlama dillerinden yararlanarak geliştirilen uygulamaların her birinin sistem içinde çalışır hale gelmesi için kullanılmaktadır. Süreç içinde

“Intel”, “AMD”, “Microsoft” vb. şirketlerin desteği ile kurumsal dünyanın kullanımına sunmak için, özel bir blokzincir yapılandırmak amacı ile hareket edilerek “Enterprise Ethereum Alliance” adı verilen bir birlik kurulmuştur. İlerleyen süreçte ise çok daha fazla sayıda şirketin destek verdiği ağ sistemi olma özelliğine kavuşmuştur. “Microsoft” ise bu süreçte, “Ethereum” teknolojisine odaklanan “Consensus Systems” ile bir ortaklı girişimi gerçekleştirmiştir. “Microsoft” bu hamlesi ile “Azure” ismiyle anılan bulut tabanlı kurumsal bilişim sistemiyle ortaklığının sonucunda; uluslararası ödemelerin ve menkul kıymet alım-satım işlemlerinin yapılmasıyla kurumsal muhasebe sistemlerinin kullanılması gibi bulut tabanlı olan blokaj işlemlerinin rahatlıkla gerçekleştirilebileceği ve bu hizmeti müşterilerine sunabileceği bir tasarım ortaya koymuştur. “Reuters” tarafından yapılan açıklamada ise Azure platformunu (Microsoft bulut bilişim hizmetleri) kullanmakta olan sigorta şirketleri ve banka kuruluşları tarafından sistemin kullanılmasının mümkün olduğuna yer verilmiştir (Malone ve O’Dwyer, 2014; Mendi ve Çabuk, 2018).

3.14.3. Hyperledger

Blokzincir yapısının tekil bir özelliğe sahip olmasından ziyade içeriğinde farklı alt projelerin yer alması arayışı ile Hyperledger (Açık kaynak kodlu blokzincir projelerini geliştirmek için oluşturulan çatı projedir.) geliştirilmiştir. Geliştirilen sistem içinde Bitcoin de dahil olmak üzere kripto para birimlerine destek verilmemektedir. Kullanıcıların tamamının ağa erişiminin mümkün olmasına karşın, işlemlerin gözlemlenmesi yetkisi sistem içinde seçilmiş olan bir gruba tanınmaktadır. Uygulamanın referans mimarisinde yer alan iki temel kısım bulunmaktadır. Bu kısımlar ise; Hyperledger servis katmanı ve söz konusu servis katmanının dünya geneline açılmasını sağlamak adına kullanılmakta olan “Hyperledger” API (programlama arayüzü)/SDK (yazılım geliştirme kiti) katmanı olarak ifade edilmektedir. Servis katmanının içeriğinde ise üç temel kategori ile karşılaşmaktadır. Bunlar; üyeler için servis, blokzincir servisleri ve “Chaincode” (Blokzincir ağında kullanıcıların etkileşime girmesini sağlayan kod parçası) servisleri olarak adlandırılmaktadır. Bu kategoriler içinde üyelik hizmetleri ile müşteriler için gizlilik ve kimlik gibi konular üzerinden çeşitli

hizmetler sunulmaktadır. Blokzincir servisleri doğrultusunda ise sistem içinde var olan P2P protokolü doğrultusunda mutabakat yapısının yönetilmesi sağlanmaktadır. Chaincode servisleri ise sistemin içinde hazırlanan akıllı sözleşmelerin işletilmesi ve yönetilmesi sorumluluğunu üstlenmektedir.

3.14.4. Ripple (XRP)

Blokzincir platformlarının kullanmakta olduğu PoS ya da PoW gibi mutabakat yöntemlerinden ziyade “Ripple”, sadece kendisi tarafından kullanılmakta olan interledger protokolü adını vermiş olduğu mutabakat uygulamasını tercih etmektedir. Hazırlanan protokol çerçevesinde işlemlerin tamamlanması sadece saniyeler sürmektedir. Sistemde XRP olarak ifade edilen kendisine ait kripto para birimini kullanmasının yanında, görev tanımına paralel olarak tüm para birimlerini kullanarak işlem yapmak mümkündür. Para birimlerine ek olarak mil, puan vb. parasal değer taşımayan ifadeler üzerinden de işlem yapılmasına izin verilmektedir. Sistem genelinde aralarında para transferi gerçekleştirecek olan kullanıcılar için iletişim kanalının kurulması sağlanmaktadır. Kullanıcılar arasında doğrudan bir iletişim kanalının oluşturulamaması durumunda, kullanıcılar tarafından da güven duyulmakta olan diğer yapılar kullanılarak iletişim sağlanmaktadır. Söz konusu iletişim kanalının oluşturulması ile birlikte bölünmesi mümkün olmayacak şekilde transfer işlemleri gerçekleştirilebilmektedir. Bu sistem, global finans kurumlarının denetimine tabidir. Ripple’ın test edilmesi amacı ile Kanada’nın ATB Bankası ile Almanya’da bulunan Reisebank arasında para transferi gerçekleştirilmiştir. Test sonuçlarına bakıldığında ise normal koşullar altında 4 gün sürmekte olan para transfer işleminin 8 saniyeye kadar çekildiği görülmüştür (CoinTürk, 2019).

3.14.5. Corda

Kurumların kendi arasında yapmış olduğu hukuki temelleri olan sözleşmelerin kayıt altına alınması, söz konusu sözleşmelerin yönetilmesinin sağlanması ve otomatik bir sistemin kurulması amacı ile Corda tasarlanmıştır. Akıllı sözleşmelerin temelinde yer alan mantığın kullanılması neticesinde sözleşmelerin kurumlar tarafından farklı sistemler kullanılarak kaydedilmesinin

önüne geçmek istenmiştir. Bu durumda sözleşmeler aynı koşullar altında tek bir yerde saklanarak ihlallerin, hatalı olarak gerçekleştirilen eşleştirmelerin, gereksiz tekrarların ortadan kaldırılması amaçlanmıştır. Tasarlanan bu platform doğrultusunda veriler ancak sözleşmenin tarafları ile birlikte hukuki olarak verilere erişme yetkisi bulunanlar tarafından görülmektedir. Elde edilen veriler, ağ sistemi içinde yer alan makineler ile paylaşılmamaktadır. Mutabakat anlayışına bakıldığında ise sistemin genelinden değil, işlemler bazında bir mutabakatın sağlandığından söz edilmektedir. Gerçekleştirilen işlemlerin doğrulanması aşamasında yalnızca sözleşmenin tarafları yer almaktadır. Sistem içinde mutabakat uygulaması olarak ise JVM (Java Virtual Machine) tercih edilmektedir. Bu durumda, JVM uygulamasında çalışabilme özelliğine sahip programlama dillerinden herhangi birinin kullanılması ile sözleşmelerin hazırlanması mümkündür. Sistem var olan bu yaklaşım ile birlikte Ethereum'a benzemektedir. Platformun kurumlar tarafından kendi aralarında gerçekleştirecekleri sözleşmeler için kullanılması mümkündür. Bununla birlikte kurum bünyesinde yer alan sistemler tarafından aynı işlemlerin gerçekleştirilmesi durumunda gelişen çoklu kayıt yaklaşımı çerçevesinde kullanılması da mümkün olmaktadır. Bu sayede kurumun sınırları içinde yer alan alt sistemlerin tek bir platform kullanılarak yönetilmesi mümkün hale gelmektedir. Bu durumun sağladığı maliyet düşüşü ile birlikte sistem çok daha sadeleşmektedir (Mendi ve Çabuk, 2018).

3.14.6. Accenture

Dağıtık defter teknolojisine bağlı olarak maliyetlerin düşürülmesini sağlamak, sistem içinde güvenliği güçlendirmek ve kredi verme faaliyetlerine esneklik kazandırabilmek adına Accenture Blokzincir Platformu geliştirilmiştir. Sistemler arasında entegrasyonun sağlanması, siber güvenlik sistemleri ve akıllı sözleşmeler gibi birçok alanda platformun kullanılabilmesi adına Hyperledger'e ait Sawtooth platformu kullanılarak geliştirilmesi sağlanmıştır (Eser, 2018).

3.15. Blokzincir'in Hukuki Boyutları

Blokzincir yeni ve evrimsel bir teknoloji olduğundan kullanıldığı disiplinlerde birtakım düzenlemeler ve yasal mevzuatlara ihtiyaç duymaktadır. Hükümetler, blokzincirin belirli sektörlerdeki çalışma biçimi üzerinde gerek endüstriyel düzenlemeler gerekse mevzuat açısından bazı hazırlıklar ve düzenlemeler yapmalıdır. Blokzincirin kullanımının belirli yasal mevzuata uydurulması, blokzincir teknolojisinin gelişimi kadar önemlidir. Sektörel anlamda getirileri tek tek göz önüne alınmalı, her bir sektör için ayrı düzenleme getirilmeli ve mevzuat tanımlanmalıdır (Toprak, 2019: 42). Bu araştırma odağında örneklendirmek gerekirse blokzincir ile yapılan bir akıllı sözleşmenin, uygulanabilir ve geçerli olması için yasa tarafından tanınması gerekmektedir. Yasal mevzuat, blokların değişmez parçalar olduğunu ve hiç kimse tarafından değiştirilemeyeceğini bilmelidir. Ayrıca Merkez bankalarının bu teknolojideki şifreleme sistemlerini kanunlarla beraber destekler hale getirirse sistemin finansal altyapısında önemli dönüşümlerine sebep olabilecektir (Benli ve Vatan, 2018). Bu nedenle, teknoloji geliştiricileri tarafından düzenlemeler ve yasal konular önerilmeli ve hükümetler bu yeni alandaki değişiklikleri dikkate almalıdır. Ek olarak KVKK'nin genel gerekçesi'nde bireylerin veri güvenliğine ve aydınlatılmasına ilişkin tedbirlerin alınması yönündeki ana ilkelerle paralel bir şekilde olması ve yine KVKK Sisteminde "Kişisel Veri", "Kişisel Veri İşlenmesi", "Veri Sorumlusu", "Veri İşleyen", "Kişisel Verilerin Silinmesi" tanımının blockchain tabanlı projeler açısından incelenmesi gerekmektedir (Karatay ve Solak, 2018).

Bu doğrultuda bakıldığında küresel düzeyde blokzincir teknolojileri ile ilgili olarak küresel düzeyde atılmış çok ciddi adımlar ve önemli mevcut düzenlemeler olmadığı görülmektedir. Ancak, bu konunun öneminin hızlı bir şekilde artması ve blokzincir teknolojilerinin hızlı gelişimi nedeni ile uluslararası düzeyde bazı birliklerin; dünya genelinde bu gelişmelere dikkat çekebilmek, bu alanda yürütülen çalışmaları teşvik etmek amacı ile gerçekleştirilen girişimleri bulunmaktadır. Bu alanda gerçekleştirilen düzenlemeler ve girişimler değerlendirildiğinde herhangi bir merkeze gerek

duymaksızın çalışabilen blokzincir teknolojisinin ideal çalışma noktasına gelebilmesi adına küresel uyumun gelişmesinde, küresel düzeyde yapılan düzenlemeler oldukça önemli bir rol oynamaktadır (TBV, 2019).

Blokzincirin regüle edilmesi bağlamında literatür incelendiğinde Çin'in 2013 yılında blokzincir tabanlı kripto paraları yasakladığı fakat serbest piyasada alışverişin devam ettiği bilinmektedir. 2017 Ocak ayında Çin hükümeti Pekin ve Şangay'daki Bitcoin borsaları için soruşturma başlatmıştır. Çin Merkez Bankası "PBOC" (People's Bank of China) tarafından yapılan açıklamada bitcoin platformlarında piyasa manipülasyonunun, kara para aklama ve kayıt dışı finansman gibi yasa dışı işlemlerin olup olmadığı araştırılmıştır. Sonrasında 2017'nin Eylül ayında "ICO" (Initial Coin Offering) kampanyaları ile para toplama ve devamında bitcoin işlemi yapan platformları kapatacağını açıklamıştır. Bu durumun sebebi Yuan'ın değer kaybetmesi olarak yorumlanmıştır. 2018 Ocak ayında ise Kamu Güvenliği Bakanlığı, kripto para birimleri ile ilgili olarak ülkedeki saadet zinciri türü işlemler yapan kişi ve kurumları hedef alacağını açıklamış, bu durum sonrasında kripto para madenciliğinin önemli bir kısmını elinde bulunduran Çin madencilerinin Kanada ve İsviçre'ye yönelmesine sebep olmuştur (Aldemir, 2018: 53).

Çin'in blokzincir tabanlı kripto paralar karşısındaki kısıtlayıcı düzenlemelerine karşın Japonya farklı düzenlemeler getirmiştir. Çin'in yasakları ve Japonya'nın sağlam bir hukuk sistemine sahip olması ve menkul kıymet ticareti konusundaki regülasyonları Japonya'yı kripto pazarda bir numara haline getirmiştir. Japonya şu anda kripto para ticaretini düzenleyen ve bu ticarete uygun bir hukuk sistemine sahip olan ilk ve tek ülke durumundadır. Japonya'nın kripto parayı bu denli hızlı benimsemesinin arkasında yabancı para kullanma alışkanlıkları ve yatırımlarını döviz ile yapmaları gelmektedir. Güney Kore hükümeti ise 2018'in ocak ayı itibari ile blokzincirin ve kripto paraların kara para aklama amacıyla kullanımını öne sürerek yasaklar getirmiştir. Hükümet kripto paraların statüsü ile ilgili olarak mal mı yoksa finansal varlık mı olduğu yönünde karar verememiş durumdadır. Her iki durum konusunda da yasal süreç devam etmektedir. Avrupa Birliği genel olarak kripto paralara uzak olmamakla birlikte bazı Avrupa

ülkelerine bu konuda kolaylıklar sağlamaktadır. Avrupa Birliği kripto paraları “para” olarak görmekte olup KDV’ye tabi olmadığı yönündeki kararı ile bu duruma bakışını kesinleştirmiştir.

Blokzincir teknolojilerinin hayata geçirilebilmesi amacıyla başlatılmış olan bir diğer regülasyon girişimi ise 1 Aralık 2018 tarihinde Buenos Aires’te düzenlenen G20 zirvesinde ortaya çıkmıştır. Bu zirvede G20 liderleri tarafından G20 Bildirgesi imzalanmıştır. İlan edilen bu bildirme ile Mali Eylem Görev Gücü (Financial Action Task Force, “FATF”) standartları ile uyumlu olacak şekilde, kripto paralar ve küresel düzeyde ekonominin sayısallaştırılmasına dair düzenleyici olma niteliği ön planda olan bir çerçevenin hazırlanması amaçlanmıştır. Zirve sonrasında ortaya koyulan G20 Bildirgesi, uluslararası kabul gören, sürdürülebilir, esnek, açık bir finansal sisteme destek veren küresel ekonomik gelişim sürecini hayata geçirme amacını taşımaktadır. Bu doğrultuda, geliştirilen teknolojilerin potansiyel katkılarından yola çıkılarak risk unsurlarının asgari düzeye çekilmesi yolu ile kripto değerlerin FATF standartları ile uyumlu olacak şekilde finansal terörizme yönelik bir önlem olarak kullanılması amaçlanmaktadır.

G20 Bildirgesi ile ortaya çıkan gelişmelerin önem arz eden bir diğer noktası ise kripto tacirleri ile yatırımcılarının belirsizliğin ortadan kaldırılmasına yönelik beklentileri çerçevesinde kripto paraların nasıl vergilendirileceği ile ilgili olmaktadır. Küresel ekonominin sayısal hale gelmesine bağlı olarak ortaya çıkan sorunlara çözümler geliştirmek ve mevcut vergi sistemi içinde bir harmoni oluşturmak amacı ile kripto paraların vergilendirilmesi ile ilgili sorunların ortadan kaldırılması amaçlanmaktadır. Hali hazırda mutabık kalınmış bir vergilendirme yapısı olmaması nedeni ile G20 Bildirgesi bu alanda önemli bir zemin oluşturmaktadır.

Küresel düzeyde uyum ve geçerlilik amacı ile ortaya çıkan blokzincir teknolojilerine yönelik bir diğer önemli düzenleme ise 10 Nisan 2018 tarihinde Norveç ve 21 Avrupa Birliği ülkesinin katılımı ile gerçekleştirilen görüşmeler sonrasında Avrupa Blokzincir Ortaklığı’nın (European Blockchain Partnership

“EBP”) oluşturulabilmesi için imzalanmış olan bildirgedir (“EBP Bildirgesi”). 2018 yılına gelindiğinde AB içinde altı ülke daha EBP’ye katılmıştır. Bu sayı 2019 yılının Ocak ayına gelindiğinde 27’ye ulaşmıştır. Bu bildirme ile takip edilmekte olan temel amaç; gizlilik, iş birliği, siber güvenlik ve enerji birlikteliğinin, AB hukuku ile uyum içinde olan blokzincir teknolojilerinin AB genelinde etkili bir şekilde kullanılabilmesi adına gereken koşulların oluşturulmasıdır. Bu durumda ilk olarak kamu, sonrasında ise özel sektör temsilcileri tarafından öne sürülen dijital hizmetlerin geliştirilen altyapılarına erişimin güvenliği sağlanmaktadır.

Avrupa Birliği ile birlikte hayata geçirilen diğer bir girişim ise blokzincir teknolojileri ile ilgili olarak oldukça sağlam bir duruş sergilemekte olan Malta’nın öncülüğünde, 2018 senesinin Aralık ayında ortaya çıkmıştır. Bu doğrultuda; Malta, İtalya, İspanya, Fransa, Portekiz, Kıbrıs ve Yunanistan tarafından Dağıtık Defter Teknolojisi’nin (Distributed Ledger Technology-DLT) kullanılmasının teşvik edilmesi amacı ile bir bildirme imzalanmıştır (AB Bildirgesi).

AB Bildirgesi, e-hükümet hizmetlerinin gelişimine ek olarak, idari süreçlerde karşılaşılmakta olan engellerin ortadan kalkmasını ve tüm süreçlerin şeffaf hale gelmesini sağlayan bir sistemin geliştirilmesi sureti ile kamusal bilgilere kolay ve güvenli erişimi amaçlamaktadır. Bu doğrultuda; ulaşım, tapu sicili, kurumsal kayıtlar, eğitim, taşıma, sağlık, gümrük vb. alanlarda blokzincir teknolojilerinin bir temsilcisi olan DLT’nin kullanılması amacı ortaya çıkmaktadır. Bu sayede bireylerin gizliliği ile birlikte bürokratik işlemlerin çok daha yararlı ve etkili bir şekilde sürdürülebileceği öngörülmektedir.

Türkiye’de duruma bakıldığında ise pek çok vakıf ve topluluğun oluştuğu, gerçekleştirilen etkinliklerde literatüre katkı verildiği görülmektedir. TÜBİTAK BİLGEM (Bilişim ve Bilgi Güvenliği İleri Teknolojiler Araştırma Merkezi) tarafından kurulan Blokzincir Araştırma Laboratuvarı; “Blokzincir ve dijital para konularında akademik açık literatürün takip edilmesi, katkı sunulması, pratik uygulamalarındaki teknolojik altyapıların incelenmesi ve analiz edilmesi,

Blokzincir ve dijital para teknolojileriyle ilgili olarak akademik bitirme projeleri/yüksek lisans/doktora tezleri ile uluslararası literatüre katkı verilmesi” amaçları ile Türkiye’de Blokzincir adına yapılan çalışmalarda ve uygulama denemelerinde güçlü bir yol gösterici konumundadır. Pek çok üniversite ve kurumun sağladığı eğitimlerin yanı sıra TÜBİTAK tarafından Ankara’da düzenlenen Birinci Blockchain Çalıştayı bu konuda düzenlenmiş en yetkin etkinlik sayılabilir. Etkinlikte araştırma çalışmalarını sunan akademisyenler, teknik anlamda geliştirmecilere destek sağlayabilecek yurt dışından konuklar ve devletin önemli kurumlarından misafirler, Türkiye’nin Blokzincir konusunda ne gibi adımlar atacağını tartışmışlardır (Tubitak, 2018). Takasbank, Hazine Müsteşarlığı, TCMB gibi kurumlar tarafından bu konunun yakından takip edildiği ve desteklendiği duyurulmuştur. Buna karşın yasal mevzuatta ciddi değişiklikler ve düzenlemelerin olduğunu söylemek güçtür.

Mevcut durumda ülkelerin yönetimlerinin halen ve hali hazırda kripto paralara sıcak bakmamaya devam etmesi, blokzincir üzerindeki düzenlemeleri de etkilemektedir. Bu durumun zaman içinde benimsenmesi ve blokzincirin çeşitli sektörlerde yaygınlaşmasının yeni düzenlemeler getireceği tahmin edilmektedir.

3.16. Akıllı Sözleşmelerin Hukuki Boyutu

Geleneksel sözleşmelerin yerini zaman içinde akıllı sözleşmelerin alınamayacağı için öngörülebilmesi için öncelikle bu konunun yasal çerçevede tüm detayları ile değerlendirilmesi gerekmektedir. Herhangi bir belgenin kanuni karşılığının olabilmesi için yazılı olması, düzenlendiği zamanın belli olması, içeriğin anlamlı olması ve taraflarca imzalanmış olması gerekmektedir. Akıllı sözleşmelerin teknolojik bir altyapısının olmasına karşılık kanunen sözleşme olduğunun bilinmesi gerekmektedir. Akıllı sözleşmelerde ve geleneksel sözleşmelerde hak ve yükümlülüklerinin tamamına tüm detayları ile yer verilebilmektedir. Akıllı sözleşmelerde farklılaşan temel nokta ise yükümlülüklerin yerine getirilmesi noktasında ortaya çıkmaktadır. Öyle ki, akıllı sözleşmelerde bu yükümlülüklerin yerine getirilmesi otomatik bir şekilde

gerçekleşmektedir. Sözleşme kapsamında atılacak adımlar bilgisayar sistemleri tarafından kontrol edilmektedir. Yasama faaliyetlerinde akıllı sözleşmeleri kullanmaya başlayan ülkeler bulunmaktadır (Bulut, 2018).

Elektronik İşlemler Yasası, var olan durumu ile akıllı sözleşmeleri ve blokzincir teknolojilerini içeren bir kapsama sahiptir. Buna karşılık yasal bir açıklık sağlanabilmesi için yasa kapsamında “Blokzincir Teknolojisi” başlığı altında bir bölüm eklenmiştir. Bu doğrultuda bir imza blokzincir teknolojisi ile korunması durumunda elektronik bir forma sahip olduğu kabul edilmektedir. Kayıt ya da herhangi bir sözleşme blokzincir teknolojisi ile korunması durumunda elektronik forma sahip bir kayıt olarak değerlendirilmektedir. Düzenleme kapsamında akıllı sözleşmeler için de farklı bir bölüm hazırlanmıştır. Bu doğrultuda akıllı sözleşmelerin ticari faaliyetler için düzenlenebileceği, hukuksal olarak geçerliliğinin olduğu ve uygulamaya sokulabileceği ifade edilmiştir (Budak, 2018).

Yasama noktasında yaşanan gelişmelerin tamamı göz önünde bulundurulduğunda akıllı sözleşmeler ve blokzincir ile ilgili somut adımların atıldığı görülmektedir. Bu alanda geliştirilen teknolojilerin etkileri hızlı bir şekilde artmaktadır. Bu nedenle ilerleyen dönemlerde akıllı sözleşmeler ile ilgili olarak daha detaylı düzenlemelerin yapılması beklenmektedir.

3.17. Blokzincir'in Avantajları

Blokzincir'de merkezi bir birimin olmaması, işlemlerin oldukça hızlı bir şekilde gerçekleştirilmesi, şeffaflığın ön plana çıktığı sistemin kolaylıkla takip edilebilmesi, kullanıcıların kontrol gücünün yüksek olması, işlem maliyetlerinin düşük olmasının bir sonucu olarak tasarruf imkanının doğması sistemin öne çıkan avantajları olarak kabul edilmektedir (Demirel, 2017a; Demirel, 2017b). Alt başlıklar halinde söz konusu avantajların detaylarına yer verilmiştir.

3.17.1.Merkezi olmama

Sistemde merkezi bir otoritenin olmaması ve böylesine merkezi bir birikime gereksinim duyulmaması ile birlikte, geniş çaplı bir veri merkezinin kurulmasından ziyade bilgilerin merkezi olmayan bir ağda kaydedilmesi neticesinde kullanıcılar gerçekleştirilen işlemleri kendiliğinden okuyabilmekte ve kontrol edebilmektedir. (Demirel, 2017a; Demirel, 2017b).

3.17.2.Hızlı işlem süreleri

Geliştirilen blokzincir sistemi haftanın yedi günü 24 saat boyunca aralıksız bir şekilde çalışmaya uygun bir yapıya sahiptir. Bu durumda blokzincir tabanı üzerinden işlemler kesintisiz bir şekilde çok daha hızlı gerçekleşebilmektedir. Bankacılık sisteminde para transferi gibi işlemlerin sona ermesi için birkaç gün gerekebilmektedir. Bu durumun ortaya çıkmasının temel nedeni bankaların transfer yazılımlarında yer alan protokoller ile birlikte finans kuruluşlarının yalnızca haftanın beş günü, mesai saatleri içinde çalışmasıdır. Bunlara ek olarak, dünyanın farklı noktalarında yerel saatlerin birbirinden farklı olması sebebiyle işlemlerin gerçekleşmesi, kimi zaman haftalar boyunca sürebilmektedir. (Demirel, 2017a; Demirel, 2017b).

3.17.3.İşlem maliyetlerinin azalması ve tasarruf

Blokzincirde çoğu zaman bankalara ya da merkezi bir birime gereksinim duyulmaksızın işlem yapılmasına imkan tanınmaktadır. Sistem içinde aracılardan olmaması, önemli bir maliyet unsurunun ortadan kaldırılması anlamına gelmektedir. Bu alanda yapılan incelemeler neticesinde bankaların 2022 senesi itibari ile blokzincir sistemini kullanmaları durumunda maliyetlerini 15-20 milyar dolar seviyesinde düşürebilecekleri tahmin edilmektedir. (Demirel, 2017a; Demirel, 2017b).

3.17.4. Kullanıcı kontrollü ağlar

Ağın merkezileşmesi neticesinde kullanıcıların kontrol edebildikleri bir sistemin gelişmesi önemli bir avantaj olarak değerlendirilmektedir. Verilerin işlenmesi adına sistem içinde üçüncü bir tarafın oluşturulması yerine sistem içinde paydaşlar birbirini kontrol etmekte ve sürecin devamında nasıl hareket edecekleri kararlaştırılmaktadır. (Demirel, 2017a; Demirel, 2017b).

3.17.5. Şeffaflık

İşletmeler tarafından söz konusu teknolojinin kullanılmasının nedenleri arasında açık bir kaynak yapısının olması yer almaktadır. Bu durum, ağ içinde var olan kullanıcılar tarafından bilgilerin okunabilmesi ve onaylanabilmesini ifade etmektedir. Böylesine bir durumun temel avantajı, ağ kullanıcıları tarafından çoğunluğun bulunmaması halinde işlenmiş olan verilerin kayıt altına alınamamasıdır. Yapılan kayıtların kopyaları sistemin üyeleri tarafından tutulduğundan erişimde şeffaflığın sağlanması ile birlikte veriler de korunmaktadır. (Demirel, 2017a; Demirel, 2017b).

3.17.6. Kolay takip

Blokszincirde, kaynaktan varlığın çıkması ile birlikte hangi kullanıcılara aktarıldığının ve ulaştığı noktanın takip edilebilmesi kullanıcılar açısından bir avantaj olarak görülmektedir. (Demirel, 2017a; Demirel, 2017b).

3.18. Blokszincir'in Dezavantajları

Blokszincir sistemi içinde avantajlar olduğu kadar birtakım dezavantajlarla da karşılaşmaktadır. Bunlar; regülasyona tabi tutulamaması, sistemin yasal mevzuatla uyumsuz yönlerinin olması, yazılımda meydana gelen değişiklikler, teknik altyapıda karşılaşmakta olan yetersizlikler, güvenlik olarak sıralanabilmektedir. Tüm bu dezavantajlar alt başlıklar halinde aşağıda açıklanmaktadır.

3.18.1. Teknik altyapı yeterliliği

Blokzincir teknolojisinin, artan gereksinimlere karşılık verebilecek düzeyde alt yapısının olup olmadığı üzerinde yürütülmekte olan araştırmalar bulunmaktadır. Dağıtık ve büyük bir sistem içinde çalışmakta olan algoritmalar, ölçeklerin gelişmesi ile birlikte bir saniye içinde çok sayıda işlemin yapılmasına neden olmaktadır.

3.18.2. Yazılım değişiklikleri

Blokzincir dağıtık uzlaşma anlayışı ile çalışmaktadır. Sistem içinde güvenli bir işleyişin ortaya çıkması amacıyla tüm eşlerde aynı algoritmaların çalışmasını sağlayan kaynağı açık yazılımlardan yararlanılmaktadır. Birbirinden farklı nedenlere bağlı olarak yazılımın kullanılmakta olduğu parametrelerde, algoritmalarında ya da bunların özellikleri üzerinde geliştirilmelerin yapılmasına ihtiyaç duyulabilmektedir. Sistemin merkezi olmayan dağıtık bir yapıya sahip olması nedeni ile sistemde yer alan eşler arasında birtakım uyum sorunları ya da krizler ortaya çıkabilmektedir. Tüm bunlar, sisteme dair güven sorunlarının gelişmesine ve nihayetinde blokzincir teknolojilerine yönelik verilmekte olan desteğin azalmasına yol açabilmektedir.

3.18.3. Güvenlik

Sistemin takas merkezleri içinde birtakım hırsızlık vakalarının ortaya çıkması, sisteme yönelik güven sorunlarını beraberinde getirmektedir. Böylesine olumsuz durumların ortaya çıkmasının temel nedeni, takas merkezlerinde çoklu-imza teknolojilerine yeterince önem verilmemesi ve uyum düzeyi düşük soğuk cüzdanlardan ziyade sıcak cüzdanların kullanılmasına yönelik bir eğilimin ortaya çıkmasıdır.

3.18.4. Yasallık ve regülasyonlar

Blokzincir için öne çıkan endişelerin başında, işlemlerin tüm kullanıcılara açık olması nedeni ile başta Bitcoin gibi kripto para birimlerinin terör eylemlerinin

finansmanında ya da kara para aklama işlemlerinde kullanılabileceği endişesinin doğması yer almaktadır. Böylesine olumsuz bir imajı olması nedeni ile Merkez Bankaları ya da kamu kesimi otoritelerince Bitcoin vb. kripto para birimleri yeterli desteği bulamamaktadır. Hatta kimi ülkelerde sistemin kullanılmasına yönelik yasaklar ve engellemeler bulunmaktadır. Kripto para birimleri blokzincir teknolojilerini kullandığından söz konusu olumsuz imaj, blokzincir teknolojilerinin geleceğine yönelik bir risk unsuru olarak kabul edilmektedir. Söz konusu zincir teknolojisi içinde zincire eklenmekte olan işlemlerin değiştirilmesi mümkün olmamaktadır. Bu durum, sistemin güvenliğinin temel değerini ifade etmektedir. Buna karşılık olası bir hırsızlık hadisesi ile birlikte işlemlerin ya da hatalı olarak gerçekleştirilen işlemlerin ortadan kaldırılamaması oldukça önemli bir dezavantaj olarak değerlendirilmektedir. Bunlara ek olarak söz konusu durumun, finans sistemi içinde birtakım hukuki düzenlemelere aykırı olması ihtimalinin blokzincir teknolojilerinin gelişimini olumsuz etkileyebileceği öngörülmektedir.

3.19. Blokzincir Güvenliği

Blokzincir teknolojisi ile birlikte öne çıkan avantajlardan biri “güvenlik” olarak yorumlanmaktadır. Sistem içinde yer alan dağıtık defterlerde bir kaydın yapılması ya da ağ içinde yayılması sonrasında kayıtların geçmişe dönük olarak değiştirilmesi mümkün olmamaktadır. Blokların her biri kendisinden önce gelen blokla bağlantılı olması nedeni ile bir blok içinde gerçekleştirilecek bir değişim için bloğa ait özet değer etkilenmektedir. Yaşanacak değişiklik neticesinde zincirin bütünlüğünde bozulma meydana geleceğinden, takip eden blok tarafından değişikliğin yaşandığı blok adreslenmemektedir. Böylesine bir durumda zincirin bütünlüğü kaybedileceğinden ağ içinde yer alan kullanıcılar değişikliği onaylamayacaktır (Mendi ve Çabuk, 2018).

Başta finansal işlemler için kullanılmakta olan blokzincir, “çift harcama problemi” şeklinde ifade edilmekte olan saldırılara müsaade etmemektedir. Örnek vermek gerekirse iki farklı eşyanın aynı para ile alınmasının önüne geçecek bir sistem geliştirilmiştir. Bitcoin ve benzeri iş kanıtı temelli para

birimlerinde söz konusu ataklara yönelik bir bloğun geliştirilmesi adına yüksek hesaplama maliyetlerinden yararlanılmaktadır. Bu durumda kullanıcının çift harcama gerçekleştirebilmesi adına gerekli donanımı elde etmesi ve oldukça fazla elektrik tüketimi gerçekleştirmesi gerekmektedir. Bu sayede saldırı neticesinde elde edilecek paradan daha yüksek bir maliyet ortaya çıkmakta ve saldırı anlamsız hale gelmektedir. PoW algoritmasında bulunan mekanizmaya bağlı olarak yalnız blok üretme olasılığı düşük olan katılımcılar blok üretebilme potansiyellerini güçlendirmek adına birlikte hesaplama güçlerini arttıracakları madencilik havuzlarında yer almak isteyebilmektedir. Hesaplama gücü %51'e ulaştığında, ilgili blokzincirin kontrolü ele geçirilebilmektedir. Bu durum ise sistem içinde %51 saldırısı şeklinde ifade edilmektedir (Courtois ve Bahack, 2014; Eyal ve Sirer, 2013). PoW algoritmasının geçerli olduğu durumlarda %51 saldırısının gerçekleşmesi için havuzun toplam %51'lik diliminin kontrolünün sağlanmış olması gerekmektedir. PoS algoritmasının var olduğu durumlarda ise tüm kripto paraların %51'lik kesiminin elde edilmiş olması gerekmektedir.

3.20. Blokzincir'in Uygulama Alanları

Blokzincirin hali hazırda var olan ve gelecek dönemlerde ortaya çıkması muhtemel uygulama alanlarının örnekleri alt başlıklar halinde açıklanmaktadır (Lindman vd., 2017).

3.21. Akıllı Sözleşmeler

Sözleşmeler, taraflar arasında iş anlaşmalarının yapılması, ödeme koşullarının belirlenmesi ve nihayetinde tarafların belirlenen koşullara uygun hareket etmelerini sağlama amacı ile hazırlanmaktadır. Hazırlanan bu sözleşmelerin üç kategori üzerinden değerlendirilmesi mümkündür;

3.21.1.Miras

Miras sözleşmelerinin akıllı sözleşmeler üzerinden blokzincir platformlarına taşınması mümkündür. Bu fikir doğrultusunda öne çıkan projelere Digipulse örnek olarak gösterilebilmektedir.

3.21.2.Yasal sözleşmeler

Hazırlanan akıllı sözleşmeler üzerinden fikri mülkiyet hakları çalınabilme ihtimaline karşı koruma altına alınabilmektedir.

3.21.3.Mülk ve arazi

Arazi ya da mülk sahipleri tarafından fiyatlar akıllı sözleşmeler üzerinden belirlenerek güvence altına alınabilmektedir. Bu doğrultuda geliştirilen projelerden bazıları ise; ShelterZoom ve Ubitquity olarak sıralanabilmektedir.

3.22. Medya Alanı

Medya sektörü Sürekli büyümekte olan sektörler arasında yer almaktadır. Kendilerine avantaj sağlayan ve bu zaman zarfında oldukça fazla gelir elde eden, 3. şahıs olarak ifade edilebilen merkezi otoriteler nedeniyle yaratıcı ve tüketici dostu olmamaktadırlar. Blokzincir sayesinde yüksek maliyetlerin ortadan kalkması ile beraber kullanıcılar medyada yer alan içeriklere çok daha kolay ulaşmaya başlamışlardır. Yaşanan bu gelişme ile birlikte etki altında kalmakta olan medya sektörleri ise aşağıda yer aldığı gibi gruplara ayrılabilir:

3.22.1.Reklam

Blokzincir ile reklam sektörü iki farklı şekilde değişebilmektedir:

- Geliştirilen yeni blokzincir tabanlı tarayıcılar ile beraber kullanıcılar tarafından reklamları kapatmak sureti ile gizliliklerini ön plana çıkarmaları mümkün olmaktadır.
- Brave adı verilen tarayıcı üzerinden blokzincir teknolojisi kullanılarak reklam şirketlerinin ve kullanıcıların Google, Facebook vb. araçlara gerek kalmaksızın P2P etkileşimlerini sağlamak üzere geliştirilmiş bir proje olarak ön plana çıkmaktadır.

3.22.2. Pazar değerlendirmesi/ öngörü

Blokzincirde yaşanan dönüşümler, öngörmeyi tamamı ile çok daha üst bir seviyede hızlandırabilmektedir. Blokzincirde çok büyük ölçekte verinin tutulması, yapay zeka ya da makine öğrenmesi ile beraber kullanılabilir olduğunu göstermektedir. Ethereum platformu üzerinden kullanılmakta olan Augur projesi bir örnek olarak gösterilebilmektedir.

3.22.3.Oyun sektörü

Günümüzde oyun sektörünün oldukça büyük yatırımlar yapmakta olan şirketlerin kontrolünde olduğu görülmektedir. Blokzincir teknolojisi ile beraber küçük çaplı oyun firmaları, geliştirdikleri oyunları izinlere ya da ücret sorunlarına tabi olmaksızın tüm dünyaya yayma fırsatı elde etmişlerdir. Bu alanda Bountie projesinin örnek olarak gösterilmesi mümkündür.

3.23. Teknoloji Sektörü

Geliştirilen blokzincir teknolojisinin etki altında bıraktığı teknolojilerin aşağıdaki alt başlıklar üzerinden açıklanması mümkündür:

3.23.1.Bulut depolama

Merkezi bir yapı içinde çalışmakta olan bulut depolama, efektif bir çalışma prensibinin olmasına rağmen bir takım risk unsurlarına karşı savunmasız bir yapıya sahiptir. Blokzincir içinde yer alan kullanıcılar ise verilerin kaybolmasının önüne geçebilecek, merkezi olmayan bir sistem içinde yer aldıklarından bulut depolama alanına çok daha fazla güvenmektedir. Bu doğrultuda geliştirilmekte olan projelerden bazıları ise; Filecoin, MaidaSafe, Storj ve Siacoin olarak sıralanabilmektedir.

3.23.2.Nesnelerin interneti

Blokzincir kullanımının nesnelerin interneti ile ilgili olarak kullanılması ile ortaya çıkan faydaları; maliyetlerin düşük olması, güven ortamının

oluşturulması ve işlemlerin çok daha hızlı bir Şekilde gerçekleştirilebilmesidir. Hyundai Digital Asset Currency (HDAC) ve IBM spotlighted blokzincir nesnelerin internetinde blokzincir tabanının kullanıldığı projeler arasında yer almaktadır.

3.23.3.Güç ve enerji yönetimi

Blokzincirin ilk olarak enerjinin üretimi, dağıtımı ve depolanması alanında birtakım değişiklikleri ortaya çıkarması beklenmektedir. Günümüzde enerjinin tedarik edilmesi noktasında aracı kurumların olması nedeni ile yüksek enerji iletim ücretleri ile karşılaşılmaktadır. Ancak, blokzincir teknolojisi ile birlikte araçların etkisini kaybedeceği ve maliyetlerin düşeceği tahmin edilmektedir. “Drift” ve “Conjoule” bu doğrultuda hazırlanmış projeler arasında yer almaktadır.

3.23.4.Siber güvenlik

Blokzincir ile birlikte kurumlar kendilerine ait verileri şifreleme yolu ile merkezi olmayan bir sistem içinde saklayabilmektedir. Bu doğrultuda DDos ve hacker saldırılarına karşılık kendilerini koruyabilmektedir. Geliştirilen siber güvenlik projelerine örnek olarak ise “Cambridge Blockchain”, “Gladius” ve Civic projeleri gösterilebilmektedir.

3.24. Ulaştırma

Ulaştırma sektörü içinde idari faaliyetlerden ve işlemlerden kaynaklanan maliyetlerin düşürülmesi, anlaşmazlıkların asgari düzeye çekilmesi ve ulaştırma sektörünün hızının iyileştirilmesi noktasında blokzincir temelli projeler kullanılabilmektedir. “RedCab” olarak adlandırılan proje kapsamında taksicilik sektöründe karşılaşılmakta olan müşteri sorunları, blokzincir ile entegre bir Şekilde alışan yazılım üzerinden özölmeye çalışılmaktadır.

3.25. Kanun ve Suçlar

Blokszincirin, verilerin bütünüyle korunması ve bu doğrultuda kanıtların tamamının saklanması için oldukça başarılı bir platform olduğu öne sürülmektedir. Bunlara ek olarak endişelere yer kalmaksızın dağıtım sağlanabilmekte ve sistem içinde yeni bir güvenlik katmanı eklenmektedir (Elsden vd., 2018). Blokszincir projeleri ile yasal düzenlemelere aykırı silah satışlarının önüne geçmek mümkün olmaktadır.

3.26. İnsan Hakları ve Bağışlar

3.26.1. Bağışlar

Blokszincir uygulamaları üzerinden bağışların şeffaf bir şekilde yapılması mümkün olmaktadır. Zira, sistem içinde yapılan bağışların nereye gittiği rahatlıkla takip edilebilmektedir. Bu alanda geliştirilen Giventh ve Alice önemli projeler arasında yer almaktadır.

3.26.2. Bilgi edinme hakkı

En temel insani haklar arasında bilgi edinme hakkı yer almaktadır. Bugün birçok insan herhangi bir bilgi gereksinimini karşılamak adına günlerce bekleyebilmekte ve gereksiz bir bürokrasiyi takip etmek zorunda kalabilmektedir. Blokszincir uygulamaları ile veri yönetimi ve erişimi bireyler için çok daha kolay hale gelmektedir.

3.27. Kamu Hizmetleri

3.27.1. Yönetim

Hükümet yetkilileri tarafından blokszincir uygulamalarının kullanılmak istenmesinin temel nedenleri yönetim haklarının elde edilmesi, vatandaş haklarının sağlanması, sistem içinde karşılaşılmakta olan sahtekarlıkların asgari düzeye çekilmesi, oylama sistemine şeffaf bir kimlik kazandırılması ve

blokzincir ile birlikte yasal düzenlemelere bağlı karar alma süreçlerinin akıllı sözleşmeler üzerinden iyileştirilmesi olarak sıralanabilmektedir.

3.27.2.Seyahat sektörü

Blokzincir içinde bireylere benzeri olmayan dijital kimliklerin verilmesi neticesinde hükümetlerin takip kabiliyeti fazlası ile artacaktır.

3.27.3.Sağlık sektörü

Devlet birimlerinin temel görevleri arasında yer alan sağlık hizmetlerinin sunulması, blokzincir uygulamaları ile çok iyi takip edilebilmekte, ölçeklendirilebilmektedir. Ayrıca sistem bu sayede çok daha güvenilir ve sürdürülebilir olmaktadır. “Doc.AI”, “Gem” ve “Nebula Genomics” sağlık sektörü içinde geliştirilmekte olan blokzincir temelli projeler arasında yer almaktadır.

3.27.4.Eğitim

İnternet tabanlı üzerinden yürütölmekte olan uzaktan eğitim hizmetlerinde, eğitim hizmeti talep etmekte olan ile hizmeti sunan arasında aracı merkezi otoriteler bulunmaktadır. Blokzincir ile birlikte söz konusu araçların ortadan kalkacağı öngörülmektedir. Bu durumda ise eğitim hizmetleri çok daha düşük maliyetlerle sunulabilir hale gelmektedir.

3.28. Fintech

Günümüzde var olan fintech teknolojileri ile kıyaslandığında blokzincir teknolojisinin çok daha güvenli, hızlı ve şeffaf olduğu kabul edilmektedir (Guo ve Liang, 2016). Network fintech ile blokzincir çözümlerine örnek olarak “Kyber”, “Ubiqucoin” ve “Lendoit” gösterilebilmektedir.

3.29. Blokzincir ve Sertifikalandırma Entegrasyonu

Bireylerin elektronik ortam içinde kimliklerini ispatlayabilmesi adına kimlik kartlarında, sürücü belgelerinde ya da diğer kimlik belgelerinde kullanılmakta

olan elektronik dosyalar, elektronik sertifikalar olarak ifade edilmektedir. Elektronik sertifikalar doğrudan ilgili sertifika makamı tarafından düzenlenmektedir (Erzincan, 2004). Kamuya açık olma özelliğine sahip olan bu sertifikalarda açık anahtar kriptografi yönteminden yararlanılmaktadır. Hazırlanmakta olan sertifikalar kurumlar, kişiler ya da web sunucuları tarafından kullanılabilir ve ait oldukları varlıklara ait bilgilerin elektronik bir ortam içinde güvenli bir şekilde aktarılmasını sağlamaktadır. AAA (Authentication-Authorization-Accounting), (Ağ kaynaklarına erişimin güvenli bir şekilde sağlayan erişim metodu) sistemleri içinde en sık kullanılmakta olan sertifika standardı olarak ise "X.509" ön plana çıkmaktadır. Buna ek olarak IETF (The Internet Engineering Task Force) tarafından "RFC 5280" ile detayları ile birlikte açıklanan ve dünya genelinde kabul edilmekte olan sertifika standartları arasında yer almaktadır (Boeyen vd., 2008). Söz konusu sertifikalara birtakım eklemeler yapılarak v1, v2, v3 şeklinde yeni sürümler ortaya koyulmuştur. Bu doğrultuda diğer sertifikaların tüm özelliklerini içermekte olan sürüm "X.509 v3" ön plana çıkmaktadır. "RFC 5280" kapsamında İnternet "X.509 PKI" sertifika yapısında yer alan alanların tamamı, farklı fonksiyonları üstlenmekte olan eklentiler ile birlikte söz konusu eklentilerin yapısal özelliklerine detayları ile yer verilmiştir.

"X.509 v3" sertifikaları adına ortaya çıkan temel alanların ise aşağıdaki gibi özetlenmesi mümkündür (Hasırcıoğlu ve Öz, 2008):

- **Sürüm:** "X.509" standardına ait v1, v2, v3 şeklinde tanımlanan sürümlerini belirtmektedir.
- **Sertifika seri numarası:** Tekil bir şekilde SM (Kamu sertifikasyon merkezi-www.kamusm.gov.tr) tarafından sertifikaların tamamı için verilmekte olan ve sertifikayı tanımlama özelliğine sahip pozitif bir değerdir. Sertifika seri numaraları ve yayınlanmakta olan adı sertifikaya özel olmaktadır.
- **İmzalama algoritması:** Sertifikanın imzalanması adına SM tarafından kullanılmakta olan algoritma tanımlayıcısını içermektedir. Bu bilginin açık anahtar kısmında bulunan algoritmaya ait bilgi ile aynı olması gerekmektedir (Örnek: sha256RSA).

- **Sertifika yayınlayan:** Sertifikayı imzalamakta olan ve sonrasında yayınlayan kuruluşa dair bilgileri içermektedir.
- **Geçerlilik periyodu:** Sertifikanın hangi tarihler arasında geçerli olduğunu belirtmektedir.
- **Konu:** SM tarafından sertifikaya verilmekte olan kullanıcı, hizmet, ağ aygıtı ya da bilgisayarın adını belirtmektedir.
- **Açık anahtar:** Sertifika ile ilişkilendirilmiş olan anahtar çiftine ait açık anahtarı içermektedir.
- **SM imzası - parmak izi:** SM tarafından imzalanmış olan dijital sertifikaya ait içeriğin özetini içermektedir.

Sürüm 1 ile 2 alanlarına ilaveten, “X.509” sürüm 3 sertifikalarında birtakım özellikler ve ek işlemlere ait uzantılar yer almaktadır. Sertifikayı yayınlamakta olan SM tarafından söz konusu eklentilerin isteğe bağlı olarak sertifikaya dahil edilmesi mümkün olmaktadır. En sık kullanılmakta olan X.509 v3 uzantılarının ise aşağıdaki gibi açıklanması mümkündür:

- **Hizmet sağlayıcı (yetkili) anahtarı tanımlayıcısı - özne anahtarı tanımlayıcısı:** Üst SM sertifikası içinde yer alan Özne Anahtarı alanı ile Hizmet Sağlayıcı Anahtarı Tanımlayıcı alanlarında yer alan değerlerin aynı olması gerekmektedir.
- **Sertifika ilkeleri:** Herhangi bir kuruluşun sertifika vermeden evvel sertifika kimliğinin doğrulanması amacı ile izlemekte olduğu önlemleri açıklamaktadır.
- **Temel kısıtlamalar:** Sertifikanın hangi alanlarda kullanılacağı ve herhangi bir kullanım kısıtlaması olması halinde söz konusu kısıt tanımlamakta olan ibare ile ibareye ait nesnenin belirteci bu alanda gösterilmektedir.
- **CRL dağıtım noktaları:** Sertifikaya dair yayınlanmakta olan SIL'e erişebilmek için gereken bilgileri içermektedir.

- **Yetkili bilgi erişimi:** ESHS bilgi ve servisine ulaşabilmek adına kullanılmaktadır. Erişim bilgilerinin farklı olması durumunda söz konusu bilgiler listeler halinde bu eklenti içinde yer almaktadır.
- **Anahtar kullanımı:** Verinin şifrelenmesi, verilerin imzalanması gibi sertifika kullanım amaçlarını belirtmektedir.

Sertifikada yer alan imza, sertifikayı imzalamakta olan üst SM'ye ait açık anahtar kullanılarak kontrol edilmektedir. Ancak daha önce sertifikayı imzalamakta olan üst SM'nin sertifika geçerliliği kontrol edilmektedir. Sertifikalardan oluşan zincir içinde tamamının imza doğrulama işlemine tabi tutulması zorunluluğu bulunduğundan, güvenilir kök sertifikaya ya da güvenilir sertifikaya ulaşmaya dek doğrulama işlemi sürdürülmektedir.

Sertifikaya ait üst sertifika bilgisine erişebilmek için Hizmet Sağlayıcı Erişim Bilgisi'nin kullanılması mümkündür. Zira söz konusu eklenti içinde SM sertifikasına ait "LDAP" (Lightweight Directory Access Protocol- TCP/IP ağında çalışan indeks servislerini değiştirme ve sorgulama için uygulanan protokol katmanı) ve http adresleri yer almaktadır. SM sertifikası doğrulanana kadar yukarıda sayılan işlemlerin yapılmasına devam edilmektedir.

3.30. Lokal Blokszincir Oluşturulması

Sertifikalandırma süreci içinde yer alan blokszincir uygulamaları incelendiğinde; Ethereum ağı içinde ful bir düğümün koşulabilmesi adına düğümün yer alacağı bilgisayara çok fazla işlem geçmişi bulunmakta olan bir düğüm, bir cüzdan indirilmelidir. Uygulama geliştirme amacını taşımakta olanlar için söz konusu uygulama kullanışsız olabilmektedir. Bu olumsuz durumun önüne geçebilmek adına kendi düğümünün işlem yapması sonrasında hafızasında blokları tutabilecek bir yöntem ortaya koyulmuştur.

4. GAYRİMENKUL SEKTÖRÜ VE GAYRİMENKUL SERTİFİKALARI

4.1. Gayrimenkul Sektörü ve Güncel Durum

Mevcut konumundan farklı bir konuma taşınması mümkün olmayan, bir arazi ya da arazinin üzerine inşa edilmiş olan taşınmazlar gayrimenkul başlığı altında değerlendirilmektedir. Bir başka ifade ile arazi ya da arazinin üzerinde bulunan taşınmazların tamamı gayrimenkul kapsamında yer almaktadır. Bu durumda gayrimenkulün iki grup üzerinden değerlendirilmesi gerekmektedir. Bunlar; geliştirilmiş ve geliştirilmemiş gayrimenkul olarak ifade edilmektedir. Arazinin üzerinde bir yapının bulunması durumunda geliştirilmiş gayrimenkul ifadesi kullanılmaktadır. Sadece bir arazi ya da toprak parçası olarak ise geliştirilmemiş gayrimenkul tanımından yararlanılmaktadır (Töre, 2001).

Bireylerin ekonomik ve sosyal faaliyetlerinin merkezinde geliştirilmemiş gayrimenkul olarak değerlendirilen araziler yer almaktadır. Geliştirilmemiş araziler toplum içinde zenginlik kaynağı olarak da kabul edilmektedir. Bu durumun bir sonucu olarak geliştirilmemiş araziler coğrafya, ekonomi, hukuk ve sosyoloji gibi alanlarda da konu olarak kabul edilmektedir.

Hukuk alanında gayrimenkuller arazilerin kullanımı ve mülkiyet kavramları üzerinden incelenmektedir. Ekonomi alanında ise sermaye, girişimcilik ve emek konuları ile birlikte gayrimenkuller ele alınmaktadır. Geliştirilmemiş gayrimenkuller Sosyoloji alanında ise tüm taraflarca sahiplenilebilen, paylaşılabilen ve kullanılması mümkün olan mallar olarak değerlendirilmektedir. Arazinin fiziksel unsurlarının bireylerin eylemleri üzerinde yaratmış olduğu etkiler ise coğrafya alanında değerlendirilmektedir. Söz konusu disiplinler kapsamında arazilerin mevcut özellikleri aşağıdaki gibi sıralanmaktadır (Açıkel, 2007: 27):

- Toprak, arazinin mevcut konumu ve yapısı üzerinden kendisine özgü olmaktadır.

- Toprağın hareket ettirilmesi ya da yerinin değiştirilmesi mümkün değildir.
- Toprak eskimez ve süreklilik arz eder.
- İnsanlar için toprak birçok konuda yer fayda sağlamaktadır.
- Toprak sınırlı bir şekilde arz edilmektedir.

Araziler ticaret, yerleşim, tarım ve eğlence amacı ile kullanılabilir. Arazilerin üzerinde inşa edilmiş olan yapılar, kullanım ve yapım amaçları doğrultusunda dörde ayrılmaktadır. Bunlar; konut yapıları, ticari yapılar, endüstriyel yapılar ve özel yapılar olarak gruplandırılmaktadır.

Konut yapılarının kapsamında satış amaçlı yapılan evler ve yeni inşaatlar yer almaktadır. Bu grup içinde tek aileler için yapılan evler ön plana çıkmaktadır. Bunlara ek olarak apartman daireleri, kooperatifler, tek kat ya da çok kattan oluşan müstakil evler, tatil bölgelerinde kullanılan evler ve lüks evler bulunmaktadır. Alışveriş merkezleri, tıp ve eğitim merkezleri, ofisler ve oteller ise ticari yapılar kapsamında değerlendirilmektedir. Çoğu zaman üretim süreçlerinde kullanılmakta pratik alan üzerinden bu yapılar endüstriyel gayrimenkullerden daha farklı bir konumda yer almaktadır. Üretim tesislerinde yer alan binalar ya da depolar ise endüstriyel yapılar içinde yer almaktadır. Özel amaçlı yapılar ise çalışma alanları ile boş arazileri kapsamaktadır (Amadeo, 2018).

Belirtilen bu ürünlerin aşağıda belirtilen alt sınıflara ayrılması mümkündür:

- Konum,
- Mülkün tipi,
- Gelir yaratma kapasitesi,
- Kiracı özellikleri,
- Yatırımcı özellikleri.

Netice itibari ile gayrimenkul; kapsamında mülkiyet haklarının yer aldığı, ekonomik olarak para üzerinden ölçülmesi mümkün olan, hukuki olarak

sınırlandırılması mümkün olan, değişim değeri olan, fiziksel bir varlık olarak değerlendirilebilmektedir (Yılmaz, 2006).

4.2. Gayrimenkulün Özellikleri

Gayrimenkullerin özelliklerinin üç temel başlık altında toplanması mümkündür. Bu başlıklar; Yasal olma, ekonomik bir değeri olma ve fiziksel yapıya sahip olma olarak sıralanabilmektedir (Küçükaslan, 2015: 32).

4.2.1. Yasal olma özelliği

Gayrimenkullerin hukuki şartlarda alım-satım işlemlerinin gerçekleştiriliyor olması ve alım-satım sonrasında tapu siciline işlenmesi gayrimenkulün yasal olma özelliğini ifade eder. Tapu sicili tüzüğünde gayrimenkulün yasal olma özelliği şu şekilde tanımlanmıştır; “Taşınmazlarla ilgili mülkiyet hakkı, sınırlı aynı haklar ve kişisel hakların tapu siciline tescili, değişikliği, terkin ve düzeltme işlemleri ile sicil ve belgelerin arşivlenmesine ilişkin usul ve esaslarını kapsamaktadır”. Gayrimenkul sahipleri vergi dairelerine ve belediyeye beyanname vermeleri zorunludur (Küçükaslan, 2015: 23).

4.2.2. Ekonomik özellikleri

Gayrimenkullerin ekonomik özellikleri az bulunur olmaları ve ekonomideki gelişmelere katkı sağlamalarıdır. Her gayrimenkul birbirine yakın özellikler taşısa da benzersizlerdir. Bu yönüyle gayrimenkuller sadece belirli bir arsa, arazi, proje veya yatırım ihtiyacına göre yatırımcıyı veya alıcıyı tatmin edici özelliklerine sahip olabilirler. Talebin yoğun olduğu bölgelerde gayrimenkul arzını karşılamak her daim mümkün olmamaktadır. Bu özellikleri bakımından gayrimenkuller az bulunur yapıya sahiptirler (Öztürk, 2003: 23).

Gayrimenkuller, yatırım amaçlı veya kullanım amacıyla satın alınan ürünlerdir. Emlak gelir elde etmek amacıyla satın alınabilir. Satın alınan gayrimenkul, kiralanarak düzenli gelir elde edilebilir veya uygun pazar koşullarında, elde edilmek istenilen kar durumuna göre satışı yapılabilir. Yatırım pazarlarında;

gayrimenkulleri maddi getirileri için üreten inşaat firmaları ve alıp satan yatırımcılar bulunmaktadır. Pazardaki yatırımcılar gayrimenkul fiyatlarında düşüş yaşandığında alım yaparlar ve bir süre bekledikten sonra fiyatlar yükseldiğinde ellerindeki gayrimenkulleri satarak kazanç sağlarlar. Gayrimenkuller bu yönleriyle uzun dönemli yatırım araçlarından biridir. (Öztürk, 2003: 23).

4.2.3. Fiziksel özellikleri

Gayrimenkulün fiziksel özellikleri bakımından sabit şekilde durması, belirli bir standart yapıya sahip olmaması ve uzun ömürlü olması bakımından sınıflandırmak mümkündür (Acar, 2010: 49).

Sabitlik Özelliği: Gayrimenkulün belirli bir fiziksel alana bağlı olmaması sebebiyle hareket kabiliyetine sahip olmamasıdır. Doğal olayların etkisiyle ve insanların meydana getirdiği dış etkiler ile görünüşlerinde ve yapılarındaki değişiklikler sabitlik özelliğini değiştirmez. Prefabrik yapılar hariç, gayrimenkul sabittir ve bu özelliği değiştirilemez (Acar, 2010: 49). Gayrimenkulün sabitlik özelliğinden dolayı tüketiciler gayrimenkule ulaşırlar. Bu özellikleri bakımından gayrimenkul pazarları genel itibariyle yerel pazarlardan oluşmakta ve genel olarak yerel talebe cevap vermektedir. Ancak, yerel pazardaki gayrimenkule ulusal pazardan ya da uluslararası pazarlardan da talep gelebilmektedir (Öztürk, 2003: 21).

Standart olmama özelliği; Gayrimenkuller, birbirleriyle benzer özellikler gösterebilirler dahi; bölgesel farklılıkları, buldukları konum veya fiziksel özellikleri sebebiyle birbirlerinden farklılık gösterirler. Ayrıca buldukları bölgenin yasal veya imar mevzuatlarına göre farklı karakteristik özelliklere sahip olabilirler. Gayrimenkuller heterojen yapıya sahiptirler (Acar, 2010: 50). Gayrimenkullerin standart bir yapıda olmaması aşağıdaki ölçütlere göre farklılık göstermektedir (Öztürk, 2003: 22):

- Belirli bir bölgenin pazarındaki konumuna,

- Bulunduğu arazinin ölçüsüne ve arazinin toprak özelliklerine,
- Gayrimenkul 'un insan yaşamı için hayati önem taşıyan stratejik faktörlere (okul, hastane, cadde, AVM, vd.) olan yakınlığına,
- Konum özelliğine göre fiyatlandırılmasına,
- Kiralama kriterlerine,
- Güvenlik, jeneratör, hidrofor, havuz, oyun alanı vd. özelliklere sahip olması bakımından farklılık gösterir.
- Sürdürülebilirlik kriterlerine göre farklılık gösterirler (Benli ve Vatan, 2018, s.60) .

Gayrimenkuller pek çok sanayi ürünüyle kıyaslandığında daha uzun ömürlü yapıdadırlar. Gayrimenkuller yıllar içinde pek çok sebeple yıpranmalarına karşın uzun süre kullanılabilirler. Günümüzde halen, depremlere, doğal afetlere ve savaşlara rağmen ayakta kalmış yapılar mevcuttur. Tarihi eser niteliği taşıyan asırlardan günümüze ulaşmış yapı örneklerine rastlanabilir. Gayrimenkuller zaman içinde eskiyebilirler, aşınabilirler, zarar görmüş ya da terk edilmiş halde olabilirler. Her ne kadar yapılar tahrip olup kullanılmaz halde gelseler de alt yapıları (kanalizasyon, su, elektrik) kalıcıdır. (Öztürk, 2003: 23).

4.3. Gayrimenkul Sektörü

Gayrimenkul piyasası genel hatları ile para ve benzeri kıymetler üzerinden karşılıklı olarak değiştirilmesi mümkün olan ve bu doğrultuda bireyler arasında bir etkileşimin ortaya çıktığı pazarlar olarak ifade edilebilmektedir. Söz konusu pazar içinde gayrimenkul değişimlerinin yapılmasında, etkileşimleri sürmekte olan firmalar ya da gruplar yer almaktadır (Töre, 2004: 91).

Gayrimenkul pazarı, genel olarak mülk sahipleri ile alıcı veya kiracıların bir araya gelmesi sonucu oluşmaktadır. Gayrimenkul değerinin oluşumu emlak piyasasının arz-talep dengesine göre belirlenmektedir (Çengel vd, 2013: 34). Gayrimenkul pazarında alıcı ve satıcılar; mamul ve hizmetlerin süreli kullanımına, çevresel faktörlerdeki değişime, tarafların bilgi ve tecrübelerine göre hareket etmektedirler. Pazardaki aktörler arz ve talep sonucu kurulan

ilişkilerle ve kişisel ihtiyaçlardaki değişime göre rollerini belirlemektedirler (Hepşen, 2014: 11).

Gayrimenkul pazarı, her türden taşınmazın alım-satım işleminin yapıldığı yer olarak ifade edilir. Devlet kanunlarına ve hukuki mevzuata uygun kabul edilmiş taşınmaz değerlerden oluşur. Bu değerlerin oluşturduğu kişisel haklar sonucu, gayrimenkul takası ve para karşılığında bir başkasına devredilmesi neticesinde gayrimenkul piyasası oluşur. Gayrimenkul pazarı, toprağa dayalı bir yatırım biçimi olarak da tanımlanır (Acar, 2010:9).

Gayrimenkul pazarı, varlık ve mekan kullanım pazarı olarak ayrıştırılabilir. Varlık (asset) piyasası gayrimenkulü yatırım aracı olarak belirlerken mekan piyasası mülkü bir rant oluşum faktörü olarak algılar. Gayrimenkuller, özellikleri bakımından sabit ve hareketsizdirler. Sabitlik özelliğinden dolayı çevresel faktörlere göre gayrimenkul pazarı yerel olarak faaliyetini sürdürmektedir. Bazı mülkiyetlerde kullanım haklarıyla ilişkili konularda yerel ya da uluslararası pazarların olduğu söylenilebilir. Örnek olarak bireysel yatırımcıların veya ailelerin gayrimenkul edinimi iskân (yapı kullanımı) amacıyla yerel olmaktadır. Günümüzde metropollerdeki ticari yatırımların yerel ve uluslararası pazarları kapsadığı görülmektedir (Küçükaslan, 2015: 63-64).

4.4. Gayrimenkul Sektörünün Özellikleri

Her gayrimenkul birbirinden farklı bir yapıya sahiptir. Tüketiciler genellikle gayrimenkul pazarında yeni ve benzersiz olan ürünleri arzulamaktadır. Gayrimenkuller yapısal olarak farklı türlerde üretildikleri için pazarda sunulan hizmet türleri de çeşitlilik göstermektedir. Bu yüzden tüketiciler satın alma konusunda sınırlı tercihler arasında kalabilmektedir. Gayrimenkul pazarı özellikleri ve yapısı bakımından diğer pazarlardan ayrılmaktadır. Pazardaki rekabet durumu ve hedeflenen müşteri kitlesinin türüne göre kendine has özellikler geliştirmiştir. Gayrimenkul pazarının özelliklerini aşağıdaki gibi sıralamak mümkündür (Acar, 2010: 72):

- Gayrimenkul piyasasında bulunan kişi ya da kurumlar arasında bilgi ve eğitim açısından farklılıklar bulunmaktadır. Bu farklılık ilgili alanda uzmanlıkla kendini göstermektedir. Gayrimenkul pazarındaki çalışanların bilgi ve eğitimi, yatırımcı yada alıcının pazarda göremediği fırsatları görebilmesini sağlar.
- Gayrimenkul satışındaki hukuki süreçler ve gerçekleşen protokollerin nitelikleri gayrimenkul alım satımını ticari anlamda değerli kılmaktadır. Tüm bu süreçler uzmanlık gerektiren konular olduğundan, sektördeki niteliksiz aracılardan oluşturduğu satışlarda problemler yaşanabilmektedir.
- Gayrimenkul pazarı alım satım aşamalarında merkezi olarak denetlenmemektedir. Hisse senetleri dışındaki satışlarda merkezi ve kamusal bir müdahale yapısı oluşturulmamıştır. Gayrimenkul satışlarındaki bağımsızlık durumu satışı zorlaştırmaktadır. Genellikle gayrimenkullerin pazara çıkışı ile nihai satışın gerçekleşmesi uzun zaman almaktadır.
- Gayrimenkul üretimi, tüketim mallarında gibi kitlesel olarak gerçekleştirilmesi mümkün değildir. Bu durum pazardaki talep ani iniş gösterdiğinde talebe anlık olarak cevap verilememesiyle sonuçlanır. Ayrıca gayrimenkulün hareketsiz olma özelliğinden dolayı, gayrimenkulü talebin yüksek olduğu alanlara taşımak mümkün değildir.
- Gayrimenkul pazarında likiditenin düşük olduğu görülür. Bu durum gayrimenkul pazarındaki aracı ve diğer kurumlardaki değişim hızının yavaş iletilmesine sebebiyet verir.
- Gayrimenkul pazarında alım satım işlemleri; gayrimenkulün türüne ve gayrimenkulün konumlandığı bölgeye bağlı olarak ve genel anlamda kişiye özel uygulamaların yoğun olduğu pazardır.

- Gayrimenkul pazarı genellikle arz ve talep dengesinin sağlanması güç olan pazarlardır.
- Gayrimenkulün stabil bir yapıya sahip olması pazarda satıcının alıcıya değil, alıcının satıcıya hareketini gerektirmektedir.
- Gayrimenkul pazarı, birbirinden ayrıştırılmış pazarlardır. Bu ayrışma gayrimenkul değerinin belirlenmesinde çeşitli sorunlara sebep olmaktadır.

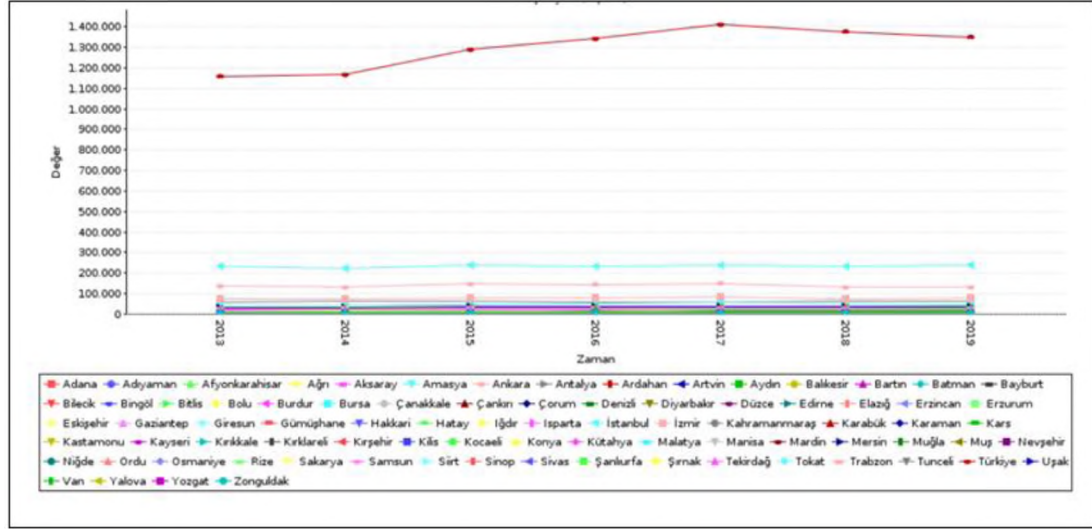
4.5. Gayrimenkul Sektörünün Geçmişi ve Güncel Durumu

Türkiye’de 2008 yılı sonrasında hızlı artış gösteren nüfusa paralel olarak büyük şehirlerde ve özellikle kırsal alanlarda konut üretiminde artış gözlemlenmiştir; bu durumun gayrimenkul sektörünün büyümesinde önemli bir etkisi vardır (Gümrükçüoğlu, 2018: 3). Türkiye’de konut sahipliği verilerine baktığımızda; 2006 yılında yüzde 60,9 olan konut sahiplik oranı 2010 yılında yüzde 60,0 olarak açıklanmıştır. Beş yıllık süre zarfında yüzde 7,4’lük artışla 2015 yılında yüzde 67,4’e yükselen konut sahiplik oranı, aradan geçen üç yılda gerileyerek 2017 yılında yüzde 59,1’e kadar düşmüştür. 2018 TÜİK verilerine göre son üç yılda konut sahiplik oranı 2,0 puan azalmış ve kiracı oranı da 2,6 puan artışla yüzde 22,1’den yüzde 24,7’ye yükselmiştir. Konut yapımı arttıkça konut sahipliği artmadığı gibi, son üç yılda kiracı oranında hızlı artış yaşanmıştır (Uzunoğlu, 2017: 14).

Türkiye nüfus verilerine baktığımızda 2014 yılında 75 milyon 693 bin olarak açıklanan nüfus, 2018 aralık ayına göre 82 milyon 3 bin 882 kişi olarak belirlenmiştir. 2018 yılında, önceki yıla göre nüfus artışı 1 milyon 193 bin 357 kişi olarak açıklanmış ve nüfus artış hızı 14,7 olarak belirlenmiştir. Son üç yıldaki verilere bakıldığında nüfus 3 milyon 169 bin kişi artmıştır. Türkiye’de ortalama hane halkı sayısı ise 3,2 kişiden oluşmaktadır. Artan nüfus verilerine göre nüfusun tamamı için son üç yılda 990 bin yeni konuta ihtiyaç olduğu görülmektedir (Uzunoğlu, 2017: 14). TÜİK İstatistiklerle Aile 2018 araştırmasına göre satılan konut sayısının 2018 yılına kadar artmasına rağmen

ülke genelinde ev sahibi olma oranında giderek gerilediği görülmektedir. Ev satın almayı gelecek garantisi ve güvenilir yatırım aracı olarak gören Türkiye'de kendi evinde yaşayanların sayısının düştüğü ifade edilmektedir (TÜİK, 2019).

Çizelge 4.5. 2019 Konut satışları,(Tuik,2019)



Gelir ve yaşam araştırması verilerine göre 2017 yılında konut sahipliği rakamları incelendiğinde, Türkiye'deki nüfusun yüzde 59,1'lik kesimin kendilerine ait evlerde oturduğunu belirtmişlerdir. Nüfusun yüzde 24,7' si ise kiracı olduğu beyan etmiştir. Ev sahipliği oranı 2011'de yüzde 59,6 iken 2012'de yüzde 60,6' ya yükselmiştir. Bu rakam 2013'de yüzde 60,7 iken 2014' de yüzde 61,1, 2015' te yüzde 60,4 ve 2016' da yüzde 59,7 olarak açıklanmıştır. Rakamlara bakıldığında 2008' de 427 bin, 2009' da 555 bin, 2010' da 607 bin, 2011' de 708 bin, 2012' de 701 bin olan yıllık satışlar 2013 yılından sonra çok hızlı yükselişe geçmiştir. 2013 yılında 1 milyon 157 bin, 2014'te 1 milyon 165 bin, 2015'te 1 milyon 289 bin, 2016'da 1 milyon 341 bin, 2017'de 1 milyon 409 bin ve 2018'de 1 milyon 375 bin konut satışı gerçekleşmiştir (TÜİK, 2019). TÜİK verilerine göre Türkiye genelinde 2019 haziran ayında bir önceki yıla göre konut satış oranı yüzde 48,6 azalarak 61 bin 355 olarak açıklanmıştır. Toplam satış rakamının yüzde 16,4'ü İstanbul'da kayıtlara geçmiştir. 2019 Haziran ayında İstanbul'da 10 bin 60 satış konut satışı gerçekleşmiştir. Satış verilerine göre İstanbul'u yüzde 8,9'luk pay ile Ankara, yüzde 5,5'lik pay ile Antalya izlemektedir.

Türkiye’de önemli bir yatırım aracı olarak görülen gayrimenkul, sektörün son üç yılda yaşadığı daralmayla birlikte gelecekte oluşabilecek bazı kaygıları beraberinde getirmiştir. Piyasalarda oluşan satılık gayrimenkul fazlası dünyanın farklı noktalarından gelen yatırımcılar için cazip hale gelmektedir. Türkiye’de konut sektörü halen yerli ve yabancı yatırımcıların öncelikli tercih ettiği sektörlerin başında gelmektedir (Gümrükçüoğlu, 2018: 3). 2019 Haziran ayı TÜİK verilerine göre Türkiye genelinde yabancılara yapılan konut satışları bir önceki yıla göre yüzde 30,5 artmış ve 2 bin 689 konut satışı gerçekleşmiştir. Gayrimenkul sektörü Türkiye ekonomisinin lokomotifi niteliğinde olan sektörlerin başında gelmektedir. Ülkemizde 2019 yılı ilk yarısı itibariyle ekonomik anlamdaki dalgalanmalar devam ederken, özellikle döviz ve kredi oranlarındaki değişimler gayrimenkul, bankacılık ve sermaye piyasasına doğru yöneldiği görülmektedir. Özellikle son dönemde yaşanan gelişmeler, tapu harçlarının düşmesinden, imar barışına, KDV oranlarındaki değişimlerden, inşaat firmalarının kampanyalarına kadar sektörü hızlı bir değişim içine girmesine sebep olmuştur. Faiz oranlarındaki artış her sektörü etkilediği gibi emlak piyasalarını da ciddi anlamda etkilemiş durumdadır. Satış rakamlarından nakit parayla alım yapan bir kesimin piyasada olduğu düşünülmektedir. Daha önceleri değer artışıyla gerçekleşen yatırıma yönelik satışlar dönemi bir süre için bitmiş gibi görünürken, gayrimenkul sektöründe artık “alırken kazanma” döneminin başladığı söylenebilir. Günümüzde, alıcının gayrimenkulü satın alırken bir fırsat yakaladığını matematiksel olarak görmesi gerekmektedir. Aksi halde alıcı satın alma kararını ertelemektedir. Konut satışlarındaki asimetric ilerleyiş sektörün tüm aktörlerini etkilediği görülmektedir. Alıcı yaklaşımları ve konutların satışta kaldığı sürenin artışı, fiyatlardaki durağanlık, satış adetlerindeki radikal düşüşler, konut kredilerindeki yükselişler, kredi kullandırma zorluğu ve konut arzının fazlalığı önümüzdeki dönemde sektör çalışanlarına yeni yaklaşım ve stratejiler geliştirmelerini zorunlu hale getirmektedir.

4.6. Gayrimenkul Sertifikaları

Gayrimenkuller çoğu zaman bireyler arasında ve tekil olarak kabul edilebilecek işlemler üzerinden el değiştirmektedir. Bu durumda gayrimenkullerin satılması, alıcılar ve satıcılar arasında gerçekleşen bir hukuki işlemin konusu olarak değerlendirilmektedir. İki taraflı bir ilişki olması nedeni ile gerçekleşen bir satış işleminin alıcı ve satıcı dışında üçüncü kişilere bir faydası bulunmamaktadır. Geleneksel gayrimenkul satış sözleşmelerinde satıcılar gayrimenkullerini alıcılara devretmeyi, alıcılar ise bu devir işleminin gerçekleşmesi adına anlaşılan fiyatı ödemeyi taahhüt etmektedir. Bu süreç içinde kullanılmakta olan gayrimenkul sertifikası, iki farklı işlev üstlenmektedir. Bunların ilki yürütülen gayrimenkul projelerinin inşaatını sürdürmekte olan kişilere finansman desteği sağlanmakta iken öte yandan tasarruf sahipleri yapılacak olan gayrimenkulün değer artışından nemalanabilmektedir. Ayrıca, tek seferde gayrimenkul alma gücü olmayan tüketiciler içinde gayrimenkul sertifikaları oldukça faydalı olmaktadır. Bu yöntemle birlikte gayrimenkul projesi kapsamında yer alan bağımsız bölmeler, belirlenmiş alan birimlerine bölünerek borsada işlem görmesi sağlanmakta bu sayede bağımsız bölümler için belirlenen değerlerin sermaye piyasası içinde tedavül edilmesi amaçlanmaktadır.

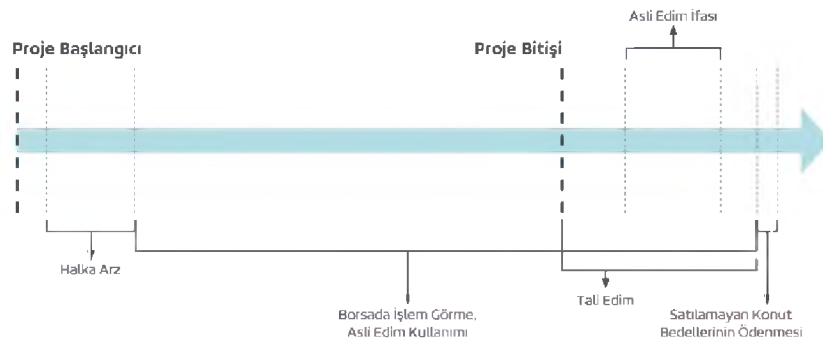
Aypek (2012) tarafından ekonomik olarak durağan varlıklar arasında yer alan gayrimenkullerin, gayrimenkul sertifikaları üzerinden tedavüle sokulması ile tasarruf sahiplerinin gayrimenkul alımı gerçekleştirebilmesi ya da gayrimenkullerin değer artışlarından yararlanabilmesinin mümkün hale geldiği ifade edilmiştir.

Oğuzman (1995) tarafından ise gayrimenkul sertifikalarının kullanılması ile küçük tasarruf sahipleri üzerinden sağlanacak finansman desteği ile büyük çaplı inşaat projelerinin hayata geçirilebileceği, aynı zamanda bu sistemle birlikte gayrimenkul değerlerinin tedavül edildiği ifade edilmiştir.

Gayrimenkul sertifikaları ile geliştirilen sistem içinde iki seçimlik hak ortaya çıkmaktadır. Bunların ilki; tebliğ ile birlikte asli edim şeklinde düzenlenmekte

olan ve yatırımcılar tarafından belirli şartların sağlanması halinde gayrimenkulün belirli bağımsız bölümlerinin devredilmesini talep edebilme hakkının tanınmasıdır. İkinci seçimlik hak ise; tebliğ doğrultusunda tali edim şeklinde düzenlenmekte olan ve yatırımcılar için gayrimenkul sertifikasının konusunu oluşturan bağımsız bölümlerin satılması ile ortaya çıkan gelirin sertifika oranları doğrultusunda kendilerine dağıtılmasını talep edebilme hakkıdır.

Çizelge 4.6. Gayrimenkul sertifikası zaman çizelgesi örneği



Gayrimenkul sertifikaları öncelikle küçük tasarruf sahiplerinin temel gereksinimleri olarak barınma ihtiyaçlarının karşılanabilmesi amacı ile geliştirilmiştir. Bu uygulamaların Türkiye’de tarihsel gelişimi incelendiğinde çok eski olmadığı görülmektedir. Toprakların menkul hale getirilmesinde şeklinde ifade edilen bu sistem, borsaların işlevleri üzerinden yatırımcılara ve halka arzına 1989 senesinde başlanmıştır (Turan ve Bayram, 2010: 92). Bu dönemde Toplu Konut İdaresi tarafından İstanbul Halkalı’da hayata geçirilecek olan proje kapsamında İstanbul Menkul Kıymetler Borsası’nda işleme tabi tutulan menkul kıymetler ile yatırımcılar borsa üzerinden karşılığı 1 metrekare olmak üzere konut sertifikaları almaya başlamıştır. Bu durumda Toplu Konut İdaresi’nin ihraç etmekte olduğu konut sertifikaları, gayrimenkul sertifikalarının çıkışını temsil etmektedir.

Türkiye genelinde taşınmazlara çok daha fazla yatırım yapılması, yatırımcılar tarafından tapu senetlerine oldukça fazla güven duyulmasına karşılık, gayrimenkul sertifikalarının ilk örneklerini teşkil etmekte olan Halkalı ve Ataşehir’deki projeler için piyasaya sürülen gayrimenkul sertifikaları; dönemin

enflasyon rakamlarının yüksek olması, enflasyon rakamlarının altında gelir elde edilmesi ve ihraç fiyatlarının yatırımcılar tarafından avantajlı olarak değerlendirilmemesi nedeni ile beklenen talep ortaya çıkmamıştır.

4.7. Gayrimenkul Sertifikası Modelinin Amacı

Gayrimenkul Sertifikaları Tebliği (SPK,"Gayrimenkul Sertifikaları Tebliği", Tebliğ 05/07/2013 tarih ve 28698 sayılı Resmi Gazete doğrultusunda söz konusu sertifikaların tamamı için, oluşturulmasının temelinde yer alan amaç; süreç içinde konut gereksiniminin artması nedeni ile sektör içinde faaliyetlerini sürdürmekte olan kamu ya da özel sektör girişimleri ile birlikte geliştirilecek projelerin finansman gereksinimlerinin karşılanabilmesi ve projelerin geliştirilmesine yönelik olarak alternatif kaynakların elde edilmesidir.

Gayrimenkul sertifikalarının gelişiminde etkili olan bir başka amaç ise; daire satışlarının metrekare üzerinden gerçekleştirilmesi haricinde, farklı gelir gruplarını temsil etmekte olanların bir gayrimenkul projesine bir şekilde dahil olmalarının sağlanması ve ortaya çıkacak gelirlere tasarruf sahiplerinin ortak edilmesidir. Tüm bunlarla beraber, Sermaye Piyasası Kurumu tarafından denetlenebilir, organize bir ikincil bir alım-satım piyasası oluşturulmuştur. Bu sistem içinde alım-satıma ek olarak değer artışı üzerinden oldukça kısa vadede, düşük işlem maliyetleri ile gelir elde edebilmek, küçük tasarruf sahipleri açısından mümkün hale gelmiştir. Sistemin öne çıkan temel özelliği şeffaflığın ön planda olduğu sürdürülebilir bir sermaye piyasasının gelişmiş olmasıdır. Öte yandan, sistemin geliştirilmesi ile beraber gayrimenkuller, menkul kıymet olarak değerlendirilebilir hale gelmiştir. Bir başka ifade ile fiziksel olarak yatırım yapılabilen bir sektör olan gayrimenkul sektöründe sermaye piyasaları üzerinden de yatırım yapılması mümkün hale getirilmiştir.

4.8. Gayrimenkul Sertifikası Modelinin Kullanım Alanları

Maliyeti yüksek gayrimenkul projelerinin finansmanının sağlanmasında sertifikalar kullanılabildiği gibi kentsel dönüşüm projelerinin finansmanı içinde gayrimenkul sertifikaları oldukça faydalı olabilmektedir. Özellikle söz konusu

projelerin başlangıç etabında sertifikaların ihraç edilmesi, projeyi başlatacak olan yükleniciler açısından güçlü bir ön finansman olabilmektedir. Bu durum, proje yüklenicilerinin faiz gibi ek maliyetlerden kurtulması anlamına gelmektedir. Kaynak bulma noktasında sorun yaşayan, günümüzde bir zorunluluk haline gelmiş olan kentsel dönüşüm projeleri, gayrimenkul sertifikalarının en yoğun kullanıldığı alanlardan biri olarak gösterilmektedir. Öte yandan gayrimenkul sertifikaları ile gayrimenkuller adeta bir sermaye piyasası aracı işlevini görmeye başlamışlardır. Bu sayede yatırım kararlarının yönlendirilebileceği yeni bir alan ortaya çıkmıştır. Özellikle bu durum yatırım aracı olarak gayrimenkul tercihiinde bulunanlar açısından yatırım portföyünün gelişmesi üzerinden çok daha avantajlı hale gelmektedir.

4.8.1. Gayrimenkulün menkul kıymetleştirilmesinin sağlanması

Gayrimenkul sertifikaları ile elde edilen bir diğer önemli fayda ise gayrimenkul piyasasında elde edilen değerlerin sermaye piyasasında da sunulabilir olmasıdır. Gayrimenkul piyasasına yapılan yatırımlar uzun yıllar boyunca alım-satım ve kiralama fonksiyonları ile sürmüştür. Ancak, yatırım fonksiyonları yüksek bütçeleri olmayan yatırımcılar için oldukça sınırlı olmaktadır. Gayrimenkul sertifikalarının kullanılmaya başlaması ile beraber gayrimenkul piyasası sermaye piyasasının daha derin hale gelmesini sağlamaktadır. Bakıldığında bütçesi sınırlı olan yatırımcılar dahi gayrimenkul sertifikaları üzerinden gayrimenkul piyasasına yatırım yapabilmektedir. Öte yanda gayrimenkul piyasasının organize bir pazar yapısı olmaması nedeni ile işlerliğinin olmadığı, bu doğrultuda sektör içinde kayıt dışı işlemlerin ve denetimsizliğin üst düzeye çıkabileceği endişesinin varlığı daha önceki bölümlerde de aktarılmıştır. Ancak, gayrimenkul sertifikalarının uygulamaya sokulması ile birlikte çok daha denetlenebilir ve şeffaf bir yapının ortaya çıkması, yatırımcıların denetlenmesi mümkün bir sistem içinde doğru bilgilere doğru zamanlarda ulaşması sistemin kurumsallaşması noktasında oldukça önemli olmaktadır.

4.8.2. Maliyeti yüksek gayrimenkul projeleri finansmanı

Gayrimenkul piyasasının genel olarak yapısı incelendiğinde yaklaşık olarak %80'inin konut piyasasından oluştuğu görülmektedir. Nüfus artışlarına paralel olarak konut talebinin hızlı bir şekilde artması ve bununla birlikte inşaat girdilerinin maliyetinin artması gayrimenkul sektöründe önemli projelerin hayata geçirilebilmesi için firmalar finansman sorunlarını gidermeye yönelik arayışlara yönelmiştir. Bu doğrultuda, Türkiye'de konut piyasasında finansman gereksiniminin karşılanmasına yönelik olarak birçok düzenleme yapılmıştır. Söz konusu düzenlemelerin neticesinde yeni kurumlar ve sermaye piyasası araçları geliştirilmiştir. Yapılan bu düzenlemelere ve kullanılan yeni araçlara bakıldığında finansman sorununun etkili bir şekilde çözülmediği görülmektedir. Özellikle yüksek bütçeli projelerin sürdürülebilir olması adına gayrimenkul sertifikaları kullanılmaya başlanmıştır. Söz konusu projelerin başlangıç aşamasında gayrimenkul sertifikaları ile alternatif bir kaynak oluşturulmuştur. Bu sistem içinde firmalar için faiz maliyetlerinin olmadığı, borçlanmanın bir yük haline gelmediği bir model geliştirmektedir. Bu model, firmalar için olduğu kadar bütçesi yeterince yüksek olmayan yatırımcılar için de oldukça faydalı olmaktadır (Çıkılı, 2010: 4; Köroğlu, 2016: 34).

4.8.3. Kentsel dönüşüm finansmanı

Gayrimenkul sektöründe faaliyet gösteren firmaların finansman gereksinimlerinin karşılanması ve çeşitlendirilmesi amacı ile geliştirilen gayrimenkul sertifikası modelinin öncelikle kentsel dönüşüm projelerinde yoğun bir şekilde kullanılacağı öngörülmüştür. Bu doğrultuda 03.08.2019 tarihli 29790 sayılı Resmi Gazetede yayınlanarak yürürlüğe girmiş olan Gayrimenkul Sertifikaları Tebliği'nde (VII-128.2) Değişiklik Yapılmasına Dair Tebliğ (VII-128.2a) ile konu ile ilgili olarak düzenlemeler yapılmıştır. Kentsel Dönüşüm Projeleri'nin finansmanında yaşanan sorunların ortadan kaldırılması, arsa sahipleri ile anlaşmaların sağlanması, piyasa içinde daha güçlü bir nakit akışının sağlanması adına gayrimenkul sertifikalarının kullanılması planlanmıştır. Bu durumda belediyeler, TOKİ ve İller Bankası Anonim Şirketi tarafından arsa sahiplerine sertifika çıkarılabilmektedir. Arsa sahipleri ise sertifikalar üzerinden

taşınmazlarını yüklenici firmalara devretmekte ve projeler tamamlandığında kendilerine bir taşınmaz verilmekte ya da taşınmazın satışı sonrasında elde edilmekte olan tali edimlerden faydalanmaktadır (Turan, 2017: 34-35).

4.9. Gayrimenkul Sertifikalarının Sağlayacağı Katkılar

Gayrimenkul sertifikaları yatırımcılar için olduğu kadar sertifikaları ihraç edenler için de çeşitli avantajlar sunmakta olan piyasa aracı olma özelliğine sahiptir. Söz konusu avantajlar aşağıdaki gibi alt başlıklar üzerinden açıklanabilmektedir.

4.9.1. Yatırımcıya sağladığı faydalar

Gayrimenkul sertifikalarını kullanmakta olan yatırımcıların mevcut haklarının korunması noktasında devletin oldukça titiz yaklaşımlar sergilemesi, işlemlerin şeffaflık ilkesi doğrultusunda gerçekleştirilmesi, yatırımcıların arzu ettiği oranda yatırım yapmasına imkan tanınması, faizden bağımsız bir yatırım aracı olması gibi yatırımcılar adına birçok avantaj ortaya çıkmaktadır.

4.9.1.1. Devlet güvencesi

Gayrimenkul Sertifikaları Tebliği (VII128.2b)-Madde-4-11'de açıklandığı gibi, sertifika ihracına konu olan bağımsız bölümlerin amacının dışında tasarruf edilmesi, teminat gösterilmesi, rehin edilmesi, hacedilmesi (kamu alacakları dahil), iflas masasına dahil edilmesi söz konusu değildir.

4.9.1.2. Borsada işlem görmesi

Gayrimenkul sertifikalarının çalışma prensibinde borsada işlem görmesi zorunlu bir durumdur. Bu özelliği sayesinde gayrimenkul sertifikaları şeffaf ve güvenilir bir ortamda yatırımcılarla buluşturulmaktadır. Öyle ki yatırımcılar bu şeffaf model doğrultusunda dilediklerinde mali tablolara ulaşabilmektedir. Sertifikayı temsil eden projeler devam ettiği müddetçe yatırımcılar tarafından sertifikaların borsada satılması mümkündür. Benzer şekilde aynı süreç içinde

yeni sertifikalar alınabilmektedir. Bu özellikle birlikte yatırımcılar dilediklerinde ellerinde bulunan sertifikaları nakde çevirebilmektedir. Borsada gayrimenkul sertifikaları üzerinden işlem yapılması neticesinde, Türkiye’de ve dünya genelinde önemli bir yatırım aracı olarak kabul edilmekte olan gayrimenkuller etkili bir finansal araç haline gelmektedir.

4.9.1.3. Projenin değer artışından faydalanma

Yatırımcılar tasarruflarının küçük, orta ya da büyük olması fark etmeksizin gayrimenkul sertifikaları üzerinden farklı oranlarda projeye ortak olabilmektedir. Öyle ki, normal koşullar altında kendi bütçesi ile konut alma şansı olmayan yatırımcılar bu sistemle birlikte önemli projelerde pay sahibi olabilmektedir. Bu durumda finansal güçlerinden bağımsız olarak gayrimenkul sertifikası almış olan tasarruf sahipleri projelerde ortaya çıkan değer artışında mevcut sertifikaları ile oranlı bir şekilde yararlanabilmektedir.

4.9.1.4. Faizsiz yatırım aracı

Gayrimenkul sertifikalarının temel özelliklerinden biri faizsiz sermaye piyasası aracı olmalarıdır. Bu sistemle birlikte yatırımcılar tasarruflarını faiz üzerinden değerlendirmek yerine sertifika olarak projelerden elde edilecek gelirlerden yararlanabilmektedir.

4.9.1.5. Konut edinme zorunluluğunun olmaması

Yatırımcılar, gerekli sertifika sayısına ulaştıklarında talep ettiği bağımsız bölümü edinebilme hakkına sahip olmaktadır. Buna karşılık bağımsız bölme için yeterli olacak sertifikanın bir yatırımcı tarafından alınmış olması, bu bölümün edinilmesi zorunluluğunu doğurmamaktadır. Yatırımcılar bu durumda bağımsız bölümü edinmek yerine sertifikaları ile orantılı bir şekilde elde edilen gelirden paylarını alabilmektedir.

4.9.2. İhraççıya sağladığı faydalar

Gayrimenkul sertifikası ihraç edenlerin finansman sorunlarının çözülmesi, pazarlama stratejileri kapsamında yeni opsiyonların yaratılması ve marka değerinin arttırılması, ihraççıların elde etmekte olduğu avantajlar olarak ifade edilebilmektedir.

4.9.2.1. Proje finansmanı

Gayrimenkul sertifikaları üzerinden projeler adına alternatif finansman kaynaklarına ulaşılabilir.

4.9.2.2. Faiz yükümlülüğü

Gayrimenkul projeleri kapsamında yoğun bir şekilde kullanılmakta olan banka kredilerinin miktarının azalması ile birlikte borçlanma maliyetleri düşürülebilmekte ve çeşitlendirilebilmektedir.

4.9.2.3. Müşteri kitlesi

Kurumsal ve bireysel yatırımcılara çok daha rahat ulaşılabilir.

4.9.2.4. Marka değeri

Gayrimenkul sertifikalarının ihraç edilmesi ile şirketler yatırımcı kitlelerine farklı bir yoldan ulaşılabilir. Projenin devam ettiği dönemlerde bu sertifikalar üzerinden şirketler çok daha bilinir olmaktadır.

4.9.2.5. Erken pazarlama

Geliştirilen bu model ile birlikte sertifikalar halka arz edilerek, ilgili projeye başlamadan evvel pazarlama sürecinin önemli bir kısmı tamamlanmış olmaktadır.

4.10. Gayrimenkul Sertifikası Riskleri

Yatırım araçlarının tamamına benzerlik gösterecek şekilde gayrimenkul sertifikaları ile geliştirilen model kapsamında da birtakım risk unsurları ortaya çıkmaktadır. Öncelikle bir gayrimenkul sertifikasının alınmış olması yatırımcılara garanti bir getiri imkanı sunmamaktadır. Projenin başlaması ile birlikte yatırımcılar gayrimenkul sertifikaları üzerinden birtakım olumsuzluklarla karşılaşabilmektedir. Ortaya çıkması muhtemel risklerin aşağıdaki gibi açıklanması mümkündür;

4.10.1. Projenin gecikmesi

Gayrimenkul sertifikası ihraç eden kurumlara ya da oluşabilecek mücbir sebeplere bağlı olarak yatırımcıların dahil oldukları projelerde gecikmeler ortaya çıkabilmektedir. Yaşanan bu gecikme yatırımcılar üzerinde olumsuz etkiler yaratabilmektedir.

4.10.2. Hukuki davalar

Gayrimenkul sertifikası ihraç eden kurumlar ya da şirketler üstlendikleri projelerin yürütüleceği alanlarda birtakım yasal düzenlemelere bağlı kalarak hareket etmek durumundadır. Süreç içinde yaşanabilecek hukuki anlaşmazlıkların tarafı ihraççı firma olabilmektedir. Bu durumda hukuksal sürecin devam etmesi projenin gecikmesi ile sonuçlanabilmektedir.

4.10.3. Mevzuatın değişimi

Gayrimenkul sertifikaları ile ilgili olarak yapılan düzenlemelerde değişikliğe gidilmesi ya da farklı bir tebliğin yayınlanması ile birlikte sertifikalara yönelik talebin düşmesi neticesinde sertifikalar değer kaybına uğrayabilmektedir. Buna ek olarak konut mevzuatında ya da asli edimlerde yaşanabilecek değişikliklere paralel bir şekilde vergilerin ya da harçların artması ek maliyetler olarak yatırımcıların karşısına çıkabilmektedir.

4.10.4. Asli edim ifasında tercih edilen bölümün edinilememesi

Asli edimlerin ifa edilmesi aşamasında belirli bir bağımsız bölüme yönelik çok sayıda talebin ortaya çıkması halinde, edimin ifası izahname ya da ihraç belgesinde belirtilen koşullar üzerinden gerçekleştirilmektedir. Böylece talep edilen bağımsız bölümün edinilememesi gibi bir riskle karşılaşmaktadır.

4.10.5. Sertifikaya tanınan istisnalar ve muafiyetler

Gayrimenkul sertifikaları için birtakım vergi avantajları ya da istisnalar uygulanabilmektedir. Söz konusu avantajlar ya da uygulanan istisnalar bir zaman sonra hükümsüz hale gelebilmektedir.

4.10.6. Tali edime konu bağımsız bölümlerin satışı

Tali edimin konusunu oluşturan bağımsız bölümlerin satışı ile ilgili olarak takip edilmesi gereken prosedür, ihraç belgesi ya da izahnamede açıklanmaktadır. Bu alanlara yönelik olarak talebin yetersiz olması durumunda beklenenin çok daha altında bir getiri ortaya çıkabilmektedir.

4.10.7. Şerefiye ile ilgili riskler

İhraççılar tarafından izahname ve ihraç belgesi üzerinden şerefiyelerin nasıl gerçekleşeceği belirtilmek durumundadır. Ancak projenin başlaması ile birlikte arz-talep dengesine, çevresel koşullara ya da beklenmedik sebepler doğrultusunda şerefiyeler farklılaşabilmektedir. Bu durum ise yatırımcılar üzerinde olumsuz bir etki yaratabilmektedir.

4.10.8. Borsa fiyatı ile piyasa fiyatı arasındaki fark

Gayrimenkul sertifikalarına konu olan bağımsız bölümler ile aynı özelliklere sahip ancak ihracın konusunu temsil etmeyen bağımsız bölümlerin, borsada fiyatlarının farklı bir şekilde artmasına bağlı olarak asli edim talebi bulunan

yatırımcıların edineceği bağımsız bölüm için piyasanın üzerinde bir bedelin ödenmesi gerekebilmektedir.

4.10.9. Fiyat dalgalanmaları ile karşılaşılması

Gayrimenkul sertifikalarının ihracı için belirlenen fiyat, ihrac anında ya da ilerleyen dönemlerde projenin değeri ile ilgili olarak yanıltıcı sonuçların ortaya çıkmasına neden olabilmektedir. Sertifikanın fiyatında meydana gelen değışmeler neticesinde yatırımcılar ihrac fiyatının ya da ikinci piyasada belirlenen fiyatın çok daha altında bir fiyat üzerinden satışı gerçekleştirmek durumunda kalmaktadır. Buna ek olarak Borsa İstanbul A.Ş. (BIST) pay yönergesi doğrultusunda işlemlerin geçici olarak durdurulması ya da sabit fiyata geçilmesi mümkün olmaktadır. Bu ve benzeri durumlarda yatırımcılar üzerinde olumsuz etkiler yaratabilmektedir.

4.10.10. Likit piyasa oluşmaması

Gayrimenkul sertifikaları, ihrac edildikten sonra zorunlu olarak borsada işleme tabi tutulmaktadır. Sertifikaların borsada işlem görmeye başlaması sonrasında likit bir piyasa oluşmayabilir. Farklı bir şekilde likit bir piyasa olsa dahi bu piyasa süreklilik arz etmeyebilir. Bu sebeple piyasada fiyat farklılıklarının ortaya çıkması mümkün olmakta ve sertifikalar yatırımcılar tarafından istenilen zamanda istenilen fiyat üzerinden satılamamaktadır. Tüm bunlara ek olarak sertifikaların vade sonu yaklaştığında başlangıç döneminde var olan likidite yapısı korunamayabilir.

5. GAYRİMENKUL SERTİFİKALARINDA BLOKZİNCİR TEKNOLOJİSİNİN KULLANIMI

5.1. Blokzincir'in Gayrimenkul Sektörü ve Gayrimenkul Sertifikalarında Kullanımı

Bilgisayarlarda gerçekleştirilen kontrol işlemleri sonrasında hazırlanan kontratlar, blokzincir teknolojisinin kullanılması ile akıllı kontrat haline getirilebilmektedir. Bu durumda akıllı kontratlar blokzincir üzerinde yer alan kod parçası olarak değerlendirilmektedir. Sistem çalışma prensipleri çerçevesinde sözleşmelerin taraflarının vaatlerini bir sözleşme olarak düzenlemektedir. İfanın gerçekleşmesi sonrasında sözleşmeler otomatik bir şekilde gerçekleşmiş kabul edilmektedir. Ancak, taraflardan birinin borcunu ifa etmemesi durumunda sistem içinde sözleşme otomatik olarak iptal olmaktadır. Daha farklı bir ifade ile sözleşmeler bir eğer fonksiyonu üzerinden tanımlanmaktadır. Sonrasında ise dağınık bir kontrol mekanizması üzerinden onaylandıktan sonra geçerli hale gelmektedir. Özellikle Ethererum Blokzincir teknolojisinin bu alanda gelişimi devam etmektedir. Geliştirilen bu sistem üzerinden anlaşmalar güvenli hale gelmekte ve kayıt altına alınmaktadır. Bu durum kontratların hazırlanması noktasında küresel bir devrimin ortaya çıkacağı öngörüsünü doğurmaktadır. Geliştirilen sistemin ödeme sistemlerine adapte edilmesi halinde çok daha etkili ve çözüm odaklı olacaktır. Zira sistem birçok finansal araçla rahatlıkla uyumlu hale getirilebilmektedir. Bakıldığında Blokzincir v.2 teknolojisinden yararlanmakta olan Ethereum Blokzincir Teknolojisi akıllı sözleşmelerin önemli bir kısmında farklı bir üst platformun varlığına gerek duymaksızın güvenli bir şekilde çalışmaktadır (Savalyev, 2017).

Geliştirilen akıllı sözleşmeler ile birlikte gayrimenkul sektöründe gerçekleştirilen alım-satım işlemleri üzerinde oldukça önemli değişim süreçlerinin ortaya çıkmasına neden olmaktadır. Söz konusu yeniliklerin yaratmış olduğu farklılıkların odak noktasında kayıtların güvenli bir şekilde yapılması, işlem sürelerinin kısalması, yüksek işlem maliyetlerinin ortadan kaldırılması ve çok daha az belgenin temin edilmesi gerekliliği yer almaktadır. Blokzincir teknolojisi ile birlikte ortaya

çıkan çalışma prensipleri çerçevesinde gelişen ortamda varlıklar internet üzerinden rahatlıkla transfer edilebilmektedir. Varlıkların kullanıcı taleplerine uygun bir şekilde transfer edilmesi ve sistemin güvenli bir şekilde çalışması oldukça uzun zamandır kontrol altında tutulmaktadır. Emtia ya da para birimi şeklinde gerçekleştirilecek olan transferlerin bir kod üzerinden gerçekleşmesi süreç içinde internette gerçekleşen işlemlerin bir parçası haline gelmiştir. Sistemin güvenliği üzerinde etkili olan temel durum ise yapılan işlemlerde farklı konumlarda yer alan anonim bilgisayarlar üzerinden kontrol edilmesidir. Farklı ürünlerin alım-satım işlemlerinde kullanılmakta olan blokzincir teknolojisinin gayrimenkul sektöründe gerçekleştirilecek olan alım-satım işlemlerinde de rahatlıkla gerçekleştirilmesi mümkün olmaktadır.

Herhangi bir ürün alımı için gerçekleştirilen işlemlerden farklı olmayacak şekilde blokzincir kullanıcılar tarafından bir cüzdan gibi kullanılabilir. Bu durumda benzer bir şekilde gayrimenkul alım-satım işlemleri de sistemli bir şekilde yürütülebilmektedir. İnternet üzerinden işlemlerin güvenilirliğinin teyit edilmesi doğrultusunda kullanıcıların farklı bir merkeze giderek yapacakları işlemler için bürokratik işlemleri takip etmesine gerek kalmamaktadır. Bu durumun temel avantajı ise farklı konumlarda bulunan alıcı ve satıcılar işlemin gerçekleşmesi adına bir araya gelmek zorunda olmamaktır. Kullanıcılar açısından bu durum oldukça önemli para ve zaman tasarrufu anlamına gelmektedir.

Akıllı sözleşmeler genellikle ethereum sisteminin önemli bir parçasını temsil etmektedir. Günümüzde küresel düzeyde geliştirilen uygulamaların önemli bir kısmında bu altyapı kullanılmaktadır. Akıllı sözleşmeler ile birlikte sözleşme taraflarının süreçleri nasıl takip ettikleri ve sözleşme koşullarını gerçekleştirme durumları otomatik bir sistem içinde kontrol edilmektedir. Bu durum gayrimenkul piyasası kapsamında değerlendirildiğinde gayrimenkullerin geliştirilmesi, pazarlama ve satış süreçleri ya da imalat aşamalarına yönelik olarak farklı anlaşmaların düzenlenmesi mümkün olmaktadır. Sistem içinde basamaklar arasında ardışık bir bağlantı kurulmaktadır. Komutlar arasında bağlantılı fonksiyonların oluşturulabilmesi sayesinde blokzincir teknolojisi ile uyumlu bir sistemin geliştirilmesi halinde ortaya çıkan kurguya bağlı olarak işlemler otomatik bir şekilde işler hale getirilebilmektedir.

Akıllı sözleşmeler sahip oldukları özellikler doğrultusunda gayrimenkul alım-satım işlemleri için oldukça uygun olmaktadır. Öyle ki, sözleşme çerçevesinde tarafların üstlenmesi gereken sorumluluklar bu sözleşmeler ile tanımlanabilmektedir. Sonrasında ise tarafların düzenlenen akıllı sözleşme üzerinde mutabık kalması halinde sözleşme sistem içinde kayıt altına alınmaktadır. Sistemin oldukça şeffaf ve açık yapısı sayesinde taraflar arasında ortaya çıkan anlaşmazlıklar hızlı bir şekilde çözülebilmektedir. Ayrıca, hazırlanan akıllı sözleşmelerin kapsamında alış-satış işlemlerine yönelik olarak uzun vadeli koşullar belirlenir. Sistemde belirlenen koşulların yerine getirilmemesi halinde kullanıcılar otomatik olarak gerçekleşen işlemlere maruz kalabilmektedir. Bu sayede tarafların sözleşmeye bağlılıkları daha yüksek olacaktır ve süreç çok daha şeffaf bir şekilde işleyecektir. Örneğin; sözleşmede belirtilen ödeme tarihlerine sadık kalınmaması halinde akıllı sözleşme üzerinden sözleşme şartını yerine getirmeyen taraftan belirli oranlarda hisse devri gerçekleştirilebilmektedir.

Kullanıcılar blokzincir teknolojisine bağlı olarak gelişen akıllı sözleşmeler üzerinden zaman ve para tasarrufu gerçekleştirebilmektedir. Sistem içinde sözleşme takibinin otomatik olarak gerçekleştirilmesi ve gerekli kontrollerin yapılması nedeni ile sözleşmede yer alan koşullar çok daha etkili bir şekilde yönetilebilmekte ve bu yönetim faaliyetleri için insanların çalışmasına gerek kalmamaktadır.

Ethereum akıllı sözleşmelerinin temelinde yer alan “kodlar kanundur” söylemine bağlı bir şekilde özerk bir örgüt oluşturma amacı ile hareket eden Merkezless Özerk Örgüt (DAO), yenilikçi yaklaşımların ön planda olduğu, kendi yönetim mekanizmasını geliştirebilen bir yatırım fonu olarak tasarlanmış ve ilan edilmiştir (Greenspan, 2016).

Günümüzde var olan ve ilerleyen dönemlerde de var olması beklenen blokzincir teknolojisi kapsamında geliştirilen uygulamalar geniş bir çerçevede değerlendirilmektedir. Gelecek dönemlerde oluşacak kanuni düzenlemeleri,

akıllı sözleşmeleri, kripto para birimlerini, kendi yönetimini gerçekleştiren kurumları derinlemesine takip eden bir yaklaşım ortaya çıkmaktadır (Wright ve De Filippi, 2015). Geliştirilen bu sistem içinde ortaya çıkacağı öngörülen üç temel fayda bulunmaktadır. Bunlar; işlemlerin gerçekleşmesi için çok sayıda belgenin toplanmasına gerek kalmaması, işlemlerin gerçekleşmesi için ödenmesi gereken harç vb. maliyetlerin ortadan kaldırılması ve zamandan tasarruf edilmesidir.

5.2. Belge Toplama Sorununa Yönelik Çözümler

Bireylerin yapmış olduğu işlemler, blokzincir teknolojisi ile birlikte etkili bir sistem üzerinden kontrol edilmektedir. Aynı zamanda kullanıcılar güvenliklerini kendi sistemleri üzerinden de kontrol etmektedir. Bunu herkes için yapması sayesinde KYC (Know Your Customers) sistemi çalışmaktadır. Bu sistem tarafların ödemelerine sadık oluşunu, vaat ettiği koşulları yerine getirebilecek yeterlilikte olup olmadığını kontrol etmeye yaramaktadır. Örneğin: Bankada şimdiye kadar yaptığı en büyük işlem hacminin 200.000₺ olduğunu düşündüğümüz bir birey 10.00.00 ₺ değerinde bir gayrimenkulü almaya çalıştığında sistem bu detayı fark edip, müşterinin bilinçlenmesini sağlar ve işlemi durdurabilir.

Tapu işlemlerinde gerekli olan;

- Taraflara varsa temsilcilere ait kimlik belgesi
- Satıcının 1 alıcının 2 adet fotoğrafı
- İşlemden temsil var ise temsile ait vekâletname vasi kararı benzeri bir belge
- Emlak beyan değerini gösteren taşınmazın bulunduğu belediyeden alınmış belge
- Satışı konu gayrimenkule ait Tapu Senedi

belgelerinin toplanmasına gerek olmadan sistemde daha önce kayıtlı kimlik bilgileri üzerinden işlemi gerçekleştirecektir. Bu sayede taraflar bu belgelerin temin edilmesi onaylanması ve devlet tarafından yerine getirilmesi gereken şartlara ihtiyaç kalmadan işlemleri gerçekleştirebilecektir. Bu sistemin

çalışabilir oluşu için, İsveç'te bir takım testler yapılmıştır. Sistemin verimli çalışabilir olduğu ve bunun için birkaç temel iyileştirmenin yapılması gerektiği kanısına varılmıştır. Bu iyileştirmelerin yapılmasından hemen sonra sistem aktif şekilde ürünü güvenli ve zahmetsiz şekilde transfer edebilecektir (Salmeling ve Fransson, 2017: 4-5).

5.3. Ödemelerin Transfer Kodu İle Yapılması

Tapu işlemlerinde tarafların doğrudan işlemle alakalı harç ödemeleri olduğu gibi dolaylı olarak gayrimenkul için araştırma yapma, tapuya gitme vs. işlemler için de ödemeler gerekebilmektedir. Tarafların tapu müdürlüğünde alım satım işlemlerini yaparken doğrudan karşılması gereken bedeller (TKGM, 2018: 12);

- İlgili belediyece bildirilen emlak beyan değerinden az olmamak üzere, satış için beyan edilen değer üzerinden satıcı ve alıcı için ayrı ayrı binde 16,5 oranında tapu harcı tahsis edilmektedir.
- Döner sermaye işletmesince her yıl belirlenen tarifeye göre belirlenen ücret tahsis edilmektedir.
- Var olması halinde taşınmaz malın veraset ve intikal vergisi ile vakıf taviz bedeli ilişkisi kesilmektedir

Bu bedellerin hiçbirisini karşılamaya gerek olmadan blokzincir sistemi üzerinden transfer edilen transfer kodu ile işlem tamamlanmaktadır. Blokzincir teknolojisi temel olarak çok pratik yapılabilecek bir işi sorunlardan ve teferruatlardan kurtaran sonuç odaklı bir sistem kurmaktadır. Bu işlemi yaparken kurum ve kuruluşlara harici bir ödeme yapılmamaktadır. Blokzincir sisteminin kullanılması sayesinde alıcı ve satıcı öngörülme, bilinmedik veya devlet tarafından gelen harici ödemelere maruz kalmamış olmaktadır.

5.4. Zaman Kaybının Önlenmesi

Blokzincir teknolojisi; ortalama bir hafta transfer için beklenen süre, tapu müdürlüğüne şahsen veya vekilin gitmesi gereken süre, gayrimenkul akdinin imzalanması için gidilecek yerin konumunun uzaklığından kaynaklı kaybedilen süre gibi etmenlerden tamamen bağımsız şekilde çalışmaktadır. Sistem tamamen online şekilde çalıştığı için herhangi bir konumdaki gayrimenkulün

anlık işlem yaparak satın alınması mümkün olmaktadır. Bu sayede alım satım işlemi tarafların anlaşmasından sonra ilgili tapunun Blokzincir kodu ile transfer işlemi yapılması ve paranın yine aynı anda transferi şeklinde çok hızlı şekilde sonuçlanmaktadır.

Bu sayede gayrimenkul yatırımcıları, yatırım için aldığı gayrimenkuller için resmi işlemlerle uğraşmaya gerek olmaksızın doğrudan yatırım yapabileceği bir enstrüman sağlamış olmaktadırlar. Bu fayda sayesinde yerli yabancı gayrimenkul yatırımcıları bu sisteme uyum sağlayan ülkelerde doğrudan gayrimenkul sahibi olabilmeye fırsatı bulurlar. Gayrimenkulün anlık ve belge teferruatlarına takılmaksızın alınabilir oluşu, gayrimenkulün en temel problemlerinden olan likidite problemini bu sistem sayesinde kolaylıkla ortadan kaldıracaktır.

5.5. İnşaat ve Şantiye Verimliliğinin Artırılması

Blokzincir teknolojisi inşaatların ve şantiyede takip edilen aşamaların kontrolünde oldukça etkili olabilmektedir. Mühendislerin öncelikli amacı şantiyelerde verimlilik artışını sağlamaktır. Şantiyelerde kullanılmakta olan çok sayıda ürünün kalite standartlarına uygun olup olmadığı IoT (Internet of Things) üzerinden kontrol edilebilmektedir. Örnek vermek gerekirse şantiyede imal etmek üzere c60 beton siparişinin verilmesi durumunda ürünler henüz sevkiyat aşamasında iken içerik testlerinin uygulanması ve sonrasında betonun priz alabilmesi adına doğru karışım doğru orana sahip olursa ve pompalamanın gerçekleşeceği yükseklik için ideal agregalar ile doldurulursa, şantiyelerde çok fazla karşılaşılmakta olan sağlıklı beton dökülememesi ya da imalatın hatalı gerçekleşmesine bağlı olarak kat yıkılmasının ortaya çıkması gibi sorunlar sürecin başlangıç aşamasında kontrol altına alınabilmektedir. Ayrıca şantiyelerdeki zaman kayıtlarının da birleştirilmiş kriptografik şifreler üzerinden kaydedilmesi mümkün olmaktadır. Bu doğrultuda şantiyelere ürünlerin doğru zamanda ideal kalite ile ulaşmasıyla birlikte imalatı gerçekleştirilen gayrimenkullerin kalitesi de yüksek olmaktadır.

Bu faydalara ek olarak ürünlerin satın alma işlemlerinde Blokzincirin temel faydalarından olan akıllı kontratlar ile kompleks hale gelen sözleşmeler, sonuç odaklı ve problem çözücü anlaşmalar haline gelecektir. Bu sayede imalat ham maddesi üreticileri ürünlerin kalitesini sözleşmelerde gösterilen yeterlilikte üretmeye çalışacak ve ürünü satın alan taahhüt firma ürünün kalitesinden şüphe etmeden ürün siparişi verebilecektir. Bu faydalar bir bütün halinde düşünüldüğünde; Blokzincir teknolojisinin süreç yönetimi, imalat ham maddesi kalitesini kontrol etme ve sözleşme yönetimi açısından temel faydaları taahhüt işi yapan firmalara yarar sağlayacağı düşünülmektedir.

5.6. Know Your Costumer ile Kitlesele Fonlama ve Paylaşım Ekonomisi

Blokzincir teknolojisi kullanılarak oluşturulan geniş çaplı fonlar sayesinde yatırımcılar bütçelerinden bağımsız olarak kitlesele fonlara katılım göstermek sureti ile arzu ettiği yatırım organına yönelebilmekte ve ortaya çıkan yeni girişimlerin fonlanması mümkün olmaktadır. Geliştirilen blokzincir teknolojileri ile bireylerin gayrimenkullerinin belirli bölümlerini yatırım aracı olarak hızla alması tüm sektör üzerinde kuvvetli bir etkinin ortaya çıkmasına neden olmaktadır (Marsh & McLennan, 2018). Gelişim süreci değerlendirildiğinde yatırımcıların yatırım kararlarında zaman kazanması, maliyetlerin düşürülmesi ve fiziksel mülkiyet üzerinden rahatlıkla ayıklanmanın sağlanması ile ortaya çıkan etki belirgin bir şekilde gözlenmeye başlamıştır. Yalnızca blokzincir teknolojisinin sahip olduğu altyapı ile işlerlik kazanan, fonlama işlemlerinin gerçekleştirilmesi katkı sağlayan girişimler hızlı bir şekilde dikkat çekmeye başlamıştır.

Gayrimenkulde kitlesele fonlama ilk başladığından beri kabul görerek kullanılamamıştır. Bunun sebepleri olarak; gayrimenkul yatırımcılarının birçok farklı ülkeden olabilmesi, gayrimenkullerinin kitlesele fonlamaya uygun olmadan pazarlanması, ülkelerin durumlarının gayrimenkule böyle bir yatırıma izin vermemesi gibi sorunlardan kaynaklanmaktadır. Birçok Asya ülkesinin iç dinamiklerinden dolayı bu tarz yatırımlar gerçekleşmemektedir.

Ülkemizde kitlesel fonlama için sermaye piyasalar kurumu tarafından düzenlemeler yapılmaktadır. Aktif kullanılması için sürekli güncellemeler ve düzenlemeler yapılmaktadır. Kitlesel fonlama ile ilgili kuralların kanun koyucu tarafından koyulması ve düzenlenmesi ile birlikte kitlesel fonlamanın serbest piyasa araçları arasına katılması planlanmaktadır. Eş zamanlı olarak da bir takım koruma mekanizmaları getirilmeye çalışılmaktadır. Günümüze ve blokzincir'e gelindiğinde ise kitlesel fonlamaya yönelik çözümler ortaya çıkmıştır. Kitlesel fonlama imalat döneminden itibaren başlayıp satış anına kadar bütün süreçlerde sermaye ihtiyacı olan gayrimenkul sektörü için önemli bir enstrümandır. Buna rağmen SPK tarafından yapılan düzenlemelerin yetersiz oluşu ve halkın alışık olduğu bir sistem olmadığı için kitlesel fonlamaya rağbet gösterilmemektedir. Halkın kitlesel fonlama enstrümanını daha efektif kullanabilmesinin sağlanması ve makul oluşu algısının oturmasından sonra gayrimenkul projeleri için yeni bir sermaye temin yolu olacağı düşünülmektedir (Canbaz ve Çonkar, 2018).

Bu sistem sayesinde gayrimenkul projeleri başlangıç aşamasından itibaren doğru pazarlama faaliyetleri sonucunda, yerli ve yabancı birçok farklı yatırımcıdan fon toplayabilirler. Bu gayrimenkul projelerinin büyük yatırım maliyetlerini çok küçük hissedarlarla bile finanse etmesine olanak sağlayacağı düşünülmektedir (Canbaz ve Çoknar, 2018). Örneğin; Libadiye Emaar Square projesi 4 milyar ₺ yatırım bütçesi ayrılarak planlanmıştır. Bu finansman tek bir ana yüklenici tarafından karşılanmıştır. Bu finansman gücünü temin edebilecek yabancı bir yatırımcı olmasa proje kârlı olsa bile yapılması mümkün olmayacaktır. Bu projenin finansmanının 500 farklı ülkedeki gayrimenkul yatırımcısı tarafından %0,2'lik hisseler şeklinde finanse edilebilir.

Sistem genelinde değerlendirildiğinde bu şekilde bir uygulamanın yapılması mümkün olmamaktadır. Yoğun evrak işlemleri, sistemin kurulumu ve işletilmesi, ödemelerin gerçekleştirilmesi ya da ödemelerin alınması noktasında sorunlarla karşılaşmaktadır. Blokzincir teknolojisi ile söz konusu sorunlar oldukça hızlı ve rahat bir şekilde çözüme kavuşturulabilmektedir. Gayrimenkul yatırımı yapma kararı alan bireyler geliştirilen akıllı sözleşmeler ile sözleşme

güvenliğini sağlayıp, oldukça kısa bir zaman içinde projelere fon aktarabilmektedir. Bu durumda projenin tamamlanmasını taahhüt eden firma başlangıç aşamasında sahip olması gereken sermaye yükünü hafifletebilmekte ve farklı konumlarda olan kullanıcıların projeye fon aktarabilmesi önemli bir finansman çeşitliliği sunmaktadır. Projelerin ilk aşamalarında fonlanması, gelişmekte olan ve nüfusu güçlü olan ülkelerin inşa aşamasında yatırım çekebilmelerine eski ve yeni yatırım anlayışını yok eden bir etki yaratmaktadır. Paylaşım ekonomisi, kitlesel fonlamanın tersi şekilde çalışan enstrüman olma özelliğine sahiptir. Blokzincir teknolojileri ile birlikte paylaşım ekonomisi ile ilgili olarak da çözümler yapılmaktadır. Bu ekonomi yaklaşımının odak noktasında üretimin birlikte gerçekleşmesinden ziyade tüketimin birlikte gerçekleşmesi yer almaktadır. Örnek vermek gerekirse AirBnB ile herhangi bir turist, ziyaret etmiş olduğu bölgede evini o an için kullanmayan bireylerin evlerini kullanabilmektedir. Bu sayede ev sahibi boş evi üzerinden gelir elde etmekte iken öte yandan turist çok daha ekonomik koşullarda konaklayabilmektedir. Benzer şekilde oldukça hızlı bir şekilde yayılmış ve yoğun bir şekilde kullanılmakta olan farklı ürünler bulunmaktadır. Konaklama, yolculuk ve ofis kullanımı temalı paylaşım ekonomisi kapsamında değerlendirilebilecek birçok uygulama alanı bulunmaktadır. Bu alanda yapılan bir araştırma kapsamında 423 üniversite öğrencisi ile anket çalışması yapılmıştır. Elde edilen sonuçlara bakıldığında geliştirilen bu ürünlerin kabul gördüğü anlaşılmaktadır. Bakıldığında “AirBnB” yapısı üzerinden gayrimenkul piyasasında çalışmakta olan sistemler kullanıcılar için önemli bir gelir kapısı haline gelmiştir. Öyle ki, birçok kişi uygulamayı “iş” olarak kabul edip yönetmek durumunda kalmaktadır.

Uygulamaların geliştirilmesinden önce gayrimenkul sahipleri birinci elden kiralama yapmak istediğinde çok fazla insanla etkileşim içinde olmak durumunda kalmaktadır. Ancak, Blokzincir sistemi içinde yer alan KYC (Know Your Customer) ile birlikte bu soruna çözüm getirilebilmektedir. Kullanıcılar P2P ödeme sistemi ile birlikte aracılara gerek kalmaksızın işlemlerini hızlı bir şekilde yapabilmektedir. Bu durum, firmalar için ödenmekte olan komisyon ücretlerinin de ortadan kalkması anlamına gelmektedir. Uygulamada

kullanıcılar tarafından yapılan yorumların değiştirilmesi ya da kaydın silinmesi mümkün olmadığından, kullanıcılar kiralama işlemini gerçekleştirmeden önce mülke dair tüm özelliklerin varlığından emin olabilmektedir. Sistem üzerinden gayrimenkul sahipleri için sunulmakta olan KYC hizmeti, kiralama yapacak olan kullanıcılar tarafından ise mal sahipleri için kullanılmaktadır. Bu durumda sistemin oldukça şeffaf olan yapısı ortaya çıkması muhtemel sorunların önüne geçilmesi noktasında oldukça etkili olmaktadır (Beck, Avital, Rossi ve Bennett, 2017).

5.7. Tapu Kayıtlarının Güvenliği

Blokzincir teknolojisi ile birlikte gayrimenkullere ait bilgilerin tamamı bütünsel bir şekilde kullanıcılara sunulabilmekte kullanıcılar ise gereksinim duymaları halinde bilgilere erişim sağlayabilmektedir. Sistem içerisinde bilgiler bir bina pasaportu mantığı ile çalışmaktadır. Bu durumda, veriler belirli merkezlerin dışında bir dijital bir ortamda saklanabilmektedir. Kiracı ve benzeri taraflarca binalarda yapılan bakımların tarihleri vb. bilgiler eklenebilmektedir. Bankalar tarafından ise çok daha kolay bir şekilde finansman kontrolleri gerçekleştirilebilir ya da nakit akışı çok etkili bir şekilde takip edilebilmektedir. Blokzincir uzmanı Profesör Yermack (2017), geleneksel yöntemlerle yürütülen denetim faaliyetlerine ait kayıtların çoğu zaman kaybolduğunu ifade etmiştir. Hizmetlerin maliyet, tapu sicili, binaların bakımının yapılması, farklı vergi yöntemlerinin takas edilmesi, sigortacılar için önem arz eden yenileme değeri, WYB gibi gayrimenkul değerlendirmeler ve Sahipler Birliği'ne ait kayıtlar içinde benzer durumlar geçerli olabilmektedir (Veuger, 2018).

Tapu ve Kadastro Birimleri, uluslararası bir sistem içinde farklı hareketlerin takip edilebildiği Blokzincir teknolojisi ile ortaya çıkan olanakları yakından takip etmektedir. İsveç ve Gürcistan gibi ülkeler Blokzincir uygulamalarını test eden ülkeler arasında yer almaktadır. Dubait ve Estonya'da hayata geçirilen pilot uygulamalara da rastlanılmaktadır. Brezilya, Gana ve ABD gibi ülkelerde söz konusu teknolojilerin kullanımına yönelik farklı düşüncelerin ön plana

çıktığı bilinmektedir, ancak bu konu ile ilgili açıklama yapılmamaktadır (Vos vd., 2017).

ABD-Georgia eyaletinde Bitfury Grubu tarafından bu alanda çeşitli çalışmalar yapılmaktadır. Honduras Hükümeti tarafından ise söz konusu teknolojilerin kullanılması ile arazinin kayıt altına alınmasına yönelik bir proje hayata geçirilmiştir. Tapu kadastro birimlerinde uzmanlar tarafından gelişen teknolojilerin kullanım alanlarına yönelik çalışmalar yürütülmektedir. Vos vd. (2017) tarafından blokzincir teknolojisinin uluslararası sistem içinde henüz pratikte kanıtlanamadığını, bu teknolojilerin başarılı bir şekilde hayata geçirilebilmesi adına mutlaka şeffaflığın ve eksiksizliğin sağlanması gerektiği ifade edilmiştir (Veuger, 2018: 116).

5.8. Blokzincir'in Gayrimenkul Sertifikalarında Uygulanabilirliği Üzerine Değerlendirme

Bu başlık altında blokzincir teknolojilerinin gayrimenkul sektörü içinde kullanılması mümkün olan alanlar ve özellikle de sertifikalar üzerinde değerlendirme yapılmıştır. Teknolojilerin kullanım alanlarının incelenmesi sürecinde iki farklı değerlendirme yaklaşımı ortaya çıkmıştır. Bu doğrultuda ilk olarak blokzincir teknolojilerinin mevcut olarak kullanımına rastlanılmakta olan alanlar ve oldukça kısa vadede gayrimenkul piyasası içinde kullanılabilecek uygulamaların üzerinde durulmuştur. Blokzincir teknolojilerinin gayrimenkul piyasası içinde; alım-satım, paylaşım ekonomileri, akıllı sözleşmelerin hazırlanması, kitlesel fonlama, imalat ve üretim sisteminde verimlilik çalışmaları kapsamında kullanıldığı görülmektedir. Blokzincir teknolojileri ile birlikte geliştirilen uygulamaların verimli bir şekilde kullanılması ile birlikte ortaya çıkabilecek yeni durumlar ve çıktılar bölüm kapsamında tespit edilmeye çalışılmıştır. Konuların her biri iç dinamikleri ile birlikte analiz edilmiştir. Teknolojilerin hayata geçirilmesi sonrasında konuyu dinamiklerinde ne yönde değişimlerin meydana geleceği anlaşılmaya çalışılmıştır.

Satış işlemlerinde çok sayıda belgenin temin edilmesinin zorunlu olması, bu belgelerin güçlkle tedarik edilebilmesi, belgelerin edinilmesinin bağımsız koşullara bağlanmış olması, belgelerin alınması sürecinde ortaya çıkan masraflar gerçekleştirilen durum analizlerinde ortaya koyulmaktadır. Öne çıkan masraflar olarak ise; döner sermaye ücretlerinin, vergilerin, tapu harçlarının ve gerekli belgelerin temini aşamasında ortaya çıkan masrafların gösterilmesi mümkündür. Ödeneklerin karşılanması ve belge yoğunluğu ile mücadele etmek ve taraflar arasında alım-satımın gerçekleşmesine yönelik mutabık kalınması halinde yukarıda da ifade edilen prosedürlerin izlenmesi önemli bir zaman kaybı olarak görülmektedir. Blokzincir teknolojisinin verimli bir şekilde hayata geçirilmesi neticesinde blokzincirinin sistemsel kayıtları üzerinden taraflar birbirleri için güvenilirlik sorgulaması yapabilmektedir. Ayrıca sözleşmelerin tarafları devlet ya da farklı otoritelerin sözleşmenin diğer tarafı ile ilgili referansına gerek duymaksızın güvenilir bir sistem içinde varlık aktarımlarını gerçekleştirebilmektedir. Bu durumda sözleşmelerin tarafları alım-satım için gerekli olan belgelerin toplanması için zaman ve para kaybı yaşamamaktadır. Blokzincir teknolojisi üzerinden kitlesel fonlama işlemleri değerlendirildiğinde üç temel değişikliğin ortaya çıkacağı öngörülmektedir.

- a) Var olan koşullar altında gayrimenkullerin ulusal ya da uluslararası platformlarda kitlesel olarak fonlanması için gerekli koşulların oluşması
- b) Devlet otoritesi tarafından kontrol edilmesine yönelik ortaya çıkan gereksinimi, gayrimenkul sektörü ile kitlesel fonlama arasında bir uygunluk olmasına karşılık likidite sorunlarına bağlı olarak yeterli düzeyde karşılığın alınmaması
- c) Sermaye Piyasaları Kurumu gibi devlet otoritesini temsil eden birimlerin takip ettiği süreçlerin güvenilir hale gelebilmesi adına çok sayıda düzenleme ve koşul getirmesi

şeklinde ifade edilebilmektedir.

Söz konusu sorunlara yönelik hızlı çözümlerin gerçekleştirilmesi noktasında düzenlemelerin kontrol edilmesi ve gayrimenkullerin kitlesel fonlama koşullarına uygunluğunun denetlenmesi Blokzincir teknolojisi üzerinden

sağlanabilmektedir. Fon gereksinimlerinin karşılanabilmesi, likidite akışının gerçekleştirilmesi ve onay mercilerinin farklı çalışma prensiplerine bağlı hareket etmek durumunda kalmadan işlemler gerçekleştirilebilmektedir. Para transferlerinin güvenli ve hızlı bir şekilde gerçekleşmesi ile transfer kodları üzerinden kitlesel fonlamanın kabul görme sorununun ortadan kaldırılması mümkün olmaktadır.

Blokszincir teknolojisi ile elde edilen diğler bir fayda ise paylaşım ekonomisi alanında ortaya çıkmaktadır. Gelineen noktada Uber, AirBnB gibi yazılımların kullanılmaya başlaması ile birlikte bireyler hali hazırda kullanmadıkları gayrimenkullerini kısa vadede değlerlendirebilme seçeneğini elde etmektedir. Etkili bir şekilde kullanılmakta olan oluşum Blokszincir teknolojisi doğrutusunda KYC (Know Your Costumer) sistemini kendiliğinden sağlayabildiğinden taraflar geçmiş kayıtlardan çok daha hızlı ve güvenli bir şekilde güvenilirliği teyit edebilmektedir. Bankaların kredi desteklerinde kullanmakta olduğu bu uygulama çerçevesinde kullanıcılar gayrimenkul sektöründe bir anlaşmanın tarafı olmadan önce karşı taraftan geçmiş dönemlerde yapmış olduğu eylemleri şeffaf bir şekilde görebilmektedir. Bunlara ek olarak blokszincir teknolojisinden paylaşım ekonomileri kapsamında yararlanılması ile birlikte taraflar aracılık hizmetleri neticesinde ödemiş oldukları komisyon masraflarından da kurtulmuş olmaktadır. Diğler bir ifade ile sistemin güvenilirliği neticesinde taraflar doğrudan kendi arasında işlemlerini gerçekleştirebilmektedir.

Gayrimenkul sektörüne blokszincir teknolojilerinin bir diğler önemli katkısı ise tapu kayıtları üzerinden gerçekleşmektedir. Bu teknoloji ile birlikte kayıtlar çok daha şeffaf ve güvenli bir şekilde saklanabilmektedir. Ayrıca, gerçekleştirilen tapu kayıtları blokszincir ile birlikte daha güvenli ve şeffaf bir şekilde yönetilebilmektedir. Devlet birimleri kayıtların sorumluluğunu yapacakları sistemsel kayıtlar üzerinden azaltabilmektedir. Buna ek olarak tapular üzerinde gerçekleştirilen devir işlemi esnasında karşılaşılan sorunlar da bu sistemle birlikte asgari düzeye çekilebilmektedir. Tapu kayıtlarının oluşturulması aşamasında art niyetli kişilerin yaptıkları işlemler, tapuların kayıtlara hatalı bir

şekilde geçmesine neden olabilmektedir. Ancak, Blokzincir uygulamalarının hayata geçirilmesi ile birlikte bu ve benzeri sorunlar rahatlıkla engellenebilecektir. Bu durum devlet birimleri için de oldukça faydalı olacaktır. Zira sistemin kendi güvenliğini sağlaması sorumlulukların önemli oranda azalması anlamına gelmektedir.

Blokzincir teknolojileri üzerinden hazırlanmakta olan akıllı sözleşmelerin gayrimenkul sektöründe oldukça etkili olacağı öngörülmektedir. Gayrimenkul sektörünün yapısı itibari ile birçok konu sözleşmeler ile yönetilmektedir. Yapılan anlaşmaların kağıtlar ve belgeler ile ortaya koyulması ise beraberinde birçok sorunu getirebilmektedir. Ayrıca, anlaşma koşullarını taşımakta olan sözleşmelerin ya da belgelerin saklanması zorunlu olması dosyalama maliyeti ve depolama sorunlarını ortaya çıkarmaktadır. Bir anlaşmanın içeriğinde çok sayıda maddenin bulunması, söz konusu gayrimenkullerin kiralanması ya da ikincil satışları göz önünde bulundurulduğunda tüm bu bilgilerin kayıtlı hale gelmesi adına çok sayıda belgeye ihtiyaç duyulmaktadır. Akıllı sözleşmelerin gayrimenkul sektöründe kullanılması neticesinde ise gerçekleştirilecek kayıtlar çok sayıda dosyaya ya da belgeye gerek kalmaksızın gayrimenkule dair tüm bilgileri içermektedir. Ayrıca, bu kayıtların şeffaf ve güvenilir olması nedeni ile gayrimenkul üzerinden gerçekleştirilecek olan işlemler çok daha rahat bir şekilde yönetilebilmektedir.

Gayrimenkul sektörünün temelinde inşaat sektörü olması nedeni ile oldukça hantal bir yapısı olmaktadır. Öyle ki, sektör içinde imalat, sevkiyat gibi işlemlerin önemli bir kısmı bizzat bireyler tarafından gerçekleştirilmektedir. Böylece verimlilik kavramı sektör içinde çok daha önemli hale gelmektedir. İnşaat sektörünün tarihsel gelişimi dikkate alındığında ise verimliliğin oldukça düşük olduğu görülmektedir. Bu durumun temel nedeni teknolojinin inşaat sektörüne, inşaat sektörünün ise teknolojiye oldukça uzak olmasıdır. Blokzincir teknolojisi ise inşaat sektörünün imalat aşamasında gerekli planlamaların yapılmasında, hazırlanan planların etkin bir şekilde takibinde, gerçekleştirilen uygulamaların şeffaflık ilkesi çerçevesinde test edilmesinde ve yapım aşamasının dönemsel kayıtlarının tutulmasında herhangi bir raporlamaya gerek

kalmaksızın kullanılabilir. Bu bilgilerin sistemin açıklığı ile birlikte erişilebilir olması ise ayrı bir avantaj olarak değerlendirilmektedir.

Yukarıda sayılan avantajların tamamı değerlendirildiğinde Blokzincir teknolojisinin etkili bir şekilde hayata geçirilmesi neticesinde birçok konuda köklü değişiklikler yaratabileceği ve oldukça önemli yeniliklerin ortaya çıkmasına neden olabileceği öngörülmektedir. Bu teknolojilerin farklı sektörler üzerinde yaratmakta olduğu etki göz önünde bulundurulduğunda bağımsız birçok alanda Blokzincir teknolojisinin faydalı bir şekilde kullanılabileceği görülmektedir. Tüm bunlara karşılık gayrimenkul sektörünün hantal yapısı ile bu sektör içinde yer alan bireylerin teknolojiye yatkınlıklarının çok fazla olmaması, diğer taraftan ise teknolojinin takip edilmesi güç bir gelişim hızına sahip olması, karşılıklı olarak çok fazla fayda sağlayabilecek potansiyele sahip gayrimenkul sektörü ile Blokzincir teknolojisinin uyumlu bir şekilde çalışmamasına neden olmaktadır.

6. SONUÇ VE ÖNERİLER

Blokszincir teknolojileri gayrimenkul sektörü içinde; akıllı sözleşmelerin hazırlanması, alım ve satım işlemleri, kitlesel fonlamalar ile birlikte imalat ve inşaat süreçlerinde kullanılmaktadır. Bu teknolojinin, gayrimenkul sektöründe kullanımını etkileyen pek çok dinamik bulunmaktadır. Bu dinamikler, gelişen teknoloji ve sektörel durum göz önüne alındığında gelecekte de farklı kullanım alanları yaratacaktır. Bu araştırma kapsamında bakıldığında ise gayrimenkul sertifikalarının kullanımında blokszincirin yeni bir teknoloji olduğu, alım-satım işlemlerindeki belge tedariki, çeşitli zorluklar ve masraflar gibi durumları ortadan kaldırdığı görülmüştür. Örnek vermek gerekirse; vergiler, evrakların temini, zaman problemleri, ödeneklerin karşılanması ve belge yoğunluğu ile mücadele etmek ve taraflar arasında alım-satımın gerçekleşmesi önemli bir zaman kaybı olarak görülmektedir. Blokszincir teknolojisi verimli bir şekilde hayata geçirilmesi neticesinde blokszincirin sistemsel kayıtları üzerinden taraflar birbirleri için güvenilirlik sorgulaması yapabilmektedir. Ayrıca sözleşmelerin tarafları devlet ya da farklı otoritelerin sözleşmenin diğer tarafı ile ilgili referansına gerek duymaksızın güvenilir bir sistem içinde varlık aktarımlarını gerçekleştirebilmektedir. Bu durumda sözleşmelerin tarafları alım-satım için gerekli olan belgelerin toplanması için zaman ve para kaybı yaşamamaktadır. Gayrimenkul sektörü üzerinde, blokszincirin kullanıldığı diğer bir disiplin kitlesel fonlamadır. Kitlesel fonlama konusunda ortaya çıkan sorunlara yönelik hızlı çözümlerin gerçekleştirilmesi noktasında düzenlemelerin kontrol edilmesi ve gayrimenkullerin kitlesel fonlama koşullarına uygunluğunun denetlenmesi Blokszincir teknolojisi üzerinden sağlanabilmektedir. Fon gereksinimlerinin karşılanabilmesi, likidite akışının gerçekleştirilmesi ve onay mercilerinin farklı çalışma prensiplerine bağlı hareket etmek durumunda kalmadan işlemler gerçekleştirilebilmektedir. Para transferlerinin güvenli ve hızlı bir şekilde gerçekleşmesi ile transfer kodları üzerinden kitlesel fonlamanın kabul görme sorununun ortadan kaldırılması yine bu doğrultuda blokszincirin bu alanda kullanımı ile mümkün olmaktadır.

Tapu kayıtları noktasından da bakıldığında blokzincirin daha şeffaf ve güvenli bir metot olduğu görülmüştür. Blokzincir ile gerçekleştirilen tapu kayıtları ile birlikte devletin ilgili birimlerinin bu alandaki sorumluluk alanı daralmaktadır. Bunun nedeni de güvenilirliğin ve şeffaflığın zaten sistem içerisinde sağlanmasıdır. Buna ek olarak tapular üzerinde gerçekleştirilen devir işlemi esnasında karşılaşılan sorunlar da bu sistemle birlikte asgari düzeye çekilebilmektedir. Sistemin henüz kullanılmaması nedeni ile birçok kıymetli evrak Tapu Kadastro Genel Müdürlüklerinde saklanmaktadır. Söz konusu evrakların değiştirilmesi mümkün olmayan ve güvenli bir sistem içinde saklanabilmesi blokzincir teknolojisi ile hayata geçirilebilmektedir.

Gayrimenkul sözleşmelerinin blokzincir üzerinden yapılması da hem sektörel gelişim hem de teknolojinin entegrasyonu açısından önemlidir. Sektörün doğal yapısı itibari ile sözleşmelerin önemi, anlaşma koşulları bağlamında güven ve şeffaflık ilkelerinin önemi blokzincir teknolojisini gayrimenkul sertifika ve sözleşmelerinde önemli bir aktör haline getirmektedir. Bir anlaşmanın içeriğinde çok sayıda maddenin bulunması, söz konusu gayrimenkullerin kiralanması ya da ikincil satışları göz önünde bulundurulduğunda tüm bu bilgilerin kayıtlı hale gelmesi adına çok sayıda belgeye ihtiyaç duyulmaktadır. Akıllı sözleşmelerin gayrimenkul sektöründe kullanılması neticesinde ise gerçekleştirilecek kayıtlar çok sayıda dosyaya ya da belgeye gerek kalmaksızın gayrimenkule dair tüm bilgileri içermektedir. Ayrıca, bu kayıtların şeffaf ve güvenilir olması nedeni ile gayrimenkul üzerinden gerçekleştirilecek olan işlemler çok daha rahat bir şekilde yönetilebilmektedir. Yukarıda sayılan avantajların tamamı değerlendirildiğinde Blokzincir teknolojisinin etkili bir şekilde hayata geçirilmesi neticesinde birçok konuda köklü değişiklikler yaratabileceği ve oldukça önemli yeniliklerin ortaya çıkmasına neden olabileceği öngörülmektedir. Bu teknolojilerin farklı sektörler üzerinde yaratmakta olduğu etki göz önünde bulundurulduğunda bağımsız birçok alanda Blokzincir teknolojisinin faydalı bir şekilde kullanılabileceği görülmektedir.

KAYNAKLAR

- Açıkel, Ö. 2007. "Gayrimenkul Değerlendirmenin Kentsel Yapı Üzerindeki Etkileri: Profilo Alışveriş Merkezi Örneği". Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. İstanbul Teknik Üniversitesi FBE.
- Aldemir, M. 2018. "Elektronik para ve Blockchain'in finansal yönetim üzerine etkileri", Maltepe Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul.
- Amadeo, K. 2018. Real Estate, What It Is and How It Works, Erişim Tarihi: 14.12.2019. <https://www.thebalance.com>
- Anderson, M. H. 1996. U.S. Patent No. 5,519,435. Washington, DC
- Antonopoulos, A. M. 2014. Mastering Bitcoin: unlocking digital cryptocurrencies. O'Reilly Media, Inc.
- Aypek, N. 2012. Konut Finansman ve Yatırım Aracı Olarak Konut Kooperatifleri, Karınca Dergisi, 77, 903, Mart.
- Beck, R., Avital, M., Rossi, M., Thatcher, J. B. 2017. Blockchain technology in business and information systems research.
- Benli, V.F., Vatan, T., 2018, "Finansal Sistemin Tarihsel Yapısı İçinde Blockchain Uygulamaları'nın Kökenleri ve Kripto Paraların Geleceği Üzerine Düşünceler" İstanbul Ticaret Üniversitesi Teknoloji ve Uygulamalı Bilimler Dergisi.
- Boeyen, S., Santesson, S., Polk, T., Housley, R., Farrell, S., Cooper, D. 2008. Internet X.509 Public Key Infrastructure Certificate and Certificate Revocation List (CRL) Profile (RFC 5280).
- Bulut, G. 2018. Akıllı Sözleşmelerin Teknik ve Hukuki Açından Değerlendirilmesi. Erişim Tarihi: 03.11.2019. www.akarpinar.av.tr
- Courtois, N., Bahack, L. 2014. On subversive miner strategies and block withholding attack in bitcoin digital currency.
- CoinTürk. 2019. Ethereum (ETH) Nedir? Nasıl Çalışır?. Erişim Tarihi: 24.10.2019. <https://coin-turk.com/inceleme-ethereum-nedir>.
- CoinTürk. 2019. Propy Blockchain Temelli Tapu Sicil Uygulaması Başlatıyor. Erişim Tarihi: 16.12.2019. <https://coin-turk.com>

- Çengel, Ö., G. İçli., N. Turan., S. Öztürk. 2013. Emlak Yönetimi ve Pazarlaması. Eskişehir: Anadolu Üniversitesi Yayını No: 2785, Açıköğretim Fakültesi Yayını,1743.
- Çıkılı, G. 2010. Türkiye’de Gayrimenkul Sektörü Ve Gayrimenkul Yatırım Ortaklıkları, İzmir: Dokuz Eylül Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi.
- Çonkar, M. K., Canbaz, M. F. 2018. Kitle Fonlaması Finansman Yöntemi: Türkiye’de Sistemin Geliştirilmesine Yönelik Öneriler. Optimum Ekonomi ve Yönetim Bilimleri Dergisi, 5(2), 119-132.
- Demirel, F. 2017b. “TÜBİTAK'tan blok zincirine özel araştırma laboratuvarı”.
- Elsden, C., Manohar, A., Briggs, J., Harding, M., Speed, C., Vines, J. 2018. Making sense of blockchain applications: A typology for HCI. In Proceedings of the 2018 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems (p. 458). ACM.
- Erzincan, Ö. D. 2004. E-imza Deneyimi. Telekom Dünyası Dergisi.
- Eyal, I. ve Sirer, E. 2013. Majority Is Not Enough: Bitcoin Mining Is Vulnerable (C. 8437).
- Fintechtime. 2018. Blockchain Dosyası, Sayı 8, Kış.
- Gartner, 2018. Blockchain Primer for 2018, Stanford: Gartner .
- Gartner, 2018. Blockchain Status 2018: Market Adoption Reality, Stanford: Gartner.
- Greenspan, G. 2016. Four genuine blockchain use cases. MultiChain [blog], 10.
- Guo, Y., Liang, C. 2016. Blockchain application and outlook in the banking industry. Financial Innovation, 2(1), 24.
- Gümrükçüoğlu, Z.Z. 2018. Türkiye’de Gayrimenkul Piyasası ve Bir Yatırım Aracı Olarak Gayrimenkul, (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi). İstanbul: Marmara Üniversitesi SBE.
- Günen, E. 2018. Hyperledger İkinci Blockchain Platformu Sawtooth’u Kullanıma Açtı. Erişim Tarihi: 12.12.2019. www.fintechtime.com.tr
- Haber, S., Stornetta, W. 1991. How to Time-Stamp a Digital Document, Crypto’90, LNCS 537.

- Hasırcioğlu, I. ve Öz, D. 2008. Yapılandırılabilir ve Dinamik Bir Sertifika Doğrulama Kütüphanesi Modeli. Erişim Tarihi: 28.11.2019. http://www.emo.org.tr/ekler/a44180ab9ab950e_ek.pdf
- Hepşen, A. 2014. Gayrimenkul Finansman Piyasalarında Yeni Bir Soluk: Gayrimenkul Yatırım Fonları.
- Iansiti, M., Lakhani, K., 2017, "The Truth About Blockchain", Harvard Business Reveiw.
- Karatay, E., Solak, M., 2018. ""Blockchain" Projeleri Özelinde Kişisel Verilerin Korunması Kanunu'na İlişkin Hukuki Değerlendirmeler."
- Kaya, K. 2018. Blok Zinciri, Kriptunun Doğuşu.
- Konut Satışları, 2019. Erişim Tarihi: 27.12.2019. <https://biruni.tuik.gov.tr/ilgosterge/>
- Köroğlu, Y. D. 2016. Gayrimenkul Sertifikası Modeli ve Türkiye'deki Uygulanabilirliği. Gazi İktisat ve İşletme, 25-42.
- Küçükaslan, N. 2015. Emlak Pazarlaması. 1. Baskı. Ekin Kitapevi, Bursa.
- Lamport, L., Shostak, R., Pease, M. 1982. The Byzantine Generals Problem. Stanford Research Institute (SRI) International.
- Lemieux, V. L., Lemieux, V. L. 2016, "Trusting records: is Blockchain technology the answer?", Records Management Journal, 26(2), 110-139.
- Malone, D. ve O'Dwyer, K. J. 2014. Bitcoin Mining and its Energy Footprint.
- Marsh McLennan. 2018. Erişim Tarihi: 07.10.2019. <https://www.marsh.com/us/insights/research/blockchain-technology-brink-of-legitimacy.html>
- Meijer, D. B. 2017. Consequences of the implementation of blockchain technology (Yüksek Lisans Tezi, Delft University of Technology).
- Mendi, A. F. ve Çabuk, A. 2018. Bitcoin'in Arkasındaki Güç: Blockchain. GSI Journals Serie C: Advancements in Information Sciences and Technologies, 1(1), 12-23.
- Nakamoto, S. 2008. Bitcoin: A peer-to-peer electronic cash system.

- Oğuzman, K. 1995. Özel Sektörde Gayrimenkul Sertifikası Sistemi Kurulması, Reha Poroy'a Armağan, Vedat Kitapçılık, 300-318.
- Öztürk S.A, 2003. Hizmet Pazarlaması. Ankara: Ekin Yayınları.
- Pilkington, M. 2016. Blockchain Technology: Principles and Applications. University of Burgundy, France.
- Salmeling, M., Fransson, C. 2017. The land registry in the Blockchain— Testbed. A development project with Lantmäteriet, Landshypotek Bank, SBAB, Telia company, ChromaWay and Kairos Future.
- Savelyev, A. 2018. Copyright in the blockchain era: Promises and challenges. Computer law security review, 34(3), 550-561.
- TBV (Türkiye Bilişim Vakfı). 2019. Dünyada Blokzincir Regülasyonları ve Uygulama Örnekleri, Blockchain Türkiye.
- TKGM. (Tapu Kadastro Genel Müdürlüğü). 2018. Konut Fiyat Endeksi.
- Toprak, M. 2019. Blockchain and Comparison of the Situation in Turkey and in the World, Bahçeşehir University, Master Thesis.
- Töre, E. 2001. Gayrimenkul Değerlemesi, İstanbul: Appraisal Institute.
- Turan, M., Bayram, M. 2010. "Toprağın Menkulleştirilmesi", Memleket Siyaset Yönetim Dergisi.
- Turan, N. 2017. Gayrimenkul (Emlak) Sektörünün Gelişmesinde ve Konut Sorununun Çözümünde Gayrimenkul İşletme Kooperatifleri ve Gayrimenkul Sertifikaları Modellerinin Alternatif Olarak Değerlendirilmesi, 3.Sektör Sosyal Ekonomi Dergisi, 52(2).
- TÜİK. 2019. Sektörel Güven Endeksleri Mayıs 2019, Haber Bülteni, Erişim Tarihi: 03.12.2019. <http://www.tuik.gov.tr>.
- Usta, A., Doğantekin, S.2017., Blockchain 101., İstanbul.
- Uzunoğlu H. 2017. Türkiyede Konut Sektörü ve 2017 Yılı Değerlendirmesi. [Electronic Version] İzmir Ticaret Odası ArGe Bülteni, Kasım Aralık-Sektörel.
- Ürünler ve Piyasalar. 2019. Erişim Tarihi: 25.12.2019. <https://www.borsaistanbul.com/urunler-ve-piyasalar/urunler/gayrimenkul-sertifikalari>
- Veuger, J. 2018. Trust in a viable real estate economy with disruption and blockchain. Facilities, 36(1/2), 103-120.

- Vos, J., Lemmen, C., Beentjes, B. 2017. Blockchain based land administration feasible, illusory or a panacea. In Netherlands Cadastre, Land Registry and Mapping Agency. Paper prepared for presentation at the 2017 World Bank Conference on Land and Poverty. The World Bank, Washington, DC.
- Wright, A., De Filippi, P. 2015. Decentralized blockchain technology and the rise of lex cryptographia. Available at SSRN 2580664.
- Xu, X., Pautasso, C., Zhu, L., Gramoli, V., Ponomarev, A., Tran, AB., Chen, S., 2016, "The blockchain as a software connector". 13th Working IEEE/IFIP conference on software architecture (WICSA), 2016,182–191.
- Yermack, D. 2017. Corporate governance and blockchains. *Review of Finance*, 21(1), 7-31.
- Yilmaz, D. 2006. Gayrimenkul geliştirme projelerinde fizibilite analizi
- Yli-Huumo, J., Ko, D., Choi, S., Park, S., Smolander, K., 2016, "Where Is Current Research on Blockchain Technology?" A Systematic Review. *PloS one*,11(10).

ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı : Ömer Faruk KAYA
Doğum Yeri ve Yılı : Elazığ – 1985
Medeni Hali : Bekar
Yabancı Dili : İngilizce
E-posta : omrfrkkaya@gmail.com



Lise : Bahçelievler Erkan Avcı Teknik Lisesi – Elektronik, 1999
Ön Lisans : İstanbul Üniversitesi/Teknik Bilimler Meslek Yüksekokulu/
Elektronik Haberleşme Teknolojisi, 2006
Lisans :Beykent Üniversitesi/ Mühendislik-Mimarlık Fakültesi/
Elektronik ve Haberleşme Mühendisliği, 2013
Lisans : Anadolu Üniversitesi/ İşletme Fakültesi/ İşletme, 2014
Yüksek Lisans :İstanbul Ticaret Üniversitesi/ Kentsel Sistemler ve
Ulaştırma Yönetimi (tezli), 2020

Mesleki Deneyim

Ziraat Bankası A.Ş. Genel Müdürlüğü Bileşim A.Ş. (Bilgi Teknolojileri)
2005-2007

Toshiba 2007-2010

Türk Hava Yolları Anonim Ortaklığı 2012-2012

Optım Obermeyer Proje A.Ş - Prokon Ortak Girişimi 2014-2015
Kartal-Kaynarca Metrosu İnşaatı ve Elektromekanik Sistemler Temin,
Montaj ve İşletmeye Alma İşleri (İstanbul Büyükşehir Belediye Müşavirliği)
Proje Yöneticisi

İstanbul Büyükşehir Belediyesi İSBAK-İstanbul Bilişim Ve Akıllı Kent
Teknolojileri A.Ş., Proje Yöneticisi 2015-2017

Borsa İstanbul A.Ş., Proje Yöneticisi, 2017-Devam Ediyor.

