

**T.C.**  
**İSTANBUL AYDIN ÜNİVERSİTESİ**  
**LİSANÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ**



**KRİPTO PARA VE BLOKZİNCİR TEKNOLOJİSİNİN FİNANS**  
**SİSTEMİNDEKİ ROLÜ VE ETKİLERİ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**Vahab MURŞAN**

**Uluslararası İktisat Ana Bilim Dalı**

**Uluslararası İktisat Programı**

**MART, 2023**



**T.C.**  
**İSTANBUL AYDIN ÜNİVERSİTESİ**  
**LİSANÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ**



**KRİPTO PARA VE BLOKZİNCİR TEKNOLOJİSİNİN FİNANS**  
**SİSTEMİNDEKİ ROLÜ VE ETKİLERİ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**Vahab MURŞAN**

**(Y2012.160007)**

**Uluslararası İktisat Ana Bilim Dalı**

**Uluslararası İktisat Programı**

**Tez Danışmanı :Prof. Dr. Hüseyin SELİMLER**

**MART, 2023**



## **TEZ SINAV TUTANAĞI**



## ONUR SÖZÜ

Yüksek Lisans Tezi olarak sunduğum “Kripto Para ve Blokzincir Teknolojisinin Finans Sistemindeki Rolü ve Etkileri” adlı çalışmanın, tezin proje safhasından sonuçlanmasına kadarki bütün süreçlerde bilimsel ahlak ve geleneklere aykırı düşecek bir yardıma başvurulmaksızın yazıldığını ve yararlandığım eserlerin Kaynakça’da gösterilenlerden oluştuğunu, bunlara atıf yapılarak yararlanılmış olduğunu belirtir ve onurumla beyan ederim. (.../.../20..)

Vahab MURŞAN





## ÖNSÖZ

Tez çalışmalarım süresince bilgi, destek ve yardımlarını benden esirgemeyen, her zaman yanımda olan çok değerli hocam PRO. DR. Hüseyin SELİMLER'e teşekkürü bir borç bilirim. Bu süre zarfında bana sabırla katlanan en yakınım, sevgili aileme ayrıca teşekkür ederim.

Mart, 2023

Vahab MURŞAN



# KRİPTO PARA VE BLOKZİNCİR TEKNOLOJİSİNİN FİNANS SİSTEMİNDEKİ ROLÜ VE ETKİLERİ

## ÖZET

Geçmişten günümüze evrilerek gelen para kavramı ticari ve teknolojik gelişmelerle birlikte değişime uğramaktadır. Paranın dijitalleşmeye yöneldiği şu dönemde ise karşımıza kripto paralar çıkmaktadır. Kripto para, ekonomik sistemler içerisinde bütün dünyayı etkisi altına almayı başararak küreselleşme olgusuyla beraber sistemin önemli bir parçasını oluşturmaktadır. Aynı zamanda finansal piyasalar içerisindeki payının ciddi boyutlara ulaşması da yatırımcılar açısından merak konusu haline gelmiştir. Özellikle de kripto para türlerinden olan Bitcoin' in piyasalardaki işlem hacminin giderek genişlemesi kişilerin odaklandığı yer olarak bilinmektedir. Kripto paralar, kriptolojiyi esas alarak çeşitli matematiksel çözümlerle işlemlerini gerçekleştiren sanal para birimidir. Haliyle güvenliğin üst düzeyde olması yani bir dizi şifreleme tekniklerinin olması bu sistemin vazgeçilmez unsuru olarak kabul edilmektedir. Eşler arasındaki alışverişe dayalı bir sistem olup merkezi yapıdan uzak bir yapısı vardır. Aynı zamanda kripto paraların küçük birimlere ayrılabilir olması bir başka niteliğini yansıtmaktadır. Geleneksel para birimlerine göre birçok farklı özelliği bünyesinde barındırması beraberinde birtakım soru işaretlerini de getirmektedir. Tanınırlığının artması ile iyice yaygınlaşan kripto paraların bu yüzden incelenmesi önemlidir. Bu açıdan bakıldığında çalışmada; para kavramının teorik çerçevesini incelemek, kripto paralara yönelik literatürdeki araştırmalar çerçevesinde kripto para ekosistemini teorik olarak ele almak, dünyadaki bazı ülkeler ve uluslararası kurumlar ile Türkiye'nin yaklaşımlarına bakılarak finansal durumunun ortaya koyulması amaçlanmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Kripto para, blok zinciri teknolojisi, finans sistemi, dünya, Türkiye.



# **THE ROLE AND EFFECTS OF CRYPTO MONEY AND BLOCKCHAIN TECHNOLOGY IN THE WORLD FINANCIAL SYSTEM**

## **ABSTRACT**

The concept of money, which has evolved from the past to the present, is undergoing changes with commercial and technological developments. In this period when money turns to digitalization, we come across cryptocurrencies. Crypto money is an important part of the system together with the phenomenon of globalization by succeeding in influencing the whole world within economic systems. At the same time, its share in financial markets has become a matter of curiosity for investors. In particular, the gradual expansion of the transaction volume of Bitcoin, which is one of the crypto money types, is known as the place where people focus. Cryptocurrency is a virtual currency that performs transactions with various mathematical analysis based on cryptography. As a matter of fact, the high level of security, that is, the existence of a series of encryption techniques, is considered as an indispensable element of this system. It is a system based on exchange between spouses and has a structure far from the central structure. At the same time, the fact that cryptocurrencies can be divided into small units reflects another feature. The fact that it contains many different features compared to traditional currencies brings with it some question marks. This is why it is important to examine cryptocurrencies, which have become more widespread with the increase in popularity. From this point of view, in the study; It is aimed to examine the theoretical framework of the concept of money, to discuss the crypto money ecosystem theoretically within the framework of the researches in the literature on cryptocurrencies, to reveal the financial situation by looking at the approaches of some countries and international institutions in the world and Turkey.

**Keywords:** Cryptocurrency, blockchain technology, financial system, world, Turkey.



## İÇİNDEKİLER

ONUR SÖZÜ .....	i
ÖNSÖZ.....	iii
ÖZET.....	v
ABSTRACT .....	vii
İÇİNDEKİLER .....	ix
ÇİZELGELER LİSTESİ.....	xiii
ŞEKİLLER LİSTESİ.....	xv
KISALTMALAR LİSTESİ.....	xvii
<b>I. GİRİŞ.....</b>	<b>1</b>
A. Temel Kavramlar.....	2
1. Paranın Tarihçesi ve Kavramları.....	2
a. Paranın Tanımı .....	2
b. Paranın Özellikleri .....	3
c. Paranın Fonksiyonları.....	3
d. Paranın Tarihçesi.....	4
2. Paranın Dijitalleşmesi .....	5
3. Para Çeşitleri .....	5
a. Mal Para .....	5
b. Temsili Para .....	6
c. İtibari Para .....	6
d. Altın ve Gümüş .....	6
e. Dijital Para.....	6
f. Sanal Para .....	6
g. Kripto Para .....	7
<b>II. BLOK ZİNCİR TEKNOLOJİSİ VE FİNANS SEKTÖRÜNDE</b>	
<b>UYGULAMA ALANLARI .....</b>	<b>9</b>
A. Blok Zincir Tanımı.....	9
B. Blok Zincir'in Tarihsel Gelişimi .....	10

1. Dönüm Noktası Olan Bitcoin.....	11
2. Bitcoin Sonrası .....	13
3. Blok Zincir'in Arkasında Yatan Temel Kavramlar.....	14
a. İşlem .....	14
b. Blok.....	14
c. Düğüm (Node).....	14
d. Çoğunluk Oy Birliği.....	14
e. Madencilik.....	14
f. Elektronik Cüzdan (Electronic Wallet).....	15
4. Blok Zincir'in Özellikleri.....	15
a. Merkezi Olmayan Dağıtılmış Sistem .....	15
b. Blok Yapısının Değişmez Oluşu .....	15
c. Güvenli Oluşu.....	15
5. Blok Zincirin Olmazsa Olmaz Unsuru: Dağıtık Defter Teknolojisi (Distributed Ledger Technology-DLT).....	16
6. Blok Zincir Türleri .....	18
a. Kamu Blok Zinciri.....	18
b. Özel Blok Zincir.....	19
c. Konsorsiyum Blokajları.....	19
7. Blok Zincir'de Güvenlik ve Gizlilik .....	19
8. Blok Zincir Ağ Mimarisi.....	22
a. Blok Zincir'in Teknik Yapı Taşları.....	22
i. Ağ Yapısı .....	22
ii. Kriptografi.....	23
iii. Kriptografik Hash (Özüt) Fonksiyonu .....	24
b. Blok Zincir Yapısının Çalışma İşleyişi .....	26
i. Blok Zincir'de Blokların Oluşumu .....	27
ii. Merkle Ağacı (Merkle Tree) .....	30
iii. Çatallanma (Forking).....	32
iv. Yetim (Orphan) Zincir .....	35
<b>III. KRİPTO PARALAR VE TEKNİK HUSUSLARI.....</b>	<b>37</b>
A. Kripto Para Kavramı .....	37
B. Tarihçesi ve Genel Özellikleri.....	38
C. Kripto Paraların Avantajları ve Dezavantajları .....	40



1. Avantajları.....	40
2. Dezavantajları .....	41
D. İtibari Paradan Farkı.....	41
E. Kripto Para Madenciliği .....	42
F. Yapıları .....	43
G. Kripto Para ve Teknolojileri.....	45
1. Bitcoin (BTC) .....	46
2. Ethereum (ETH).....	48
3. Ripple (XRP).....	49
4. Tether (USDT) .....	50
5. Dogecoin (DOGE) .....	51
6. Tron.....	52
<b>IV. BLOKZİNCİR TEKNOLOJİSİ'NİN DÜNYA FİNANS SİSTEMİ'NDEKİ ROLÜ VE ETKİLERİ.....</b>	<b>53</b>
A. Blok Zincir Uygulama Alanları.....	53
1. Genel Olarak .....	53
2. Akıllı Sözleşmeler (Smart Contract) .....	56
3. Küresel Ödeme Sistemleri.....	59
4. Tedarik Zincirinde Blok Zincir .....	60
5. Oylama'da Blok Zincir .....	61
6. Blok Zincir Sağlık Uygulamaları .....	62
7. Blok Zincir ve Emlak, Gayrimenkul Sektörü .....	64
8. Vergilendirmede Blok Zincir .....	65
B. Kripto Paralara Dair Uluslararası Kurumların ve Bazı Ülkelerin Bakış Açılıarı ile Yasaklandığı Ülkeler.....	66
1. Uluslararası Kurumların Yaklaşımları .....	67
a. Dünya Bankası .....	67
b. IMF (Uluslararası Para Fonu) .....	68
c. Avrupa Merkez Bankası .....	68
d. FED .....	70
C. Bazı Ülkelerin Yaklaşımları .....	70
1. ABD .....	71
2. Çin.....	72
3. Japonya.....	73

4. İngiltere .....	73
5. Almanya .....	74
6. İsveç .....	74
7. Avustralya .....	75
8. Rusya.....	76
9. Güney Kore .....	76
10. Hindistan .....	77
D. Kripto Paraların Yasak Olduğu Ülkeler .....	77
E. Kripto Paralara Karşı Türkiye'nin Yaklaşımı.....	78
F. Türkiye'de Bulunan Önemli Kurumların Kripto Paralara Yönelik Yaklaşımları .....	79
1. Merkez Bankası.....	79
2. BDDK.....	80
3. SPK.....	81
4. MASAK .....	81
G. Kripto Paraların Türkiye'deki Durumu .....	81
H. Blokzincir ve Kripto Paraların Finans Sektörü İçindeki Yeri .....	83
1. Bankalarda Blokzincir Uygulamalarının Teknolojik Altyapısı .....	88
2. Blokzincir Teknolojisinin Bankacılık Sistemlerine Etkisi .....	89
3. Blokzincir Teknolojisinin Sigortacılık Sistemlerine Etkisi.....	91
J. Kripto Paralara Yönelik Beklentiler ve Gelecekteki Durumları.....	92
<b>V. TARTIŞMA, SONUÇ VE ÖNERİLER.....</b>	<b>95</b>
A. Tartışma.....	95
B. Sonuç ve Öneriler .....	96
<b>VI. KAYNAKÇA .....</b>	<b>99</b>
<b>EKLER.....</b>	<b>111</b>
<b>ÖZGEÇMİŞ.....</b>	<b>113</b>

## ÇİZELGELER LİSTESİ

Çizelge 1 Blok Zincir'in Tarihsel Süreci .....	11
Çizelge 2 Blok Zincir Uygulamasının Geçirdiği Aşamalar .....	13
Çizelge 3 Blok Zincir Türleri ve Özellikleri .....	19
Çizelge 4 Özet Fonksiyonların Karmaşıklıkları.....	26
Çizelge 5 Blok Konstrüksiyonu .....	29
Çizelge 6 Merkle Ağacında Verimlilik .....	31
Çizelge 7 Blok Zincir Teknolojisiyle Dönüşüm Yaşanacak Endüstriler .....	54
Çizelge 8 Günümüz Bankacılığı ile Blok Zincir Teknolojisinin Karşılaştırılması ....	60
Çizelge 9 Dünya Üzerinde Kripto Paralara İlişkin Düzenleme Yapan Ülkeler .....	67



## ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1	Blok Zincirin Tarihsel Gelişimi.....	11
Şekil 2	Blok Zincir Teknolojisinin Temel Özellikleri.....	16
Şekil 3	Merkezi ve Dağıtık Deftere Ait Bir Görünüm.....	17
Şekil 4	Blok Zincir Mimarisinin Genel Yapısı.....	22
Şekil 5	Merkezi, Çok Merkezli ve Dağıtık Ağ Yapıları.....	23
Şekil 6	Hash Fonksiyonu Türleri.....	25
Şekil 7	Bitcoin İşlem Süreci.....	26
Şekil 8	Madencilerin Blok Zincirdeki İşlem Sırası.....	27
Şekil 9	İlk Blok (Genesis) Kaydından Sonra Birbirini Takip Eden Blok Yapısı ..	27
Şekil 10	Blokların Birbirine Eklenerek Zincir Oluşturması.....	28
Şekil 11	Blok Zincirde Transfer İşleyişi ve Onay Süreci.....	30
Şekil 12	Merkle Ağacı.....	31
Şekil 13	Blok Zincir’de Çatallanma.....	33
Şekil 14	Gönüllü Çatallanma Oluşumu.....	34
Şekil 15	Zorunlu Çatallanma Oluşumu.....	34
Şekil 16	Yetim Blok.....	35
Şekil 17	Bitcoin Fiyat Değişimi.....	39
Şekil 18	Kripto Paranın Çalışma Mantığı.....	45
Şekil 19	Akıllı Sözleşmelerin Kullanıma Yönelik Bir Görünüm.....	58
Şekil 20	Tedarik Yönetiminde Geleneksel Yollar ile Blok Zincir Yönteminin Karşılaştırılması.....	61
Şekil 21	Blok Zincir’in Sunduğu Beş Avantaj.....	62
Şekil 22	Blok Zincir Yapısında İlaç Tedarik Yönetim Senaryosu.....	63
Şekil 23	Kripto Para Birimlerinin Toplam Piyasa Hacmi.....	84
Şekil 24	Kripto Varlıklar İçin Piyasa Kapitalizasyonu.....	85
Şekil 25	Kripto Paraların Günlük İşlem Hacimleri.....	86
Şekil 26	Kripto Paraların Toplam Piyasa Büyüklük Baskınlığı.....	87
Şekil 27	En İyi İlk 10 Kripto Para Borsası İşlem Hacmi.....	88



## KISALTMALAR LİSTESİ

<b>AICPA</b>	: The American Institute of Certified Public Accountants
<b>ASAF</b>	: The Accounting Standards Advisory Forum
<b>ATM</b>	: Automated Teller Machine
<b>BTC</b>	: Bitcoin (Currency)
<b>CPA</b>	: Certified Public Accountant
<b>ECB</b>	: The European Central Bank
<b>GB</b>	: Gigabyte
<b>IASB</b>	: International Accounting Standards Board
<b>ICO</b>	: Initial Coin Offering
<b>IFRS</b>	: International Financial Reporting Standard
<b>IMF</b>	: The International Monetary Fund
<b>P2P</b>	: Peer to Peer
<b>SHA</b>	: Secure Hash Algorithms
<b>SPPI</b>	: The Solely Payment of Principal and Interest
<b>UFRS</b>	: Uluslararası Finansal Raporlama Standartları





## I. GİRİŞ

Ekonomik faaliyetlerin başlangıcında insanlar ihtiyaçlarını mübadele (değişim, takas) ile giderebilmekteydiler. Yani gereksinim duyulan mal karşılığında, mal ya da hizmet verilerek ihtiyaç duyulan mal ve hizmetlerin elde edildiği bilinmektedir. Öyle ki dönemde yönetici otorite olarak kabul edilen örgütlenmeler, vergilerini aynı olarak ya da bedenen çalışma yöntemiyle tahsil etmişlerdir. Ekonomik sistemin günümüz şartlarına yakınsamasından önce de para kullanımı olmakla birlikte, belirli bir sistem dahilinde değer atfederek, dünya genelinde kağıt paraların kullanımının yaygınlaşmasının ise son birkaç yüzyılda gerçekleştiği görülmektedir. Bu süreçte paraya rutin ihtiyaçların karşılanmasından değer biriktirmeye, spekülasyon amaçlı kullanımdan makro politikalar için kullanımına kadar pek çok fonksiyon yüklenmiş durumdadır. Teknolojik gelişmelerin hayatımızın pek çok alanında getirdiği yenilikler ve verimlilik ekonomik alanda da kendini göstermektedir. Gerek işlem güvenliği gerekse mevcut ekonomik sistemdeki sorunları giderme söylemleriyle ortaya çıkan kripto, sanal, dijital para gibi adlarla geliştirilen ekonomik varlıklar da para yerine kullanılmaya başlanmış mübadele araçları olarak karşımıza çıkmaktadır.

Bu arayışlarda, gelişen teknoloji ile birlikte kripto paralar ön plana çıkmıştır. İşlemlerin daha hızlı ve bilgi gizliliğinin en üst seviyede olmasından dolayı kripto para birimleri tercih edilmeye başlamıştır. Bilgisayar uygulamalarındaki algoritmik düzen prensibiyle çalışan kripto paraların üretim süreçleri de bu nedenle yüksek teknoloji, bilgi ve fiziki donanım kabiliyeti gerektirmektedir. Söz konusu teknolojilerin kripto paraların üretim miktarına belirli bir sınır getirmiş olması, ulus devletlerin ya da rezerv para sahiplerinin sınırsız para basmalarından dolayı ortaya çıkan ekonomik sorunlara son verebileceği düşüncesi kripto paralara olan ilgiyi artırmaktadır.

Bununla birlikte kripto paraların merkez bankaları gibi belirli bir otorite tarafından üretilmiyor ve bankacılık sistemi dışında işlem yapılabilir oluşu beraberinde denetim sorunlarını getirmektedir. Geliştirilen sistem sayesinde kripto paraların sahtesinin yapılamıyor oluşu bir tarafa, belirli bir denetime tabi olmaksızın

el değiştirebiliyor oluşu kara para aklama gibi yasa dışı faaliyetler ve benzeri ödemelerin gerçekleştirilmesine zemin sunmaktadır. Küresel düzeyde oldukça rağbet görmüş söz konusu teknolojiler ve paralar, bu gibi nedenlerle ülkelerin gündemine girmiş bulunmektedir. Bazı ülkelerde yasaklamalar olmasına rağmen bazı ülkelerde ise geçerli para birimleri olarak kabul görmektedirler. Pek çok ülkenin gündeminde de konuyla ilgili düzenlemelerin yapılacağına dair bu tezin yazılmaya başlandığı tarihlerde çıkan haberler halen tüm dünyayı etkileyecek düzeyde bir noktaya erişmiş olmasa da önümüzdeki dönemde bu paralar ve temelini oluşturan teknolojilerin ekonomik sistemi etkilemesi kaçınılmaz görünmektedir

## **A. Temel Kavramlar**

### **1. Paranın Tarihçesi ve Kavramları**

Türkçe'ye "parça" anlamındaki Farsça "pre"den geçen para kelimesi; Türk Dil Kurumu tarafından yayınlanan Türkçe sözlükte devletçe bastırılan, üzerinde değeri yazılı kğit veya metalden ödeme aracı anlamına gelmektedir.

Bu bölümde, paranın tanımı, paranın özellikleri, paranın fonksiyonları ve paranın tarihçesi anlatılacaktır.

#### **a. Paranın Tanımı**

Para kelimesinin anlamları ile iktisatçıların paraya yükledikleri anlam arasında farklılıklar vardır. Halk dilinde para kelimesinin birçok anlamı vardır. Çoğu insan "para" derken aslında banknotları veya madeni paraları kastetmektedir. İnsanların para ile kastettikleri kavramı, ekonomistler nakit olarak ifade ederler. Ekonomistler için para kavramının özel bir anlamı vardır. İktisat literatürüne göre para, "*satın alınan mal ve hizmetlerin değerinin bir başkasına devredilmesi veya borçların ödenmesinde genel olarak kabul edilen her şey*" olarak anlaşılmaktadır. Yani para sadece nakit olarak tanımlandığında ekonomistler için çok dar bir anlama sahiptir (şıklar, 2004: 3-4).

Para, mal ve hizmet satın alma kabiliyetine sahip olan ve cari borçları ödemek için kullanılan bir nesnedir. Para, arz ve talebin keşiştiği ve tüketiciler tarafından üretilen mal ve hizmetleri satın almak için kullanıldığı kabul edilebilir bir nesnedir.

Bir nesnenin para olarak nitelendirilebilmesi için, bir ödeme aracı olarak görülmesi ve halk tarafından kabul edilmesi gerekir. Ekonomide belirli bir zamanda para olarak kullanılan bir nesne, zaman içinde para olarak kabul edilemez. Ayrıca bir toplumda para olarak kabul edilen bir ödeme aracı başka bir toplumda aynı şekilde kabul edilmeyebilir. Dolayısıyla para zaman içinde farklı anlamlar alabilen, zamana ve mekana göre değişebilen bir kavramdır.

Tarihsel süreçte para dinamik bir yapıya sahip olduğundan paranın tek ve kesin bir tanımı yoktur. Örneğin daha önce para olarak kabul edilemeyen maddeler (bitcoin ve diğer kripto paralar gibi) teknoloji sayesinde artık para olarak kabul edilmektedir (Şenocak, 2021).

## **b. Paranın Özellikleri**

Paranın değişim aracı olarak adlandırılabilmesi için belirli özelliklere sahip olması gerekir.

Öztürk ve Koç'un (2006: 210-211) araştırmasına göre paranın özellikleri aşağıdaki beş nokta ile açıklanmaktadır.

- **Taşınabilirlik:** Kullanım kolaylığı için farklı ödeme noktalarında kullanımı kolay olmalıdır.
- **Dayanıklılık:** Para el değiştirdikçe kullanıldığı için yeterince dayanıklı görünmesi de gerekir.
- **Bölünebilirlik:** Her türlü para işleminin az ya da çok yapılabilmesi için paranın daha küçük miktarlara çevrilmesi gerekir.
- **Kabul edilebilirlik (homojenlik):** Ödemelerin düzgün bir şekilde gerçekleşmesi için paranın her yerde aynı tanınırlığa sahip olması ve aynı değeri ifade etmesi gerekir.
- **Sahtecilik yapmama:** Sahte para kullanımını önlemek için, paranın kolayca taklit edilemeyen ve herkes tarafından tanınan bir güvenlik özelliğine sahip olması gerekir.

## **c. Paranın Fonksiyonları**

Para üç önemli işlevi yerine getirir. Bu özellikler alışverişi daha kolay ve sağlıklı hale getirir.

Afşar, Özdemir ve Arslan'ın (2012: 29-30) araştırmasına göre paranın işlevleri aşağıdaki noktalarla açıklanmaktadır.

- Takas işlevi: Para, mal ve hizmet satın alırken mal ve hizmetler için ödeme yapılması anlamına gelir. Bir değişim aracı olarak para, ticaret işlemlerinde mal ve hizmet alışverişini kolaylaştırır, böylece ticarete harcanan zamanı azaltır. Böylece piyasa işlemleri daha verimli hale gelir.
- Hesap biriminin işlevi: para, mal ve hizmetlerin fiyatının ölçü birimidir. Hesap birimi olarak para, ekonomideki fiyat, ücret ve refah gibi değerleri ölçer. Ekonomide hesap birimi işlevi gören herhangi bir nesne veya varlık olmasaydı, mal ve hizmetlerin maliyeti yine mal ve hizmet bazında belirlenecek ve ekonomide verimsizlik oluşacaktı. Tüm malların fiyatını tek para biriminde ifade etmek, ekonomide oluşabilecek verimsizliği ortadan kaldırır.
- Değer saklama işlevi: Paranın ödemelerde sürdürülebilir bir şekilde kullanılabilmesi için geçmişten geleceğe satın alma gücünü koruması gerekir. Para kazanıldığı andan harcandığı ana kadar değerini korumalıdır.

Bir şeyin para olabilmesi için bir ödeme aracı olarak kabul edilmesi ve bu aracın toplum tarafından kabul görmesi gerekir. Kabul edilmezse, para olamaz. Para geçmişten günümüze insanların ihtiyaçlarına göre şekillenmiştir. Örneğin; Elektronik ortamda karta yüklenen metaller (altın, gümüş vb.), menkul kıymetler, çekler, kambiyo senetleri, bonolar ve değerli eşyalar da paraya dahildir. Bu nedenle insanların fiziksel özelliklerini değil parayı kabul etmeleri önemlidir (Şenocak, 2021).

#### **d. Paranın Tarihçesi**

İnsanoğlu, bilimsel olarak kabul edilen tarihsel dönemlerde avcılık ve çiftçilik yaparak yaşamını sürdürmüştür. Bu sisteme fiziksel olarak güçlü insanlar hakimdi. Sonraki dönemlerde dünya kaynaklarını daha iyi kullanmak için işlevselliği artırdılar. Bu durum, birlikte yaşamayı öğrenen kişilerin takas yoluyla mal ve hizmet ticareti yapmalarına olanak sağlamıştır.

Tarihler MÖ 7. yüzyıl Lidyalılar dünya tarihini değiştiren bir sistem geliştirdiler. Dünyada bulunan değerli metalleri (altın, altın, gümüş, bronz, bakır, demir) ticarete kullanmaya başladılar. Mal ve hizmet satın almak için daha önce var olan takas yöntemi yerine değerli madenler kullanılmıştır.

Zamanla kıt olan altın ve gümüş daha değerli hale geldi ve insanların ve devletlerin zenginlikleri açısından ilk sırayı aldı. Değerli metallerin değer sırası, metalin ağırlığı, dayanıklılığı ve nadirliği ile ölçülür. Daha sonra devletler bankacılık sistemini geliştirmiş ve bu madeni paraların yerine daha ucuz kağıt para piyasaya sürülmüştür ve ticarete kağıt para kullanılmaya başlanmıştır.

Para icat edilmeden önce insanlar çeşitli nesnelere ve metalleri değişim aracı olarak kullandılar. Gayrimenkullerin bir kısmı bir değer deposu olarak görülse de, insanlar bir değişim aracı olarak kullanılmaya uygun olmadıkları için varlıklarını işlerini kolaylaştırmak için kullanmak istemediler. Yıllar geçtikçe, para farklı kalıpları takip etmek zorunda kaldı; bazen tuz, bazen fildişi, bazen deniz kabukları paranın fiziksel yapısını üstlendi. İnsanlar güvenilir parayı kullanma ve kendileri için kolaylaştırma eğilimindedir. Bu nedenle satın alma ve yatırımlarda sanal para kullanma potansiyeli yüksektir (Üzer, 2017: 5-6).

## **2. Paranın Dijitalleşmesi**

1860 yılında Western Union, paradaki ilk gerçek değişim olan elektronik para transferlerini (EFT) tanıttı. Bu işlemlerin ardından 1921 yılında dünyanın ilk kredi kartı Diners Club Card piyasaya çıkmış ve paranın tarihsel süreci hızla değişmiştir. Teknolojinin ilerlemesiyle birlikte, paranın hızla gelişmesi, paranın işlevini yerine getirebilecek ve artan insan ihtiyaçları ile ilişkili zaman kaybını ortadan kaldıracak güvenli yeni bir sistem oluşturma çabalarını artırmıştır (Aslan, 2018: 8).

## **3. Para Çeşitleri**

İktisat literatüründe para türleri; mal para, altın ve gümüş para, kağıt para, elektronik para, dijital para ve sanal para aşağıda açıklanmıştır.

### **a. Mal Para**

Altın, gümüş ve petrol uzun yıllardır kullanılmaktadır; buğday, mısır ve arpa, balık, tuz, metaller gibi değiş tokuş edilebilen tüm mallar ve mineraller gibi gıda maddeleri, mal para olarak adlandırılır. Mal para, değerini ilk yapıldığı malzemedendir. Para, mal ve hizmet mübadelesinin hemen ardından mallar kullanılmaya başlanmıştır (Kızıldaş, 2019: 9).

## **b. Temsili Para**

Merkez Bankası tarafından basılan, altın ve gümüş gibi değerli bir karşılığı olan, paraya çevrilebilen ve matbaalarda basılan kağıt sertifikalardır (Çarkacıoğlu, 2016: 3).

## **c. İtibari Para**

Kıymetli madenler karşılığında basılmayan, ancak mal ve hizmet alımında tamamen itibari değeri olan Merkez Bankası gibi resmi kuruluşlar tarafından ihraç edilen paralara denir. Madeni paraların bir meta olarak değeri olmamasına rağmen, üzerlerinde yazan miktar kadar bir değere sahiptirler. Bu sistem günümüzde yaygın olarak kullanılmaktadır. Kağıt paranın çalınması, büyük miktarda paranın taşınmaması gibi sorunlar ortaya çıkmaktadır. Bu sorunları çözmek için bankalardaki mevduat hesaplarında para tutulabilir. Bu paralar gücünü resmi makamlardan alır. Resmi makamlar, paranın sahtesinin yapılmaması için mümkün olan tüm önlemleri almalıdır (Afşar, Özdemir ve Arslan; 2012: 32).

## **d. Altın ve Gümüş**

Altın ve gümüş, mevcut ve yaygın olmayan metallerdir. Yüksek bir erime noktasına sahip olmadıkları için madeni para ve mücevher yapmak kolaydır. Altın ve gümüş, uzun yıllar mal mübadelesinde ödeme aracı ve hesap birimi olarak kullanılmıştır.

## **e. Dijital Para**

Bu, elektronik olarak saklanabilen ve gönderilebilen paradır ve herhangi bir zamanda nakde çevrilebilir. Banka hesaplarındaki para, dijital para birimlerine bir örnektir. Dijital para birimi günümüzde depolama, taşıma ve kullanım kolaylığı nedeniyle popüler hale gelmiştir. Dijital para birimleri merkezi hükümetin kontrolündedir (Çarkacıoğlu, 2016: 6).

## **f. Sanal Para**

Dijital ortamda herhangi bir kurum, ulus, ülke veya banka tarafından verilmemekte, bazı durumlarda para yerine geçebilmektedir. Dijital paradan farkı, merkezi bir otorite tarafından verilmemesidir. Sanal paraya örnek olarak kripto parayı kullanabiliriz (Güven ve Şahinöz, 2018: 217).

Bir ülkenin toplam varlıklarının eşdeğerini temsil eden kurumlar, para basan ve yöneten merkez bankalarıdır. Moğolistan'da ilk para basan kurum 4 Şubat 1863'te kurulan Osmanlı Bankası'dır. Cumhuriyetin ilanından sonra Merkez Bankası faaliyet göstermektedir. Merkez Bankası kağıt para (banknot) ihraç ederken, madeni para (madeni para) ihracı Hazine ve Maliye Bakanlığı tarafından gerçekleştirilmektedir. Banknot matbaasındaki banknotlar; sikkeler darphanede basılmaktadır.

#### **g. Kripto Para**

İngilizce “crypto” ve “currency” kelimelerinin birleşiminden oluşan "cryptocurrency" kelimesi kripto para anlamına gelmektedir. Kripto para, merkezi otoritelerden veya araçlardan bağımsız olarak internette kullanılan sanal paradır. Kripto para birimleri, bu parolalar kullanılarak belirli bir parola ile barındırılan sanal bir cüzdandan satın alınıp kullanılabilirdiği için bu şekilde adlandırılmıştır. Kripto paralar da tıpkı gerçek para gibi alışverişlerde kullanılabilir (Eğilmez, 2018). Cryptocurrency, adını ilk olarak 2008 yılında Satoshi Nakamoto tarafından yayınlanan bir makale sayesinde Bitcoin adı altında almıştır.





## II. BLOK ZİNCİR TEKNOLOJİSİ VE FİNANS SEKTÖRÜNDE UYGULAMA ALANLARI

### A. Blok Zincir Tanımı

Günümüzde blok zincir yapısı ile Bitcoin beraber anılsa da aslında blok zincir ile Bitcoin karıştırılmamalıdır. Öyle ki, blok zincir Bitcoin'in çalışmasını sağlayan bir yapıdır. Bitcoin, blok zincirle kullanılan ilk uygulamadır. Bitcoin ile blok zincir ilişkisine dikkat çekmek için "Asıl marifet buluttaydı, fakat herkes yağmura şiiir yazdı" cümlesi etkileyici bir mesaj vermektedir (Dilek, 2018: 11).

Literatüre bakıldığında blok zincirin ortak bir tanımı olmamakla birlikte farkları ve ayrıntıları olduğu tespit edilmektedir. Buna göre blok zincir sistemini ilk ifade eden Satoshi Nakamoto olmuştur. 2008 yılında "Bitcoin: Kişiden Kişiyeye Elektronik Nakit Sistemi" adlı makalesinde blok zinciri, kriptografi teorisine dayanarak üretilen verilerin birbirlerine bağlanması ile oluşan blok olarak ifade etmektedir (Nakamoto, 2008: 1). Bitcoin'in arkasındaki temel teknoloji olan nitelendirilen blok zincir; işlemleri güvenli, kalıcı ve verimli bir biçimde kaydeden açık, dağıtılmış bir defter olarak nitelendirilmektedir (Lansiti ve Lakhani, 2017: 118). Blok zincir ilk olarak merkezi olmayan veri yönetimi teknolojisi olarak geliştirilmiş bir sistem şeklinde ortaya çıkmaktadır. Tüm kayıtların değiştirilmesine imkân sağlamayan ve yalnız yetkili kişilerin veri girişi yapabildiği ve tüm ağ üzerinde dağıtık bir şekilde çoklu kopyalarla tutulan veri tabanı olarak ifade edilmektedir (Güven ve Şahinöz, 2018: 79). Bir başka tanıma göre ise, "tüm hayatımızı yeniden şekillendirecek yepyeni bir teknolojiyi adlandıran merkezi olmayan bir şifreleme kayıt defteridir".

Blok zincir, bir şifreleme protokolüdür. Kullanılan verilerin güvenli bir şekilde saklanması ve izlenebilmesini yazılım aracılığıyla uygulayan ayrıntılı kurallar dizisi olarak nitelendirilmektedir. Kısaca blok zincir, şifreli işlemlerin kaydedilmesi ve doğrulanması için oluşturulan dijital bir defter veya veri tabanı olarak atfedilmektedir. Dahası blok zincir, "güvenilir" üyelerin bir aracı olmaksızın birbirleriyle doğrudan ağ veri değişimi sayesinde kullanıcılar arasında (P2P- Peer to

Peer- Eşten Eşe Bağlantı) ağıdır (Gibson ve Kirk, 2016: 1). Bu P2P eşlerarası sistem, birbirine “eş” iki veya daha fazla istemci arasında haberleşmenin sağlanması, veri paylaşımı yapılmasını sağlamak amacıyla oluşturulan bir ağ protokolüdür (Karaköse, 2017: 40-41).

Blok zincirin ortaya çıkışındaki temel unsur, çevrimiçi ödemeleri yaparken araçlara güvenmeden bir partiden bir partiye aktarımı güvenli bir şekilde sağlamaktır. Bu sistemin işleyişinde şifreli işlemlerin yanında ödemelerin onaylanması ve reddedilmesini de garanti eden bir yapı olmaktadır. Böylelikle blok zincir yapısı, Bitcoin transferlerinin temelini oluşturan bir tür kayıt defteri görevini üstlenmektedir. En ünlü kripto para birimi olan bitcoin aslında tek değildir. Esasen 2008’den beri birçok farklı blok zincir tabanlı uygulamada kripto paralar yaratılmış olmaktadır (Gatteschi, Lamberti, Demartini, Pranteda ve Santamaria, 2018: 2). Günümüzde kripto paralar 8970 adet olarak piyasada yerini almaktadır (coinmarketcap.com ).

## **B. Blok Zincir’in Tarihsel Gelişimi**

İnternetin gelişiminde altyapıyı oluşturmuş olan Aktarma Kontrol Protokolü/İnternet Protokolününün (TCP/IP) 1972 yılında kullanılması ile blok zincir sisteminin temelleri atılmış olmaktadır. TCP/IP’den önce telekomünikasyon yapısı “devre anahtarlama” (Lansiti ve Lakhani, 2020: 25) temeline dayanıyordu. TCP/IP teknolojisi ile bilgi, dijital bir hale getirilen adres bilgisini bünyesinde barındıran çok küçük paketler halinde iletilmektedir. Bu teknoloji protokolünün çalışmasından sorumlu herhangi bir merkezi otoriteye gerek kalmadan halka açık, paylaşılan bir ağ oluşturulmuştur. 1980’lerin sonları ve 1990’lar boyunca Sun, NeXT, Hewlett-Packard ve Silicon Graphics gibi firmalar TCP/IP teknolojisini kullandı. Düşük maliyetli, bağlantılabilirlik avantajlı bir ağ yapısı üzerinde işlem yapmak firmalar açısından oldukça avantajlı hale gelmekteydi. Öyle ki, CNET haberlerini internete taşıdı. Amazon tüm kitapçılardan daha fazla kitabı satışa sunarken, Priceline ve Expedia uçak biletleri satışını kolaylaştırdı ve benzeri görülmemiş bir şeffaflık getirdi (Lansiti ve Lakhani, 2020: 25-28). Blok zincirin ağ yapısı temelleri bu şekilde atılırken zaman içerisinde hangi olaylarla nasıl bir gelişim izlediği de aşağıdaki Çizelge 1’de gösterilmektedir.

## Çizelge 1 Blok Zincir'in Tarihsel Süreci

Yıl	Çalışmalar
1991	Güvenli Bir Blok Zincir Üzerine Yapılan İlk Çalışma
1992	Merkle Ağaçlarının Blok Zincire Dahil Edilmesi
2008	Dijital Para: Bitcoin
2009	Kriptografide İlk Bitcoin 0.1 Duyuruldu İlk Bitcoin ile Bir İşlem Transferi Gerçekleşti
2014	Blok Zincir (Bitcoin) Dosya Boyutu 20 GB'a Ulaştı. Blok Zincir 2.0 İşlemlere Geçti.
2015	Dosya Boyutu 30 GB'ı Geçti.
2016-2017	Dosya Boyutu 50-100 GB, NXT Blok Zincir 2.0 Tabanlı Pilot Proje- Blok Zincir Tabanlı Otomatik Oylama Sistemleri, Finansal Sektörlerin Blok Zincir'e %13,5 Oranında Uyum Sağlaması

Kaynak: B. Muni Lavanya, "Blockchain Technology Beyond Bitcoin: An Overview", International Journal of Computer Science and Mobile Applications, 2016: 77.

2014 ile 2025 arasında yaşanan ve yaşanılması beklenen olaylar örgüsü Şekil 1'de gösterilmektedir. Çok kısa bir sürede hızlı bir gelişme kaydetmesi öngörülmektedir. Böylelikle 2025 yılında aktif olarak kullanılan bir teknolojiden bahsedilmektedir.



Şekil 1 Blok Zincirin Tarihsel Gelişimi

Kaynak: TÜBİTAK BİLGEM UEKAE, Blokzincir, Blok Zincir Araştırma Laboratuvarı, <https://blokzincir.tubitak.gov.tr/blok-zincir.html>, Erişim Tarihi: 04.12.2021.

### 1. Dönüm Noktası Olan Bitcoin

Kripto paraların ortaya çıkışıyla ilgili birçok görüş mevcuttur. Bunlar arasında en dikkat çeken şüphesiz 2008 yılında yaşanan finans krizidir. Krizden sonra merkez bankaları ve finans kurumlarına duyulan güven sorunu yeni bir sistemin varlığına işaret etmektedir. 2008'deki küresel mali krizin patlak vermesi ülke borsalarının çökmesine, kredi derecelendirme kurumlarının itibar kaybetmesine yol açmıştır. Büyük bankalar batmış en önemlisi de insanların güven duygusu sarsılmıştır. Bu

bağlamda yasal para birimlerine örneğin Euro, Dolar vs.'ye alternatif olarak kripto paraların doğuşuna neden olmuştur (Vondrácková, 2017: 2).

Banka veya devlet müdahalesi olmadan bağımsız sanal bir para birimi yaratmayı amaçlayan Satoshi Nakamoto, 2008 yılında kaleme alınan makaleyle gündeme gelmiş olup, 2009 yılında dijital platformlarda para birimi olarak bitcoin piyasaya sunulmuştur. Bitcoin 2008'de kapalı bir mail grubuna yollanmış bir e-posta ile tanıtılmıştır. E-postanın Japonya'dan geldiği kesinleşmiş olup Nakamoto'nun Japon olup olmadığı veya kim ya da kimler olduğu ile ilgili ispatlanmış kesin bir bilgi mevcut değildir. Satoshi Nakamoto'nun isminin gerçek olmamasının ötesinde kendisini büyük teknoloji şirketleri ile ilişkilendirilerek ismindeki "Sa"nın Samsung, "Toshi"nin Toshiba, "Naka"nın Nakamushi ve "Moto"nun da Motorola olduğu söylenmektedir (Sönmez, 2014: 2).

Bitcoin; dijital, merkezi olmayan, kısmen anonim bir para birimidir. Herhangi bir hükümet veya başka bir tüzel kişilik tarafından desteklenmez ve altın gibi diğer emtialar için kullanılamaz niteliktedir. Bitcoin, (sanal) para birimi olarak kullanıcılar aracısında elektronik ödeme aracı olarak oluşturulan transfer sistemidir. Bitcoin, BTC ya da XBT olarak ifade edilmektedir. Çalışmanın mantığı kriptografi (şifreleme) yöntemine dayanmaktadır. Sistem güven yerine kriptografik kanıta dayalı, iki tarafın üçüncü bir güvenilir kişiye gerek duymadan doğrudan birbirleriyle işlem yapabileceği bir elektronik ödeme sistemidir. Alıcıları koruyacak, emanetçi sistemleri oluşturabilir, geri dönülmesi imkansız yakın olan işlemler satıcıları dolandırılmaktan korumaktadır. Sistem, yeni para arzının ve para transfer işlemlerinin merkezi otorite tarafından yapılamaması ve takip edilememesini ifade etmektedir (Aslantaş Ateş, 2016: 354).

Blok zincir kelimesi Nakamoto'nun yayınlanan makalesinde açık bir şekilde geçmemiş olup, Bitcoin ya da Ethereum gibi kripto paraların altında yatan sistem olarak atfedilen teknoloji olmaktan çok daha büyük değişimler vadetmektedir. Mamafih, büyük bir devrim olarak ilk etapta finans sektörünü etkisi altına almış olup, örneğin modern müzik sanayisinde de müziğin çalınış şekline sanatçılara nasıl ödeme yapıldığına kadar farklı projelerle müzik endüstrisinin kurtarıcısı olarak nitelendirilen sistemdir. Blok zincir sanılanın aksine birçok platformu değiştirmeye sahip bir devrimdir. Ticaret, sağlık bilgi paylaşımı, otomotiv sektörü ve oylama gibi alanlarda şimdilik rüzgârını hissettirmektedir (Woodside, Augustine ve Giberson, 2017: 66).

## 2. Bitcoin Sonrası

Bitcoin'in ortaya çıkmasından sonra blok zincir uygulamasının temelde üç evrede cereyan ettiği görülmektedir. Blok zincir sistemi bugün 3. safhasına ulaşmıştır. Bu bağlamda Çizelge 2'de blok zincirin hangi aşamalardan geçtiği ve her bir evrede önemli olan gelişmeler tablolştırılmıştır.

Çizelge 2 Blok Zincir Uygulamasının Geçirdiği Aşamalar

Blok Zincir'de Yaşanan Evreler	Yaşanan Evrelerin Özellikleri
Blok Zincir 1.0	Dijital para birimi evresidir. Bu evrede para transferlerinin kullanımı, ödeme sistemlerinin değişimi söz konusudur. Sanal (dijital) para birimlerinin kullanılmaya başlaması ile ilk evre başlamıştır. Nitekim bu alanda en bilinen sanal para birimi Bitcoin'dir.
Blok Zincir 2.0 (Dijital ekonomi)	Bu evre, akıllı sözleşmeler evresidir. Blok zincir teknolojisi piyasa ekonomisi ve finans sektöründe uygulanmaya başlanmış, akıllı sözleşmeler ve akıllı varlıklar (assets), mülkiyet hakları, borçlanma, hisse senedi ve tahvil alımına olanak sağlanmıştır.
Blok Zincir 3.0 (Dijital toplum)	Bu evrede devlet işleri, kamusal hizmetler, sağlık, bilim, edebiyat, kültür, sanat ve diğer alanlarda kullanılmaya başlanmış ya da bu alanlarda kullanılmak üzere hazırlıklara girilmiştir. Misal Estonya'da 2016 yılında ulusal kimlik kartları blok zincir sistemi üzerinde oluşturulmuştur. Bunlara ek olarak ticari sözleşmelerin imzalanması ya da evlilik ile ilgili belgelerin oluşturulması aşamasında kullanılmaya başlanmıştır.

Kaynak: Po-wei Chen, Bo-Sian Jiang, Chia-Hui Wang, "Blockchain-based Payment Collection Supervision System Using Pervasive Bitcoin Digital Wallet", 2017 IEEE 13th International Conference on Wireless and Mobile Computing, Networking and Communications (WiMob), 2017, DOI: 10.1109/WiMOB.2017.8115844, p. 141.

Blok zincir uygulaması evrelerini bu şekilde tamamlarken kendi içinde çözmesi gereken birtakım sorunları da mevcuttur. Blok zincirin uygulanabilir olması için temelde iki sorununun çözümüne odaklanıldı. Birincisi yapılan işlem sonucunda kayıt görevi gören defterlerin doğruluğuna güvenmek ve ikinci olarak da çift harcamaların önlenmesiydi. Bu mevcut sorunların yanında;

- Defterlerin birden fazla kopyasını ağ üzerinde dağıtılması,
- Eski mülkiyetin doğrulanması,
- Eski mülkiyet sonrası mülkiyet transferlerinin doğrulanması ve,
- Defter ve her işlemin kriptografik olarak güvenceye alınması sağlandı.

Blok zincir protokolü bu çözümleri üreten, uygulayan ve değiştirilemez bir veri tabanı aracılığıyla uygulayarak günümüze kadar gelişen bir yapılaşım olarak görülmektedir (Gibson ve Kirk, 2016: 1). Bu yapının altında yatan temel kavramların bilinmesi sistemi daha iyi anlamak adına atılmış olan ilk adım olacaktır.

### **3. Blok Zincir'in Arkasında Yatan Temel Kavramlar**

Blok zincir sistemini oluşturan ifadelerin ne olduğunu izah etmeden sistemi anlamak mümkün olmayacaktır. Bu sebeple işlem, blok, düğüm, çoğunluk oy birliği, madencilik ve m-cüzdan gibi kavramların açıklanması gerekmektedir (Gatteschi, vd., 2018: 2-3).

#### **a. İşlem**

Blok zincirde yapılan her türlü şifreleme olayını ifade etmektedir. Sistem tarafından para transferlerinde A kişisinden B kişisine gönderilen para bir işlem olarak algılanmaktadır. Gelen ve giden her transfer bir işlemi ifade etmektedir.

#### **b. Blok**

Her blok belli bir zaman dilimi içinde gerçekleşen tüm işlemleri bünyesinde barındırmış olup bir önceki bloğu temsil etmektedir. Birbirine bağlı zincir sistemi de buradan gelmektedir.

#### **c. Düğüm (Node)**

Merkezi ya da çok merkezli ağ sisteminde tek bir merkez yerine yapılan işlemler ağ üzerinden tüm bilgisayarlara bir kopyasını göndermektedir. Böylelikle her bir bilgisayar kullanıcısı bir düğümü ifade etmektedir.

#### **d. Çoğunluk Oy Birliği**

Sistemde merkezi bir otorite yapısı olmadığı için ağ üzerindeki kararlar oy birliğiyle alınmaktadır. Her kullanıcıya fikri sorulmaktadır.

#### **e. Madencilik**

Düğümler, aktif ve pasif olarak blok zincir sistemine müdahil olmaktadır. Aktif olarak, blokların oluşması için zor olan problemleri çözerek bilginin doğruluğunu kanıtlayan ağ üzerinden en hızlı şekilde çözümü sağlayan kullanıcının yapmış olduğu eylemi ifade etmektedir. Ya da işlemlerin bir kopyasını saklayarak pasif bir eylem gerçekleştirmiş olmaktadır. Böylelikle sisteme saldırı olasılığı son derece düşük bir hale gelmektedir.

## **f. Elektronik Cüzdan (Electronic Wallet)**

Blok zincir kullanıcılarının kendi sahip oldukları şifreli para birimlerini aktarmalarını sağlayan kimlik bilgilerini depolayan bir nevi dijital kimlikle bağdaştırdığımız elektronik cüzdan, otomatik olarak atanmış sayı ve harflerin değişmez kombinasyonunu ifade etmektedir.

Örneğin bir bitcoin hesabı şöyle gözükmektedir. Her cüzdan bir veya birden fazla benzersiz adresle ilişkilendirilmektedir.

Elektronik cüzdanda bir işlem yapabilmek için iki anahtara ihtiyaç vardır. Bunlar özel ve genel anahtarlardır. Kripto para birimi olan bitcoin tahmini 6 milyon elektronik cüzdan ve 70.000 kullanıcı ile ortaya çıkmıştır (Nian ve Chuen, 2015: 26).

## **4. Blok Zincir'in Özellikleri**

Blok zincir yapısını bu kadar popüler hala getiren hiç kuşkusuz sahip olduğu özelliklerdir. Bu özellikler yapının olmazsa olmaz unsurlarındandır. Blok zincir sisteminin üç temel özelliği mevcuttur (Ramada, 2016):

### **a. Merkezi Olmayan Dağıtılmış Sistem**

Herhangi bir otoriteye maruz kalmadan, sistemde işlem yapabilme özelliği sunan ağ yapısıdır. Ağ yapısının sunduğu en büyük avantaj bilgilerin herkese açık olmasını vadetmektedir.

### **b. Blok Yapısının Değişmez Oluşu**

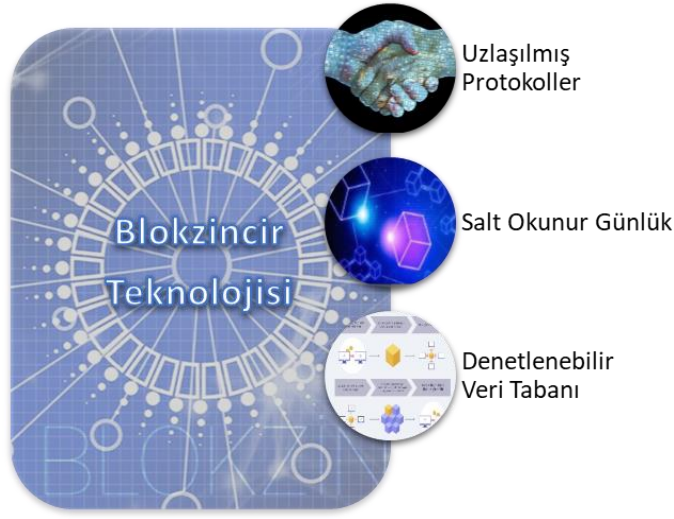
Girilen her veri değişmez ya da silinmez özelliğinden dolayı geçmişe dönük hep bir kopyasının var oluşu sistemi güvenli hale getiren önemli bir unsurdur. Her bir kullanıcının sisteme dâhil olabilmesi mümkün olduğundan bir nevi “ortak doğrulama sistemi” de denilebilmektedir.

### **c. Güvenli Oluşu**

Blok zincirde işlem yapmadan önce sistem, kimlik doğrulama kontrolü yapmaktadır. Her kullanıcının özel bir anahtarı mevcuttur. Veriler düğümler tarafından depolanarak sadece özel anahtarla çözülebilmektedir.

Blok zincir farklı teknoloji ve uygulamayı bünyesinde barındıran kapsamlı bir yapı olarak düşünülebilir. Bu yapı, sayısallaştırılmış bir adem-i merkeziyetçiliği ifade etmektedir.

Kısaca eşler arası (kullanıcılar arasında) işlemlerin kayıt altına alınmasına olanak tanıyan muhasebe kayıdır.



Şekil 2 Blok Zincir Teknolojisinin Temel Özellikleri

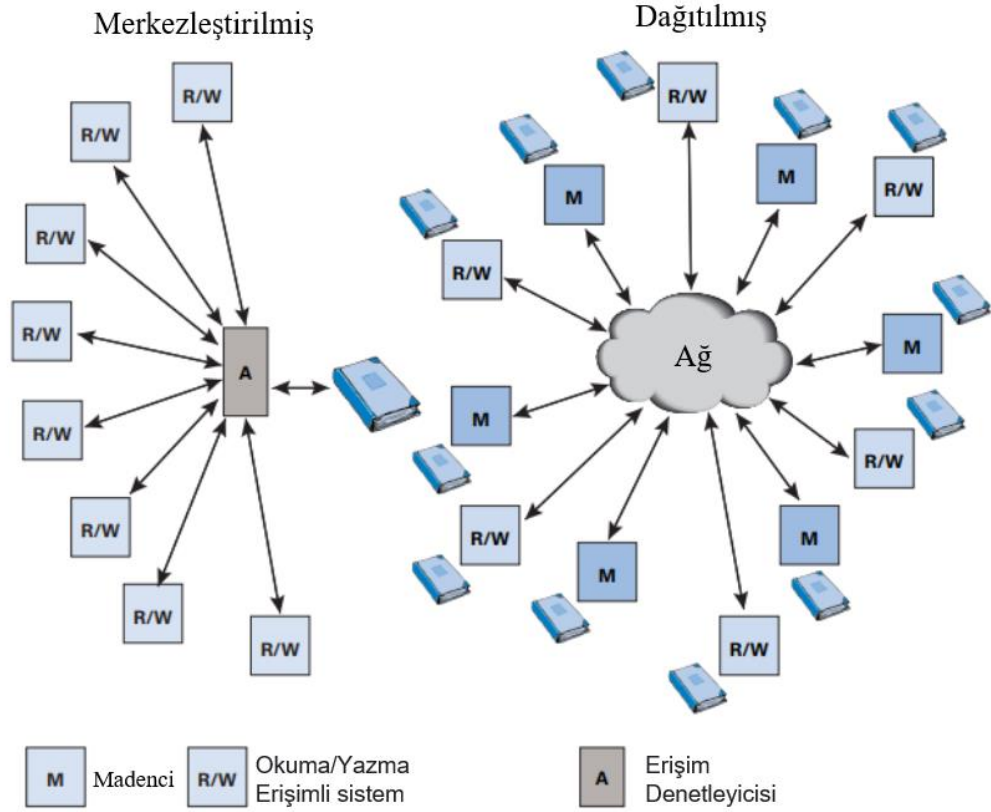
Kaynak: Birol Ubay, “Blockchain Teknolojisi ve Dijital Ekonominin Vergilendirmesi Üzerine Olası Etkileri”, Vergi Sorunları Dergisi, Sayı: 371, 2019: 96.

## 5. Blok Zincirin Olmazsa Olmaz Unsuru: Dağıtık Defter Teknolojisi (Distributed Ledger Technology-DLT)

Dağıtık kayıt sistemi, 2000’li yılların başında birbirinden bağımsız iki proje olarak gün yüzüne çıkmıştır. BitTorrent ve eDonkey şeklinde isimlendirilen bu projeler, internet üzerinde hiç tanımadığımız lakin iletişime geçebileceğimiz kişilerle makinalar vasıtasıyla veri paylaşımı veyahut veri depolama yapılabilen bir sistem olarak ortaya çıkmıştır. Bu ağların en büyük problemi üzerinde tutulan verilerin şifrelenmemiş olmasıdır. Yani dileyen herkesin bu verilere rahatça erişebilmesi mümkündür (Usta ve Doğanekin, 2017: 20-25). İlerleyen yıllarda bu sorun çözümlenmiş olup günümüzdeki halini almıştır.

Dağıtık kayıt sistemi, bir verinin tek bir merkezde tutulması değil de, birden fazla kontrol mekanizması ile güvence altına alınarak saklanmasıdır. Bu sayede tek bir merkezde tutularak yaşanan bozulma, yok olma, silinme, saldırıya uğrama sorunlarının tamamen ortadan kaldırmayı amaçlamaktadır (Güven ve Şahinöz, 2018: 74). İşleme giren bütün kayıtlar, zaman çizelgesi ile depolanmaktadır. Bu sebeple dağıtık defter teknolojisinin en önemli özelliği güven unsurudur. Bu güven unsurunun nasıl sağlandığı Şekil 3’de gösterilmektedir.





Şekil 3 Merkezi ve Dağıtık Deftere Ait Bir Görünüm

Kaynak: William Stallings, "A Blockchain Tutorial", The Internet Protocol Journal, Vol: 20, No: 3, 2017, p. 3.

Merkezi ve dağıtık defterlerde işlemlerin nasıl olduğuna ilişkin bu görselde, merkezi (centralized) olan yapıda her bir kişi ağda işlem yapabilir. Tek bir yapıda bulunan bilgiler korunmasız ve saldırılara karşı açık bir hedef halini almaktadır. Öte yandan dağıtık (distributed) yapıda, okuma yazma dedikleri işlemleri kişiler veri yazabiliyorsa ya da blok eklemesi şeklinde gerçekleştirmektedir. Yapılan her işlem madenciler (miner) tarafından kontrol edilmektedir. Madenciler bir nevi denetleme mekanizması görevini üstlenmektedir. Böylelikle tek bir defter değil birden fazla defterde yapılan işlemleri saklamaktadır. Olası bir saldırıda tek bir hedef yoktur. Böylelikle ağ yapısı son derece korunaklı bir hale gelmektedir.

Blok zincir aynı zamanda dağıtılmış defter teknolojisi olarak da isimlendirilmektedir. Dağıtık defter sistemi, katılımcıları arasında yürütülen tüm dijital olayları ve paylaşımları kamu veya özel defter kayıtlarının tutulduğu ya da paylaşıldığı bir veri tabanı olarak nitelendirilmektedir. Halka açık gerçekleşen her bir işlem sonucu, blok zincir sistemindeki katılımcıların çoğunluğun oy birliğiyle doğrulanması ile bilgiler sabitlenir ve hiçbir zaman silinemez. Kısacası dağıtık defter

teknolojisi, şimdiye kadar yapılan her işlemin kesin ve doğrulanabilir bir kaydını içermektedir. Bu durum bir örnekle açıklanacak olursa; تنها bir yerde tutulan kavanozun içinden bir parça kurabiye çalmak ile bir pazar yerinde tutulan kavanozun içinden kurabiye almak bir değildir. Pazar yerinde tutulan kurabiyeyi binlerce insan gözlemler ve çalınmasına müsaade edilmez (Crosby vd., 2016: 8).

Dağıtık defter teknolojisi bir nevi dijital koleksiyonu ifade etmektedir. Bu teknolojiye “Dünya Çapında Defter” olarak nitelendirilmektedir. Dünya çapındaki bu defter aynı verileri birden fazla yerde saklamayı bunu da, dijital yöntemlerle derlemeyi amaçlayan teknoloji olarak isimlendirmektedir. Her bir kullanıcı tarafından tutulan muhasebe defterlerini, hesapları depolayan bir veri tabanı olarak düşünülebilir. Hatta tapu ve evlilik belgelerinden eğitim derecelerine ve doğum belgelerine kadar geniş bir perspektife sahip yasal bir belge olma özelliği taşımaktadır. Benzer bir tanıma göre ise de, merkezi bir veri tabanıdır. Bilgisayar korsanlığı, yolsuzluk veya çökmeye karşı hassas bir sistemdir (Tian, 2017: 1-2). Dolayısıyla dağıtılmış defter teknolojisi ile mevcut bilgisayar tasarımları arasında üç temel fark mevcuttur. Bunlar; yerel olmayan (yerelleşme), güvenlik ve denetlenebilirlik şeklinde ifade edilmektedir.

Defter, ağ geçmişinde gerçekleşen her işlemin bir listesini içerir. Böylelikle veriler her kullanıcıda mevcut olup saklanmaktadır. Blok zincire defter-i kebir (büyük defter) teriminin atfedilmesinin sebebi de buradan gelmektedir. Blok zincir, tam manasıyla merkezi olmayan bir dijital kayıt defteridir. Oluşturulan her bir blok bu defterin temsili bir yaprağı gibidir. Birbirini izleyen ve kırılmaz parolalardan oluşmaktadır (Atalay, 2018: 47).

## **6. Blok Zincir Türleri**

Günümüzde yaygın olarak kullanılan blok zincir yapısı üç türe ayrılmaktadır. Bunlar; kamu veya açık (public), özel (private), kurul (consortium) şeklinde ayrılırlar da, bunların dışında özel olarak tanımlanan yapılar da mevcuttur (Lin ve Liao, 2017: 419).

### **a. Kamu Blok Zinciri**

Bu zincirin en bilinen örneği Ethereum ve Bitcoin'dir. Zincirde yapılan işlemi herkes kontrol edebilir ve doğrulayabilmektedir. Aynı zamanda fikir birliği sürecine de katılım sağlayabilir. Bu blok zincirde kullanılan konsensüz algoritmaları; iş ispatı

(Proof of Work-PoW), teminat kanıtı (Proof of Stake-PoS) ve yetki verilen teminat kanıtı (Delegated Proof of Stake-DPoS)'dir.

## b. Özel Blok Zincir

Zincirde düğüm sınırlaması söz konusu değildir. Her düğümle bu blok zincire katılabilir. Katılımcı olmak için erişim izni gereklidir yani özel blok zincirde sınırlı erişim söz konusudur. Bu tip blok zincir yapısını daha çok şirketler tercih etmektedir. Özel blok zincirinde PBFT konsensüz algoritması kullanılmaktadır.

## c. Konsorsiyum Blokajları

Bu zincir düğüm anlamına gelmekte olup, her ortak için belli bir bölümü üstlenmeyi ifade etmektedir. Her katılımcı belirtilen kuralları temel alarak kendi fikir birliği düğümünü seçmektedir. Farklı işlemler tarafından yapılan yarı kapalı ağ şeklinde de ifade edilebilir. Sisteme erişim ve katılım kararı, kurul tarafından verilmektedir. Konsorsiyum blokajlarına örnek ise Hyperledger'dir. Bu bağlamda oluşturulan blok zincir türlerini geniş bir perspektiften görebilmek adına Çizelge 3'de ifade edilmiştir.

Çizelge 3 Blok Zincir Türleri ve Özellikleri

	Kamu Blok Zincir Sistemleri	Konsorsiyum Blok Zincir Sistemleri	Özel Blok Zincir Sistemleri
Merkezileştirme Dereceleri	Merkezi değil (Desentralize)	Çok taraflı merkezi	Merkezi değil (Desentralize)
Taraflar	Herkesine açık	İttifak olmak konusunda anlaşan belirli gruplara açık	Katılan kişilere merkez kontroller karar verir
Kredi Mekanizması	Çalışma ispatına bağlı	Kollektif onaylamaya bağlı	Bireysel onaylamaya bağlı
Kayıt Durumu	Tüm taraflar kayıt tutar	Görüşme ve işbirliği içinde olanlar kayıt tutar	Bireysel karara bağlıdır
Teşvik Mekanizması	Zorunlu	Seçimlik	Zorunlu değil
Öne Çıkan Avantaj	Kendi kredini kurabilme	Etkinlik ve maliyet optimizasyonu	Şeffaflık ve izlenebilirlik
Tipik Örnek	Bitcoin	Tahsilat ve takas	Denetim
Kapasite	3-20 kez/saniye	1000-10000 kez/saniye	

Kaynak: Guo, Y., Liang, C., (2016), "Blockchain Application and Outlook in The Banking Industry", Financial Innovation, 2:24, DOI: 10.1186/s40854-016-0034-9, p. 9.

## 7. Blok Zincir'de Güvenlik ve Gizlilik

Blok zinciri bu kadar ünlü yapan hiç şüphesiz güvenlik hususudur. Defter-i kebir bir işlem kayıt edildikten sonra değiştirilemez oluşu blok zincir yapısını popüler hale getirmiştir. Değiştirilemez oluşunun sebebi kendinden önceki blokla bağlantılı olarak ilerleyişidir. Birbirinden ayrılmaz bir bütün şeklinde blok oluşumu

devam etmektedir. Bu sebeple blokların birinde yapılacak olan hasar engellenmiş olacaktır. Oluşacak hasar ya da değişiklik sadece ilgili blokta düzenlenecek olup diğer blokları etkilemeyecektir. Olası bir blok bütünlüğü bozukluğunda ise madenciler onaylamayacak böylelikle zincir geçerliliğini yitirecektir (Mendi ve Çabuk, 2018: 19).

Aslında blok zincir temelinde güçlü bir şifreleme yönteminin kullanıyor olması güvenlik açısından son derece mühim bir husustur. Blok zincir güvenli bir matematik ve algoritmaya bağlıdır. Şifrelemeyle, rasgele sayıların ve harflerin oluşturduğu kombinasyon sonucu kişinin adresi veya kimliği yaratılmaktadır. Oluşturulan adres asla bir başka kişiye verilmez. Blok zincir yapısında her birey için farklı bir adres veya kimlik verilir ki, yapılan işlemlerin kişiye özel olduğunu ve güvenlik konusunun da tam da bu noktada devreye girdiğini gösterilmektedir.

Günümüzde kişisel veri güvenliğinin artması ile beraber yeniden gündeme gelen gizlilik ve mahremiyet konusu blok zincir sisteminde daha güvenli bir konumdadır. Farzı misal, bitcoin vasıtasıyla blok zincir yapısına girmek isteyen bir kişinin gerçek hayatta kim olduğunu, yalnızca ağ yapısını inceleyerek bulmak neredeyse imkansız bir olaydır. Blok zincirde üzerinde yapılan her işlem için kriptoloji tabanlı bir ağ verileri tutar. Bu sebeple blok zincir yapısı mutlak bir gizlilik ve anonimlik (gerçek kimlikten bağımsızlık) kişilere sunar (Usta ve Doğantekin, 2017: 40-41).

Satoshi Nakamoto aslında bitcoini anlatırken diğer taraftan da “yeni mahremiyet modeli” olarak bitcoini öne sürmüştür. Satoshi Nakamoto’nun makalesinde bu yapı şu şekilde anlatılmaktadır: “Bankacılık sistemi, kişilerin bilgi erişimini ilgili taraflar ve üçüncü kişiler arasında kalacak şekilde sağlamaktadır. Açık anahtar sisteminde ise, dışarıdan bir kişinin gerçekleşen para transferlerini görse bile kimlerin arasında olduğunu bulamamasını sağlamayı amaçlamaktadır. Tarafların kimlikleri gizli tutularak işlemlerin zamanı ve miktarları herkese açık bir şekilde paylaşılmaktadır”.

Günümüzde ulusların kişilerin verileri saklama, kişisel verilerin çoğunun hacklenmesi gibi durumlarla karşı karşıya kaldığı görülmektedir. Birçok uluslararası şirket, satış politikaları gereği daha fazla müşteri odaklı, müşteriyi tanıyıp ona göre ürün çıkartmak için kişilerden mümkün olduğunca bilgi toplamaktadır. Toplanan

veriler tam anlamıyla korunaklı bir yerde durmamaktadır. Böylelikle milyonlarca müşterisini riske sokan şirketler, verileri bir türlü güvence altına alamamaktadırlar.

Bu durum bir örnekle açıklanacak olursa; en son yaşanan Facebook hadisesinde 1 milyar kişinin verilerine izinsiz bir şekilde erişildiği ifade edilmektedir. Keza JPMorgen'ın, LinkedIn ve diğerlerinin de yaşadığı sıkıntılar da dikkate alındığında, siber güvenlik suçlarıyla ilgili mücadele herkesin gündeminde olmasına karşın, ciddi bir şekilde bununla nasıl başa çıkılacağı konusunda birçok şirket ve hatta devletler gerekli tedbirleri almamaktadırlar (Atabaş, 2018: 50). Blok zincir teknolojisi günümüzün en önemli sorunu olan kişisel verilerin nasıl korunacağına da bir çözüm sunmaktadır. Nitekim hukuksal alanda Avrupa Birliği (AB)'nin "veri koruma reformu" ile Genel Veri Koruma Tüzüğü de kapsamlı düzenlemeyi içermektedir. Türkiye'de 2016 yılında Kişisel Verilerin Korunması Kanunu (KVKK) yürürlüğe girmiştir. Öyle görünüyor ki tam anlamıyla blok zincir teknolojisiyle kişisel verilerin güvenliği sağlanmaktadır.

Aslında sorun merkezileşmeden kaynaklanmaktadır. Tek bir merkezde saklanan veriler ciddi anlamda savunmasız bir haldedir. Blok zincir yapısında durum tam tersi şekilde işlemektedir. Bu teknolojinin devrimsel nitelikte oluşu buradan gelmektedir. Blok zincirde P2P ağına dağıtılmış bir bilgi defteri olarak veriler olası bir hata içermemekte olup bu şekilde saklanmaktadır. Bir hacker sisteme saldırıda bulunmak isterse küçük veri parçalarını toplamak ve hepsini bir araya getirmek için aynı anda birden fazla bilgisayara erişim sağlaması gerekmektedir. Bu durum oldukça düşük bir ihtimaldir. Hangi işlemciye sahip olursa olsun, hangi cihazla bunu gerçekleştirmeyi planlarsa planlasın bir anda birden fazla bilgisayara saldırıda bulunamaz. Kısaca hiçbir blok zincire saldırı olması durumu oldukça düşüktür. Yapı gereği adem-i merkeziyetçi oluşu bir aygıtın başarısız olduğu durumda tüm verilerin başka bir yerde korunması hususunda devreye girer ve güvenli bir şekilde saklanmaya devam eder. Blok zincir bu sayede son derece korunaklı ve güvenli bir yapı olarak tüm dünyayı kendisine katılması konusunda davetkar bir şekilde çağırılmaktadır (Atabaş, 2018: 50-51).

## 8. Blok Zincir Ağ Mimarisi

Blok zincirin ağ mimarisine geçmeden önce sistemin genel yapısını görmek gerekmektedir. Blok zincir yapısını oluşturan özellikler aşağıda Şekil 2.4’de verilmiştir. Görüldüğü gibi blok zincir mimarisi altı unsuru bünyesinde barındırmaktadır.



Şekil 4 Blok Zincir Mimarisinin Genel Yapısı

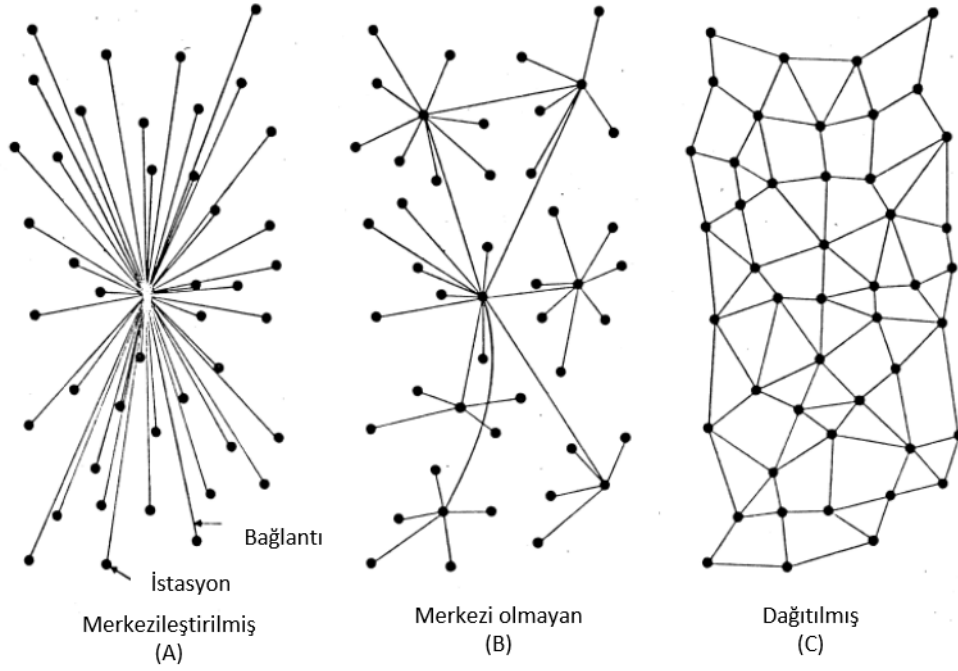
Kaynak: P.S.G. Aruna Sri, D. Lalitha Bhaskari, 2018, p. 418.

Bu yapının oluşumu en az ortaya koyduğu avantajlar kadar önemlidir. Öyle ki yapılan işlemlerin nasıl oluştuğu gibi bilgiler için sistemin teknik açıdan da bilinmesi gerekmektedir.

### a. Blok Zincir’in Teknik Yapı Taşları

#### i. Ağ Yapısı

Dünya Ekonomik Forumu’na göre (The World Economic Forum) blok zincir, bir aracıya ihtiyaç duymadan bir verinin iki kullanıcı arasında doğrudan değiş tokuşunu mümkün kılan bir teknoloji protokolü şeklinde ifade edilmektedir. Ağdaki taraflar şifreli kimliklerle anonim bir şekilde işlemleri gerçekleştirmektedir. Her bir işlem değiştirilemeyen bir işlem zincirine eklenir ve ağdaki tüm kullanıcılara dağıtılır. Blok zincir sisteminin dahil olduğu dağıtık ağ yapısının yanı sıra merkezi ya da çok merkezli ağ yapıları Şekil 5’de gösterilmektedir.



Şekil 5 Merkezi, Çok Merkezli ve Dağıtık Ağ Yapıları

Kaynak: Paul Baran, “On Distributed Communications Networks”, The Rand Corporation, Santa Monica, California, 1962, p. 4, <https://www.rand.org/content/dam/rand/pubs/papers/2005/P2626.pdf>, Erişim Tarihi: 07.12.2021.

Merkezi ağ sistemi, tek bir merkezden tüm alıcılara ulaşılabilen sistemi ifade etmektedir. Çok merkezli ağ yapısı ise, düğümler arası iletişimi sağlayan birçok sunucunun kullanıcıların yaptığı iletişimi belirtmektedir. Dağıtık ağ yapısı ise, birbirleriyle sürekli etkileşim halinde bulunan ve bir hedefe kilitlenen sunucuların oluşturduğu yapıdır. Daha güvenli ve hata oranı daha düşük olan bu yapıya, herkes katılabilmektedir. Her ne kadar ağ yapısı önemliyse bir o kadar da önem arz eden ve sisteme güvenilirliğini kazandıran unsur şifrelemedir.

## ii. Kriptografi

Kriptografinin geçmişi uzun yıllara dayanmaktadır. Eski Mısır, Antik Yunan ve Asya’da gizli mesajların iletilmesinde kullanılan kripteksler, bu bilimin temellerini oluşturmaktadır. Kriptekslerin mucidi olan Da Vinci, zorla açıldığında ya da yanlış kelime veya anahtarla kullanıldığında kripteks içindeki bir şişe sirkenin mesajı yok edecek şekilde tasarlamıştır. Günümüzdeki bisiklet kilitlerini andıran çalışma prensibine sahip olan scytyle sayesinde; Spartalılar tarafından numaralı şifreleme mantığıyla mesajlarını saklayabiliyorlardı. 2. Dünya Savaşı’nda kullanılan Alman Arthur Scherbius’un icat ettiği Enigma, şifreleme ve şifre çözme makinası

olarak tarihteki yerini almaktadır. Günümüzde ise daha zor olan şifreleme, bilginin korunması, saklanması için bilgisayarlar aracılığıyla kriptoloji bilimi olarak kullanılmaktadır (İnci ve Alper, 2018: 107-108).

Kriptoloji kelimesi eski bir Yunanca kelime olan “kryptos” kelimesinden üretilmiş olup, kriptoloji gizlilik bilimi anlamına gelmektedir. Kriptoloji; haberleşen iki veya daha fazla tarafın bilgi-veri alışverişini emniyetli olarak yapmasını sağlayan, temeli matematiksel ve zor probleme dayalı tekniklerin ve uygulamaların bütünü şeklinde ifade edilmektedir (Yalman ve Ertürk, 2009: 218). Bir başka tanıma göre ise de; bir verinin üçüncü kişiler tarafından anlaşılmayacak hale getiren teknoloji bütünü olarak tanımlanmaktadır. Kriptografi gizlilik, bütünlük, bilgi güvenliği, kimlik denetimi ve inkar edememe gibi özellikleri bünyesinde barındıran matematiksel yöntemleri içermektedir (Akleyek, Yıldırım ve Tok, 2011: 713). Kriptografinin blok zincirde iki aracı mevcuttur. Bunlar; kriptografik (özüt değer) fonksiyonu ve asimetrik kriptografidir. Bu bağlamda kriptografik hash fonksiyonu açıklanacaktır.

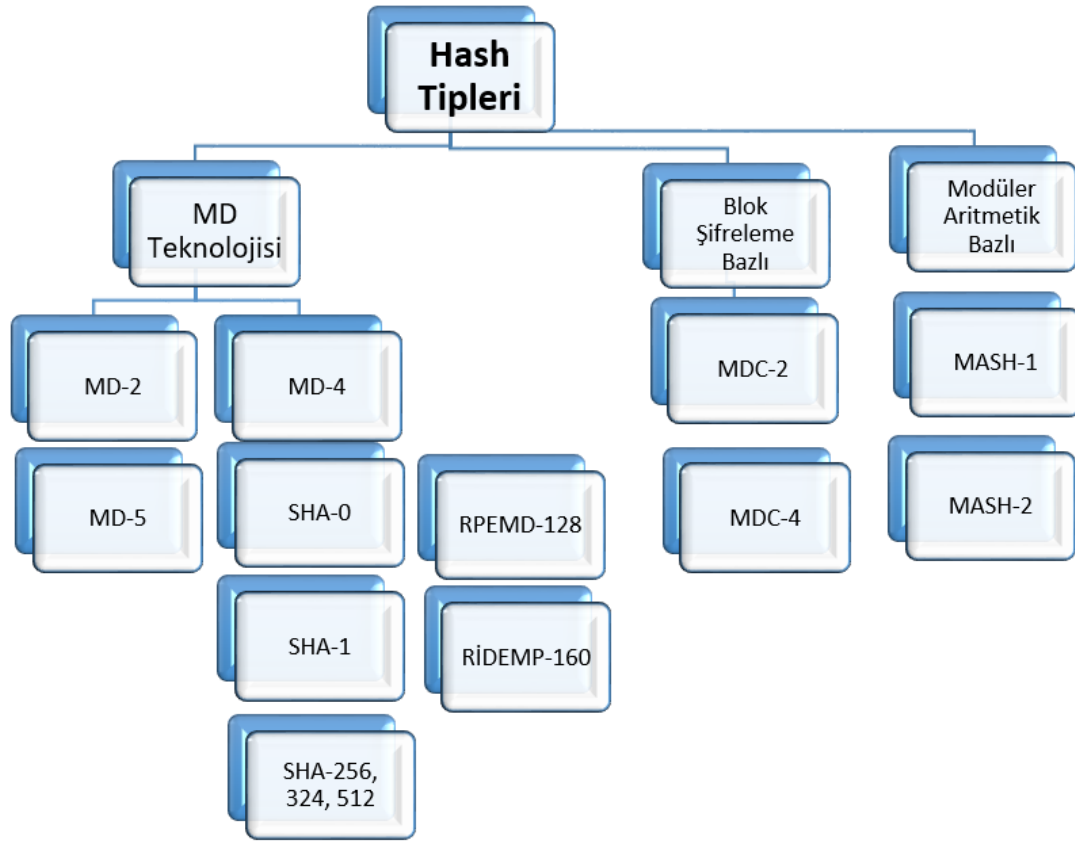
### **iii. Kriptografik Hash (Özüt) Fonksiyonu**

Hash fonksiyonu herhangi uzunluktaki bir veriyi ya da çok kısa bir veriyi sabit uzunluktaki bir veriye dönüştüren fonksiyondur (Güven ve Şahinöz, 2018: 50). Kriptografik hash fonksiyonunda, verilen girdi için bir çıktı üreten fonksiyonlardır. Verilen girdi kaynak diye ifade edilirken, çıktı ise onun özüt değeridir. Hash işlevi üç temel özelliğe sahip matematiksel bir işleve sahip olmaktadır. Birincisi, aynı kaynak aynı çıktıyı verir yani kaynak neyse çıktı da kaynağa özgüdür. Böylelikle özüt değer bir nevi parmak izi niteliği kazanmaktadır. Bloklar oluşurken bu parmak izi niteliğinde olan özüt değer çok önemlidir. İkincisi kaynakta bir değişiklik çıktının farklı çıkmasına sebep olmaktadır. Böylelikle çıktıdan kaynağa gitmek imkansız bir hal almaktadır. Tek yönlü bir yapı söz konusudur. Son olarak etkili bir şekilde hesaplanmaktadır. Yani belirli bir giriş kaynağı için çıktının asgari süresi bilinmektedir (Narayanan, vd., 2016: 23-24).

İdeal hash fonksiyonun beş özelliği vardır. Bunlar; aynı girdi daima aynı çıktıyı üretmeli, foksiyon çok hızlı çıktı üretmeli, çıktıyı kullanarak girdiyi hesaplamak mümkün olmamalı, mesajdaki en ufak bir değişiklik olması durumunda çıktı çok farklı değer alabilir ve farklı girdiler aynı sonucu üretmemelidir (collision-free). Bu özelliklere sahip bir hash fonksiyonu blokları birbirine bağlaması sonucunda blok



zinciri oluşturacağından kilit rol görevi üstlenmektedir (Güven ve Şahinöz, 2018: 50). Aşağıda Şekil 6’da hash fonksiyon türlerine ait bir görsele yer verilmektedir.



Şekil 6 Hash Fonksiyonu Türleri

Kaynak: Alexander Kolybelnikov, Infosecurity Seminar 6 Hash Functions, 26 Nisan 2014, 20 slayt içinde 6., <https://www.slideshare.net/kisttan/information-security-seminar-6>, Erişim Tarihi: 20.12.2021.

SHA1 Hash 160 bit uzunluğundadır. NSA tarafından 1995 yılında geliştirilmiştir. SHA-256, Secure Hash Algoritmasının kısaltılmasıdır. Kriptografik hash foksiyonunun bir üyesidir. SHA-256 bilinen en güvenli şifreleme yöntemlerinden birisi olması sebebiyle dijital para birimlerinin alt yapısında kullanılmaktadır (İslam, 2019: 16).

Çizelge 4 Özet Fonksiyonların Karmaşıklıkları

Algoritma	Çıktı Boyutu (bit)	Çarpışma hesaplama karmaşıklığı (bit)	Pratikteki karmaşıklık (bit)
MD5	128	<64	128
SHA-1	160	<80	160
SHA-224	224	112	224
SHA-256	256	128	256

Kaynak: Yaşar Gültekin, Yetkin Bulut, “Bitcoin Ekonomisi: Bitcoin Eko-Sisteminden Doğan Yeni Sektörler ve Analizi”, Adnan Menderes Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, Cilt: 3, Sayı: 3: 86.

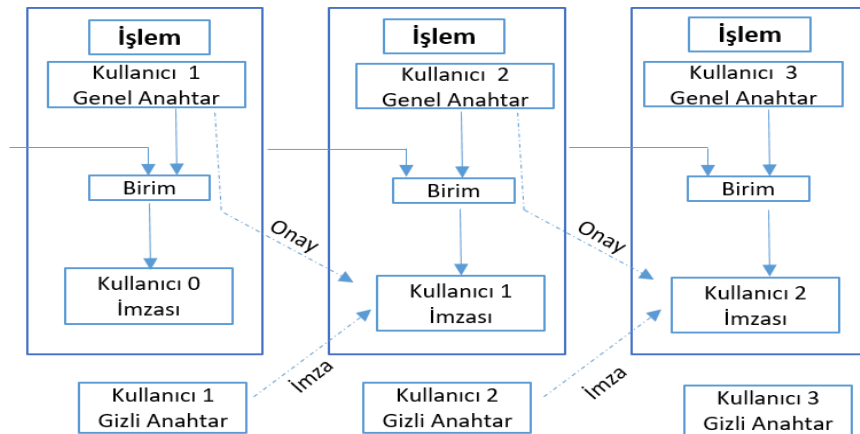
Çizelge 4’de görüldüğü üzere en karmaşık algoritmaya sahip olan SHA-256 algoritmasıdır. Bitcoin’in kullandığı algoritmanın bu yapı olmasının sebebi girdi verisinin bozulmadan çıkışının sağlanması ve dışarıdan gelecek müdahalelere kapalı oluşudur.

### b. Blok Zincir Yapısının Çalışma İşleyişi

Blok zincir esas olarak taraflarca korunan ve şifrelenen işlemlerden oluşan finansal işlemlerin izlenmesi ve kayıt edilmesi amacıyla kullanılmaktadır.

Nitekim bitcoin ya da diğer sanal para birimlerinde olduğu üzere aynı sistemden yararlanılmaktadır. Bu nedenle tüm işlemler şeffaftır ve herhangi bir değişiklik yapıldığında kolayca fark edilebilir ve izlenebilmektedir (Banerjee, Lee ve Choo, 2018: 156).

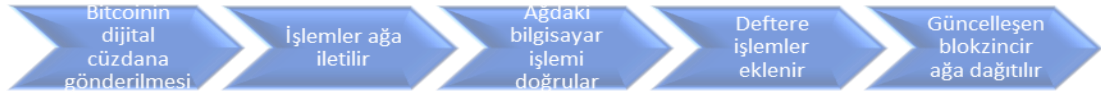
Bu bağlamda aşağıdaki Şekil 7’de blok zincir yapısının Bitcoin işlem süreci aşağıdaki şekilde gösterilmektedir. Bu süreçte elektronik imzalar zinciri şeklinde işlemler gerçekleşmek için her transfer bir önceki ve bir sonraki istemcinin (kullanıcının) onay ve imzalarını istemektedir.



Şekil 7 Bitcoin İşlem Süreci

Kaynak: Satoshi Nakamoto, 2008, p. 8.

Blok zincirin çalışma işleyişine bakıldığında verinin sisteme girilmesi ile eş zamanlı olarak bir blok yaratılması ile sürecin başladığı görülmektedir. Bir blok, işlemin oluşması ile beraber aynı anda sistemde yer almaktadır. Ağ içinde yer alan tüm zinciri oluşturan düğümlere yayarak çoğalmasını sağlar. Düğümlerden biri blok doğrular ki buna bitcoini uygulamasında madencilik ismi verilir ve ağa tekrar yayarak çoğalmı sürdürür. Düğümler her seferinde blok zincirin büyümesini sağlayarak zincirler silsilesi oluşması sağlar (Karagöz Zeren, 2020: 30).



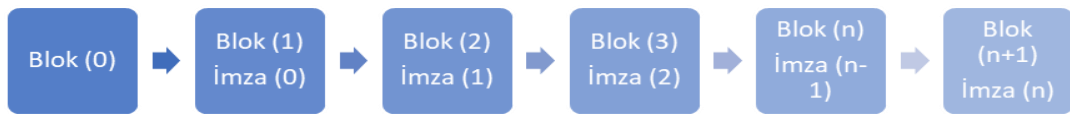
Şekil 8 Madencilerin Blok Zincirdeki İşlem Sırası

Kaynak: B. Muni Lavanya, 2016, p. 78.

### i. Blok Zincir’de Blokların Oluşumu

Blok zincir’de ağ kullanıcıları işlemleri; masaüstü uygulamaları, akıllı telefon uygulamaları, dijital cüzdanlar, web servisleri vb. gibi yazılımlar üzerinden gönderilmektedir. Yazılım bu işlemleri blok zincir ağındaki düğüm ya da düğümlere gönderir. Gönderilen işlemler daha sonra ağdaki diğer düğümlere yayılır. Daha sonra blok zincire yeni düğüm gelene kadar bir sıra yayın düğümü bekler. Yayımlama düğümü bir blok yayınlandığında işlemler blok zincire eklenir. Bir blok başlığı ve blok verisi içermektedir. Blok başlığı, bu blok için meta verilerden oluşmaktadır. Blok zincir ağında adrese gönderilen doğrulanmış işlemlerin bir listesini hazır bir vaziyette bekletilmektedir. Herbir işlem şifreli olarak imzalanmaktadır. Bu imzalama işlemlerine dijital varlıklar sayesinde giriş yapılarak özel anahtarlar vasıtasıyla oluşmaktadır (Yaga, Mell, Roby ve Scarfone, 2018: 15).

Özel ve genel anahtarlar aracılığıyla işlem yapılmasına izin verilen sistemde başlangıç bloğun oluşumu oldukça önemlidir. Devamında oluşturulacak bloklar ilk bloğun verileri üzerine inşa edilmektedir. Bloklara girilen veriler şifrelenerek bir sonraki bloğun oluşumu için zemin oluşturmaktadır. Şekil 9’da bu durum görselleştirilmiştir.



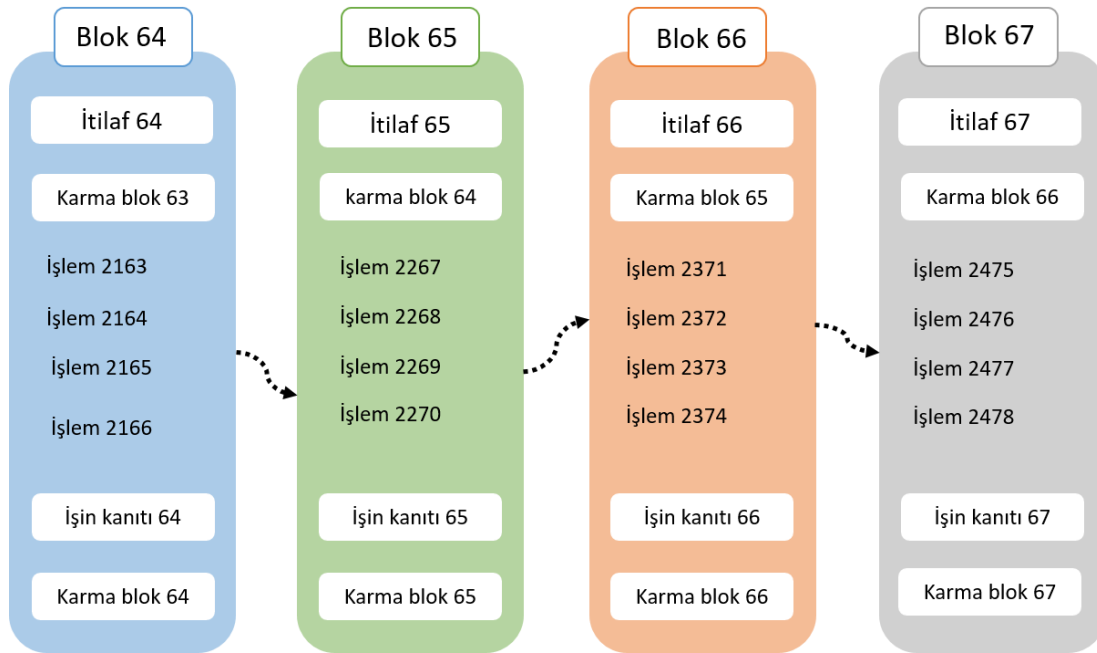
Şekil 9 İlk Blok (Genesis) Kaydından Sonra Birbirini Takip Eden Blok Yapısı

Kaynak: Usta, Doğantekin, 2017: 29.

Bir blok zincir, bir önceki bloğun içeriğini taşımakta olup bir önceki bloğa atıf vererek ilerler. Dikey olarak üst üste yerleşen bloklar ve ilk işlev gören temel blok (genesis blok) diye nitelendirilen blok yatay şekilde sıralanır. Başlangıç bloğuna zinciri oluşturan kişi tarafından bir değer atfedilir.

Bu değerde genellikle 256 adet 0'dan oluşur (Güven ve Şahinöz, 2018: 53). Böylelikle kendi bloğundaki bilgileri de saklayarak blokları birleştirir. Blok zincirde depolanan veriler "HASH" isimli şifreleme ile korunur. Her blok, içinde kendi ebeveyne ait hash içermektedir.

Bloğun başlığı SHA256 isimli şifreleme karma algoritma ile tanımlanmaktadır. Böylelikle bir blok zincirinde çoklu aktaranlar işbirliği yaptıkları için doğrulanabilir ve kalıcı bir bilgi zinciri oluşturulur. Tek başına bloklar bir devrim niteliği taşımamaktadır.



Şekil 10 Blokların Birbirine Eklenerak Zincir Oluşturması

Kaynak: Remzi Şahinoğlu, "Blok Zincir Nedir, Nasıl Çalışır", 2 Ocak 2019, <http://www.kaizen40.com/blok-zinciri-nedir-nasil-calisir/>, Erişim Tarihi: 10.08.2019.

Zincirde yeni blok bloğun oluşumu için iki veya daha fazla taraf arasında işlemlerin olması ve bu işlemlerin onaylanması gerekmektedir. Bu işlemlerin gerçek veya doğru olduğundan emin olmak için de genellikle madenciler tespit etmektedir. Şayet yeterli sayıda madenci işlem onaylarsa blok zincirin bir halkası oluşmuş olur.

Blok zincir’de veri yapısı, işlem bloklarının sırayla bağlı olduğu listedir. Bloklar düz bir dosya veya basit bir veri tabanında saklanabilir. Her bir blok zincirin kendine ait kuralları vardır. Bu kurallar ne kadar kullanışlı ne kadar amaca yönelik olursa o bloğa ilgi ve kullanma talebi yüksek olacaktır. Blokları büyüklüğü, bloğun bilgi alanı (başlık, şifre, her bir kaydın parmak izi, zaman damgası, nasıl sıralanacağı, blok dolunca ne yapılacağı, yeni blok üretme şartları vs.) gibi nedenler her bloğa özgü olup bir kuralı içermektedir (Güven ve Şahinöz, 2018: 44). İşlemlerin kaydedildiği blokların yapısı incelenecek olursa, bir bloğun 5 alanı mevcuttur. Bunlar Çizelge 5’de gösterilmektedir.

Çizelge 5 Blok Konstrüksiyonu

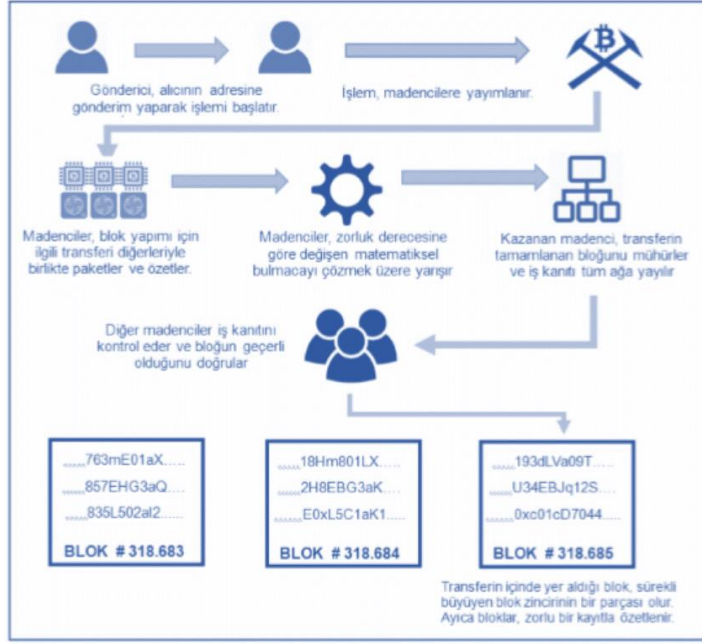
Alan Adı	Boyut	Açıklama
Sihirli Sayı	4 Byte	“Aşağıdaki bir bloktur” anlamında
Blok Boyutu	4 Byte	Bloğun büyüklüğünü gösterir
Blok Başlığı	80 Byte	Çeşitli alanlardan oluşur
Kayıt Sayacı	1-9 Byte	Kaç adet kayıt (işlem) olduğunu gösterir
Kayıtlar	Değişir	Kaydedilen işlemler

Kaynak: Güven, Şahinöz, 2018: 54.

Blok zincir yapısında kötü niyetli bir kişinin ağ üzerinden blokla ilgili değişiklik yapmak istemesi sonucunda hem işlem yapmak istediği bloğu hem de ondan sonra gelen tüm blokların değiştirmesi gerekmektedir.

Öyleki kötü niyetli kişi bu işlemi yapmaya çalıştığında dünya üzerinde aynı anda blok zincire yeni bloklar eklenmeye devam etmektedir.

Bu bağlamda bu tarz saldırıların gerçekleşme olasılığı mümkün değildir. Bir blok zincirde işlem yapıldığında geçirdiği aşamalar aşağıda Şekil 11’de gösterilmektedir.



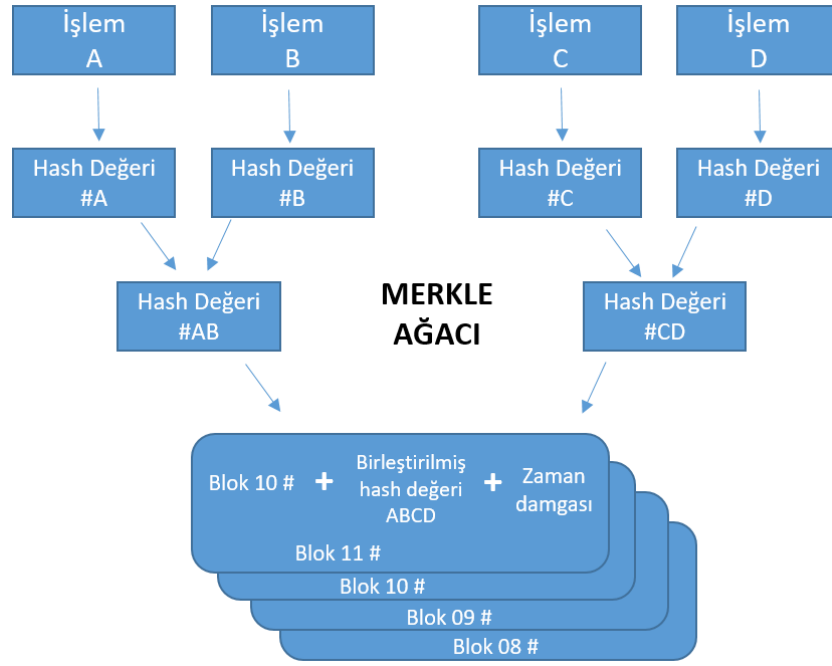
Şekil 11 Blok Zincirde Transfer İşleyişi ve Onay Süreci

Kaynak: Güneş Yılmaz, Tayfun Süleyman Koç, “Kripto-Para Alım Satımı ve Madenciliği Faaliyetlerinin Vergilendirilmesi Üzerine Bir Tespit ve Öneri, Vergi Sorunları Dergisi, Sayı: 364, Ocak 2019: 30.

## ii. Merkle Ağacı (Merkle Tree)

Merkle ağacı blok zincirde bulunan her bir bloğa ait, o bloktaki işlemlerin bir özetini içermektedir. İkişerli ikişerli hesaplanan HASH değerleriyle oluşan ikili bir karma ağaç olarak bilinen merkle ağacı, büyük veri kümelerinin doğrulanması şeklinde özetlenen bir veri yapısıdır. Merkle ağacı kriptografik karmaları içeren ikili ağaçlar olarak adlandırılmaktadır. “Ağaç” terimi, bilgisayar literatüründe bir dallanma veri yapısını tanımlamak için kullanılmaktadır.

Lakin merkle ağaçlarının şekli kökü tepede dalları aşağıdaki şekildeki gibi bir yapıyı temsil etmektedir. Bu yapının görüntüsü Şekil 12’de gösterilmektedir.



Şekil 12 Merkle Ağacı

Kaynak: Laura Julita, The Blockchain Teknology and Its Applications in the Financial Sector, 2017, Aalto University School of Business Department of Economics, Bachelor's Thesis, p. 8.

Blok zincirin en önemli unsurlarından biri olan merkle ağacı, iki görevi aynı anda yerine getirmektedir.

Birincisi, merkle kökü ikişerli hash değerlerinin elde edilmesiyle oluştuğundan, herhangi bir değişiklik merkle kökünü değiştirecek dolayısıyla bloğun başlığı ve başlığın HASH değeri değişmiş olacaktır. Bir sonraki bloğun girdisi olan bu değer değiştiği için sonraki bloklar da geçerliliğini yitirmiş olacaktır.

Tüm bloğun HASH değerini almaktansa sadece blok başlığının HASH değerinin alınması yeterli olacaktır. İkinci görev ise, işlem teyitlerinin oldukça kolay yapılmasını sağlamaktır (Güven ve Şahinöz, 2018: 57-58).

Birtakım verilerle merkle ağacının nasıl veriminin arttığına dair datalar Çizelge 6'da gösterilmektedir.

Çizelge 6 Merkle Ağacında Verimlilik

İşlem Sayısı	Yaklaşık Blok Boyutu	Karma olarak yol boyutu	Bayt olarak yol boyutu
16	4 kilobytes	4	128 bytes
512	128 kilobytes	9	288 bytes
2048	512 kilobytes	11	352 bytes
65,535	16 megabytes	16	512 bytes

Kaynak: Antonopoulos, Mastering Bitcoin: Programming The Open Blockchain, p. 209.

Merkle ağacında, 16 işlemle 4 kilobaytlık bir bloğa 128 baytlık bir alan oluşurken 65,535’lik işleme 16 megabaytlık bir blok karşılığında oluşan alan 512 bayttır. Sayısal anlamda işlem sayısı çok hızlı bir şekilde artarken karşılığında kapladığı alan işlem sayısına göre oldukça düşük olmaktadır. Buradan çıkacak sonuç ise aslında işlem sayısı arttıkça merkle ağacı daha da verimli hale gelip oldukça az yer kaplayarak kullanım açısından oldukça avantajlı bir hal almaktadır. Aynı zamanda merkle ağaçları tarafından sıkça kullanılan “Basitleştirilmiş Ödeme Doğrulama (Simplified Payment Verification – SPV) düğümlerin bloklara inmeden ödemeleri doğrulama işlemidir.

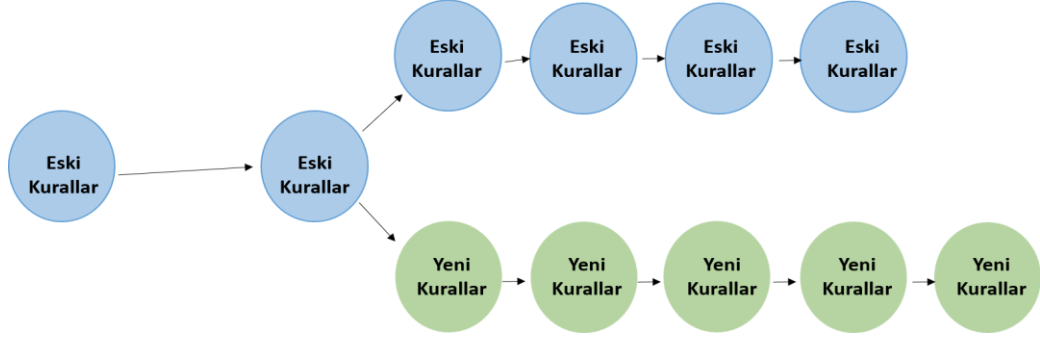
SPV, düğümleri tüm işlere haiz değildir. Tüm bloklara indirgenemediği gibi sadece başlıklarda işlem görmektedir. Bir işlemin bir bloğa dahil olduğunu doğrulamak için, tüm işlemleri bloklara indirgemek zorunda kalmadan kimlik doğrulama yolunu merkle ağaçları vasıtasıyla yapmaktadır. Örneğin, cüzdanında bulunan bir adrese gönderilmek üzere gelen ödemeyle ilgili bir SPV düğümü olduğu dikkate alındığında SPV düğümü, sadece ilgili adresleri içeren işlemler ile bağlantı kuracaktır. Teknik anlamda bilinmesi gereken bir diğer husus ise blok zincirde çatallanma olayıdır.

### **iii. Çatallanma (Forking)**

Teknolojinin güncellenmesi ya da yapılan bir işlem sonucu değişiklik yapılmasının istenmesi sistem açısından bakıldığında zor olabilir. Blok zincir teknolojisinde de birçok kullanıcı tarafından oluşan ağ sisteminde her zaman aynı fikir birliğinde olunamayabilir. Blok zincir yapısı konsensüs mutabakatı ile sağlanmaktadır. Mutabakat sağlanamadığı durumlarda blok zincirde bloklar arasında tutarsızlık meydana gelmektedir. Bu durumun genel adına çatallanma denilmektedir. Bir nevi blok zincir ağının iki parçaya bölünmesi anlamına gelmektedir (Yaga vd., 2018: 29). Bu durumun görseli şekil 2.13’de verilmektedir.



## Blok zincir çatallanma



Şekil 13 Blok Zincir’de Çatallanma

Kaynak: Jamie Redman, “A Simple Guide to What Bitcoin Forks Are and Why They Happen”, Bitcoin.com, 2017, “Çevrimiçi” <https://news.bitcoin.com/a-guide-to-what-a-bitcoin-fork-is-and-why-they-happen/>, Erişim Tarihi: 10.12.2021.

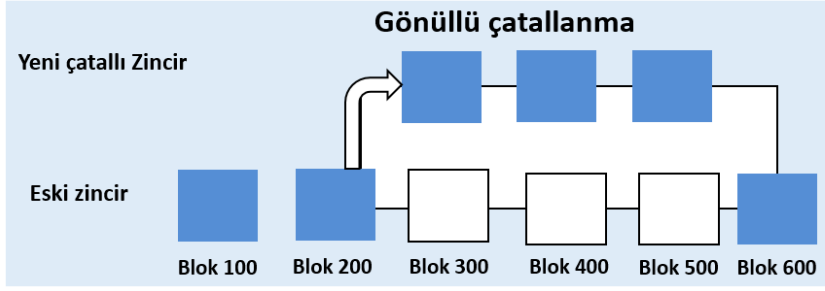
Çatallanma yaşanmasının sebepleri şunlardır;

- Madenciler mevcut yazılım mantığında ya da özelliğinde yapılan bir değişiklikte aynı fikirde değilse,
- Topluluk üyeleri ve çeşitli topluluk grupları arasında güven eksikliği varsa,
- Protokol ve kurallardaki değişimler sonucunda çatallanmalar yaşanmaktadır.

Blok zincir de oluşan çatallanmalar kimi zaman isteyerek olurken kimi zaman mecburi olarak yaşanmaktadır. Bu bağlamda çatallanma; gönüllü (yumuşak) çatal ve mecburi (sert) çatal olarak kategorize edilmektedir.

- *Gönüllü (Yumuşak) Çatallanma*

Blok zincirde kural değişikliği ağdaki kullanıcıların çoğunluğu ile kabul edilmektedir. Uygun bulunan kural hayata geçer ve yeni zincir halkaya eklenmiş olur. Yapıda sistem tarafından geriye dönük olarak uyumlu bir değişiklik söz konusu olursa buna gönüllü çatallanma (soft forking) denilmektedir. Gönüllü çatallanma şöyle bir örnekle ifade edilebilir. Eğer bir blok zincirin bloklarının boyutu küçültmeye karar verilirse (1,0 Mb ile 0,5 Mb gibi), güncellenen düğümler blok boyutunu ayarlayıp devam eder. Böylelikle normal işlemler yapılmaya devam edilir ve kural ihlali yapılmamış olur. Şayet güncellenmemiş bir düğüm, 0,5 Mb’tan büyük bir boyutlu blok oluşturulacaksa, güncellenmiş düğümler bu işlemi reddeder (Yaga vd., 2018: 29-30).

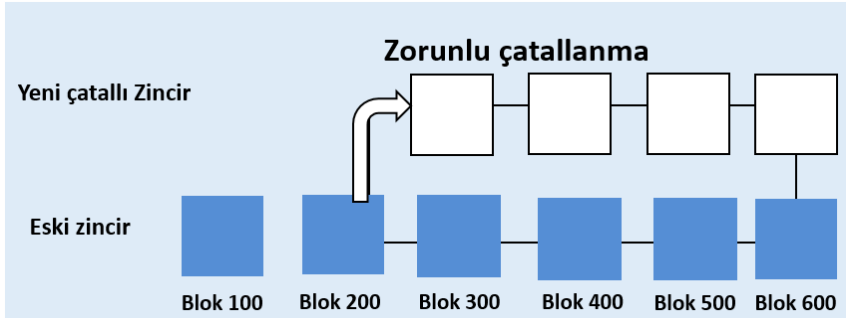


Şekil 14 Gönüllü Çatallanma Oluşumu

Kaynak: Raturi, 2018.

- *Zorunlu (Mecburi, Sert) Çatallanma*

Mecburi çatallanma, blok zincirden yeni bir dal oluşturan eski zincire geri dönüş olmayan kısaca eski dalı eski yapan bir yazılım yükseltmesidir. Mevcut bütün düğümleri yeni sürüm için güncellemeye zorlar. Mecburi çatallanmanın en önemli özelliği eskiye dönük olmaması ve yazılımın eski sürümüne sahip olan düğümlerin yeni protokole göre çalışmamasıdır. Aşağıda şekil 15’de zorunlu çatallanmaya ait bir görünüm verilmektedir.”



Şekil 15 Zorunlu Çatallanma Oluşumu

Kaynak: Raturi, 2018.

Mecburi çatallanmanın en bilinen örneği Ethereum’dadır. 2016 yılında akıllı sözleşmeyle ile Ethereum üzerinden Decentralized Autonomous Organization (DAO) kurulmuştur. Korsanlar, sistemden yüklü miktarda Ethereum çalmışlar ve acil alınan kararlarla mecburi çatallanma yapılarak, Ethereum Classic (ETC) ve Ethereum (ETH) olarak ikiye ayrılmıştır. Bu çatallanmaların dışında sistem tarafından oluşan bir de yetim bloklar mevcuttur.





### **III. KRİPTO PARALAR VE TEKNİK HUSUSLARI**

#### **A. Kripto Para Kavramı**

Yeni bir teknolojik yenilik olarak bu paralara ait bir tanımlama yapmadan önce bu paraların yaratılmasındaki altyapı özelliği olan kriptoloji kavramının açıklanmasında yarar vardır. Küresel çapta hızına yetişmekte zorlandığımız bir şekilde gelişme gösteren iletişim teknolojileri birçok faydayı beraberinde getirmekle birlikte bazı sorunları da beraberinde getirmektedir. Dijital mecralarda gerçekleştirilen her bir işlemin güvenli bir şekilde yürütülememesi bu ortama olan güvenin azalmasına endişelerin artmasına neden olmaktadır. İşte tam da bu problemlere bir çözüm öneri olarak ortaya çıkan kriptoloji dijital mecralarda gerçekleştirilen işlemlerin güvenli bir şekilde yapılması için kullanıcı haricinde erişimi engelleyen bir devrim olarak karşımıza çıkmaktadır (Yılmaz, 2007).

Brassard'a göre (1988), kriptoloji güven algısının olmadığı alanlarda güvenli iletişimi mümkün kılan bir bilim hatta sanat olarak tanımlamaktadır. Kriptoloji, bir mesajdan oluşan verilerin belirli bir sistematik içerisinde şifrelenerek, emniyetli bir ağ kanalıyla yollanması, iletinin sadece muhatabı tarafından çözümlenmesiyle neticelenen akıştır. Kriptoloji, en damıtılmış şekliyle bir şifreleme disiplini olarak da ifade edilebilmektedir (Akt. Sayın, 2017). Sayın'a (2017) göre, kriptolojiyi; veriye ilişkin güvenliğinin ve bütünlüğünün sağlanması ile kimlik denetiminin gerçekleştirilmesi olmak üzere üç temel fonksiyonu içerdiğini belirtmektedir.

Kripto para güvenli işlem gerçekleştirilmeyi garanti eden, fiziki niteliği olmayan, ancak bir ağ üzerinde kullanılabilen alternatif bir paradır. Burada bir noktanın altını çizmekte fayda vardır; dijital ya da sanal paralar sıklıkla Bitcoin ve altcoinlerle karıştırılmaktadır. Bitcoin ve altcoinler başlı başına ayrı birer para birimleridir. Bu özelliklerinden dolayı hiçbir devletin müdahalesi ya da denetimi altında değildirler. Kripto paraların haricinde dijital ve sanal paralar, müstakil birer birimi ifade etmemektedir (Çarkacıoğlu, 2016: 8).

Kripto paraların denetimi blokzinciri altyapısı ile sağlanmaktadır ve henüz tasarım aşamasındayken bir dizi şifreleme sistemleri yardımıyla bir kota dahilinde kurgulanmaktadır. Daha en başında dolaşıma girecek olan para miktarı ve arz olma şekli ile buna ilişkin zamanlama belirlenmiştir. Fakat klasik paranın kontrolünü elinde bulunduran devletler ve onların uzantıları olan merkez bankaları ihtiyaç duymaları halinde piyasaya yeni para ihraç edebilirler. Ne var ki kripto para üretmedikleri gibi bunların sahiplerinin rızası olmadan kripto varlıklarına el dahi koyamazlar. Geleneksel para birimlerine bağlı olarak çıkarılan ve kriptografik bir fonksiyonu bulunmayan elektronik paralarda ise saklama, transfer vb. diğer işlemlerde merkezi nitelikte üçüncü bir kurum bulunmaktadır. Aslında ifade edilen bu üçüncü kurum, gerçekleştirilen işlemlerin güvenli bir şekilde devamında ve ihtiyaç halinde doğruluğunun ispatlanmasından sorumludur. Oysa ki kripto para sistemlerde aracı bir mekanizmaya ihtiyaç yoktur (Ateş, 2016: 356).

## **B. Tarihçesi ve Genel Özellikleri**

Kripto para kavramı, 2009 yılında ilk kripto para birimi olan Bitcoin halka açıldığında ortaya çıkmıştır. Kripto para birimi, kriptografi ile güvence altına alınan devredilebilir bir dijital varlıktır (White 2015: 383). Bitcoin, 2008 yılında Bitcoin'in arkasındaki fikir ve teknolojinin tanıtıldığı bir makale yayınlayan Satoshi Nakamoto takma adı tarafından yaratılmıştır. Para birimi, finansal krize bir yanıt olarak oluşturulmuştur ve Nakamoto'ya göre ihtiyaç duyulan şey "güven yerine kriptografik kanıta dayalı bir elektronik ödeme sistemiydi" (Nakamoto 2008: 1). Sonuç, bireylerin finansal araçlara ihtiyaç duymadan anonim işlemler yapmasına olanak tanıyan eşler arası bir elektronik ağ olmuştur (Polasik ve diğ 2015: 10).

Nakamoto'nun raporunun 2008'de yayınlanmasından sonra, Bitcoin 2009'da halka açılmış ve yeni Bitcoin oluşturma ve işlemlerin doğrulanması süreci başlamıştır (White 2015: 384). Ancak, dijital para biriminin ilk işlem gördüğü 2010 yılına kadar, bir kişi 10.000Bitcoin karşılığında iki pizza satın almıştır. 2017'nin sonunda, bu 10.000 Bitcoin 100 milyon dolar değerindeydi (Polasik ve diğ., 2015: 10).

2011 yılında Bitcoin'in popülaritesi arttı ve alternatif kripto para birimleri ortaya çıkmaya başladı (White 2015: 384).

Bitcoin'in başlangıcından bu yana, düzenlenmemiş kripto para birimlerinin kullanılabilirliği ve sayısı, değişen boyut ve pazar payına sahip 2000'in üzerine çıkarak katlanarak artmıştır.

Kripto para birimlerinin fiyatının yüksek şekilde dalgalandığı bilinmektedir. 2013'te Bitcoin'in fiyatı ilk kez birim başına 1000 \$ 'a ulaştı. Ancak kısa süre sonra fiyat 300 \$ 'a düşerek yatırımcılar için büyük kayıplara yol açtı (Marr 2017: 2).

2016'dan günümüze kadar Bitcoin fiyatlarının değişimini gösteren grafikte de görüldüğü üzere Bitcoin'in bugüne kadarki en yüksek fiyatı 63.725,49 USD'dır.



Şekil 17 Bitcoin Fiyat Değişimi

Bitcoin'in icadı, çok sayıda yeni kripto para biriminin oluşturulmasını teşvik etmiştir (Lee ve diğerleri 2018). Bu kripto para birimleri benzer kriptografik teknolojileri kullanmakla birlikte farklı algoritmik tasarımlar kullanır. Diğer kripto para birimlerine örnek olarak Litecoins, Peercoins, Dogecoin, Counterparty, Ethereum ve Ripple verilebilir. En büyük piyasa değerine sahip kripto para birimleri olarak, Bitcoin, Ripple (XRP) ve Ethereum öne çıkmaktadır. Bitcoin ilk kripto para birimidir ve bu nedenle blockchain teknolojisine bağlı en popüler örnektir (Crosby ve diğerleri 2016: 8). Kripto para birimleri hakkındaki literatürün çoğu, teknolojinin arkasındaki işlevselliği ve kripto para birimlerinin tarihini açıklarken örnek bir kripto para birimi olarak Bitcoins kullanır.

Kripto para birimlerini tutmanın amaçları değişkenlik göstermektedir. Başlangıçta Bitcoin'in amaçlarından biri, bir elektronik nakit biçimi olarak çevrimiçi ödemelerde kullanılmasıdır. Ayrıca kripto para birimleri, uzun veya kısa vadeli yatırım amaçları veya spekülasyon amaçları için bir değişim aracı olarak

tutulabilmektedir. Bitcoin, 2010'dan beri işlem görmektedir, ancak başlangıçta spekülasyon için kullanılmıştır. Ancak daha sonraları günlük işlemlerden tutunda, şirketlerin birleşmelerinde kullanılmasına kadar geniş bir kullanım alanı oluşmuştur (Raiborn ve Sivitanides 2015: 25). Buna ek olarak, kripto para birimleri, düzenlenmiş sermaye artırma sürecini ortadan kaldırdığı için başlangıç şirketleri (start up) tarafından hızlı ve kolay bir finansman kaynağı olarak kullanılan İlk Para Teklifleri (ICO) için de kullanılmaktadır (Peters vd., 2015: 2).

## **C. Kripto Paraların Avantajları ve Dezavantajları**

### **1. Avantajları**

Kripto paraların genel anlamda avantajlarını şu şekilde sıralamak mümkündür (Bunjaku vd., 2017: 36-37):

- Kripto paralarda saat farkı gözetilmeksizin günün her saatinde işlemlerin yapılması yatırımcılar açısından büyük bir avantaj olup alış-verişler anlık ve çok kısa sürelerde gerçekleşmektedir.
- Kripto paralar küresel ölçekte işlemlerini gerçekleştirdiği için günümüz bankacılık sistemine göre bankalar tarafından alınan işlem ücretleri kripto paralarda ya hiç yoktur ya da çok düşük miktarda alınmaktadır.
- Kripto para güvenliğinin sağlanması için hiçbir bankaya gerek yoktur. Çünkü güvenilirliği blokzincir tarafından sağlanarak herhangi bir sorunun ortaya çıkması engellenmektedir.
- Kripto paralarda aracı kuruma gerek kalmadan işlemler güvenilir bir ortamda gerçekleştirilmektedir.
- İktisadi açıdan değerlendirildiğinde, geleneksel para birimlerinde enflasyon riskinin bulunmasına karşın kripto paralarda bu oran çok düşüktür. Piyasaya arz edilecek miktarın önceden belirli olması ve ona müdahale edebilecek bir gücün olmaması enflasyon riskini ortadan kaldırmaktadır.
- Yapılan bütün işlemler kayıt altında tutulurken bilgiler güvenli bir ortamda saklanmaktadır.



## 2. Dezavantajları

Dezavantajları şu şekildedir (Günay ve Kargı, 2018: 64-65):

- Kripto paraların devlet gözetiminden bağımsız olması yasadışı faaliyetlerin yürütülmesine neden olmaktadır. Yasadışı faaliyetlerden kasıt; uyuşturucu, silah kaçakçılığı ve terörizme finansman sağlamaktır. Ayrıca devlet kontrolünde olmaması herhangi bir sıkıntı ile karşılaşıldığında yasal dayanağının bulunmaması problemini doğurmuştur.
- Fiyatlar genel seviyesinde meydana gelen artış ve azalışlar kripto paraların ne kadar hassas ve kırılgan yapıda olduğunu göstermektedir.
- Kripto paraların sürdürülebilirliği ve gelecekte ne olacağı konusunda birtakım soru işaretleri barındırması kripto para piyasasına ayrı bir olumsuzluk katmaktadır.
- İşlemler gerçekleştirildikten sonra yapılan işlemlerin iptal edilmesinin imkansız olması dezavantaj olarak değerlendirilmektedir (Bondarenko vd., 2019: 12).
- Kripto para üretilmesi için madencilik (mining) adı verilen işlemin yapılması gerekir. Yüksek işlem gücüne sahip bilgisayarlar ve karışık matematiksel problemler çözüldükten sonra işlem tamamlanmış olur. Ancak bu süreç çok fazla elektrik harcanması sorununa neden olmaktadır.

### D. İtibari Paradan Farkı

Modern ekonomi, değeri tamamen nominal olan kağıt para kullanır. Kağıt paranın gücü, altın veya gümüş gibi değerli madenlerden değil, hükümetin kağıt parayı ekonomik işlemlerde yasal ödeme aracı ilan etmesinden gelmektedir. Emtia paraları gerçek değere sahipken, nominal paralar için durum böyle değildir. Yani nominal paranın gerçek bir değeri yoktur (Ünsal, 2017: 569).

Kağıt para basmak için kağıt kullanılmasının nedeni maliyetinin son derece düşük olmasıdır. Bu nedenle emtia para basımında kıymetli madenlerin basımına ilişkin kısıtlamalar kağıt paraya uygulanmaz. Bu nedenle kamu otoriteleri, amaçlarına ulaşmak için para arzını belirlemede özgürdür. Ancak söz konusu özgürlük, sonsuz ve sınırsız bir özgürlük olarak değil, fiziksel koşullar için geçerli bir özgürlük olarak algılanmalıdır (Aren, 1989: 30).

Kripto paralar ise belirli bir merkezden başka bir merkeze kriptolojik yöntemlerle aktarılan paralardır. Çeviri güvenliği kriptoloji ile sağlanmaktadır. Son yılların ilginç para birimlerinden biri olan kripto para birimleri, devlet kurumları tarafından değil, bireyler, kuruluşlar veya şirketler tarafından üretilmektedir. Ayrıca kripto paraların bir banka hesabında tutulmasına da gerek yoktur (White, 2015: 383).

Cryptocurrency yepyeni bir alternatif para birimidir. Ayrıca dijital ve sanaldırlar. Kripto para birimleri, bankacılık sistemindeki paradan farklı olarak merkezi olmayan bir yapıya sahiptir. Bu nedenle işlemler blockchain adı verilen bir sistem tarafından işlenir. Kripto paralar devletler veya şirketler tarafından üretilemez, dolayısıyla devlet merkez bankaları tarafından basılan paralardan ayrı düşünülmelidir (Çarkacıoğlu, 2016: 8-9).

Günümüzde kripto para birimlerinden her geçen gün daha fazla bahsedilmektedir. Kripto paralar sadece bir ödeme aracı olarak değil, aynı zamanda bir yatırım aracı olarak da kullanılmaktadır. Aslında Türkiye Cumhuriyet Merkez Bankası'nın aldığı kararla kripto paraların ödeme aracı olarak kullanılması yasaklanmış, kripto paralar sadece alınıp satılabiliyor (Ödemelerde Kripto Varlıkların Kullanılmamasına Dair Yönetmelik, 2021).

Teknolojinin gelişmesi ve dijitalleşme nedeniyle gelecekte nominal kağıt paranın ortadan kalkacağı öngörülmektedir. Evlimoğlu ve Gümüş (2018), dijital paranın kullanılmaz hale geldikten sonra yerine dijital para konulmasına ilişkin teorilerin şeffaflığının ve etkinliğinin artacağını, vergi kaçakçılığının önüne geçileceğini ancak devletlerin senyorajdan mahrum bırakılacağını; eksikliklerini de ortaya çıkarmıştır.

## **E. Kripto Para Madenciliği**

Kripto para madenciliği, özel olarak geliştirilmiş “Madencilik Makineleri” adı verilen makineler aracılığıyla yapılmaktadır. Madenciliği yapılacak olan kripto para ile ilgili gerçekleştirilen işlemler, madenciler tarafından doğrulandıktan sonra toplanarak bir blok’a dahil edilir. Blok tamamlandıktan sonra blockchain defterine eklenir. Blockchain defterine bir blok eklenme işlemi tamamlanmadan önce, çözülmesi zor olan birtakım matematiksel bulmacalardan oluşan blok içerisindeki işlemlerin çözülmesi gerekir. Bu, bulmacalar çözüldükten sonra sistem blockchain

defterine yeni bir blok eklenmesine izin vererek karşılığında para ödülü verir. Hangi madenci bloğun tamamlanmasını sağladıysa para ödülü sahibi sayılır. Böylece blok eklenmesini sağlayan madencinin hesabına madenciliği yapılan kripto paradan önceden belirlenmiş bir miktarda geçmiş olur (Krishnan, Saketh, & Vaibhav, 2015: 115).

Kısacası, madencilik işlemleri, blockchain veri tabanı üzerinde gerçekleştirilen işlemleri doğrulanması ve dağıtık veri defterine kayda geçirilmesini kapsamaktadır. Madenciler, yaptığı bu işlemler karşılığında sistem tarafından ödüllendirilerek kripto para edinmektedir. BTC madenciliğini göz önünde bulundurduğumuzda, günümüzde madencilik yapanların sayısındaki artışla beraber sistemin zorlaşması ve enerji tüketiminin giderek artması, BTC üretimini zorlaştırarak daha maliyetli hale gelmesine neden olmuştur. Dolayısıyla kazanç elde etmek te zorlaşmıştır (Dilek, 2018: 18). Başlangıçta BTC madenciliğindeki ödül 50 BTC ile başlamıştır. Ortalama her 4 senede bir, eklenen her 210.000 bloktan sonra ödül miktarı yarı yarıya inmiştir (Karatekin & Dinçsoy, 2019: 126). 2021 yılı itibarıyla ödül miktarı 6.25 BTC'ye kadar inmiş durumdadır (Töre, 2021). BTC toplam arzı 21 milyonu aşmayacak şekilde geliştirilmiştir. 2025'te 20 milyona ulaşması ön görülmekte olup, 2140'te ise, BTC arzının tamamen durdurulacağı planlanmıştır (Dourado & Brito, 2014: 4).

## **F. Yapıları**

Kripto para birimlerinin arkasındaki teknoloji, finansal araçlar olmadan eşler arası işlemleri mümkün kılan dijital değer yaratmaya dayanmaktadır (Franco, 2015: 11). Bitcoin ağı, her Bitcoin kullanıcısının bakiyesini içeren merkezi olmayan bir deftere sahiptir (Franco, 2015: 14). Kullanıcılar büyük harf ve rakamlardan oluşan dizilerle tanımlanır ve işlemler iki farklı “anahtar” içeren dijital bir imza ile korunur (Crosby et al., 2016: 9). Kullanıcıların tanımlandığı belirtilen sayı ve harfler dizisi, şifreleme anahtarının genel kısmıdır. Anahtarın özel kısmı sadece sahibinin kullanımına yöneliktir (Franco, 2015: 14). Para harcamak için kripto paranın sahibi, özel anahtara sahip olduğunu kanıtlamalıdır (Crosby et al., 2016: 9). Bu hem alıcının hem de satıcının kimliğinin şifrelenmesini ve kişisel bilgilerin başka kimseyle paylaşılmamasını sağlar (Murphy et al., 2015: 3). Bitcoin işlemlerinde üçüncü taraf araçlar yoktur, alıcı ve satıcı doğrudan etkileşime girer (eşler arası), ancak kimlikleri şifrelenir. Kripto para birimlerinin olası çifte harcamasını dışlayan bir sisteme ihtiyaç

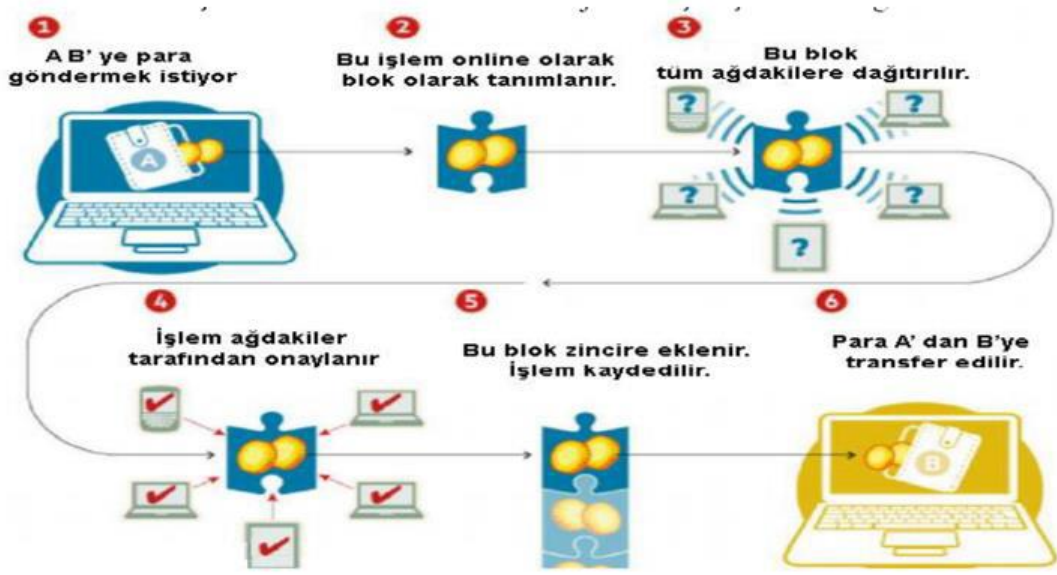
vardır. Çift harcama etkisi, bir kişinin aynı parayı birden fazla harcama riskini taşıması anlamına gelmektedir (Yılmaz ve Hazar, 2018: 323). Bu sorun blok zinciri teknolojisi olarak bilinen bir mekanizma ile çözülmüştür (Crosby vd., 2016: 9).

Blok zinciri teknolojisi ayrılmaz bir şekilde bitcoin ile bağlantılıdır ve bitcoinin nasıl çalıştığı ile açıklanabilir (Crosby et al., 2016: 9). Blockchain teknolojisi, çevrimiçi olarak yapılan herhangi bir dijital varlık işlemi için geçerlidir. Bitcoin ağında yayınlanan yeni işlemler, son işlem bloğunda periyodik olarak gruplandırılır (Böhme et al., 2015: 217). Yetkisiz işlemlerin eklenmemesini sağlamak için bloklar en son yayınlanan bloklarla karşılaştırılır. Bu, bir dizi blok veya bir blok zinciri oluşturur. İşlem kayıtlarının, tüm Bitcoin sisteminin omurgası oldukları için pratik ve güncel olması gerekir. Kullanıcıları yardım etmeye teşvik etmek için Bitcoin sistemi, önceden var olan blok içeriğine dayalı olarak matematik bulmacalarını çözebilen kullanıcılara Bitcoin sağlar. Kullanıcı bir bulmacayı çözdüğünde, çözümün tamamlandığı İş Kanıtı'nı içeren bir blok gönderir ve önceki tam bloğa bağlantı verir. Diğer kullanıcılar, bekleyen yeni işlemleri içeren yeni bir blokla devam etmeden önce kararı onaylamalıdır. Bu işleme "madencilik", çözümü onaylayan kullanıcılara ise "madenciler" adı verilir (Böhme vd., 2015: 17). Yaklaşık her on dakikada bir yeni işlem dizileri eklenir. Ancak madenciler sürekli olarak işlem blokları eklemek ve önceki işlemleri oluşturmak için çalışıyorlar. Bitcoin madenciliği önemli bir yatırım gerektirir.

Merkezi sicil yapısında gerçekleştirilen tüm işlemler, merkezi otoritenin veya finansal aracının kontrolü ve kayıtları altında gerçekleştirilir. Bu sistemde araçların varlığı, işlem maliyetlerini artırmakta ve işlemlerin yürütülmesi sırasında yetkililerin denetimini gerektirmektedir.

Dağıtılmış bir defter yapısında, herhangi bir merkezi otorite tarafından gözetim ve arabuluculuğa ihtiyaç yoktur. İşlemler kişiden kişiye yapılabilirken, kayıtlar şeffaf ve değişmez bir şekilde birçok yerde saklanabilmektedir. Herhangi bir nesne ile ilgili bilgilerin kaybolması durumunda diğer kullanıcıların bilgileri güvenli bir şekilde saklanır.

Sistemde gerçekleşen işlemler eşlere iletilir. Diğer eşler gelen verileri değerlendirir ve doğru olup olmadığı konusunda anlaşarak oluşturacakları yeni veri bloklarına eklerler (Ünal ve Kocaoğlu, 2018: 56).



Şekil 18 Kripto Paranın Çalışma Mantığı

Kaynak: Crosby 2016: 10.

Şekilde görüldüğü gibi. A sistem üzerinden B'ye para göndermek istediğinde, bu istek güçlü bilgisayar sistemleri ile sistemin diğer kullanıcılarının veritabanlarına ulaşır. Sistem kullanıcılarından biri, sistem tarafından tanımlanan bu şifre sayesinde sistemdeki diğer kullanıcılar bu komutu onaylar ve yeni bir blok oluşturulur. Oluşturulan blok zincire dahil edilir. Blok zinciri teknolojisi sayesinde kişi ve tüzel kişilere ait tüm bilgi ve belgeler dijital tanımlayıcılarda saklanmakta ve doğru kişi ve kurumlara aktarılabilir. Bu, daha düşük işlem maliyetleri ile birçok farklı kurumdan bilgiye erişim sağlar. Blockchain teknolojisi sayesinde yerel ve küresel ödeme sistemleri daha verimli kullanılabilir. Aslında blockchain ve akıllı sözleşmeler sayesinde bir işletmenin ihtiyaç duyduğu sermaye dünyanın herhangi bir yerinden transfer edilebilir.

## G. Kripto Para ve Teknolojileri

Kripto para birimleri ilk kez 2008 yılı içerisinde Satoshi Nakamoto aracılığıyla oluşturulan “Bitcoin: A peer-to-Peer Electronic Cash System” isimli bildiri ile beraber oluşturulmuştur. Bu durum sonucunda ilk oluşturulan kripto para birimi Bitcoin piyasa içerisinde yer almaya başlamıştır. Bu para birimi, sanal paralar bakımından lider ve yol gösterici görevi üstlenmiş zaman geçtikçe içeriğinde değişiklikler ve düzenlemeler gerçekleştirilerek Bitcoin'e benzer birçok kripto para

birimi ortaya çıkmıştır. Bitcoin haricinde ortaya çıkarılan tüm kripto para birimleri, Bitcoin'e benzetilerek ve Bitcoin'in alt para birimleri olarak oluşturulmaları sebebiyle, Altcoin şeklinde ifade edilmektedirler (Aslantaş Ateş, 2016: 360).

Günümüzde binlerce Altcoin para birimi piyasa içerisinde yer almaktadır. Her geçen zaman diliminde piyasa içerisine isimleri birbirinden farklı yeni Altcoin para birimi dâhil olmaktadır. Altcoinler içerisinde Ethereum, Litecoin, Ripple adlı paralar farklı para birimlerine göre piyasa içerisinde daha çok söz sahibidirler. Bu duruma karşılık Altcoin'lerin çoğunluğu halihazırda bulunan kripto para birimi sistemleri ile tümüyle benzerlik göstermesi nedeniyle kripto para sistemi tarafından kabul görülmemekte ve zamanla yok olmaktadır. Piyasada yer almayı ve faaliyetini sürdürmeyi başaran Altcoin'lerin değeri Bitcoin aracılığıyla belirlendiğinden Bitcoin'den kaynaklanan piyasa tutarında oluşabilecek hareketliliklerden tümüyle etkilendiği görülmektedir (Aslantaş Ateş, 2016: 360).

Kripto para birimlerinin gün geçtikçe giderek arttığı görülmektedir. Kripto para çeşitleri içerisinde öncelikli olanlar ele alınacaktır. Ancak bu kısımda tanımlanan kripto para birimleri haricinde piyasa içerisinde faaliyetini sürdüren 8 binden fazla kripto para çeşidinin bulunduğu özellikle belirtilmektedir.

## **1. Bitcoin (BTC)**

Bitcoin, kripto para birimleri arasında ilk ortaya çıkan ve kullanımı en yoğun olan para birimidir. Dolayısıyla bu para birimi kripto para birimleri dahilinde detaylı bir biçimde ifade edilerek tanımlanması önem taşımaktadır. Bu para birimi, güvenli kriptolama yöntemiyle oluşturulmuş ve blockchain şeklinde ifade edilen veri teknolojisi kullanan, ayrıştırılmış ağlar aracılığı ile aktif bir şekilde faaliyet gösteren kripto para birimlerinin öncüsü ve en yoğun kullanılanıdır. 2008 yılı içerisinde Satoshi Nakamoto aracılığıyla oluşturulmuş ve açık kodlu, yazılım altyapılı bir aktif para birimi şeklinde açıklanmaktadır. 2009 yılı içerisinde Genesis Bloğun'un oluşturulması ile maden işlemleri ve transfer faaliyetleri kullanılabilir duruma getirilmiştir. Bitcoin'de transfer veya ödeme faaliyetleri, BTC veya XBT sembolüyle gösterilirken blockchain şeklinde adlandırılan herkesin görebildiği defterlere aktarılmaktadır. Gerçekleştirilen transferler, kimseye ihtiyaç duyulmadan taraflar arası bir ağ aracılığıyla yapılmaktadır. Merkeze bağılılığı bulunmayan bu para biriminin faaliyetlerinde, göndericinin ve alıcının kim olduğu bilinmemektedir. Bu

durumda tüm güvenlik önlemleri sağlanırsa hesap bireyin kontrolü altında kalacaktır (Hayes, 2017: 1309).

Bitcoin ile ilgili önemli bir faktör olarak Bitcoin'in kendi içerisinde en fazla yüz milyon alt birim değerine bölünebilmesidir. Bu durumda minimum Bitcoin birimi 0,00000001'dir. Kripto para piyasası içerisinde bu minimum ve ayrıştırılmayan para birimine Bitcoin'in kurucusu Satoshi şeklinde adlandırmıştır (Gültekin, 2017: 101). Kesin olarak bilinmemekle birlikte Bitcoin kullanıcıları aracılığıyla sürekli olarak işlem yapılan farklı Bitcoin alt birimleri de yer almaktadır. Birbirinden farklı Bitcoin alt birimleri aşağıdaki Çizelge 6'da açıklanmıştır.

İda (2017)'da Bitcoin'in özelliklerinden yola çıkarak bu para biriminin parayı bir amaç olma halinden çıkararak araç durumuna getirdiğini belirtmiş ve Bitcoin'i aşağıdaki şekilde özetlemiştir. Bitcoin;

- Sanal bir haldedir ve fiziki karşılığı yoktur.
- Bu para birimi, ağ içerisine bağlıdır ve merkeze bağılılığı yoktur. Taraflar arası dijital para transferi görevi üstlenir.
- İnternet ağı bulunan bir bölgeden ödeme işlemlerinin yapılabilmesine imkân sağlar.
- Aracı veya komisyoncusu yoktur.
- Açık kaynak kod ile tasarlanmıştır ve herkese yöneliktir. Bu para birimini kullanan herkes sistemin sahibidir. Kişisel cüzdana herhangi bir müdahale söz konusu değildir.
- Birçok ülkede kullanılmaktadır ve zaman geçtikçe giderek kullanımı artacaktır.
- Herhangi bir kullanım şartı veya sözleşme tarzında bir sınırlandırıcı durum bulunmamaktadır.
- Tüm kripto para birimlerinde yer aldığı gibi bu para birimi de maden işlemi yapan kullanıcılar aracılığıyla oluşturulmaktadır.
- Bu para biriminin oluşturulacağı toplam adet 21 milyon kapsamındadır. Bu adet 21 milyon'a ulaştığında üretim gerçekleştirilmeyecektir.
- Gerçekleştirilecek üretim sayısı belirli olduğundan dolayı üretim hızı kontrol altında tutulmaya çalışılmaktadır. Bunun yanında bu para biriminin oluşturulma hızında etkili olan ve ağ içerisindeki üretim miktarına göre

tespit edilen zorluk düzeyi, belirli kurallar çerçevesinde devamlı olarak düzenlenmektedir. Zorluk düzeyinin düzenlenmesi her saat başı altı blok ayrıştırılmasını garantilemek ve anında Bitcoin oluşturulmasını önlemek amacı ile gerçekleştirilmektedir.

- Bu para birimine sahip olan herkesin aktif bir cüzdan hesabı vardır.
- Bu para biriminde yapılan işlemlerde benzersiz bir imza yöntemi kullanılmakta ve sırasıyla maden işlemi gerçekleştiren kullanıcılar aracılığıyla kontrol edilerek doğrulanmaktadır. Bunun sonucunda bir Bitcoin'in iki defa kullanılması ve tekrar eden transfer engellenmektedir.
- Bu para birimi ile ürün satışı gerçekleştirilebilmesi adına herhangi ek bir ödeme tutarı bulunmamaktadır. Bitcoin; Euro, Dolar, TL gibi piyasada bulunan para birimlerine çevrilebilmektedir.

## **2. Ethereum (ETH)**

Ethereum'un Beyaz kitabı adlı çalışmanın sahibi Vitalik Buterin tarafından yayınlanması ile beraber Ethereum tanıtılmıştır. Bu para biriminde cüzdanlar 20 bayt'lık bir adrese sahip olup içerisinde dört alan bulundurmaktadır. Bu alanlar şu şekildedir; her transferin bir kez yapılabilmesi için kullanılan sayaç, hesap içerisinde bulunan bakiye, cüzdana özel sözleşme kodu ve depolanabilmedir. Ayrıca akıllı sözleşmeler yapılabilen blok altyapılı bir platformdur. Bu platform Ether şeklinde tanımlanan para biriminin altyapısını oluşturmaktadır. Ether, Ethereum blokzinciri içerisinde yer alan bir para birimidir ve transfer tutarlarını ödemek için kullanılmaktadır. içerisinde iki farklı cüzdan barındırmaktadır. Bu cüzdanlardan ilk olanı özel anahtarlar aracılığıyla hâkimiyet kurulabilen ve harici bir şekilde sahip olunabilen cüzdanlar İkincisi ise, sözleşme kodları ile hâkimiyet kurulabilen sözleşme hesaplarından oluşmaktadır. Harici bir şekilde sahip olunabilen hesabın kodu olmamakla beraber kullanıcılar gerçekleştirecekleri işlemleri oluşturup ve imzalayıp harici bir şekilde hesabı bulunan bir başka kullanıcıya mesaj gönderebilmektedir. Sözleşmeli hesap içerisinde yapılan her işlemde sürekli bir kodun aktif olduğu mesajı alındığında içerisindeki depolama birimine okuma, yazma ve mesajları gönderme veya sırası ile sözleşmeler yapılmasına izin verilmektedir (Buterin, 2014: 13).



Ethereum'da para transferi GAS aracılığıyla gerçekleşmektedir. GAS, Vitalik'in çalışması içerisinde şu şekilde açıklanmıştır; transferin yapılacağı hesaba aktarılması için kullanılması gereken yakıt olarak ifade edilmiştir. GAS, hesaplama aracı yardımı ile transferin ne kadar süre içerisinde gerçekleşeceğini ve harcama miktarını hesaplatan birimdir (Atabaş, 2018: 175).

Ethereum para birimi Bitcoin'den sonra en büyük piyasa hacmine sahip olup, blockchain teknolojisi içerisinde olması ve merkezi altyapıya bağımlı olmaması gibi özelliklerden Bitcoin ile benzer görünüm sergilese de içerisinde barındırdığı özellikler Bitcoin'den farklıdır. Bunun sonucunda Bitcoin'de her blok 10 dakika içerisinde oluşurken Ethereum'da bloklar 15 saniyede oluşmaktadır. Bu özellik Ethereum'un piyasa içerisinde yer almasındaki önemli amaçlarından biri olarak belirtilmiştir. Başka bir açıdan Ethereum'da farklı olarak bir doğrulama algoritması yani Ethash kullanılmakta ve maden işlemlerinde Bitcoin'den farklı olarak ekran kartlarının (GPU) gücünden faydalanılmaktadır. Bitcoin'de üretim miktarı 21 milyon adet ile sınırlı iken Ethereum'da üretim miktarı ile ilgili herhangi bir kısıtlama bulunmamakta olup 1 yıl içerisindeki üretimi 18 milyon adet olarak belirlenmiştir. Bahsedilen tüm bu durumların yanında bu para biriminin Bitcoin'den önemli farkı olarak akıllı sözleşmeler protokolünü kullanma özelliğinin bulunmasıdır (Yavuz, 2019: 20).

### **3. Ripple (XRP)**

2012 yılı içerisinde Chris Larsen'in ortaya çıkardığı Ripple, Ethereum'dan sonra en büyük piyasa hacmine sahip bir Altcoindir. Piyasa içerisinde yer alan diğer kripto para birimlerinden daha düşük bir fiyat seyri izlemiş olmasına rağmen 2017 yılı içerisinde yükseliş göstermiş ve bunun sonucunda kurucusu, dünyanın en zengin 14. insanı olmuştur. Bu para biriminin oluşturulma amacı, bankaların ve müşterilerin gerçekleştireceği transferleri kolay bir duruma getirmektir. Bunun sonucunda düşük masraflar ile para transferi gerçekleştirilmesine imkân sağlamaktadır. Ripple'ın transfer ücreti 0,0011 dolardır ve Bitcoin para biriminden daha düşük bir transfer ücreti bulunmaktadır. Bu para biriminde 5 veya 10 saniye içerisinde transfer yapılabilen ve yapılan transferler gönderici ve alıcı tarafından sürekli olarak incelenebilmektedir. Bu avantaj sayesinde işletmeler tarafından tercih edilmektedir (Kesebir ve Günceler, 2019: 613).

Ripple, diğer kripto para birimlerine göre blockchain teknolojisi kullanmamakta ayrıca Bitcoin para biriminden bağımsız bir yapı özelliği bulunmaktadır. Merkezi bulunmamakla beraber uzlaşma protokolüne sahiptir. Ripple’da üretim ve dağıtım aşaması içerisindeki laboratuvarlar aracılığıyla gerçekleştirilmektedir. Bu para biriminin %20’lik dilimi Ripple işletmesinin sahiplerindeyken %25’lik kısmı ise içerisindeki laboratuvarlarındadır. Bu paylaşımlar sonucu kalan %55’lik kısım dağıtım yapmak amacı ile kullanılmakta olup ağı giderek büyümesine yardımcı olmaktadır. Ayrıca Ripple içerisindeki defterler oluşturulduğu günden itibaren günümüze kadar geçen süreç içerisinde sürekli olarak kapatılmakta ve her saniye başında yaklaşık 1500 işlem yapılmaktadır. Bu özelliğiyle diğer kripto para birimlerinden daha hızlı bir şekilde ödemeler yapılabilmekte olup, nadirde olsa farklı ticari para birimleri transferlerinde aracı görevi üstlenmek ve oluşabilecek bir saldırı durumunu önlemek amacı ile hizmet sunmaktadır (Yumuşaker, 2019: 1016-1017).

#### **4. Tether (USDT)**

Kullanıcıları, bu token para birimini Bitcoin’in yüksek volatilitelerinden korumak amacıyla oluşturmuş ve bu özelliği sebebiyle NuBits para birimine benzetilerek farklı kripto para birimleri tarafından desteklenmektedir. Bu duruma bağlı olarak Tether, Amerikan doları ile işlem görmektedir. NuBits’e benzetilen USDT, NuBits para birimi gibi harcanamamaktadır. Ayrıca blokzinciri bulunmamaktadır. Çoğunlukla günlük transferler veya Bitcoin’in volatilitelerinden bir süreliğine uzaklaşmak isteyen kişiler tarafından tercih edilmektedir (Demartino, 2018: 339). Yabancı borsalara gerçekleştirilen transferlerin uzun sürmesi, oldukça maliyetli ve zor olması gibi durumlardan dolayı kullanıcılar Tether’i bu borsalarda yoğun bir şekilde kullanmaktadır. Transfer işlemi gerçekleştirenler belirli bir süre kripto para kullanmak istemediklerinde mevcut olan bakiyelerini dolarda bekletebilmektedirler. Bu durum sonucunda bazı olumsuzlukların gerçekleşmesi de mümkün olmaktadır. Bu olumsuzluk Tether para birimi tutarının dolara sabitlenemeyip çökme riski taşımasıdır. Bu duruma bağlı olarak piyasa içerisinde yer alan oyuncular; herhangi bir bölgeden kripto para birimleri içerisindeki faaliyetleri düzgün bir şekilde gerçekleştirdiğini düşünenler ve şeffaf bir yapıya sahip olmayan düzensiz tutarlar sergilemesi sebebiyle kripto para piyasasını düşünenler olarak ikiye ayrılmışlardır. USDT ile ilgili olumsuz düşünceleri olan kullanıcılar USDT içerisinde

yaşanabilecek bir çökme durumu olması halinde geriye kalan tüm kripto paraların ciddi derecede olumsuz etkileneceğinden şüphelenmektedirler (Güven ve Şahinöz, 2018: 132).

## **5. Dogecoin (DOGE)**

Litecoin para birimi içerisinde en ciddi yapıya sahip kripto para birimi olarak belirtile de 2013 yılı içerisinde ortaya çıkarılan Dogecoin para birimi en ciddiyetsiz kripto para birimi şeklinde belirtilmiştir. Bu para birimi bir şaka düşüncesi ile oluşturulduktan sonra piyasa içerisinde tutunabilme ve gelişme özelliği göstererek ilgi toplamaya başlamıştır. İnternet üzerinde Shiba Inu cinsi bir köpeğin fotoğrafı, bu para biriminin sembolü olarak belirtilmektedir. DOGE para biriminin kurucusu Billy Markus'un Japonya ülkesine ait olan bu cinsten örnek alarak Dogecoin'in sembolünü oluşturduğu belirtilmektedir. Bu para birimini ilk benimseyen kullanıcılara yararlı bir fırsat sunması düşüncesiyle ilk baştan itibaren yüksek ödül tutarları sağlamış bu sebeple de coin'in uzun bir süre piyasa içerisinde tutunamayacağı düşüncesine yol açmıştır. Ayrıca Dogecoin "şişir ve boşalt" para birimi şeklinde piyasada yer alması sebebiyle tartışmalara yol açmıştır. Bu duruma karşılık olarak piyasa içerisinde faaliyetini hâlen sürdürmektedir (Demartino, 2018: 326).

Dogecoin'e karşı talebin giderek artmasının önemli sebepleri bulunmaktadır. Scyrpt (anahtar türetme fonksiyonu) sistemini kullanarak herkes tarafından gerçekleştirilebilecek madencilik faaliyetlerine izin vermektedir. Bunun yanında piyasa içerisine dâhil olduğu ilk andan itibaren ani yükseliş göstermesi de bu para birimine olan talebin artmasına sebep olmuştur. Piyasada halen yer almasına rağmen eleştiriler devam etmektedir. Eleştirilerin devam etmesinin en büyük sebebi olarak 2015 yılında gerçekleşen hacker saldırıları sonucu birçok kullanıcının hesabındaki kripto para biriminin yok olmasından kaynaklanmaktadır. Bu durum sonucunda Dogecoin Tanıtım Vakfı aracılığıyla ilk defa gerçekleşen "Save Dogemas" isimli bir sistem faaliyete geçirilmiş ve bu sistem sayesinde mağdur kullanıcılara coin dağıtımı yapılarak mağduriyet hafifletilmeye çalışılmıştır. Bu sayede Dogecoin'e karşı ilgi, güven ve tanınırlık giderek artmaya başlamıştır. 2015 yılında değerinin Bitcoin para birimine yakın olması sebebiyle güven giderek artmış ve Kanada'nın Vancouver kentinde ATM'lerinin kurulması ile beraber kripto para piyasası içerisinde önemli bir yere sahip olmuştur (Akcan, 2018: 152-153).

## 6. Tron

Tron kripto para birimi aslında açık kaynak kodlu, herhangi bir merkeze bağı olmayan dünyanın her tarafından erişim imkanına sahip küresel bir eğlence platformu olarak belirtilmiştir. Akıllı sözleşme protokolü ile birlikte eğlenceyi esas alan platforma herkes özgürce içerik oluşturup yükleyebilir, saklayabilir, yayımlayabilir ve içerikleri kullanabilmektedir. Platform üyelik sistemi ile çalışmakta olup içerisinde sosyal medya, içerik yönetimi, online oyunlar, online bahis ve online kumarhane gibi uygulamaları barındırmaktadır. Platforma katılan kişiler oluşturdukları içeriklerin kullanılmasına bağı olarak dijital varlıklar kazanmaktadırlar. Sistem kazanılan bu varlıkların halka arzına olanak sağlayan bir alt yapıyı da içerisinde tutmaktadır (Güven ve Şahinöz, 2018: 133).

Tron sunmuş olduğı platform hizmetiyle uygulama oluşturanların Google Play ve App Storeyi devreden çıkartarak bu oluşturulan uygulamalara yüksek komisyon ücretlerinin ödenmesinin önüne geçmeyi hedeflemektedir. Bunun yanında kumar sitesi üzerinden elde edilen kazancın dijital varlıklar içerisinde yüksek kesintiler ile banka hesaplarına aktarılıp harcanması yerine, doğrudan internet alışverişlerinde kullanılabilceğı bir platform oluşturmak hedefiyle kurulmuştur (Güven ve Şahinöz, 2018: 134).

## **IV. BLOKZİNCİR TEKNOLOJİSİ'NİN DÜNYA FİNANS SİSTEMİ'NDEKİ ROLÜ VE ETKİLERİ**

Sanal paralar, fiziki para birimlerine benzemekle beraber kullanımı hızlı, sınırlardan bağımsız mülkiyet nakline, anlık işlemlere, alışverişe ve para transferine olanak sağlayan ağ tabanlı değişim araçlarıdır. Sanal para kullanımı gitgide daha yaygın bir hal almaktadır. Son yıllarda sanal para kullanımı artmış olsa da varlıklarını önümüzdeki yıllardaki gelişmeler gösterecektir. Gelecekte bu sistem varlığını para otoritelerine kabul ettirebileceği gibi sadece internet üzerindeki alışverişleri kapsayan bir sistem olarak da kalabilmesi mümkündür (Pirinççi, 2018: 56). Şu anda ise kripto paraların geldiği son noktaya bakıldığında hala belirsizliğini korumakla birlikte dünya üzerinde ülkelerin tutumları ve uygulamaları da farklılık göstermektedir.

Buradan hareketle çalışmanın bu bölümünde uluslararası kurumların, dünya üzerindeki bazı ülkelerin ve Türkiye'nin yaklaşımları ele alınmış ardından kripto paraların dünya finans sektörü içindeki yeri ve gelecekteki durumları incelenmiştir.

### **A. Blok Zincir Uygulama Alanları**

#### **1. Genel Olarak**

Blok zincir teknolojisi her ne kadar internet üzerinden para transferi yapmak, alışverişlerde kullanılmak amacıyla dijital bir para biriminin alt yapısı olarak ortaya çıkmışsa da, zaman geçtikçe çok daha farklı amaçlarla kullanılması için tasarlanmış bir yapı olduğu anlaşılmaktadır. Bu yapı hayatın giderek daha fazla alanına nüfuz etmeye başlamıştır. Blok zincir sayesinde dönüşüm yaşanması beklenen alanlar aşağıda çizelge 7'de gösterilmektedir.

## Çizelge 7 Blok Zincir Teknolojisiyle Dönüşüm Yaşanacak Endüstriler

Dönüşüm Yaşanması Beklenen Endüstriler	Endüstrilerin Sorunları ve BloK Zincir'de Çözümleri
1. Bankacılık	Sayısallaştırılmış, güvenli ve saldırılara karşı dayanıklı bir defter olan blok zincirde, finansal hizmetler doğru ve şeffaf bir şekilde çalışmaktadır.
2. Mesajlaşma Uygulamaları	Şifreli mesajlaşma uygulamalarından biri olan Telegram, blok zincir tabanlı TON (Telegram Open Network)'da sistemde kayıtlı olan mesajların geçmiş tarihlerde saklanarak güvence altına alınması sebebiyle blok zincir temelli bir platform üzerinde tutulacaktır.
3. Oylama	Blok zincirde oyların doğru sayılması, herhangi bir hileye, aldatmaya maruz kalmamak şeffaf bir şekilde seçimlerin gerçekleşmesi mümkündür.
4. İnternette Kimlik Doğrulama	Blok zincir yapısında parmak izi niteliğinde kişiye özgü olan gizli anahtar sayesinde herhangi bir kimlik doğrulamasına gerek kalmamaktadır.
5. Eğitim ve Akademi	İlköğretim/ortaöğretim, üniversite ve akademik kimlik bilgilerinin doğrulanması kağıt dokümantasyonu ve doğrulama süreçleriyle oldukça zahmetli bir süreçtir. Blok zincir bu soruna çözüm vaat ediyor.
6. Araç Satışı ve Kiralama	Blok zincirde notere gerek kalmadan araç satışı ve kiralama kayıtların doğru bir şekilde yapılmaktadır.
7. Bulut Depolama	Genellikle müşterilerin verilerini merkezi bir sunucuda güvence altına alır, bu da saldırılardan kaynaklanan ağ güvenliği açığı sorununu ortaya çıkarır. Blok zincir sisteminde, depolamanın merkezden dağıtılmasına izin verir ve sisteme hasar ve yaygın veri kaybının önüne geçer.
8. Bulut Hesaplama	Bulut hizmetleri, IoT ürünlerinin lansmanı söz konusu olduğunda verimsiz olabilecek geniş hesaplama kaynakları ve veri depolama kapasitesi gerektirir. Blok zincirde merkezi olmayan bulut hizmetlerini kolaylaştırmaya, bağlantıyı, güvenliği ve hesaplama gücünü artırmaya yardımcı olabilir.
9. Müzik ve Eğlence Sektörü	İçerik paylaşımını daha adil hale getirmek ve özellikle elde edilen gelirlerin aracısız üreticilere dağıtılmasının yapılması bu sektörü de blok zincir kullanmaya teşvik etmektedir.
10. Emlak ve Gayrimenkul	Mülkiyetlerin geçmiş sahipliklerinin kayıt altında tutulduğu blok zincir yapısında bir mülkün takibi kolayca yapılmaktadır.
11. Hisse Senedi İşlemleri	Hisse senedi alış satışı işlemlerini kolaylaştırmak ve ticari işlemleri kayıtlarının alınması bu sistemi daha verimli olması sebebiyle terih ediliyor.
12. Sigortacılık	Bürokrasi ve dokümantasyon işlemleri ile zaman kaybının önüne geçilmesiyle sigortacılık işlemlerinde de sistem kullanılmaktadır.
13. Sağlık Hizmetleri	Sağlık hizmeti değer zincirindeki hastanelerin, ödeme yapanların ve diğer tarafların veri güvenliğinden ve bütünlüğünden ödün vermeden ağlarına erişimi paylaşmalarına izin verebilir.
14. E-Ticaret	Blok zincir teknolojisi, işlem maliyetlerini düşürerek ve işlem güvenliğini sıkılaştırarak dönüştürme potansiyeline sahiptir. Örneğin, Alibaba Mart 2020'de Brezilya'da blok zincir tabanlı bir işlem için patent başvurusunda bulundu.
15. Enerji Yönetimi	Aracıya gerek kalmadan tüketiciye doğrudan ulaşan bu yapıda ayrıca güneş enerjisinden elektrik üretimi konusunda da paylaşım yapılabilmektedir.
16. Silah Takibi	Silahın kaç el değiştirdiği, kimler tarafından kullanıldığı ve belkide en önemlisi herhangi bir suçta karışma halinde anında tespitinin sağlanması bu sistemle mümkündür.
17. Vasiyet-Miras	Akıllı sözleşmeler ile vasiyetin doğru bir şekilde alınması ve ölüm sonrası gerçekleşecek işlemlerin listesini içermesi açısından blok zincir sisteminin kullanılması oluşabilecek sorunların önüne geçmektedir.
18. Balıkçılık	Blok zincirde balık ağlarının türlerini ve miltarlarını kaydetmek, yetkililerin teknelerin kaldıkları ağ sayısı ile limana geri dönüp dönmediklerini izlemeleri sağlanacaktır. Böylelikle bu endüstrinin daha sürdürülebilir, çevre dostu ve yasal olarak uyumlu olmasına yardımcı olabilir.
19. Fotoğrafçılık	Görüntü hırsızlığının genellikle iki tıklamayla gerçekleştirildiği digital dünyamızda, fotoğrafçılar çalışmalarını için ücretli telif almak durumunda kalabilirler.

## Çizelge 7 (devamı) Blok Zincir Teknolojisiyle Dönüşüm Yaşanacak Endüstriler

Dönüşüm Yaşanması Beklenen Endüstriler	Endüstrilerin Sorunları ve BloK Zincir’de Çözümleri
20. Devlet Hizmetleri ve Kamu Kayıtları	Devlet işlerinin gerçekleşmesi için daha az kağıt kullanımına imkan veren bu yapı sayesinde sahteciliğin önlenmesi devlet çalışanı ve vatabdaş arasında yaşanan anlaşmazlıkların önlenmesi mümkündür.
21. Spor Yönetimi	Blok zincir uygulamasıyla sporcuların hayranları gerekli fonu sporculara ulaştırma imkanlarına sahiptir.
22. İnternet Reklamcılığı	Kötü amaçlı yazılımlar olmadan daha iyi hedeflenen reklamları ve reklamverenler harcamaları hakkında daha iyi verileri elde etmesini sağlayan yapıdır.
23. Hayır Kurumları	Hayır için verilen paraların gerçekten de verdiğimiz yere gidip gitmemesi büyük bir sorun teşkil etmektedir. Blok zincir sisteminin şeffaf oluşu bu sorunu ortadan kaldırmaktadır.
24. Kritik Altyapı Güvenliği	Kriptografi ile sağlanacak olan güvenlik unsuru günümüzde belirli kişilerin sisteme girişiyle mümkündür. Blok zincir yapısında kötü niyetli üçüncü kişilere karşı daha korunaklı bir yapıdır.
25. Perakende	Herhangi bir aracıya gerek kalmadan alışveriş yapma imkanıyla blok zincir yapısında ürünü ortaya çıkaran üretici daha adil pay alırken, tüketici ise daha düşük bir ücret karşılığında sahip olabilmektedir.
26. İnsan Kaynakları	İşe alım süreçlerinde istenen adli sabıka kaydı gibi bir sürü evraktan bu yapı sayesinde kolaylıkla ulaşılabilecektir.
27. Kütüphaneler	Bu yapı sayesinde birçok eser korunaklı bir şekilde saklanacak ve ileriki nesillere aktarılacaktır. Aynı zamanda digital ürünlerle ilgili fikri mülkiyet haklarının korunması kolaylaşacaktır.
28. Hava- Karayolu Taşımacılığı	Karayolu taşımacılığında kamyonların içerisinde ne olduğu, nereye gideceği gibi birçok soru önceden biliniyor olacaktır. Hava taşımacılığında ise blok zincir üzerine dizayn edilen KrisPay’ı kullanarak kolaylıkla uçuş gerçekleştirilebilmektedir.
29. İlaç Sektörü	İlaç sektöründe en önemli husus ilaç sahteciliğidir. Sağlık Araştırma Fonu, gelişmekte olan ülkelerde %10-%30 arasında ilaçların sahte olduğunu tespit etti. Afrika, Asya ve Latin Amerika’da satılan toplam ilaçların da %30’u sahtedir. Dünya’nın ciddi anlamda sorunu haline gelen sahte ilaçlar, gelişmekte olan ülkelerde her satılan 10 ilaçtan birinin sahte olduğu tüm dünyaya göstermektedir. Keza ilaç düzenlemelerine de uyulmadığı aşıkardır. Bu ilaçlar ciddi anlamda insan sağlığına zarar vermektedir. Bu durumun önüne geçmek adına blok zincir Hyperledger Fabric kullanarak, yeni bi ilaç tedariki zinciri yönetimi ile güvenli ilaç yönetimini kayıt altına alarak bu sorun çözüme kavuşacaktır.
30. Muhasebe	Kapsamlı kişisel veya organizasyonel bilgiler içeren, vergi formlarından banka ekstrelerine, elektronik tablolara kadar çok çeşitli belgelerle çalışır. Blok zincirde işlenen bu veriler izlenmesi kolaylaşır.

Kaynak: Cbinsights, Banking Is Only The Beginning: 50 Big Industries Blockchain Could Transform, 2018, <https://www.cbinsights.com/research/industries-disrupted-blockchain/> Erişim Tarihi: 24.12.2021.

Blok zincirin geniş bir endüstri yelpazesine getirebileceği faydaları gösteren bir diğer sektör de uluslararası elmas ticaretidir. Blok zincir yapısında elmas ticareti, tedarik zincirindeki her adımın madenden satın almaya kadar güvenilir, şeffaf ve değişmez bir kaydını sağlamaktadır. Bir diğer sektör de çevrimiçi oyun ticaretlerinden enerji satışlarına ve fiyatlandırmaya kadar blok zincirin birçok kullanım alanı vardır.

Blok zincir sisteminin en yaygın kullanımı olan akıllı sözleşmeler hukuk alanı başta olmak üzere birçok yerde değişim göstermektedir. Öyle ki blok zincir için yeni dünyanın hukuksal alt yapısı olarak telafuz edilse yanlış olmaz. Alım satım işlemlerinden, devir, takas işlemlerine kadar birçok işlemin kolay ve şeffaf bir şekilde yapılmasını sağlamaktadır. Herhangi bir aracıya gerek kalmadan yapılacak işlemler çok hızlı gerçekleşmiş olacaktır. Akıllı sözleşmelerin ifa süreçlerine etkisi aşağıda daha detaylı şekilde açıklanmaktadır.

## **2. Akıllı Sözleşmeler (Smart Contract)**

Akıllı sözleşmeler terimi, 1994 yılında Nick Szabo tarafından “bilgisayarlı işlem” olarak adlandırılmıştır. Genel anlamda bir sözleşmenin şartlarını yerine getiren protokol olarak ifade edilmektedir. Akıllı sözleşmeler yasal anlamda sözleşme değildir. Lakin blok zincirin sadece finansal işlem girişlerinin kaydını tutmaktan çok, sözleşmelerin otomatik olarak uygulanmasına kadar genişleyen yazılım parçalarını ifade etmektedir. Akıllı sözleşmeler, sözleşmenin kodundan kaynaklanan eylemlerin sırası üzerinde anlaşmaya varmak için fikir birliği protokolleri kullanan bir bilgisayar ağı tarafından yürütülmektedir. Bir başka ifadeye göre de akıllı sözleşmeler, kod ile yazılmış ve belirli bir blok zincirine gömülü sözleşmelerdir. Kod’un içeriğinde; anlaşma şartları, son kullanma tarihleri ve yerine getirilmesi gereken tüm hususları ve daha fazlası yer almaktadır (Atabaş, 2018: 69). Akıllı sözleşmeler kavramı blok zincir teknolojisinden önce gelir lakin kullanım sahasına bakıldığında blok zincirin daha önde olduğu söylenebilir (Ünal ve Kocaoğlu, 2018: 59). Blok zincir tabanlı akıllı sözleşmelerde öne çıkan açık kaynaklı yapı Ethereum’dur (Dedeoğlu, 2019: 56).

Akıllı sözleşmeler bireysel hesaplardır. Blok zincir yazılımında depolanan komut dosyalarında oluşan akıllı sözleşmeler benzersiz adreslere sahiptirler. Sebebi ise blok zincirde her bireye özgü anahtar yoluyla adresler bulunmaktadır. Böylelikle bir kod sistemi üzerinden yönetilerek mesajlaşma yoluyla veri alışverişinde bulunulabilir (Beck, 2018: 56). Akıllı sözleşmeler blok zincir teknolojisini genişletmekte ve kullanılmaktadır. Akıllı bir sözleşme blok zincir ağındaki şifrelenmiş olarak imzalanmış işlemlerin kullanıldığı veri topluluğudur. Akıllı sözleşmeler, blok zincirdeki düğümler tarafından yürütülmekte olup akıllı sözleşmeyi uygulayan tüm düğümlerin de türetmesi beklenir. Böylelikle yürütme sonucunda blok zincire

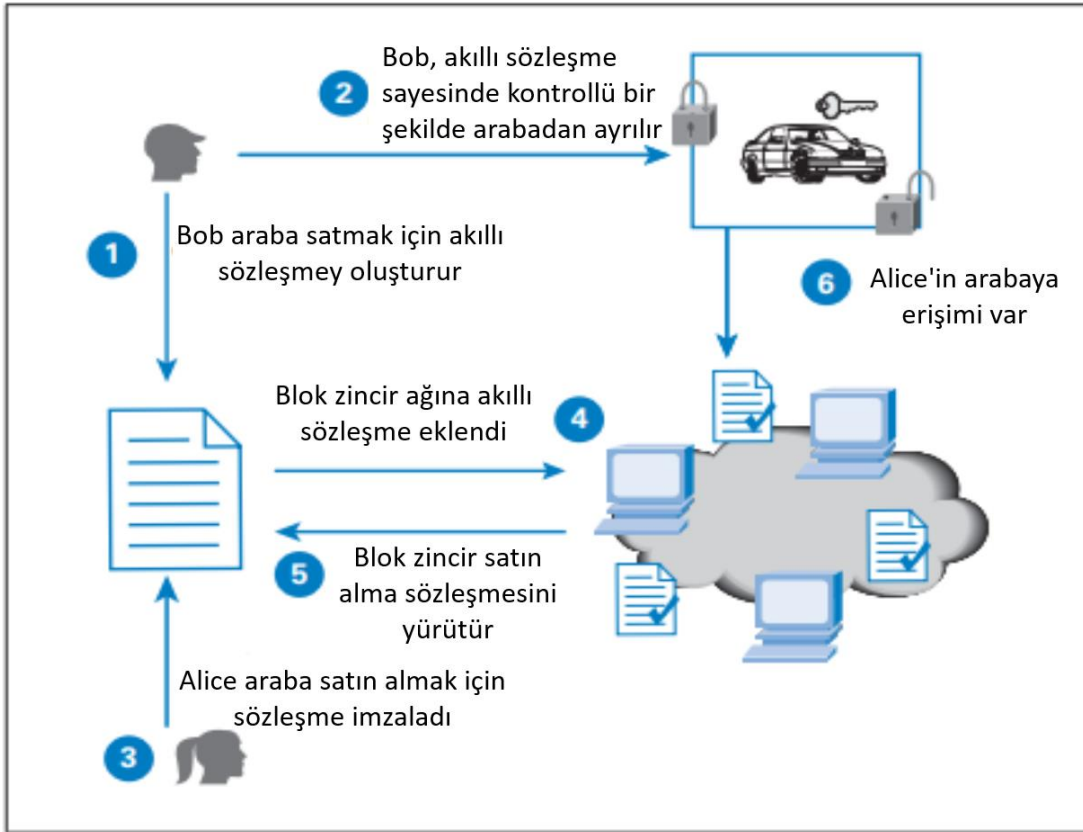


kaydedilir. Merkezi olmayan kripto para birimlerinin yanı sıra, orijinallik garantisi veren ancak mahremiyeti garanti eden akıllı sözleşmeler son derece güvenlidir.

Akıllı sözleşmelerin genel amaçları; ortak sözleşme koşullarını (ödeme koşulları, hacizler, gizlilik ve hatta uygulama gibi) karşılamak, hem kötü niyetli hem de kaza ile oluşabilecek istisnaları en aza indirmek ve güvenilir aracılara olan ihtiyacı minimum düzeye getirmek şeklinden sıralanmaktadır. Bu amaçların asıl hedef kriterleri; dolandırıcılık faaliyetlerini en aza indirmek, tahkim, icra ve diğer işlem masraflarını ekonomik boyut olarak minimum düzeye çekmektir. Tüm bu amaçlarının dışında akıllı sözleşmelerin beş temel özelliği bulunmaktadır. Bunlar (Savelyev, 2016: 11-16);

- Elektronik ortamda düzenlenmesi,
- Belirli şartta bağlı bir yapıya sahip olması,
- Bilgisayar yazılımı olması,
- Kendiliğinden uygulanabilir nitelikte olması ve,
- Taraflar arasındaki sözleşme ile ifa edilecek olan edimlerin belirli olmasını sağlayan bir uygulama olması şeklinde sıralanmaktadır.

Akıllı sözleşmelerin sağladığı en büyük avantaj, herhangi bir aracıya yani üçüncü bir tarafa gerek duymadan yapılmasıdır. Bu avantaj hem maliyet açısından hem de zaman açısından oldukça elverişlidir. Örneğin ev veya araba satın alındığında tapu (Usta ve Doğantekin, 2017: 39-40), noter gibi kurumlarda fazlaca zaman tüketilmesinin önüne geçilmesinin yanında, bu işlemler nedeniyle ortaya çıkan mali külfetleri de ortadan kaldırmaktadır. Akıllı sözleşmeler aracılığıyla bu ve buna benzer sorunlar daha hızlı bir çözüme kavuşmaktadır. Bu tarz devlet kurumlarının yerini akıllı sözleşmelerde kodlar almaktadır. Böylelikle uzun zaman alan işlemler kaldırılabilir. Akıllı sözleşmelerin çalışma işleyişi aşağıda yer alan Şekil 19'da gösterilmektedir.



Şekil 19 Akıllı Sözleşmelerin Kullanıma Yönelik Bir Görünüm

Kaynak: William Stallings, 2017, p. 20.

Birinci adımda Bob isimli şahıs arabasını satmak üzere dijital bir sözleşme oluşturmaktadır. Satış koşullarını akıllı sözleşmeler aracılığıyla sisteme işlemektedir. Oluşan kod otomatik olarak gelen direktifleri bünyesine işleyip uygulamaya koymaktadır. İkinci adımda, Bob arabasını bir garaja bırakmakta ve arabanın da dijital bir kimliği mevcut bulunmaktadır. Üçüncü adımda, Alice arabayı satın almak istemekte ve internetten kendine uygun olan Bob'un sözleşmesini bulmakta ardından imzalamaktadır. Dördüncü adımda, Alice Bob'un arabanın sahibi olduğunu doğrulamak için imzalanmış olan akıllı sözleşmeyi blok zincir ağındaki her düğüme göndermekte ve düğüm tarafından yapılan işlem doğrulanmaktadır. Beşinci adımda, ağ sözleşme koşullarını doğrularsa Alice garajda kilitli bulunan aracın dijital kimliğine şifrelenmiş olan açık anahtara sahip olurken, Bob'un da hesabına araç bedeli transfer edilmektedir. Son adımda Alice ağ özel anahtarı göndermekte ve arabasını almak için erişim koduna sahip olmaktadır.

Son olarak akıllı sözleşmeler A'dan B'ye para göndermek gibi basit ekonomik işlemler dışında tapu sicilleri ve fikri mülkiyetler gibi her türlü mülkiyet ve mülkiyet haklarını kaydetmek için de kullanılmaktadır. Bunun yanında paylaşım ekonomisi akıllı erişim kontrolünü yönetmek için de değerlendirilmektedir. Akıllı sözleşmeler, birçok endüstri yapısını değiştirme potansiyeline sahip bir konstrüksiyondur. Bankacılık, sigorta, enerji, e-devlet, telekomünikasyon, müzik endüstrisi, mobilite, sanat, eğitim ve daha birçok alanda rüzgarını hissettirmeye başlamış durumdadır.

Blok zincirin bir diğer uygulama alanı ve belki de sistemin ortaya çıkmasındaki asıl sebebin küresel krizin sonucunda yaşanan güvensizlik problemi bankacılık sisteminde çok büyük sorunlara yol açmıştır. Böylelikle dijital paraların kullanılması fikri daha cazip gelmekte olup bankacılık alanında yapılan işlemleri seyri günden güne değişim göstermektedir. Blok zincir teknolojisinin akıllı sözleşmelerden sonra kullanıldığı ikinci en büyük alan küresel ödeme sistemleridir.

### **3. Küresel Ödeme Sistemleri**

Günümüzde geleneksel ödeme sistemlerinde yaşanan sorunları birkaç başlık altında toplamak gerekirse, sınır ötesi para transferleri 2-3 iş günü içinde yapılabilmektedir. Bloomberg kayıtlarına göre kredi talebinin onaylanması dünya genelinde 23 günü bulmaktadır. Keza Dünya Bankası kayıtlarına göre dünya genelinde 2.2 milyar kişi banka hizmetine ulaşamamaktadır. Geleneksel ödeme yöntemlerinde çalışma saatlerinden, işlem süreçlerine, bankalar arası onaylardan hizmet ücretine kadar pek çok aşama gerekirken blok zincir sayesinde bugün bu aşamaların neredeyse tamamı ortadan kalkmış durumdadır. Kişiler arası iletişime (peer to peer) dayanan blok zincir, bankalara ait işlemleri ortadan kaldırarak sınır ötesi işlemler için harcanan masrafları ortadan kaldırmakta ve hızlı bir şekilde işlemlerini gerçekleşmesini sağlamaktadır (Chen vd., 2017: 139). Böylelikle kişilere sağladığı fayda marjinal seviyede olup, blok zinciri kullanmak için adeta bir teşvik niteliği oluşturmaktadır.

Çizelge 8 Günümüz Bankacılığı ile Blok Zincir Teknolojisinin Karşılaştırılması

	Hız	Güvenlik	Para Transferi	Komisyon	Borsa
<b>Blok Zinciri Teknolojisi</b>	-Saniyede ortalama 8-27 arasında işlem yapıyor. (-)	-Merkezi olmayan dağıtık yapı sayesinde şeffaflık, -Doğrulan bir zincir, -%51 saldırısı riski. (+, +,-)	-24 saat mümkün, -Yurtdışına gönderimde sınırlama, -Döviz değişimi yok. (+, +, +)	-Ücretsiz hesap açımı, -Para transferi için cüzi ücret kesimi. (+,+)	-Kripto para borsaları 24 saat açıktır, -Kabul edilirligi tartışmalıdır. (+,-)
<b>Günümüz Bankacılık Teknolojisi</b>	-Visa'nın saniyede ortalama 2500-2700 arası işlem yaptığı biliniyor. (+)	-Merkezi yapıya saldırı riski, -Devlet denetimi, -Bankanın batması riski. (-, +, -)	-Belirli zaman aralıkları, -Yurtdışına gönderimde sınırlamalar, -Döviz değişimi var. (-, -, -)	-Para transferlerinde farklı ücretlendirme politikaları, -Hesap işletim ücretleri. (-, -)	-Çalışma saatleri belirli, -Uluslararası geçerlilik. (-, +)

Kaynak: Büşra Kılıç, "Blok Zincir Teknolojisi: Bitcoin ve Ötesi", International Social Sciences Studies Journal, Vol: 5, Issue: 32, 2019, ISSN:2587-1587: 1742.

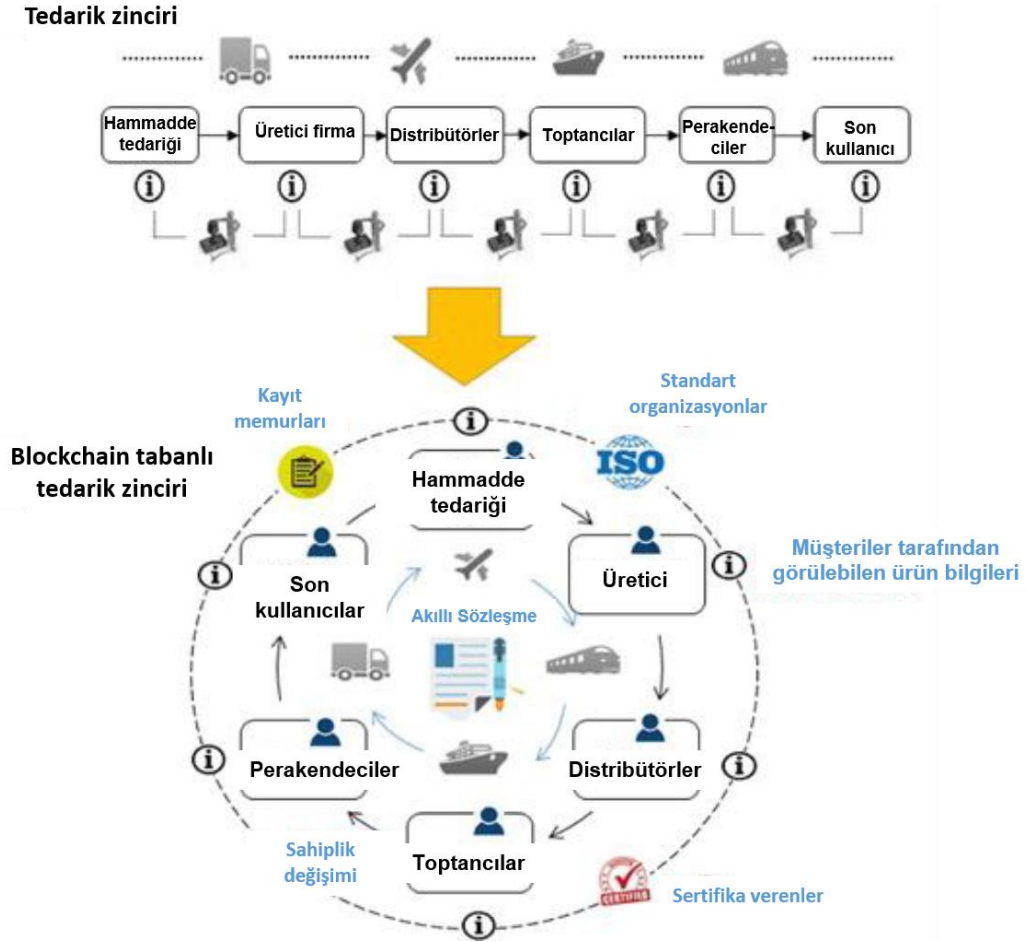
#### 4. Tedarik Zincirinde Blok Zincir

Blok zincir teknolojisinin etkilediği bir diğer alan tedarik zinciridir. Bünyesinde barındırdığı şeffaflık özelliği ve akıllı sözleşmeler sayesinde üretimden, nakliyeye, satışından, vergisine kadar her aşamayla ilgili kullanıcı bilgi sahibi olmaktadır. Günümüz dünyasının tüketicileri satın aldıkları her ürünün ambalajında yazan ifadeleri taşıyıp taşımadığını öğrenmek istemiştir. Yani satın aldıkları ürünlerin daha ilk aşama olan oluşma evresinden tutun da, paketlenip raflara ve en son olarak nihai tüketiciye gelene kadar yaşadığı yolculuğu merak etmektedir. Tam da bu noktada dağıtılmış defterler, satın alınan her bir ürünün arka planda hangi evrelerden geçtiğini tüketicilere sunmaktadır.

Örneğin ABD'nin Meksika eyaletinde yetişen ve ithal edilen Maradol marka papaya yüzünden yüzlerce insanın hastalandığını ve bu hastalığa Salmonella virüsünün neden olduğu tespit edilmiştir. İthal edilen papaya'ların muhtemel kaynağının Meksika olduğu iddia edilse de net bir tespit yapılamamıştır. Bu sebeple tedarik yönetiminde şeffaflık ve izlenebilir bir teknolojinin uygulanmasının ne kadar önemli olduğu görülmektedir (Saber, vd., 2019: 2117). Lakin tedarik zinciri yönetiminde yaşanan üç ana sorun mevcuttur. Bunlar; verilerin paylaşılması, süreç optimizasyonu, talep yönetimidir.

Geleneksel yollarda yaşanan bu sorunları ortadan kaldıracak bir sistem olan blok zincirde hangi aşamalardan geçtiği aşağıda yer alan Şekil 20'de gösterilmektedir. Şekile göre geleneksel yollarla yapılan tedarik zincirinde

(hammadde temini- üreticiler- dağıtıcılar- toptancı- perakendeciler- son kullanıcı) şeklindeki aşamalara eşlik eden kamyon, uçak, gemi ve tren görülmektedir. Blok zincir tabanlı tedarik zincirine bakıldığında, aynı unsurlar akıllı sözleşmeler sayesinde kayıt altında, müşteriler tarafından görülebilir ürün bilgilerine sahip ve belgeleriyle kısa sürede nihai tüketiciye ulaşmaktadır. Blok zincir sisteminde ise aracıya gerek kalmadan sistem üzerinden akıllı sözleşmelerle güvenli, hızlı ve düşük maliyetlerle ulaşmaktadır.



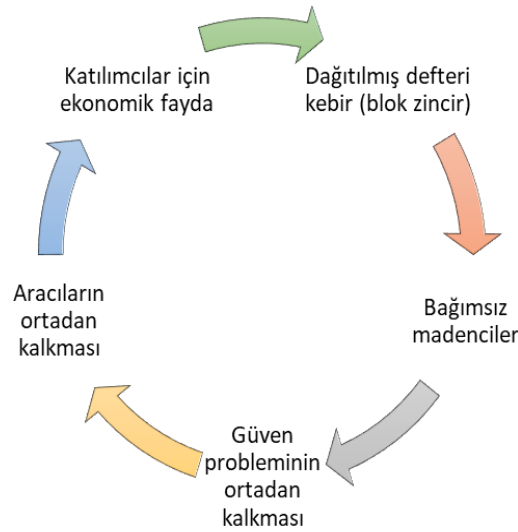
Şekil 20 Tedarik Yönetiminde Geleneksel Yollar ile Blok Zincir Yönteminin Karşılaştırılması

Kaynak: Saberi, Kouhizadeh, Sarkis, Shen, 2019, p. 2119.

## 5. Oylama'da Blok Zincir

Dünya'daki tüm ülkelerin neredeyse dörtte üçü demokrasi temelli bir yönetim anlayışına sahiptir. Mevcut oylama sistemine sahip ülkelerde baş gösteren en önemli sorunlar hiç şüphesiz manipülasyon eğilimi ve verimsizliktir (Atabaş, 2018: 73). Bu sorunlara ek olarak; oy pusulalarının ve zarfların basımı, oy gereçlerinin dağıtımı ve bu zincirleme süreçte kişi istihdamı maliyet anlamında ciddi bir külfet

oluşturmaktadır. Blok zincir yapısında bu ve buna benzer birçok işlem ortadan kalkmaktadır. Dağıtık ağ yapısına sahip olan blok zincir yapısında oylama verilerinin tek bir merkezde olmaması bu sistemi manipülasyonlardan uzak hale getiren bir yapıya dönüştürmektedir. Merkezi yönetim anlayışına sahip olan ülkelerde açık oylama ile halkın güven sorunu baş göstermekte, türlü manipülasyonlarla seçimler sabote edilmektedir. Herkes tarafından görülebilen ağ yapısı beraberinde güven unsurunu da bireylerde artırmaktadır. Dış müdahalenin olmadığı bir sistem olan blok zincir sisteminde, yapılan oylamada şeffaflık sayesinde yönetime güven hususunda bir tereddüt kalmamaktadır (Gültekin, 2016: 37-41). Bu sistemin en büyük artlarından birisi defter yapısıdır. Kişilerin bilgilerinin bu deftere işlenmesi doğum, ölüm, adres vs gibi kişilik bilgilerinin yer alması devletin işini kolaylaştırmaktadır. Bu tarz işlemler için tahsil edilen kişilerin yerine, sistem otomatik bir şekilde işler ve depolar. Böylelikle devletler fazla istihdamdan ve maliyetten kurtulmuş olacaklardır. Bireylerin sağladığı fayda Şekil 21’de gösterilmektedir.



Şekil 21 Blok Zincir'in Sunduğu Beş Avantaj

Kaynak: McKinsey & Company, "Blockchain Technology in The Insurance Sector", 2017, Quarterly Meeting of the Federal Advisory Committee On Insurance (FACI), [https://www.treasury.gov/initiatives/fio/Documents/McKinsey\\_FACI\\_Blockchain\\_in\\_Insurance.pdf](https://www.treasury.gov/initiatives/fio/Documents/McKinsey_FACI_Blockchain_in_Insurance.pdf), Erişim Tarihi: 07.12.2021, p. 14.

## 6. Blok Zincir Sağlık Uygulamaları

2020 yılı içerisinde ortaya çıkan Covid-19 virüsü nedeniyle sağlık sektörünün önemi daha iyi bir şekilde anlaşılmıştır. Salgınla mücadele kapsamında hangi hastaya ne uygulanacağı, ne oranda uygulandığının kayıtlarının sağlıklı bir şekilde tutulabilmesi blok zincir teknolojisi ile daha mümkün bir hale gelebilir.

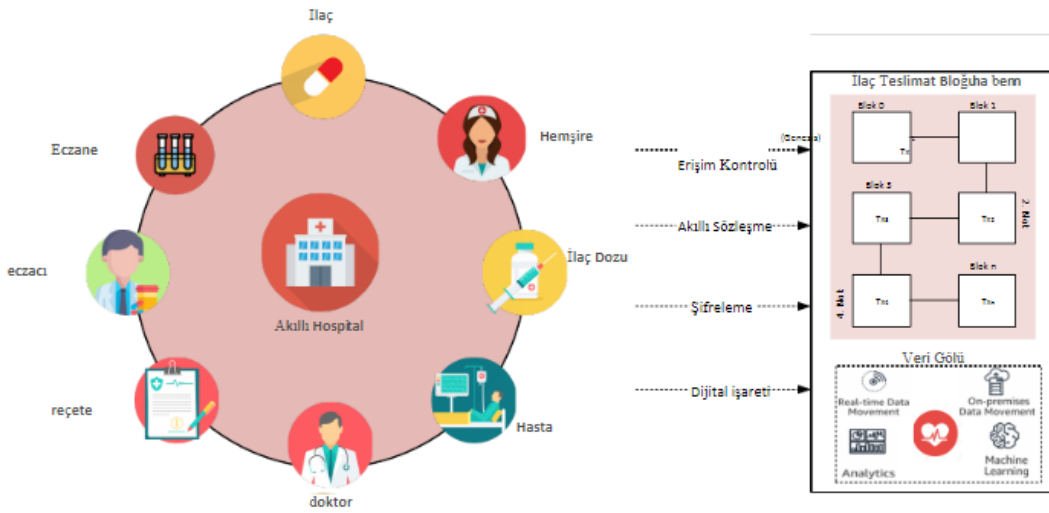
Dünyanın yakından takip ettiği bu salgınla ülkelerin atacağı adımlar ve hastaların durumları dağıtık ağ yapısı sayesinde kolaylıkla izlenebilir bir hale gelmesi öngörülmektedir.

Özellikle son on yılda gelinen noktada kayıtların bulut sistemi ile ana merkezlerde sayısallaştırılması ile erişebilirlik sorunlarında çözümler üretilmiştir.

Blok zincir yapısında bir hasta dünyanın neresinde olursa olsun onunla ilgili bilgileri izin verildiği ölçüde ve izin verilen alanların görebileceği, doğru müdahale ve ilaç talebini de karşılayacağı bir portala dönüştürülmüştür (Atabaş, 2018: 80). Hatta bunu gün geçmeden uygulayan ülkeler de mevcuttur.

Sağlık tedavisindeki ilerlemeleri, yeni klinik araştırmaları, hastaları önleme ve tedavi geliştirme amacıyla son derece muazzam bir altyapı ve bilgi ağına sahip olan blok zincir yapısında; organ, doku, röntgen, kan raporları, ilik nakli gibi hayati önem taşıyan durumlarda dünyanın neresinde olursa olunsun ilgili kişilere ulaşım kolaylıkla sağlanacaktır.

Keza sağlık alanında yapılan bağışlarda da gerçek ihtiyaç sahibine ulaşıp ulaşılmama gibi bir sorun ortadan kalkacaktır. Bir şifreleme ile dağıtık sistemdeki veri ağına ulaşım sağlanacaktır (Atabaş, 2018: 82).



Şekil 22 Blok Zincir Yapısında İlaç Tedarik Yönetim Senaryosu

Kaynak: Jamil, Hang, Hyung Kim, Kim, 2019, p. 8.

Bu senaryoda, doktorlar hasta verilerini hastanın izniyle görebilir ve hasta ağdaki bir başka doktorla paylaşabilir. Akıllı sözleşmedeki erişim kontrol panelinden izinler tanımlanarak belirlenir. Bu bağlamda günümüzün en büyük sorunu olan

kişisel verilerin korunması sorunsalı ortadan kalkmış olması planlanmaktadır. Görselde yer alan ilaç dağıtım veri gölü ayrıca bir yapıyı temsil etmektedir. Depolanmış bir blok zincir de denilebilir. Veri gölü, analitik olarak tıbbi verilerin görselleştirilmesi ve depolanması için tasarlanan bir yapıyı temsil etmektedir.

## **7. Blok Zincir ve Emlak, Gayrimenkul Sektörü**

Blok zincir teknolojisinin etkilediği bir diğer alan emlak ve gayrimenkul sektörüdür. Emlak piyasası oldukça karmaşık ve birçok alana yayılan bölümlerden oluşmaktadır. Bunun içinde emlak kiralama, günlük kiralama, emlak satışı, sözleşmeli satış, arsa satışı, devre mülk gibi birçok satış ve kiralama modeline bağlı sektörler bulunmaktadır. Global anlamda emlak satışlarının finans piyasalarında ülke para birimi için etkin bir rol oynadığı da aşikardır. Merkezi olmayan emlak platformunda blok zincir teknolojisinin kullanılmasıyla; evrak kullanımını en aza indirgeyerek oluşturulan bir akıllı sözleşme vasıtasıyla da denetim masraflarını, kayıt ve kredi ücretlerini azaltarak ve emlak vergilerinin ödenmesini sağlayarak birçok avantajı sunmaktadır. Ayrıca sistem satışlarda yapılan hileleri ortadan kaldıracığı gibi devlete ödenen emlak vergileri, noter ücretleri ve daha birçok alana yayılan sorunlara da çözüm noktası olacaktır (Atabaş, 2018: 83). Emlak piyasaları çok daha şeffaf hale gelecektir.

Özellikle Avrupa’da farklı yollarla uygulanan “ortak konut” ya da “işbirlikçi konut” yapılarında karşılaşılan sorunlar gündemdedir. Bu sorunlar; oda kiralama, ortak mülkiyet, konutların organizasyonu, emlak kitle fonlaması şeklinde sayılabilir. Blok zincir teknolojisiyle konutlara kolay bir şekilde erişim mevcuttur. Keza akıllı sözleşmelerle işlem öncesi arazinin yasal ve fiziksel özelliklerini kontrol etme, tarafların vergilerinin ödenmesi, gerçek haklarının belirtilmesi, borç şartlarında olacak durumların kararlaştırılması gibi birçok avantajı sunmaktadır. Blok zincir yapısıyla yeni evine alıcı hızlı, güvenli, düşük maliyetli, aracıya gerek olmadan kavuşmaktadır (Aznar, 2018: 78-79).

Bu teknolojiyi kullanmanın yararları arasında mali gizliliği artırmak, maliyetleri azaltmak, dolandırıcılığın önüne geçmek ve uluslararası piyasada gayrimenkul işlemleri hızlandırmasıdır. Mevcut gayrimenkul süreçlerinin temel ilkelerine blok zincir teknolojisi müdahale potansiyeline sahiptir. Dijital varlıkları aktarma ve gayrimenkul yönetimini yeniden yapılandıran bu teknoloji birçok



geleneksel iş modelini ve piyasayı profesyonel ve bireysel alım imkanı sunarak bir devrim yaratmaktadır. Mevcut gayrimenkul yönetim süreçleri blok zincir yapısı şöyle ifade edilebilir:

- Akıllı bir jetonla temsil edilen ticari gayrimenkulün bina pasaportunu oluşturmak,
- Alternatif finansman araçları geliştirmek,
- Ticari gayrimenkulün blockchain üzerinden işlenmesi,
- Kira sözleşmelerini dijital olarak imzalanması ve sözleşmeden doğan tüm yükümlülüklerin izlenmesi,
- Bina performansının ölçülmesi ve bakımının izlenmesi.

## **8. Vergilendirmede Blok Zincir**

Tüm sektörlerde olduğu gibi dijital dönüşüm, analog süreçlerin dijital süreçlere dönüşmesi anlamına gelmektedir. Vergilendirme alanında da durum bu şekilde olmaktadır. Dönüşüm, birden fazla dijital sürecin müşteriler ve otorite arasındaki ilişkiye entegre edilmesini içermektedir. Son yıllardaki eğilimlere göre, dijitalleşmeyi hızlandırmak blok ağların vergilendirme alanında yaygınlaşması için iyi bir fırsattır. Öyle ki, ABD’de manuel olarak gönderilen beyannamelerin sayısı 1999 ve 2004 yılları arasında %31’den %15’e düşmüştür. Bu düşüşün sebebi, internetin yaygınlaşması, e- bildirimler ve dijital enstrümanların ortaya çıkmasından kaynaklanmaktadır. Böylelikle vergi beyannamelerinin elektronik ortamda yaygınlaştırılması teşvik edilmiştir (Gunter, 2019: 536).

Vergi otoriteleri vergileme işlemleri için mükellef verilerinin sınırlı olması ve kağıt ortamında vergi beyannamelerinin alınması etkili bir vergi uygulamasının yapılamadığının göstergesidir. Ancak ülkeler verimliliği artırmak adına elektronik bilgi alışverişinde bulunmaktadırlar. Bu duruma örnek olarak Almanya, Vergilendirme Prosedürünün Modernizasyonu Hakkında Kanun ile vergiyi basitleştirecek olan dijital arayüzler (örneğin ELSTER) kurulması ile şirketlerin beyanname ve vergi ödemelerin otomatikleştirilmesi amaçlanmaktadır. İtalya’da e-fatura sistemi sadece toplu alışveriş için kullanılmamaktadır. Aynı zamanda özetleyici beyannameler veya KDV beyannameleri gibi birçok bireysel faturaların kaydedilmesi ve uygunluğunu da kontrol etmektedir.

Blok zincir sistemi finansal teknoloji (fintek-fintech) alanında dikkat çekici bir şekilde yayılarak kullanılan bir sistem olarak karşımıza çıkmaktadır. Vergi depolama, bir noktadan bir noktaya işlem yapabilme, işbirliği içinde mekanizmalar ve şifreli algoritmalar da dahil olmak üzere bir araya gelen bilgisayar teknolojilerinden oluşmaktadır. Finans ve ekonomideki operasyonel modelleri köklü bir şekilde değiştiren blok zincir sistemi teknolojik inovasyona ve Fintek Endüstrisinde yer alan endüstriyel işlemlere geçişin temelini oluşturmaktadır (Guo ve ChenLiang, 2016: 1).

Blok zincir sadece kişilere fayda sağlamakla kalmaz aynı zamanda devletlerin de işine yarayacak bir temele dayanmaktadır. Tüm ticari işlemlerin rahatlıkla izlenebilmesine fırsat veren blok zincir yöntemi kontrol ve denetime de fırsat verebilir. Örneğin vergi tahsilâtı standardize edilerek güvenli ve tümüyle otomasyon sistemine dayanan bir sürece bağlanabilir. İşgücü maliyetlerindeki tasarruf yanında vergilendirme sürecindeki usule ilişkin hataları da azalmasına katkı sağlamaktadır. Bir başka örneğe bakılacak olursa; Türkiye’de bir vergi dairesinde işlem sırasında gerekli bir evrağın başka bir kurumdan verilmesi gerekiyorsa, sistem birbirine bağlı olduğundan ilgili vergi dairesinin tüm belgelere bakma, araştırma ve görme yetkilerinin verilmesi gerekmektedir. Bu durum vatandaşa ciddi anlamda bir zaman kaybı yaşatmaktadır. Ademi merkezîyetçi yapıya sahip olan ülkelerde bu tarz sorunlar vatandaşlara zaman kaybettiren bürokrasi ve maliyet olarak yansımaktadır (Atabaş, 2018: 75).

## **B. Kripto Paralara Dair Uluslararası Kurumların ve Bazı Ülkelerin Bakış Açıları ile Yasaklandığı Ülkeler**

Kripto paraların ortaya çıkışı dünyadaki birçok ülke için teknolojik ve finansal anlamda yeni bir adımdır. Bu yeni adım hükümetlerin ve çeşitli otoritelerin artan piyasa değeri ve hacmi ile dikkatini çekmiş, uygulamalar konusunda araştırmalara başlanmasına neden olmuştur. Örneğin; kripto paraların varlık mı yoksa para mı olarak kabul edileceği halen tartışılmaktadır. Kimi ülkeler para kabul ederler, kimi ülkeler ise varlık olarak kabul etmektedirler. Yeni bir adım olduğu için yasal düzenlemeleri şu ana kadar yapmayan ülkelerde ise ne yasal ne de yasadışı olarak görülmektedir. Ancak genel anlamda Bitcoin ve altcoinler bir tür gelir veya ücret olarak kabul edilip vergiye tabi tutulduğundan, hükümetlerin bu konuyu yasal bir zemine oturtması beklenmektedir. Kripto paraların vergiye ilişkin düzenlemelerinin

yanında terörün finansmanının engellenmesi ve kara para aklanmasının önüne geçilmesi konularında da ülkeler düzenlemeler getirmektedir (Yıldırım, 2019: 273). Yapılan bu sınıflandırmaya göre düzenleme yapan ülkeler Çizelge 9’da gösterilmiştir.

Çizelge 9 Dünya Üzerinde Kripto Paralara İlişkin Düzenleme Yapan Ülkeler

Vergi Kanunlarıyla Düzenleme Yapan Ülkeler	Kara Para Aklama ve Terörün Finansmanının Önlenmesine Yönelik Düzenleme Yapan Ülkeler ve Bölgeler	Her İki Alanda da Düzenleme Yapan Ülkeler
Arjantin	Cayman Adaları	Avustralya
Avusturya	Kosta Rika	Kanada
Bulgaristan	Çek Cumhuriyeti	Danimarka
Finlandiya	Estonya	Japonya
İzlanda	Cebelitarık	İsveç
İsrail	Hong Kong	
İtalya	Man Adası	
Norveç	Jersey	
Polonya	Letonya	
Romanya	Lihtenştayn	
Rusya	Luxemburg	
Slovakya	Singapur	
Güney Afrika	Güney Kore	
İspanya		
İsveç		
Birleşik Krallık		
ABD		

Kaynak: Yıldırım, 2019: 273.

## 1. Uluslararası Kurumların Yaklaşımları

Bu kısımda küresel ekonomiye yön veren kurumların kripto paralara dair yaklaşımlarına değinilmiştir.

### a. Dünya Bankası

Dünya Bankası diğer ilgili kuruluşlar gibi kripto para sistemini araştırmaya ve incelemeye çalışmaktadır. Bu konuda Blockchain Laboratuvarının (İnovasyon Laboratuvarı) geliştirilmesini desteklemektedir ([www.worldbank.org](http://www.worldbank.org)). Ayrıca Dünya bankası IMF ile birlikte Blokchain teknolojisi etrafındaki bilgi boşluğunu doldurmak ve teknolojiyi daha iyi anlamak adına “Learning Coin” adlı kripto tokenini piyasaya sürmüştür ([coindesk.com](http://coindesk.com)).

Dünya Bankası eski başkanı Jim Young Kim görevi başındayken kripto paraların yasallığına yönelik endişesinin olduğunu ancak bunun dışında gelişmekte olan ülkelerde paranın daha etkin takip edilmesi ve yolsuzluğun azaltılması açısından ümit verdiğini söylemiştir (Fortune, 2018).

#### **b. IMF (Uluslararası Para Fonu)**

IMF, kripto para birimlerinin belirli bir merkezinin olmayışından dolayı finansal bütünlüğün önünde bir risk oluşturabileceğini düşünmektedir; bunun yanında kripto paraların kara para aklamak için kullanılabilmesini, ambargo uygulanan ülkelerin kripto paralar ile ambargoyu aşabilme ihtimallerinin bulunduğunu ve kripto paraların arkasında hiçbir garantinin olmadığını belirtmiştir. Ayrıca IMF kripto paraları sanal para birimi olarak sınıflandırmaya tabi tutmuştur (IMF, 2016).

Devlet destekli kripto para birimlerinin uluslararası gözetimini üstlenmek için en iyi donanımına sahip kuruluş Uluslararası Para Fonu'dur. IMF, hükümet destekli bu kripto para birimlerine meşruiyet sağlayarak ve uluslararası toplumun anlaşmalarına yardımcı olarak tüketicilere, yatırımcılara ve devletlere koruma sağlayabilir (Goldsmith, 2020: 599).

#### **c. Avrupa Merkez Bankası**

Avrupa Merkez Bankası (ECB), Ekim 2012'de SPB hakkında ilk kapsamlı araştırmayı yapmış ve SPB'lere ilişkin bir rapor yayınlanmıştır. Bu raporda SPB'lerin hem değer boyutu hem de bu değer aktarımına imkân sağlayan teknolojik mekanizmaları incelemiş ve sanal para birimlerinin tanımı yapılmıştır. Buna göre sanal para birimleri 'Geliştiricileri tarafından çoğunlukla çıkarılıp kontrol edilen, belli bir sanal ortamın üyeleri tarafından kabul gören ve kullanılan kanunlarla düzenlenmemiş bir dijital para çeşidi' şeklinde tanımlanmıştır. Avrupa Merkez Bankası, SPB'lerin tanımını 2015 yılında yayınladığı bir raporda tekrar ele almıştır. Bu rapora göre, toplumun geniş bir kesimi tarafından kabul edilmediği için eski rapordan 'para' nitelendirilmesi çıkarılmış; bazı ülkelerde yasal düzenlemeler yapıldığından 'kanunlarla düzenlenmemiş' tanımlaması da buna ek olarak çıkarılmıştır. 2015'teki bu raporun devamında ise SPB'nin tanımı: 'Herhangi bir merkez bankası, kredi kuruluşu ya da e-para kuruluşu tarafından ihraç edilmemiş,

bazı durumlarda paraya alternatif olabilen, varlığın sanal temsili olarak güncellenmiştir (Üzer, 2017: 9-10).

ECB, kripto varlıkları izler ve para politikası üzerindeki potansiyel etkileri ve bunların piyasa altyapılarının ve ödemelerinin düzgün işleyişi ve finansal sistemin istikrarı için gerektirebilecekleri riskleri analiz eder. Bu amaçla, ECB, Kripto Varlıklar Çalışma Kolu'nu (ICA-TF) kurmuştur. ICA-TF'nin yaptığı analiz, kripto varlıklarının şu anda Euro bölgesinin finansal istikrarı için acil bir tehdit oluşturmadığını göstermektedir. Bunların birleşik değeri mali sisteme göre küçüktür ve mali sektörle bağlantıları hala sınırlıdır. Kripto varlıklar paranın işlevlerini yerine getirmiyor ve mevcut aşamada ne reel ekonomi üzerinde somut bir etki yaratıyor ne de para politikası üzerinde önemli etkileri vardır. (Manaa vd., 2019: 3). Finansal İstikrar Kurulu ve standart belirleme organları gibi uluslararası forumlar, kripto varlıklarının küresel finansal istikrar üzerindeki etkilerini izlemeyi ve politika yanıtlarını koordine etmeyi amaçlayan kripto varlıklar üzerinde çalışmalar yürütmektedir. Kripto para birimlerini başlangıcından bu yana takip eden ECB, sanal para birimleri hakkındaki ilk raporunu 2012'de yayınlamış ve ardından 2015'te analizini detaylandırmıştır. Avrupa Merkez Bankası, kripto varlıklarının şu anda çoğunlukla kara para aklama, terörizmin finansmanı ve tüketicinin korunmasıyla ilgili riskler oluşturduğunu kabul etmektedir. Bu yönlerin yanı sıra, kripto varlıkları AB düzenleyici çerçevesinin daha geniş değerlendirmesi konusunda ECB, düzenleyici otoriteler tarafından yapılacak analizleri desteklemektedir. Avrupa Bankacılık Otoritesi (EBA) ve Avrupa Menkul Kıymetler ve Piyasalar Otoritesi (ESMA), Avrupa Komisyonu'nun 2018 FinTech Eylem Planı doğrultusunda yakın zamanda Avrupa Birliği Kurumlarına kripto varlıklarla ilgili tavsiyelerini yayınladı. Bu belgeyle ilgili olarak, seçilen düzenleyici konular, risk değerlendirmesi ve boşluk analizinin bir parçası olarak ele alınmaktadır (Manaa vd., 2019: 5). Şu anda kripto varlıklarının nasıl tanımlanması gerektiğine dair uluslararası bir anlaşma yoktur (Manaa vd., 2019: 7). Kripto varlıklarının yüksek fiyat oynaklığı, merkez bankası desteğinin olmaması ve tüccarlar arasında sınırlı kabul, kripto varlıklarının şu anda nakit ve mevduat ikamesi olarak kullanılmasını engellemekte ve kripto varlıklarının yükümlülüklerini yerine getirmesini çok zorlaştırmaktadır (Manaa vd., 2019: 21).

Sonuç olarak, finansal piyasa altyapılarında kullanılan kripto varlıklardan kaynaklanan risklerin, mevcut AB düzenleyici ve gözetim çerçeveleri dahilinde sınırlı ve yönetilebilir olduğu düşünülmektedir. 2018 yılında kripto paraların zirve de olduğu dönemde dahi Avrupa birliği finansal sistemi ve ekonomisi için risk oldukça düşüktü (Manaa vd., 2019: 31). Düzenlemenin gelecekte nasıl geliştiğine bağlı olarak, kripto varlıklarının finansal piyasa altyapılarında kullanılması daha kolay olabilir ve bu da risk profillerinde bozulmaya neden olabilir. ECB, diğer ilgili makamlarla işbirliği içinde bu eğilimi izlemeye, farkındalığı artırmaya ve olası olumsuz senaryolara karşı hazırlıklı olmaya devam etmeye kararlıdır (www.ecb.europa.eu).

#### **d. FED**

ABD Merkez Bankası Başkanı Jerome Powell bitcoin gibi dijital para birimlerinin artan popülaritesine atıfta bulunsa da, verimsiz ödeme mekanizmaları olmaya devam ettiklerini ve kripto para piyasalarının düzenlenmesi gerektiğini söylemiştir. Yine Powell, teknolojik gelişmelerin Fed dâhil olmak üzere merkez bankalarına yeni olanaklar sunduğunu çeşitli yapılar ve teknolojiler kullanılabilirken, bir Merkez bankası dijital para birimi genel halk tarafından kullanılmak üzere tasarlanabileceğini söylemiştir. Fed birkaç yıldır ödeme sistemleri üzerinde çalışmakta ve muhtemelen 2023'te FedNow adlı bir ürünü piyasaya sürmeyi planlamaktadır. Bununla birlikte, dijital paralar, merkez bankalarının ödemelerini daha verimli hale getirmek için takip ettiği başka bir yolu temsil etmektedir. Yine de, uygulamayla ilgili çabaları engelleyen birçok sorun vardır. Powell, geniş riskleri ve fırsatları göz önünde bulundurarak, merkez bankası dijital para birimlerine dair araştırmaların yapılacağını söylemiştir (www.cnn.com).

#### **C. Bazı Ülkelerin Yaklaşımları**

Aşağıda bahsedilen sınıflandırmalarda, bazı ülkelerin kripto paralara ve Blockchain'e yaklaşımlarının olumlu, olumsuz ve tarafsız olarak görüldüğünü söylemek mümkündür. Bu Ülkelerden Rusya ve Çin devleti kripto paralara karşı olumsuz bir görüşte olup, ülkede bu konu üzerinde yasaklamalar ve çeşitli yaptırımlar uygulanmaktadır. Bununla birlikte, kripto para konusuna tarafsız bakan, net bir bakış açısı ortaya koymayan devletler, olumlu veya olumsuz bakan ülkelere göre daha fazladır. Aşağıda yer alan devletler arasında Blockchain konusuna

olumsuz yaklaşan görülmemektedir. Rusya Blockchain konusunda tarafsız kalmayı tercih eden tek ülke olmakla birlikte; Çin, Hindistan, Japonya, İngiltere, Fransa, Avusturya, Orta Doğu ve Kuzey Afrika ülkeleri, Türkiye, Singapur ve Kanada ise bu konuda olumlu bir tavır sergileyerek araştırma grupları ve kurumları oluşturan, çalışmalar yapan ülkelerdir (Durbilmez, ve Türkmen, 2019).

Gün geçtikçe Blockchain popülerliğini arttırmaktadır, dolayısıyla ona duyulan ilgi hem artmaktadır. Şirketler ve kuruluşlar tarafından Blockchain fırsatlarını gözden kaçırma riskine karşı tedbirler alınmaktadır. Geleceğin dünyası için rekabet halinde olan tüm teknoloji devleri ile birlikte ülkelerin resmi kurumları da bu yeni teknolojide lider konumda olma gayretindedirler. Türkiye’de yer alan Blockchain yaklaşımları ise Son yıllarda diğer dünya ülkeleri gibi Türkiye’de de Blockchain konusuna yoğun bir ilgi oluşmaya başlamış, bu konuyla ilgili çalışmak üzere çeşitli araştırma merkezleri, vakıflar ve topluluklar kurulmuştur. Tübitak Bilgem (Bilişim ve Bilgi Güvenliği İleri Teknolojiler Araştırma Merkezi) tarafından kurulan Blok Zincir 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 Blockchain adına yapılan çalışmalarda ve uygulama denemelerinde güçlü bir yol gösterici konumundadır (Durbilmez, ve Türkmen, 2019).

## **1. ABD**

Kripto parayı emtia olarak tanımlayan ABD, kripto paralarla yapılan transfer işlemlerinden elde edilen geliri sermaye kazancı olarak kabul etmiştir. Bunun yanında işverenlerin kripto para ile çalıştırdıkları işçiler veya hizmet aldıkları serbest meslek erbabına yaptıkları ödemeler, kişilerin geliri sayılıp gelir vergisine tabi tutulmaktadır. Kripto para alım satım işlemleri sonucunda elde edilen gelirlerin ise banka hesabına yansıdığı bir noktada vergilendirilmesi için beyan edilmesi gerekmektedir. ABD’nin bu yaklaşımı kripto paranın vergi idaresi tarafından sorgulanmasında ve kripto paranın verimli bir şekilde vergilendirilmesinde etkili olmuştur (Özkul ve Ece, 2020: 67). Fed başkanı Jerome Powell kripto paraları yasaklamayı düşünmediklerini ancak düzenlenmeleri gerektiğini dile getirmiştir.

Ayrıca Merkez Bankası'nın dijital para biriminin çıkarılmasına yönelik araştırmalarının fayda ve maliyetler açısından devam ettiğini belirtmiştir ([www.bloomberght.com](http://www.bloomberght.com)).

## 2. Çin

Asya piyasaları kripto paraların hızla geliştiği ve en fazla kullanıldığı piyasalardır. Böyle olmasına rağmen bazı Asya ülkelerinden kripto paralar özellikle Bitcoin madenciliği ile ilgili kullanıcılara kısıtlamalar getirmeye başlayan açıklamalar gündemde yerini almaktadır. Bunlardan biri Çin'dir. Özellikle madencilik yapabilmek için aşırı düzeyde tüketilen elektrik ülke genelinde rahatsızlığa neden olmuş ve elektrik tüketiminin artması ile sonuçlanan durum karşısında ülkede yasa yapıcılar Bitcoin madenciliğine yasaklar getirmeye başlamıştır (Köylü, 2018: 820).

Çin, maliyet verimliliği nedeniyle Bitcoin ve diğer kripto para birimleri için en iyi yerlerden biridir. Cambridge Üniversitesi Alternatif Finans Merkezi tarafından alınan bilgiye göre 2019 yılında Bitcoin Blockain'in hash oranının %80'ini Çin de bulunurken bu oran Nisan 2020'de %65'e günümüzde ise %40 seviyelerine gerilediği görülmüştür. Cambridge Bitcoin Electricity Consumption Index verilerine göre madencilikte yaşanan bu düşüş Çin hkmetinin kısıtlamaları ve yaptırımlarından kaynaklanmaktadır. Yasakların ardından madenciler ise diğer ülkelere yönelmiştir. şöyle ki ABD, 2019'un eylül ayında Bitcoin madencilik sektöründe %4'lk bir paya sahipken bu durum Nisan 2021'de %17 seviyelerine gelmiş durumdadır. Yine diğer ülkelerin madencilik oranlarına bakıldığında Kazakistan %8, Rusya %7, İnan'ın ise %5'lik bir orana sahip olduğu görülüyor. Türkiye'de ise bu oran %0,04'tür ([coinnewstr.com](http://coinnewstr.com)).

Çin hükümeti kripto para piyasasının yüksek risk taşıdığını ve spekulasyona açık olduğunu belirtmiştir. Sıkı düzenlemeler getirilip kripto para piyasasının kontrol edilmesi gerektiğini vurgulamıştır. Bu ervede kripto para piyasasına standart getirilmesi düşünülüp, bu yönde düzenlemeler yapılmıştır. Bu düzenlemeler ile kripto para borsalarının rolü belirlenmiştir ([www.btk.gov.tr](http://www.btk.gov.tr)).



Fed ve diğerk ÷lke ekonomileri, dijital para biriminin bir merkez bankası tarafından oluşturulmasına ilişkin araştırmalarını s÷rd÷rmekteyken; Çin hızlı davranıp 2022 Pekin Kış Olimpiyatları'ndan önce kendi para birimi Yuan'ın dijital versiyonunu kullanıma sokmayı hedeflemiştir

### **3. Japonya**

Dijital paralar konusunda önde gelen ÷lkelerden olan Japonya, Bitcoin'i 1 Nisan 2017 tarihinden itibaren yasal bir ödeme aracı olarak kabul edip para olarak sınıflandırmıştır. Kripto paralar için raporlar düzenlemiş, beyanlarda bulunulmuş ve blokzincir özel görev komitesi oluşturulmuştur. Bununla birlikte Japonya yasa dışı faaliyetlerde kripto paraların kullanılma riskine karşın birtakım düzenlemeler yapılması gerektiğini vurgulamıştır. Bu çerçevede kripto paralar Japon Finansal Hizmetler Ajansı'nın denetimine girmiştir. Bu sayede yatırımcıların kimliğinin tespit edilmesi hedeflenmiştir (Yaşa, 2022).

ABD gibi Japonya da kripto parayı emtia olarak kabul eden ÷lkeler arasındadır. Bunun yanında kripto para, dijital olarak aktarılabilen ve ödeme yaparken kullanılabilen varlık benzeri kıymetler olarak tanımlanarak, gelir ve sermaye kazançları vergisine tabii olarak vergilendirilmektedir (Günay ve Kargı, 2018: 70).

Japonya merkez Bankası (BOJ), dijital paraya yönelik çalışmalara başlayacağını ve bu çalışmaların 2022 Mart'a kadar süreceğini duyurmuştur (tr.sputniknews.com).

### **4. İngiltere**

Kripto parayı özel para birimi ve varlık olarak değerlendiren İngiltere, Bitcoin'i özel para birimi olarak kabul etmiş ve kripto paraları sermaye kazançları vergisine tabi tutmuştur. Finansal davranış Otoritesi (FCA) kripto para yatırımlarını devletin tam anlamıyla kontrol edememesi ve bu yüzden kripto paraların riskli olabileceğini ve reg÷lasyonların ÷lkede anlık olarak değişebileceğini söylemiştir (Özkul ve Ece, 2020: 71).

İngiltere'de mevcut bir kripto para düzenlemesi bulunmamaktadır. Ancak Bitcoin işlemlerinin forex işlemleri gibi değerlendirileceğini ve bu şekilde Bitcoin işlemlerinden elde edilecek kazancın, sermaye geliri olarak vergilendirileceği

hükümet tarafından açıklanmıştır. Bunun yanında Bitcoin'in bir ödeme aracı olarak kullanılması durumunda ayrıca katma değer vergisine tabi tutulacağı belirtilmiştir. Bitcoin'e karşı pozitif bir tutumu olan Finansal Davranış Otoritesi (FCA) yapılacak düzenlemelerin dijital para birimini destekleyici yönde yapılmasını istemektedir. İngiltere'de kullanılan kripto paralar yaygın bir mübadele aracı olarak görülmektedir ve yapılan alışverişlere katma değer vergisi uygulanmaktadır. İngiltere Merkez Bankası kamuoyunu dönemsel olarak uyarsa da kripto para kullanımını ülkenin finansal istikrarına zarar vermeyeceğini bildirmiştir. Diğer yandan kripto para alım satımından elde edilen kazançları sermaye kazancı olarak vergilendirmektedir (Hatipoğlu, 2021).

## **5. Almanya**

Almanya Merkez Bankası kurul üyesi Wuermeling herhangi bir sınır içerisinde kısıtlı kalmayan kripto paraların uluslararası ölçekte düzenlenmesi gerektiğini ve düzenleyicilerin kurallar üzerinde ortaklaşa çalışması gerektiğini dile getirmiştir. Almanya kripto paralara karşı uluslararası ölçüde düzenlemelerin getirilmesini savunan ilk ülkelerdendir ([www.koinbulteni.com](http://www.koinbulteni.com)).

Almanya kripto parayı yabancı ülke paralarıyla aynı statüde kabul etmiş ancak yasal bir ödeme aracı olarak kabul etmemiştir (Özkul ve Ece, 2020: 71). Ayrıca Almanya'da kripto para ticaretinden elde edilen kâr'ın 800 euro'yu aşması durumunda spekülasyon kazanç olarak değerlendirilerek %25 oranında vergiye tabi tutulmaktadır (Topçu ve Sarıgül, 2020: 36).

## **6. İsveç**

Son zamanlarda İsveç'te giderek azalan nakit kullanımından dolayı İsveç Merkez Bankası'nın, nakdi tamamlayacak ve ona alternatif olacak bir sayısal para (e-kron) çıkarması söz konusu olmuştur. E-kron projesine yönelik İsveç Merkez Bankasının yayınladığı raporunda nakit paraya alternatif olacak e-kron için olası çözümlerin neler olduğunu ve hangilerinin mümkün olduğunu test etmek için teknik çözümün tasarlanmaya başlanmasını, e-kronun yasal statüsünün netleştirilmesi konusunda mevcut merkez bankası kanununda gereken değişiklikler üzerine çalışılmasına ve son olarak e-kronun finansal etkileri ile ilgili araştırmalara devam edilmesinin gerekli olduğuna dair öneride bulunmuştur (TCMB, 2018: 86).

İsveç nakit kullanımını kaldırmak isteyen ülkelerdendir. İsveç merkez bankası Riksbank'ın negatif faiz uygulamasından etkilenmemek için, İsveç vatandaşları Bitcoin'i kullanabilmektedirler, bu sayede servetlerini koruyabileceklerdir. İsveç Finansal Denetleyici Otoritesi, Bitcoin'i ödeme aracı olarak yasallaştırmıştır (Çarkacıoğlu, 2016: 57).

Ekonomi açısından bakıldığında, kripto varlıklarının kullanımı ve elde tutulması İsveç'le birlikte çoğu ülke'de düşüktür. Aynı zamanda, kripto varlıklar hızlı değişim içinde olan bir alandır. Çok sayıda farklı kripto varlığıyla, gelişmelere genel bir bakış elde etmek de zordur. Ancak kripto varlıklarının hala nispeten sınırlı ölçüde kullanılması, finansal istikrar riskinin şu anda çok düşük olduğu anlamına gelmektedir. Bununla birlikte, kripto varlıklardaki yüksek oynaklık, özel şahıslar için büyük kayıplara yol açabilecek sürekli fiyat düşüşleri riskini beraberinde getirmektedir. Bu nedenle Avrupa denetim otoriteleri Esmā, EBA ve EioPa İsveçli finansal denetim otoritesi Finansinspektionen ile birlikte kripto varlıkların uygunsuz ve riskli bir varlık olduğu konusunda bir uyarı yayınlamıştır. İsveç Merkez Bankası da dahil olmak üzere birçok merkez bankasının temsilcileri, kripto varlıkların para olarak değil, bir varlık biçimi olarak görülmesi gerektiği görüşünü dile getirmişlerdir (Söderberg, 2018: 7).

## **7. Avustralya**

Bitcoin'i emtia olarak değerlendiren Avustralya, Bitcoin'e uygulamış olduğu çifte vergilendirmeyi ortadan kaldırmıştır ancak Bitcoin'e dair herhangi özel bir düzenleme yoktur. Avustralya Borsası Blokchain teknolojisine dair çalışmalar yapmaktadır. Avustralya Postası hizmetlerini daha iyi hale getirmek için, dijital kimlikleri Blokchain yöntemiyle yapmayı hedeflemektedir (Çarkacıoğlu, 2016: 57).

Bitcoin'i yabancı bir para birimi olarak kabul eden Avustralya, ilgili kişi ve kuruluşların bu para biriminin madenciliğini ve ticaretini yapmalarına izin vermiştir ([www.btk.gov.tr](http://www.btk.gov.tr)). Avustralya, Japonya ve Amerika gibi kripto parayı emtia olarak tanımladığı için kripto para ticaretinden elde edilen kazançları sermaye kazancı olarak kabul etmiştir (Özkul ve Ece, 2020: 67).

## 8. Rusya

Kripto para düzenlemeleri konusunda en çok gel-git yaşayan ülkelerin başında şüphesiz Rusya yer almaktadır. Rusya'nın kripto paralara ne gibi düzenlemeler getireceği zamanla değişiklik gösterebilmektedir. Rus hükümeti şu anda kripto paraları otoriter bir tutumla düzenlemek istemektedir. Rusya hükümeti merkezsiz borsaları kapatmayı düşünmektedir. Ancak bunların yanında resmi bir kripto paranın çıkarılması adına çalışmalar yapılmaktadır. Rusya kripto para ve Blockchain Birliği (RACIB) tarafından yapılan duyuruya göre hükümetin oluşturmak istediği Crypto Ruble adlı kripto para 2019 ortalarında kullanıma hazır olacağı açıklanmıştır (Karaçalı, 2019).

Rus Hükümetinin başlangıçta amacı kara para aklama ve terörün finansmanı gibi suçlarda kullanılabileceği şüphesiyle kripto paraları tamamen yasaklamaktı ancak kripto paraların dünya genelinde artan popülaritesi ile kararını değiştirmiştir. Rusya'daki kripto para birimlerinin düzenlenmesini denetlemekten sorumlu makam, Rusya Federasyonu Merkez Bankası'dır. Rusya Merkez Bankası, kripto para birimlerinin kullanım kuralları hakkında bazı bilgilere ihtiyaç duyduklarını ve kripto para birimlerini yakından inceleyeceklerini belirtmişlerdir. Şu anda, Rus Hükümeti, dağıtılmış defter teknolojisi veya kripto para birimleri için herhangi bir düzenleme getirmemiştir. Bununla birlikte, gelecekte Rusya Parlamentosu'nun kripto para birimleri için bazı yasalar çıkarabileceği ve hatta ülke bazlı olmayan para birimlerini yasaklayabileceği iddia edilmektedir. Rusya kendi dijital para birimini oluşturmak için çalışırken, Rublenin yerini hiçbir kripto para biriminin alamayacağını vurgulamıştır ([www.btk.gov.tr](http://www.btk.gov.tr)).

## 9. Güney Kore

Şu anda Kore'de kripto para birimleriyle ilgili yasal konular ve bunların Kore yasalarına göre nasıl ele alınacağı konusunda netlik sağlayan bir yasa veya net bir kılavuz bulunmamaktadır. Ancak Güney Kore'de Hükümet Politikaları Koordinasyon Merkezi, kripto paralar üzerinden yasa dışı işlemler ve para aklama gibi girişimleri önlemek amacıyla, bu varlıklar üzerindeki denetimlerini artıracığını duyurmuştur ([www.cumhuriyet.com](http://www.cumhuriyet.com)).

Kore, kripto para adına spekülâtif artışlar sonucu oluşacak balon etkisini önlemek için denetimleri artırmaya başlamıştır. Ayrıca Maliye Bakanı Kim Dongyeon'un, kripto paranın yasaklanabilir ve bunun opsiyon olduğuna vurgu yapması kripto paralara karşı temkinli yaklaşmasına neden olmaktadır (Köylü, 2018: 820).

Bunun yanı sıra Güney Kore'nin ev sahipliğini yaptığı LG ve Samsung gibi çok büyük teknoloji şirketleri, Bitcoin'i düzenleyen bir resmi kanun olmadığı halde bir ödeme metodu olarak kabul etmiştir ve her geçen gün kripto paraların kullanım sıklığı artmaktadır. Güney Kore, bitcoin konferanslarını da kendi ülkesinde gerçekleştirmektedir (Çarkacıoğlu, 2016: 57).

## **10. Hindistan**

Hindistan, kripto paraların yasal statüsünü ilk tartışmaya konu eden ülkelerden biri olmuştur. Hindistan Merkez Bankasının 2013 yılında yaptığı açıklamasında; Kullanıcıların kripto paralar ile sorun yaşamasında çözüm için başvurulabilecek herhangi bir merkezi otoritenin olmaması, yazılım tabanlı saldırılar ile işlemlerdeki kullanıcı kimlik bilgilerinin çalınabileceği, kripto paraların yüksek volatiliteye sahip enstrümanlar olmasından dolayı riskli olduğ u, kara para aklama ve terörizmin finansmanında kullanılabileceğini belirtmiştir. 2018 yılında ise Merkez Bankası bir genelge yayınlamıştır. Bu genelgede bankaların kripto paralar ile işlem yapmasını yasaklamış ve bankalara, kripto para alım satım yapan hesapların takibinin yapılarak hesapların faaliyetlerinin durdurulması gibi yükümlülükler getirmiştir. Ancak kripto borsalarının yüksek mahkemeye başvurusu sonucunda genelgeyi incelenmiş ve 2020 yılının mart ayında, ticari faaliyet seçme özgürlüğü ve orantılılık ilkesi kapsamında genelgenin iptaline hükmetmiştir (bctr.org).

Şimdiki süreçte Hindistan devletinde, kripto paralar için raporlar hazırlanarak, Blokzincir kullanımına ilişkin niyet beyanlarının olumlu yönde olduğ u tespit edilmiştir (Yaşa, 2022).

## **D. Kripto Paraların Yasak Olduğu Ülkeler**

Kripto paralar dünya da birçok ülkede memnuniyetle karşılanırken birkaç ülke oynaklığı, merkeziyetsiz yapısı, mevcut para sistemlerine yönelik algılanan tehdit ve uyuşturucu kaçakçılığı ve kara para aklama gibi yasal olmayan faaliyetlerle

ilişkisinden dolayı temkinlidir. Sayıları az olmakla birlikte bazı ülkeler kripto para birimlerine tamamen yasak koyarken, bazıları ticaret ve kullanımı için gerekli olan bankacılık ve finans sisteminden gelen her türlü desteği kesmeye çalışmıştır (www.investopedia.com).

Bangladeş, Bitcoin'i kullanıcılarını finansal tehlikelere atabileceği ve yasal para olmadığı için yasaklamıştır. Mart 2014'te, İzlanda Merkez Bankası Bitcoin satın almanın İzlanda Kambiyo Yasasına aykırı olduğunu açıklamıştır. Temmuz 2013'te, Tayland Merkez Bankası Bitcoin için bir yasa olmadığından, kullanımının yasal olmadığını duyurmuştur. Bolivya Merkez Bankası, "bir hükümet veya yetkili birimler tarafından çıkartılmayan ve kontrol edilmeyen paraları kullanmak yasal değildir" gerekçesiyle Bitcoin'i yasaklamıştır. Ekvador, kendi elektronik parasını çıkartmaya çalıştığından dolayı, rekabeti önlemek için Bitcoin'i yasaklamıştır (Çarkacıoğlu, 2016: 58).

Finlandiya Merkez Bankası, kripto paraların para birimi, hatta elektronik bir ödeme aracı olarak kabul edilemeyeceğini ve elektronik bir ödeme aracı olarak kabul edilebilmesi için kriptonun işleyişinden sorumlu bir ihraççının olması gerektiğini savunmuştur (Onay, 2018: 478).

Kripto paraların yasak olduğu ülkeler dışında Japonya, İngiltere, Almanya, Hollanda, Hong-Kong, ABD, Malta, Kanada, Ukrayna, İsviçre, Estonya, Slovenya, Gürcistan, Singapur gibi ülkelerde yasal karşılanmaktadır. Türkiye'de ise durum 30 Nisan 2021 tarihi itibarıyla kripto paraların ödeme aracı olarak kullanılması yasaklanmıştır. Ancak Kripto para madenciliği ve kripto para alım satım işlemleri serbest olup herhangi bir kısıtlama getirilmemiştir.

## **E. Kripto Paralara Karşı Türkiye'nin Yaklaşımı**

Kripto para uygulamasına ilişkin Türkiye'de doğrudan kanuni düzenleme bulunmamaktadır. Türkiye'de Bankacılık Düzenleme ve Denetleme Kurumu (BDDK) ve Sermaye Piyasası Kurulu (SPK) kripto paraları mevcut durum ve çalışma prensipleriyle elektronik para olarak değerlendirmemektedirler. Türkiye Cumhuriyet Merkez Bankası (TCMB) ise finansal istikrar yönünde katkı sağlayabileceğine inanarak, kripto paraları araştırmaya başlamıştır. Blockchain Çalışma Grubu adı altında kripto paralara yönelik yasal mevzuat ve uygulamalar

TCMB, BDDK ve SPK arasında oluşturulan ortaklık ile incelenmeye başlanmıştır. Mevcut olan ekonomik otoriteler tarafından, kripto para fiyatlarının son derece değişken olduğu ve bu sebep ile tedbirli davranılması gerektiği hakkında uyarı verilmiştir (Yıldırım, 2019: 274).

## **F. Türkiye’de Bulunan Önemli Kurumların Kripto Paralara Yönelik Yaklaşımları**

### **1. Merkez Bankası**

2018 yılında Türkiye Cumhuriyet Merkez Bankası Finansal İstikrar Raporu’nu açıklamıştır. Kripto paralar ile ilgili içerikler raporda şu şekilde belirtilmiştir;

Para, merkez bankaları tarafından çıkarılan altın, gümüş gibi karşılığı olmayan ve güven unsuruna dayalı para birimlerini temsil eder. Ekonomik teoriye göre paranın üç temel özelliği bulunmaktadır. Onlar;

- Değişim aracı
- Değer ölçüsü
- Değer deposudur.

Ekonomide paranın teknolojik ilerlemeler sonucunda yeni bir biçime dönüşerek dijitalleşmesi beklenmektedir. Ekonominin finansman ihtiyacını giderilmesinden ve ödeme sistemlerinin geliştirilmesinden sorumlu olan Merkez bankaları tarafından bu yöndeki araştırmalar yoğun bir biçimde devam etmektedir. Araştırma sürecinde Bitcoin ve benzeri kripto varlıklar bununla birlikte bu varlıklar tarafından kullanılan teknolojiler yakından izlenerek araştırma süreci takip edilmelidir. Şimdiki süreçte, kripto varlıklarının paranın üç ana özelliğine sahip olmadığı ve yasal para birimlerine alternatif olmadığı göz önünde tutularak, kripto para yerine kripto varlık cümlelerinin kullanılması önerilmektedir (TCMB, 2018: 83).

TCMB’nin ödemelerde kripto varlıkların kullanımını önlemek için yaptığı düzenleyici çalışma; 16 Nisan 2021 tarihi itibarıyla tamamlanmıştır. Buna göre kripto varlıklar, düzenleyici ve kontrol edilemez mekanizmaya sahip olması, merkezi bir muhatabının olmaması nedeniyle cüzdanların çalınması veya yasa dışı olarak kullanılabilmesi nedeniyle ilgili taraflar için önemli riskler oluşturmaktadır. Son dönemde bu varlıkların ödemeler sektöründe kullanılmasına yönelik çeşitli girişimlerin ortaya çıkmaya başladığı görülmektedir. Bu varlıkların ödemelerde

kullanılmasının yukarıda belirtilen nedenlerle işlemin tarafları aleyhine telafisi mümkün olmayan taleplere yol açabileceğine inanılmakta ve bu alanda kullanılan yöntem ve araçlara güvensizlik oluşturabilecek unsurlar içermektedir. Bu konuda, 6493 sayılı Ödeme ve Menkul Kıymet Mutabakat Sistemleri ile 1211 sayılı Türkiye Cumhuriyet Merkez Bankası Kanunu, yürürlüğe girmiştir (Güven, 2020:107).

TCMB tarafından 30 Nisan 2021’de yayınlanan Ödemelerde Kripto Varlıkların Kullanılmamasına Dair Yönetmelik’te (TCMB, 2021: 5);

- Ödemelerde doğrudan veya dolaylı olarak kripto varlıklar kullanılamaz ve bunun için hizmet verilemez,
- Ödeme hizmeti sağlayıcıları, ödeme hizmetlerinin sağlanmasında ve elektronik para ihracında kripto varlıkların doğrudan veya dolaylı olarak kullanıldığı iş modelleri geliştiremez ve bu tür iş modelleriyle bağlantılı herhangi bir hizmet sağlayamaz,
- Ödemeler ve elektronik para ile uğraşan kurumların kripto varlık alım satımı, depolama, transfer veya ihraç hizmetleri sunan platformlara ve bu platformlardan fon transferine aracılık yapamayacağı belirtmiştir. 1 Mayıs 2021 tarihinde 3941 sayılı CB Kararnamesi ile kripto varlık hizmet sağlayıcıları ve tasarruf finansmanı şirketleri Kara Paranın Aklanması ve Terörün Finansmanının Önlenmesi Yönetmeliği kapsamına alınmıştır.

15 Eylül 2021’de TCMB’nin yaptığı basın açıklamasında Dijital Para konusu ile ilgili Merkez Bankası ilk adımı atmıştır. Beraberinde ASELSAN, HAVELSAN ve TÜBİTAK-BİLGEM ile ikili anlaşmalar imzalayarak “Dijital Türk Lirası İşbirliği Platformu” oluşturmuştur (TCMB, 2021: 5).

## **2. BDDK**

BDDK’nın 25 Kasım 2013 tarihli basın açıklamasında; kripto paraların ihracının herhangi bir resmi ya da özel kuruluş tarafından yapılmadığı ve karşılığı için güvence verilmediği belirtilmiş, 6493 sayılı Ödeme ve Menkul Kıymet Mutabakat Sistemleri, Ödeme Hizmetleri ve Elektronik Para Kuruluşları Hakkında Kanununa göre sahip olduğu özelliklerinden dolayı elektronik para olarak değerlendirilmesinin yapılamayacağını duyurmuştur. 6493 sayılı Kanun kapsamında BDDK’nın gözetim ve denetimi ise mümkün görülmemiştir Öte yandan Bitcoin ve benzeri sanal para birimleri ile yapılan işlemlerde tarafların kimliklerinin bilinmediği



ve söz konusu sanal para birimlerinin yasa dışı faaliyetlerde kullanılması için uygun bir ortam oluşturduğu belirtilmiştir (BDDK, 2013).

Türkiye'deki Sanal Para Birimlerinin hukuki durumuna yakından baktığımızda, 6493 sayılı Kanun kapsamında iş bölümü görünmektedir. Kanuna göre, Türkiye'de ödeme ve menkul kıymet mutabakat sistemleri Türkiye Cumhuriyet Merkez Bankası'nın, elektronik para kuruluşları ve ödeme kuruluşları Bankacılık Düzenleme ve Denetleme Kurumu'nun (BDDK) yetkisindedir (Üzer, 2017: 114).

### **3. SPK**

SPK'nın kararı boyunca, 01 Aralık 2017 tarihinde açıklanan kripto paralar hakkında Türkiye'de herhangi bir düzenleme bulunmadığı ve Sermaye Piyasası Kanunu kapsamında kripto para birimlerin türev araçlara dayanak teşkil edemediğini belirtmiştir. Bu yüzden, kripto paralar ile ilgili herhangi bir kurum tarafından müşterilere yönelik spot veya türev işlemler yapılamayacağına karar verilmiştir (Hatipoğlu, 2021).

### **4. MASAK**

Bankacılık işlem türleri arasında; Bitcoin ve benzer türevleriyle yapılacak işlemlerin şüpheli işlem olarak sayılacağı 03 Ağustos 2016 tarihinde Mali Suçları Araştırma Kurulu (MASAK) tarafından yayınlanan Sektörel ŞİB Rehberi'nde belirtilmiştir. Bunun yanı sıra 11 Eylül 2019 tarihinde yayınlanan Sektörel ŞİB Rehberinde kripto paralar ile yapılan işlemlerin şüpheli olmadığını, sadece yapılan işlemlerin müşteri profiline uymayacak tutarda ve sıklıkla yapılması, bu işlemlerin belli olmayan kaynaklardan ya da kişinin mali profiline uymayan işlemler olması dahilinde şüpheli sayılacağı ifade edilmiştir (Hatipoğlu, 2021).

### **G. Kripto Paraların Türkiye'deki Durumu**

2009 yılında piyasaya çıkan ve tüm dünyaya yayılan kripto para birimleri Türkiye'de hem çok fazla yatırımcının ilgisini çekmiştir. Kripto paralar, yatırımcıların ilgisini ne kadar çekse de Türkiye'de bilinirliğinin artması ve yaygınlaşmaya başlaması 2017 yılından başlayarak görülmüştür (Güven, 2020:107).

Bitcoin kullanımını ülkemizde sıklıkla farklı şehirlerde ve farklı alanlarda görülebilmektedir: Danışmanlık, avukatlık, bilişim ve müteahhitlik ücretlerinden tutup futbolcu transfer bedeline, alışveriş merkezlerde satın alıp anında harcama yapmaya kadar oldukça geniş bir biçimde Bitcoin kullanılmaktadır. Ülkemizde İstanbul Atatürk Havalimanında bulunan ilk Bitcoin ATM'si dünyada da ilklerden biridir. Ayrıca Türkiye'de çalışanlarına Bitcoin ile ödeme yapan bir işletme bile bulunmaktadır. Türk Lirası karşılığında Bitcoin alıp satabileceğiniz kripto platformları sanal dünyada faaliyet göstermektedir. Blockchain teknolojisinin bundan sonra daha da yaygınlaşacağı ve bu teknoloji sayesinde sağlık, posta hizmetleri ve bankacılık işlemlerinin, hatta referandum ve seçimlerde oylamanın yaşadığımız evlerimizden yapılacağı sıklıkla tartışılmaktadır (Dizkırıcı ve Gökgöz, 2018: 98).

Nakit ya da kredi kartları aracılığıyla Bitcoin satın alma fırsatı sunan Bitcoin ATM'lerinin ülkemizdeki sayısı şuan (2021) 10'a yükselmiştir. İstanbul'da 9 İzmir de ise 1 adet Bitcoin ATM'si bulunmaktadır (Hatipoğlu, 2021).

Türkiye'de kripto paralara ve onların alt yapısı olan Blockchain teknolojisine yönelik çalışmalar yapmış ve yapmaya devam etmektedir. Bu doğrultuda 2019-2023 dönemlerini içeren 11. Kalkınma Planında Blok zincir temelli dijital merkez bankası parası için gerekli adımlar atılacağı ifade edilmiştir. Bankalar arası Kart Merkezi T2 Software firması ile iş birliği yaparak "Keklik" adıyla dijital para geliştirmişlerdir. Deneysel amaçlı geliştirilen paranın kullanıcı sayısı sınırlı olmakla birlikte para transferi ve alışveriş ödemeleri gibi işlemler yapılabilmektedir. Yine ülkemizde geçmişte E-lira ve Turkocoin adı altında kripto para girişimleri olmuş fakat başarısızlıkla sonuçlanmıştır. Az sayıda da olsa Bitcoin'in ödemi aracı olarak kabul edildiği şirketler vardır (Üzer, 2017: 116).

8 Haziran 2018 de Türkiye Bilişim Vakfı (TBV) Blockchain Türkiye platformunu kurarak, Eylül 2018 de ilk finansal Blockchain Borsa İstanbul projesini gerçekleştirmiştir. Yapılan açıklamada Blockchain alt yapısı kullanılarak müşteri veri tabanında bulunan bilgileri eşleştirilmiştir. Böylece veri tabanına müşteri bilgileri girilirken olası hataların önüne geçen, hızlı güvenli ve şeffaf bir platform oluşturmak amaçlanmıştır. Blockchain teknolojisi teknik alt yapısında bulunduğundan çok sayıda işlem gerçekleştirilebilir. Gerekli olduğunda diğer projeler de kullanılabilir (Güven, 2020:107).

Türkiye’de Bitcoin’i kabul eden birçok işletme bulunmaktadır ve sayıları gün geçtikçe çoğalmaktadır. Türkiye’de özellikle emlak, eğitim ve restoran gibi sektörlerde dijital para kabul görmeye başlanmıştır. Kripto para birimi aracı kullanıcıları, Türk bitcoin döviz bozdurma şirketlerinin, Türkiye’deki döviz kuru riskinden korunmak için e-ticaret ve alışveriş alanlarında bitcoin ile ödeme yapmaya çalıştığını göstermektedir. Kripto para birimleri ve uluslararası arenadaki Bitcoin teknoloji stoklarındaki etki, Türkiye’ nin bu girişimlerin bireysel çıkarlarının ötesine geçme girişimi ile birlikte yükselmesi olmalıdır. Örneğin Akbank, Bitcoin teknolojisini uluslararası para transferlerini kolaylaştırmak için kullanmaya başladı. Fakat yeni bir düzenleme ile beraber Türkiye’de kripto para birimlerinin ödemelerde kullanımı 30 Nisan 2021 itibariyle yasaklanmıştır. Ancak kullanıcıların kripto para alım satımını yasak değildir (Şimşek, 2019: 129).

Kripto paraların çok fazla kullanıldığı ülkeleri Dünya Ekonomik Forumu (World Economic Forum) tarafından araştırılmıştır. Araştırma çalışması dünyanın gelişmiş ekonomisine sahip Avrupa, Amerika, Asya ve Afrika ülkeleri arasında gerçekleşmiştir. Çıkan sonuca göre; Nijerya %33’lük bir oranla birinci sırada yer alırken, Türkiye %16 kripto para kullanımı ile dünyada 4. sırada yer almıştır. Edinilen bilgiler ışığında en çok kripto para kullanan ilk 5 ülke sıralaması; Nijerya, Vietnam, Filipinler, Türkiye ve Peru’dur. Japonya ve Danimarka ise %4’le en az kripto para kullanan ülkeler arasında yer almıştır (Hatipoğlu, 2021).

## **H. Blokzincir ve Kripto Paraların Finans Sektörü İçindeki Yeri**

Son on yılda, özellikle teknoloji ve bilgi işlem gücündeki gelişmelerle desteklenen finansal hizmetlerin sağlanmasıyla ilgili olarak bir dijital devrim gerçekleşmiştir. Bu dijital yenilikler sonucu kripto varlıklar ortaya çıkmıştır.

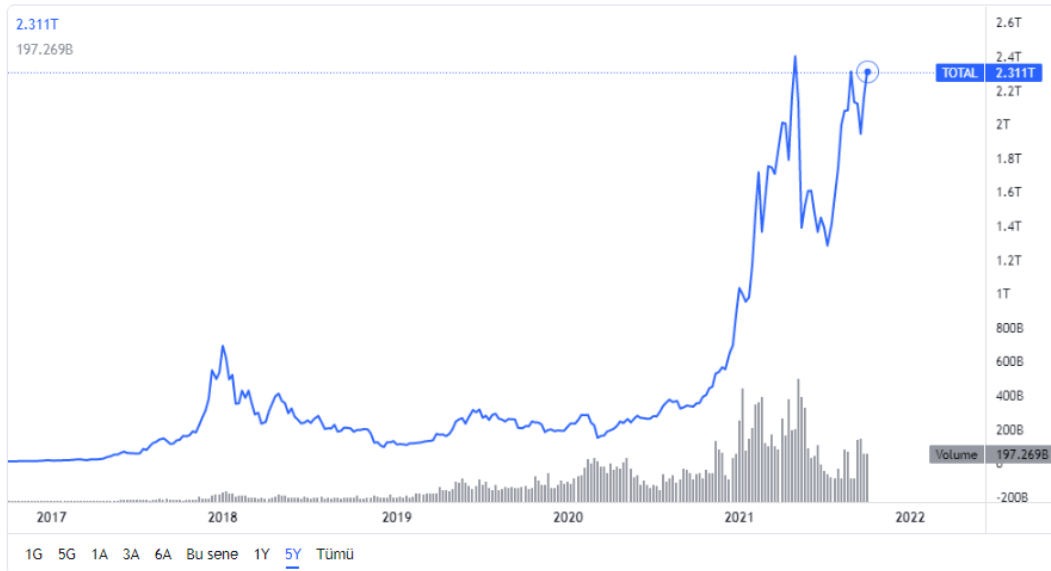
Kripto varlıklar, yoğun politika tartışmalarının konusu olmuştur. Kripto varlıklar özellikle kara para aklama, finansal bütünlük ve tüketicinin korunması ve finansal istikrar için olası etkileri ile ilgili endişeleri gündeme getirmektedir.

Avrupa ve dünya çapındaki finans sektörü yetkilileri, yetkileri dahilinde kripto varlıklar üzerinde çeşitli faaliyetler yürütmektedir (Manaa vd., 2019: 5).

Kripto paralar, yatırım aracı ve ödeme aracı olarak kullanılabilir. Ancak ödeme aracı olarak kullanım oranı dünya geneline bakıldığında çok düşüktür. Bitcoin’le yapılan işlemlerin sayısı günden güne değişim göstermekle birlikte son yıllarda artmıştır. Ancak yine küresel çapta diğer ödeme araçları ile kıyaslandığında (nakit ve kredi kartı) işlem hacmi düşüktür.

Bitcoin’in türevleri olan varlıkların ise ödeme aracı olarak kullanımı çok nadirdir (Söderberg, 2018: 5). Bitcoin ve türevleri (altcoins) henüz kısa ve orta vadede uluslararası para ve finansal enstrümanlara karşı tam ikame etkisi olan alternatif bir ödeme aracı ve yatırım aracı derecesine ulaşmamış olsalar da son trendler, bitcoin ve sayıları giderek artan alt sanal para birimlerinin önemli bir çevrimiçi para birimi ve ödeme sistemi haline geldiğini göstermektedir (Alpago, 2018: 424).

Birçok piyasayı özellikle de finansal piyasaları derinden etkilemiştir. 7 gün 24 saat işlem yapma imkânı, çok düşük düzeylerde komisyon ile para gönderimi ve işlem hızı gibi avantajları sayesinde geleneksel aracı kurumlara üstünlük sağlamış ve finans sektöründe mevcut finansal araçlar ile işlem yapan işletmeleri, iş modellerinde değişiklik yapmaya zorlamaktadır (Karaoğlan vd., 2018: 16).



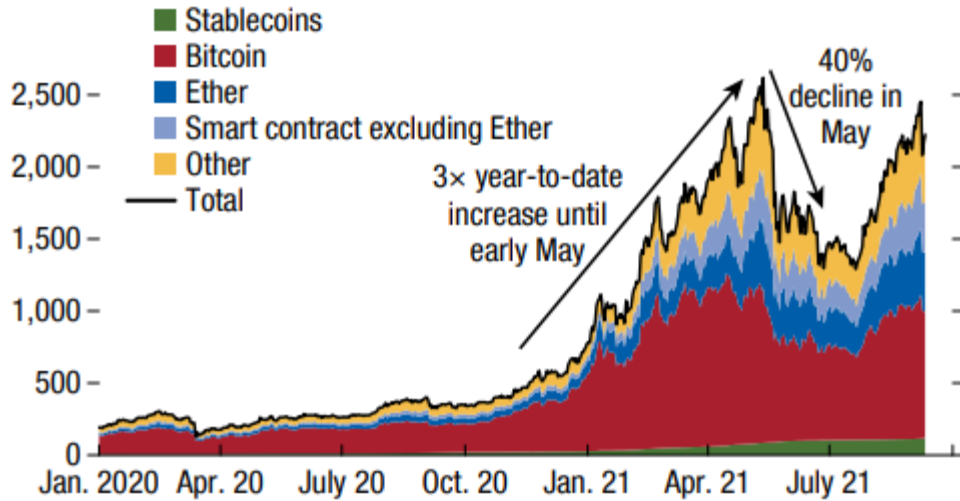
Şekil 23 Kripto Para Birimlerinin Toplam Piyasa Hacmi

Kaynak: tr.tradingview.com.

Yukarıda Şekil 23’de kripto para piyasasının toplam piyasa büyüklüğünün 5 yıl içindeki değişimi gösterilmektedir. Kripto para piyasasının toplam değeri, Bitcoin ve diğer sanal paralarla birlikte 2020 yılına kadar düşük seviyede seyrederken 2020 yılından sonra yükseliş trendine geçmiştir.

IMF yayınladığı son raporda (Küresel Finansal İstikrar Raporu- Ekim 2021) 2021 yılı kripto paraların piyasa değerlerini ele almıştır. Şöyle ki kripto varlıkların piyasa değeri fiyat dalgalanmaları ile birlikte önemli ölçüde büyümüştür. 2021 mayıs ayı başında neredeyse piyasa değeri 3 katına çıkarak 2.5 trilyon dolara ulaşmıştır. Bu tüm zamanların en yüksek seviyesidir.

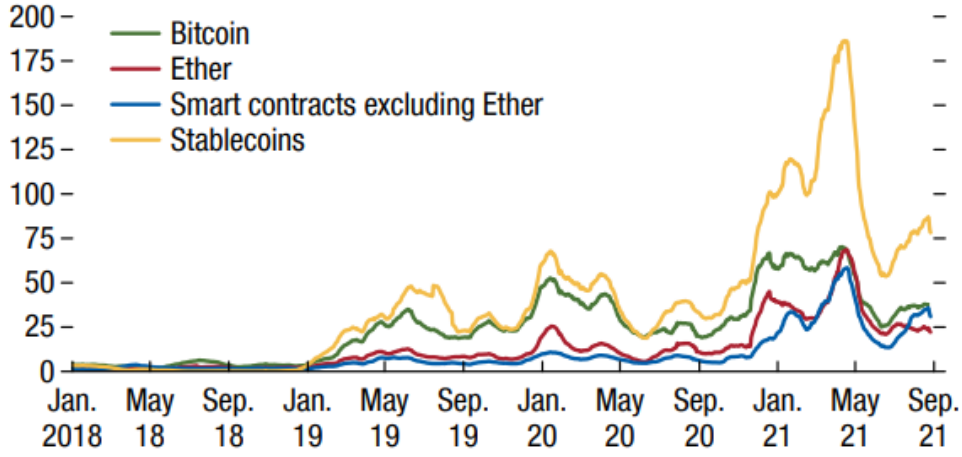
Ancak sonrasında mayıs ayında kripto varlıklara karşı kurumların duyduğu endişeler ve küresel çaptaki regülatif incelemelerin artmasıyla kripto paraların piyasa değeri %40’lık sert bir düşüş yaşamıştır. Bu durum Şekil 24’de görülmektedir. Şuan ise (9 ekim 2021) kripto para piyasasının toplam büyüklüğü 2.31 trilyon dolardır.



Şekil 24 Kripto Varlıklar İçin Piyasa Kapitalizasyonu

Kaynak: IMF (2021)

Yine IMF Küresel Finansal İstikrar Raporu’nda kripto paraların pazar paylarına değinmiştir. 2021 yılında Stabilcoin, Ethereum ve diğer akıllı sözleşmelerin işlem hacimleri hızla yükselmiş ve Bitcoin pazar payı keskin bir şekilde düşmüştür. Ancak yine de Bitcoin lider kripto para olmaya devam etmektedir.

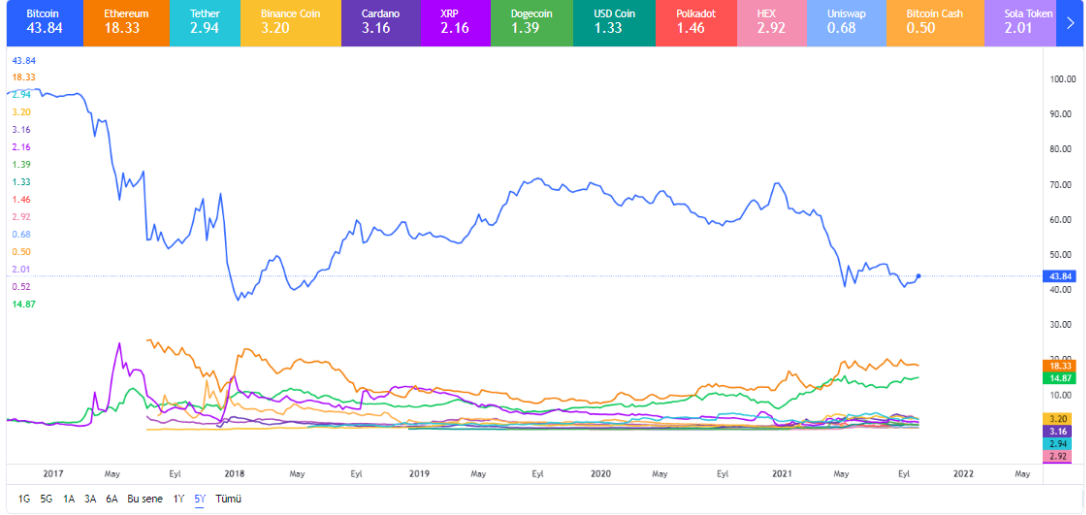


Şekil 25 Kripto Paraların Günlük İşlem Hacimleri

Kaynak: IMF (2021)

Şekil 25’de kripto paraların milyon dolar cinsinden 30 günlük işlem hacimleri görülmektedir. Stablecoin’lerin işlem hacimleri borsalarda spot ve türev işlemlerde kullanılabilir olduğu için diğer kripto paralara göre artmıştır. Akıllı sözleşmeleri kullanan yeni blok zincirlerin taşıdığı özellikler ve sunduğu fırsatlar ile birlikte onlara olan ilgi artarak kripto paraların işlem hacimleri artmıştır. Bunlar içinde en belirgin olan kripto para ise Ethereum’dur. Ethereum 2021 yılında bitcoin işlem hacimlerini aşmıştır.

Aşağıda Şekil 26’da ise 9 Ekim 2021 itibariyle kripto para birimlerinin toplam piyasa içindeki büyüklükleri gösterilmektedir. Piyasada en büyük oran %43,84 ile Bitcoin’e aittir. Ardından %18,33’le Ethereum, %2,94’le Tether, %3,20’yla Binance Coin, ve %3,16 ile Cardano gelmektedir. Toplam kripto varlık sayısı arttıkça önde gelen kripto varlıklar arasında önemli ölçüde göreceli değişimler olmakla birlikte bu ilk 5’te yer alan kripto paralar piyasanın yaklaşık %70’ni oluşturmaktadır. Geride kalan kripto paralar ise nispeten daha küçük bir piyasa değerine sahiptir.













Şekil 26 Kripto Paraların Toplam Piyasa Büyüklük Baskınlığı

Kaynak: tr.tradingview.com.

Son olarak Bitcoin ve altcoin'lerin alım satımının yapıldığı kripto para borsalarına gelindiğinde ise Coinmarketcap internet sitesinde toplam 308 adet kripto borsası listelenmektedir. Şekil 26'da bu listede yer alan en iyi ilk 10 kripto para borsasının 24 saatte ki işlem hacmi gösterilmektedir.

Borsaların sayıları, işlem hacimleri ve kullanıcı sayıları ise gün geçtikçe artış göstermektedir.

# -	Ad	Borsa Skoru	Hacim(24s)
1	 Binance	8.9	\$22,192,078,668 ▼ 1.5%
2	 Coinbase Exchange	8.7	\$2,882,542,513 ▼ 25%
3	 KuCoin	8.5	\$1,644,052,719 ▼ 8.65%
4	 FTX	8.3	\$1,484,976,154 ▼ 10.25%
5	 Gate.io	8.3	\$1,193,560,070 ▲ 9.34%
6	 Kraken	8.3	\$591,816,328 ▼ 0.12%
7	 Huobi Global	8.2	\$3,477,014,242 ▼ 9.64%
8	 Bitfinex	8.0	\$594,221,441 ▲ 9.21%
9	 Binance.US	7.9	\$472,292,445 ▼ 27.16%
10	 FTX US	7.6	\$210,876,447 ▼ 9.75%

Şekil 27 En İyi İlk 10 Kripto Para Borsası İşlem Hacmi

Kaynak: www. Coinmarketcap.com

## 1. Bankalarda Blokzincir Uygulamalarının Teknolojik Altyapısı

Bankalarda müşteri ve diğer statik bilgiler ilişkisel veri tabanı yapıları içerisinde bir veri merkezinde kayıt altına alınmaktadır. Her ne kadar veri tabanları dinamik ve anlık güncellenebilir bir yapıda olsa da banka veri merkezi üzerindeki aidiyet ve kontrole sahip bulunmaktadır. Bu yapı nedeniyle, verilerdeki her türlü değişim ve bu değişime neden olacak işlemler de bankalar üzerinden yürütülmek zorundadır. Örneğin, bir müşteri elektronik 17 para transferi yapmak istediğinde, bankanın internet veya mobil uygulamasına girmek, banka üzerindeki verileri kullanarak bu işlemi gerçekleştirmek ve yeni veri izi bırakmak zorundadır. Buna karşın, blokzincir teknolojisinin dayandığı dağıtık veri tabanı üzerinde işleyen



sistemlerde, özellikle kripto uygulamalarla güvenli bir şekilde veri tabanlarına erişilebilmekte ve istenilen değişikliklere neden olacak işlemler gerçekleştirilebilmektedir. Blokzincir uygulamalarının temel özellikleri;

- Dağıtılmış ve halka açık dijital veri yapısı,
- Bağlı bloklar üzerine oturtulmuş zincir yapı,
- Hızlı blok oluşturma süresi şeklinde özetlenebilmektedir.

Blokzincir teknolojisinin sahip olduğu söz konusu özellikler yardımıyla veri tabanları dağıtık bir şekilde fakat etkileşimli olarak kullanılabilir ve böylece değiştirilebilir bir yapıya kavuşmuş olmaktadır. Diğer bir ifade ile blokzincir uygulamaları, verilerin kopyalanması değil, dağıtılması temeli üzerine oturmaktadır. Bu kopyalama birbirini belirli (5-10 saniye gibi) aralıklarla yüksek hızda besleyen bir yapıda devam etmektedir. Blokzincir uygulamalarının bankaların iş yapış süreçlerine olası etkilerine ilişkin değerlendirmelerimizi sonlandırmadan önce bu uygulamaların müşteri işlemlerinden ayrı olarak bankaların kendi operasyonel süreçlerindeki iyileştirmeler üzerinden de sermaye karlılığına olumlu etki yapmasının beklenebileceğini ifade etmek gerekmektedir. Örneğin, bulut teknolojilerinin ve kendisi de bulut teknolojisi üzerine kurulmuş blokzincir uygulamalarının finansal raporlama süreçlerindeki hızlılığı ve etkinliği artırmaları yönünde birçok muhasebe ve raporlama uygulamaları mevcuttur. Klasik veri tabanı işleme yöntemleri ile saatler alan özellikle müşteri verileri veya nakit akımları gibi yoğun verilerin işlenmesini gerekli kılan raporlama süreçlerinde bulut ve blokzincir uygulamalarının kullanılması, operasyonel maliyetleri ve personel giderlerini azalttığı gibi daha doğru bir şekilde muhasebe ve raporlama riskinin yönetimine de katkı sunmaktadır (Ertuğrul, vd., 2021).

## **2. Blokzincir Teknolojisinin Bankacılık Sistemlerine Etkisi**

Günümüz bankaların mobil bankacılık uygulamaları blokzincir teknolojisi üzerinden yürütülmektedir. Bununla birlikte, blokzincir uygulamalarına dayalı bireysel ve kurumsal ödeme sistemlerinin uygulamaya alınmasıyla birlikte bu teknolojinin internet ve mobil bankacılık gibi alternatif dağıtım kanallarında da kullanımının yaygınlaşması beklenmektedir. Bu nedenle, çalışmamızda mobil bankacılık kullanıcı sayısı bir değişken olarak dikkate alınmıştır (Ertuğrul., vd., 2021).

Birçok işletme gibi finansal banka kurumları da, müşteri kazanmak ve bu müşterileri veri tabanına kaydetmek için müşteri bilgilerini toplamak zorundadır. Bu süreç maliyetli olmakla birlikte zaman kaybına sebep olmaktadır. Bütün bunları kolaylaştırmak amacı ile finansal kurumlar örneğin; bankalar müşteri bilgilerinin kaydedildiği bir blokzincir ağı kullanarak, bilgilere ihtiyaç duyulduğunda, müşterinin onayı ile birlikte, bilgi talep eden işletmeye gönderebilirler. Ayrıca müşterinin bilgilerinde herhangi bir değişiklik olursa, bu değişiklikler müşterinin izin verdiği işletmelere aynı anda yansıtılır. Bu sistem, hem işletmelerin maliyetini azaltacak hem de verimliliği ile müşteri memnuniyetini arttıracaktır. İşletmeler için anlattığımız bu durum vatandaş ve kamu kurumları arasında da aynı faydayı sağlayacaktır (Palabıyık, 2020).

Bazı krediler lisans almış bankalar ve çeşitli finans kurumları tarafından sağlanmaktadır. Bu kredilerden biri de geleneksel yapı kredi sistemleridir. Bu kredinin uygulanma şekli sadece güvenli blokzincir veri kayıt sistemi sayesinde gerçekleştirilir ve bireylerin birbirlerine kredi verebilme imkanına izin verilir. Kredilendirme işlemleri sistem üzerinde gözüktüğü için kredi veren ve alan kişilerin şüphe duymasına gerek kalmayacaktır. Bu sistem sayesinde yeni kurum kayıt maliyetinden kurtulmuş olacak, müşteriler ise tüm süreci yeniden yaşamak zorunda kalmayacaktır (Palabıyık, 2020:1).

Bankacılık işlemlerine bir diğer örnek ise; günümüzde internet alışverişleri genel olarak Amazon, e-Bay yerelde ise n11, Hepsiburada gibi internette yer alan platformlardan yapılmaktadır. Bu sitelerden yapılan alışverişlerde kısıtlı ödeme yöntemleri kullanılabilmesi, bu işlemlerde de satıcıya komisyon ücreti yansımaları, kişisel bilgilerin paylaşılması riski gibi olumsuzluklar getirmektedirler. Open Bazaar 2016'da bu tür sitelere alternatif olarak faaliyete geçtiğinde, Blokzincir ağında alıcı ile satıcıyı direkt olarak birbirine bağlayarak aradaki kendisi dahil bütün kurumları ortadan kaldırmış ve böylece taraflar arasındaki alışveriş kapsamında, kuralların taraflarca belirlenmesini sağlamıştır. OpenBazaar, tarafların birbirine güvenini sağlamak için ise Bitcoin Blokzincir ağını kullanmaktadır (Palabıyık, 2020:1).

### 3. Blokzincir Teknolojisinin Sigortacılık Sistemlerine Etkisi

Dünya çapında önde gelen birçok sigorta şirketi blokzincir teknolojisine yatırımlar yapmaya başladılar. Özellikle Bitcoin'in finansal sektörde yarattığı değişimin diğer alanlarda faaliyet gösteren sektörlerde aynı değişimi yaratması konusunda, bu konuya ilgi gösteren araştırmacı ve bilim insanlarının dikkatini çekmiştir. Son yılların önemli teknolojik dönüşümlerinden birisi olan blokzincirinin, değiştirmekte olduğu birçok alanda olduğu gibi sigorta işkolunda da birçok işleyişi etkileyeceği ve değiştireceği tahmin edilmektedir (Tunca ve Sezen, 2020:14).

Blokzincir uygulamalarına ait alanlar sağlıktan ticarete, spordan siber güvenliğe, resmi sigortacılık işlemlerine kadar dağılım göstermektedir. Blokzincir'in kullanılmasının sigortacılık sistemine büyük bir etkisi vardır. Bu etkiler, maliyetli olan sigorta isteklerinin alınması, kaza ve olayların uzun süren inceleme süreçleri, sahte belgelerin önlenmesi ile daha şeffaf ve hızlı işleyen bir sistemi ortaya çıkarmaktadır (Güven, 2020:107).

Sigortacılık sektöründeki en büyük alana sahip olan mal ve kaza sigortalarının tazminat süreçlerinde, veri aktarımlarında üçüncü tarafa bağımlılıktan dolayı yüksek maliyetler ve gecikmeler yaşanmakta ayrıca dolandırıcılık riski de artmaktadır. Bunu önlemek adına blokzincir ağı olarak bilinen "Akıllı Sözleşme" tabanlı cihazlar sayesinde başvuru süreçleri kolaylaşır ve bu süreç otomatik hale gelir. Böylelikle aracıya ihtiyaç kalmadan müşterinin sigorta ve tazminat işleri kolaylıkla hallolur ve bundan meydana gelen gecikmeler ve maliyetler ortadan kaldırılır (Palabıyık, 2020:1).

Güven ve güvenilirlik; satış portalları ile müşteriler arasında ya da tedarik zincirinde birlikte çalışan iş ortakları arasındaki organizasyonel süreçler gibi iş süreçlerinin dijitalleştirilmesinde kritik öneme sahip unsurlardır. Dünyanın birçok yerinde tüketicilerin sigorta işlemlerine güven sorunu olduğu biliniyor. Bu güven sorununu ortadan kaldırılması teknolojinin desteğiyle mümkün olabilir. Blokzinciri gibi yeni teknolojilerin sigorta ürünlerine tüketici güvenini yeniden kazandırmaya yol açabilir. Sigorta şirketleri internet üzerinden yaptıkları işlemleri geleneksel olarak, yetkili bir otorite ve merkezi yönetim şeklindedir. Bu merkezileşme bir dizi potansiyel risk içermektedir. Bu riskler arasında performans darboğazları, hatalar, orijinallik, bütünlük, iç ve dış saldırıları sayılabilir. Blokzincir bu sorun ve risklerin

çözümünde önemli imkanlar sunmaktadır. Güvenilir bir çerçevede gerçek zamanlı olarak paylaşılan işlemler ile merkezi olmayan işlemler mekanizması sağladığından, sigorta sektörünün blokzincir teknolojilerine hızla odaklanmalarına ve yatırım yapmalarına neden olmuştur. Özel zincirler veya ortak zincirlerin bir kombinasyonu kullanılarak, dosyalara erişim, bilmesi gereken prensibine göre düzenlenir. Yetki dağılımı ağ üzerindeki kullanıcıların yetkisine ayarlanabilir. Bu nedenle diğer veritabanlarından daha güvenli ve esnektir. Blokajların veri paylaşma kabiliyeti sigorta faaliyetlerini büyük ölçüde kolaylaştırarak performansı artırmaktadır. Bu şekilde maliyetler düşerken veri kalitesi iyileştirilecektir (Tunca ve Sezen, 2020:14).

## **J. Kripto Paralara Yönelik Beklentiler ve Gelecekteki Durumları**

Teknolojinin ne kadar dönüştürücü olduğu konusundaki görüşler önemli ölçüde farklıdır. İnananlar, hükümet veya güvenilir araçlar olmadan, kendi kendini düzenleyen bireylerden oluşan ütopyik toplumları öngörür. Şüpheciler, faydalı uygulamaların sayısının abartıldığını, düzenleme eksikliğinin kötü etkileri olabileceğini ve çoğu durumda güvenilir araçların faydalı hizmetler sunmaya devam edeceğini savunmaktadırlar. Bu teknolojilerin uzun vadede nasıl gelişeceği belli değildir. Birçok aracının modası geçebilir ve henüz var olmayan şirketler tarafından birçok yeni finansal araç yaratılabilir. Kripto para birimlerinin ana mirası, blok zinciri teknolojisi değil, açık kaynaklı yazılımlarda genel ve özel anahtarların bir kombinasyonunu kullanan standartlaştırılmış dijital kimlikler olabilir. Böyle bir gelişme, bireylerin özel bilgi ağlarına katılmak yerine daha fazla veriye sahip olmalarını sağlayacaktır. Gelecek ne getirirse getirsin, kripto para birimleri ve blok zincir protokolleri, üretim ve ticaretin düzenlenme şeklini değiştiren yeni teknolojilerin gelgit dalgasının bir parçasıdır. Dijital platformlar, paylaşım ekonomisi, uygulamalar ve 3D yazıcılar üretimi parçalamakta ve eşler arası (P2P) işlemlerini kolaylaştırmaktadır. Piyasa yoğunlaşması sonucu risklerin artması ise muhtemeldir (openknowledge.worldbank.org).

Kripto para birimleri kolayca yüklenebilen, açık kaynaklı yazılımlara ve merkezi olmayan bir ağa dayandığından dijital ödeme yöntemi olarak geçerliliğini koruyacaktır. Ancak alternatif ödeme yöntemleri ortaya çıkabilir veya bu sistem daha da geliştirilerek farklı, güçlü, etkili ve daha güvenli bir sanal para halini alabilir.

Böylece bankacılık ve para sistemleri baştan sona yeniden revize etmeye zorlanacaklardır (Alpago, 2018: 423).

Kripto para sektörü dinamiktir ve gelecekte finansal sektör bağlantıları daha geniş seviyelere ulaşabileceğinden dolayı kripto para sektörü sürekli olarak takip edilmelidir. Kripto varlık ekosistemi geliştikçe riskler artabilir ve standartların uygulanmasına ilişkin daha fazla netlik, yatırımlar için daha elverişli bir ortam yaratabilir (Manaa vd., 2019: 3).

Kripto paraların işlem hızı ve düşük maliyet gibi sahip olduğu avantajlardan ötürü bazı kripto paraların sonunda daha geniş çapta benimsenmesi ve bazı bölgelerde veya özel e-ticaret ağlarında paranın işlevlerinin çoğunu yerine getirme olasılığını göz ardı etmemek gerekir. Yine kripto varlıklar gerçekten dijital çağda daha belirgin bir rol alırsa, merkez bankası parasına olan talebin düşmesi muhtemel olabilir (He, 2018: 14-15). Kripto para biriminin geleceği yoruma açıktır ve çeşitli öngörülerde bulunulabilir. Kredi kartları, banka kartları ve çevrimiçi banka hesaplarının kullanıldığı şu dönemde, dijital olarak para transferi yapmak anlık ve ucuz olduğundan dijital para birimi olasılığı görüldüğü kadar sarsıcı değildir (Arnason, 2015: 22).

Kripto paraların sahip oldukları avantajlarla birlikte dezavantajları da bulunmaktadır. Bitcoin ile karşımıza çıkan kripto para sisteminin 10 yıldan fazla bir geçmişi olsa da geleceği hakkındaki durumu belirsizdir. İlerideki yıllarda bu sistemin yerine geçecek başka sistemlerde geliştirilecektir. Bundan dolayı geliştirilecek para ve değer sistemlerinin alacağı şekilde her daim spekülasyonlara açık olacaktır. Şöyle ki takas sisteminden başlayıp madeni paraya oradan kağıt paraya geçen ödeme sistemlerinde Eft ve çeklerin önemli yer almasından sonra bu sürece kripto paralar eklenmiştir. Bu durumda bu tür para sistemleri de ekonomik döngü içerisinde gelişen şart ve olanaklara göre her daim değişim ve gelişim içinde olacağından, sistemin son halkası olmayacağı da kaçınılmaz bir gerçektir (Alpago, 2018: 423).

Yine Kripto paraların kanuni alt yapıları olmadığı için hiçbir devlet denetiminin bu paralardan vergi geliri elde edememesi ülke bazında dezavantaj olarak görünmektedir. Kara paraların aklanmasına zemin hazırlayabilme potansiyelinden ötürü de elbette kripto paraların karanlık bir yüzü de bulunmaktadır. Kripto paranın yazılımında belirlenmiş miktarına ulaşması ve yeni para

üretilememesi kripto paraların aşırı değerlenmesine yol açarak haksız rekabete de yol açacaktır (Köylü, 2018: 820). Ancak önemli olan sanal para biriminin yasadışı transferlerde olası kullanımını ortadan kaldıracak bir ortamın yaratılmasıdır. Sanal para birimlerinin geliştirilmesi, kullanıcılar arasında değer alışverişini iyileştirebileceğinden, tamamen olumsuz olarak görülmemelidir ve küresel düzenleyici tabanın geliştirilmesi öncelikli olmalıdır (Dibrova, 2016: 49).

## V. TARTIŞMA, SONUÇ VE ÖNERİLER

### A. Tartışma

Ekonomilerde yaşanan küreselleşme ve teknolojik yeniliklerin artması ile birlikte hayatımızı değiştiren, kolaylaştıran pek çok yeni kavram ve uygulamaya girmiştir. Bu gelişmelerle birlikte blok zincir ağ tabanlı kripto para sistemleri ise son dönemdeki en önemli finansal gelişmelerden biridir. Kripto para kavramı, 2008 yılında Bitcoin ile birlikte finansal piyasalardaki yerini almış ve varlığını koruyarak günümüze kadar gelmiştir. Düşük maliyet, yüksek işlem hızı ve yatırım aracı olarak kullanılabilme gibi sağladığı faydalarla birlikte hukuki açıdan tüketici korumasının olmadığı, oynaklığın ve belirsizliğin fazla olması gibi olumsuz durumları da bulunmaktadır. Tüm bunlarla birlikte kripto paraların genel durumuna bakıldığında çıktığı günden bu yana kullanımlarının git gide arttığı ve popüler bir hale geldiği görülmektedir.

Finans dünyasının en önemli gelişmelerinden olan kripto paraların gelecekteki durumuna yönelik pek çok farklı ve zıt görüşler bulunmaktadır. Bu paralara iyimser yaklaşanlar, para işlemlerinin daha kolay yapılabilmesi, maliyetlerin daha düşük olması ve yapıları itibariyle daha güvenli olduğu için destek vermektedir. Bu açıdan baktığımızda kripto paralar özellikle Bitcoin, birçok ülke tarafından kabul görmeye başlamıştır. Bunun tam aksi görüş ise kripto paraların yasal olmayan faaliyetlerin finansmanında rahatlıkla kullanılabileceği ve çok fazla spekülasyon etki oluşturabileceği yönündedir.

Kripto paraların 2021 yılında ki toplam piyasa büyüklükleri değerlendirildiğinde 2 trilyon doları aştığı görülmektedir. Bu da ekonomide önemli bir boyuta ulaştığını göstermektedir. Buna sahip olduğu avantajları ve teknolojik yenilikleri eklersek gelecekte de yaygınlaşmasının devam edeceğini tahmin etmek mümkündür. Bu durum karşısında ise önemli uluslararası kuruluşlar ve birçok ülke konuyla ilgili daha fazla araştırma yapılması gerektiğini açıklamıştır.

## B. Sonuç ve Öneriler

Kripto paraların şu anki durumuna yönelik çözümler öncelikle alt yapısı olan Blockchain teknolojisidir. Bu teknolojinin daha da gelişmesi işlem hızı, daha fazla üretim, düşük maliyetler ve güvenlik gibi kripto paralar üzerinde olumlu bir etki yaratacaktır. Yine kripto paraların geleceğine yön verecek bir diğer unsur oluşturulacak düzenlemelerdir. Çünkü kripto paralara dair yasal çerçeveler hala belirsiz bir konumdadır. Getirilecek olan yasal düzenlemeler inovasyonu engellemeyecek, kripto paraları destekleyici ve geliştirici yönde olursa eğer, onlara karşı güven ve ilgiyi daha da artıracak, belirsizlikleri azaltacak ve piyasayı şekillendirecektir. Regülasyonlar ilk başta oluşacak spekülasyonlardan dolayı kripto para değerlerini düşürse de uzun vadede etkisi olumlu olacaktır. Kripto para okur yazarlığının artırılması da yine kripto para piyasalarının gelişimi için önemlidir. Sonuçları ne olursa olsun kripto paralar olmadan bir gelecek hayal etmek neredeyse imkansız hale gelmiştir.

Kripto paralara yönelik şu şekilde öneriler getirilebilir:

Hukuk sisteminde kripto paralara ilişkin yasal düzenleme çalışmaları yapılmakta olup henüz herhangi bir düzenleme mevcut değildir. Kripto paralar üzerinden elde edilen gelirler de henüz vergiye tabii tutulmamaktadır. Bu yüzden bununla ilgili yasal düzenlemelerin yapılması gerekmektedir.

Kripto paraların var olmasına imkan sağlayan teknoloji olan blokzinciri her geçen gün gelişmekte olup bu kavramların gelecekte hayatımızın daha çok içinde olacağı beklenen bir durumdur. Bu yüzden eğitim kurumlarında önem verilmelidir.

Bir çok devletin finansal okuryazarlığa gereken özeni ve hassasiyeti göstermeye hatta ve hatta finansal okuryazarlığı devlet politikası haline getirmesi için gerekli teşvikleri yapması gerekmektedir.

Kripto paraya olan ilgi dünyada her geçen gün daha da artmaktadır. Ani Yükseliş ve düşüş trendinin de kontrol altında tutulması gerekmektedir. İnsanlarda bu durum kolay para kazanılması gereken bir şey gibi gözükmektedir. Bu çok riskli bir durumdur, bunun içinde düzenlemeler yapılabilir.



Dünya da şu anda 8 binin üzerinde “token” ve “coin” bulunmaktadır. Ancak 8 bin tane içinde yüzde 85-90'a yakını batma ihtimali çok yüksek. Bunun için dünya genelinde de bu coin-tokenlerin kontrol ve denetim altında tutulması gerekmektedir.



## VI. KAYNAKÇA

### KİTAPLAR

- AKCAN, A. T. (2018). Türk Borsalarında İşlem Gören Seçilmiş Kripto Paralar., Alptekin, V., Metin, İ. ve Akcan, A. T. (Editörler). **Kripto Para Ekonomisi**. Birinci Baskı. Konya. Eğitim Yayınevi, ss.152-153.
- AKLEYLEK, S., YILDIRIM, H.M. ve TOK, Z.Y. (2011). Kriptoloji ve Uygulama Alanları: Açık Anahtar Altyapısı ve Kayıtlı Elektronik Posta. Akademik Bilişim, 2011, **XIII. Akademik Bilişim Konferansı Bildirileri**, 2-4 Şubat 2011 İnönü Üniversitesi Malatya, 713-718.
- AREN, S. (1989), **100 Soruda Para ve Para Politikası**, Gerçek Yayınevi, İstanbul.
- ATIŞ, D. (2014), **Elektronik Para Birimleri**, Türkiye İş Bankası İktisadi Araştırmalar Bölümü.
- DEDEOĞLU, D. (2019), **A'dan Z'ye Blockchain**, Kodlab Yayın Dağıtım Yazılım, İstanbul.
- DEMARTİNO, I. (2018). **Bitcoin Rehberi**, çev. Kübra Tenekeci, İstanbul: Epsilon Yayınevi.
- EĞİLMEZ, M. (2018). **Tarihsel Süreç İçinde Dünya Ekonomisi**. Remzi Kitabevi.
- GÜVEN, V. ve ŞAHİNÖZ, E. (2018). **Blokzincir Kripto Paralar Bitcoin: Satoshi Dünyayı Değiştiriyor**. İstanbul: Kronik Kitap.
- İNCİ, S. ve ALPER, İ. (2018). **Bitcoin Devrimi: Değişen Dünya Ekonomisinde Kripto Para Sistemi**, Blockchain, Altcoinler. Ankara: Elma Yayınevi.
- LANSİTİ, M., ve LAKHANİ, K.R. (2020), **Dijital Dönüşüm Blok Zincir, içinde; Blok Zincir Hakkındaki Gerçekler**, Harvard Business Review Press, Optimist Yayınevi, İstanbul.
- YALMAN, Y. ve ERTÜRK, İ. (2009), Kişisel Bilgi Güvenliğinin Sağlanmasında Steganografi Biliminin Kullanımı, **ÜNAK 2009 Bilgi Çağında Varoluş: "Fırsatlar ve Tehditler" Sempozyumu Bildiriler Kitabı**, 01-02 Ekim 2009, Yeditepe Üniversitesi, İstanbul, 1-256.

## TEZLER

- ASLAN, A. (2018) “Kripto Para Olgusu ve Blockchain Teknolojisi: Ekonomik aktörlerin tepkisi, maliyet analizi, Var modeli ve Granger Nedensellik Testi”. Hacettepe Üniversitesi / Sosyal Bilimler Enstitüsü, (Yüksek Lisans Tezi), Ankara.
- ERTUĞRUL, H., M, ÖZÜN, A, & KARTAL, M., T. (2021). “Blokzincir Teknolojisinin Türk Bankacılık Sektörüne Etkileri: Halka Açık Mevduat Bankalarının Maddi Özsermaye Karlılığı Üzerine Bir İnceleme”. (Yüksek Lisans Tezi).
- GÜLTEKİN, Y. (2017). “Kripto Para Birimleri ve Yatırım Arcı Olarak Kullanımları: Tarihsel Volatilitileri Bağlamında Bir Değerlendirme, (Yüksek Lisans Tezi) <https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi> adresinden edinilmiştir. Samsun.
- GÜVEN, Ö. (2020). “Dijital Dönüşümde Blokzincir Teknolojisi ve Bitcoin’in Ekonomiye Etkisi”, (Yüksek Lisans Tezi), T.C. Aydın Adnan Menderes Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Ekonomi ve Finans Anabilim Dalı.
- İSLAM, A. (2019), “Blok Zinciri Teknolojisi ve Kripto Paralar: Mevcut Durum, Potansiyel ve Risk Analizi”, Marmara Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, (Yüksek Lisans Tezi), İstanbul.
- KARAÇALI, C., (2019). “Kripto Paraların Muhasebeleştirilmesi: Bir Uygulama”, T.C. Bartın Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü İşletme Anabilim Dalı. (Yüksek Lisans Tezi),
- KARAGÖZ ZEREN, S. (2020), “Finansal Ödemeler Sisteminde Blok Zincir Uygulamaları: Turizm Sektöründe Akıllı Kontratlar Dizaynı”, Trakya Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü İşletme Ana Bilim Dalı, (Doktora Tezi), Edirne.
- KARAKÖSE, İ.S. (2017), “Elektronik Ödemelerde Blok Zinciri Sistematiği ve Uygulamaları”, Erciyes Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, (Yüksek Lisans Tezi), Kayseri.
- KIZILTAŞ, M. Ç. (2019). “Turizm İşletmelerinde Ödeme Yöntemi Olarak Kripto Para Kullanımının Tüketici Tercihlerine Etkisi”, (Yüksek Lisans Tezi) Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Eskişehir.

PALABIYIK, Ö. (2020). “Blokzincir Teknolojisinin Bankacılık Sektörü İstihdamı Üzerine Olası Etkileri: Kırklareli İlinde Nitel Bir Araştırma”, (Yüksek Lisans Tezi), T.C. Kırklareli Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Çalışma Ekonomisi ve Endüstri İlişkileri Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi.

SAYIN, N. (2017). “Dalgacık Dönüşümü Tabanlı Görsel Kriptoloji”. (Yüksek Lisans Tezi). Kocaeli Üniversitesi/Fen Bilimleri Enstitüsü, Kocaeli.

## **MAKALELER**

ASLANTAŞ ATEŞ, B. (2016). Kripto Para Birimleri, Bitcoin ve Muhasebesi. **Çankırı Karatekin Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi**, 7(1), 394-366.

ATALAY, G.E. (2018). Blok zincir Teknolojisi ve Gazeteciliğin Geleceği. **Stratejik ve Sosyal Araştırmalar Dergisi (SSAD)**, 2(2), ISSN: 2587-2621, 45-54.

ATEŞ, B. (2016). Kripto Para Birimleri, Bitcoin ve Muhasebesi. **Çankırı Karatekin Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi**, 7 (1), 349- 366.

ALPAGO, H. (2018). Bitcoin’den Selfcoin’e Kripto Para. *Uluslararası Bilimsel Araştırmalar*, 3(2), 411-428.

BANERJEE, M., LEE, J. ve CHOO, K.K.R. (2018). A Blockchain Future For Internet of Things Security: A Position Paper. *Digital Communication and Networks*, 149-160.

BECK, R. (2018). Beyond Bitcoin: The Rise Of Blockchain World. 2018, **Computer**, 51, 2, 54-58.

BONDARENKO, O., KİCHUK, O. ve ANTONOV, A. (2019). “The Possibilities of Using Investment Tools Based on Cryptocurrency in the Development of the National Economy”. **Baltic Journal of Economic Studies**, 5(2), 10-17.

BÖHME, R., CHRISTİN, N., EDELMAN, B. ve MOORE, T. (2015). “Bitcoin: Economics, Technology, and Governance”. **Journal of Economic Perspectives**, 213-238.

BUNJAKU, F., GJORGİEVA-TRAJKOVSKA, O. ve MİTEVA-KACARSKİ, E. (2017). Cryptocurrencies-Advantages and Disadvantages. **Journal of Economics**, 2(1), 31-39.

BUTERİN, V. (2014). A Next Generation Smart Contract & Decentralized Application Platform. **Ethereum White Paper**, 1-36.

- CHEN, P.W., JİANG, B.S. ve WANG, C.H. (2017). Blockchain-based Payment Collection Supervision System Using Pervasive Bitcoin Digital Wallet. **2017 IEEE 13th International Conference on Wireless and Mobile Computing, Networking and Communications (WiMob)**, At: Rome Italy, DOI: 10.1109/WiMOB.2017.8115844, 139-146.
- CROSBY, M., NACHIAPPAN, PATTANAYK, P., VERMA, S. ve KALYANARAMAN, V. (2016). Blokchain Technology: Beyond Bitcoin. **Air Applied Innovation Review**, June 2016, Issue No. 2, 1-19.
- ÇARKACIOĞLU, A. (2016). Kripto-Para Bitcoin (Araştırma Raporu). **Sermaye Piyasası Kurulu Araştırma Dairesi**.
- DİBROVA, A. (2016). Virtual currency: new step in monetary development. **Procedia-Social and Behavioral Sciences**, 229, 42-49.
- DİLEK, Ş. (2018), Blokchain Teknolojisi ve Bitcoin, Analiz, Şubat, Sayı: 231, **SETA (Siyaset, Ekonomi ve Toplum Araştırmaları Vakfı)**, 1-30.
- DİZKIRICI, A. S., & GÖKGÖZ, A. (2018). Kripto Para Birimleri ve Türkiye’de Bitcoin Muhasebesi. **Journal of Accounting, Finance and Auditing Studies**, 4(2), 92-105.
- DURBİLMEZ, E, S., ve TÜRKMEN, Y, S., (2019). Blockchain Teknolojisi Ve Türkiye Finans Sektöründeki Durumu, **Finans Ekonomi ve Sosyal Araştırmalar Dergisi**.
- ECB. (2018). **The Prevention of The Use of The Financial System for The Purposes of Money Laundering or Terrorist Financing and Amending Directive**. Strasbourg: European Union Parliament.
- EVLİMOĞLU, U. ve GÜMÜŞ, U. T. (2018). İtibari Paranın Kullanımdan Kaldırılmasına Yönelik Teorik Bir Değerlendirme. **LAÜ Sosyal Bilimler Dergisi**, 9(2), 167-183.
- HATIPOĞLU, O., G. (2021). Kamu Politikası Analizi Açısından Türkiye’de Kripto Para Politikaları, **Maliye ve Finans Yazıları Dergisi**.
- HAYES, A. S. (2016). Cryptocurrency Value Formation: An Empirical Study Leading To a Cost of Production Model for Valuing Bitcoin. **Telematics and Informatics**, 1308-1321.
- JULİTA, L. (2017), The Blockchain Teknolojisi and Its Applications in the Financial Sector, Aalto University School of Business Department of Economics, (Bachelor’s Thesis).

- KARAOĞLAN, S., ARAR, T. ve BİLGİN, O., (2018). Türkiye’de Kripto Para Farkındalığı ve Kripto Para Kabul Eden İşletmelerin Motivasyonları, **İşletme ve İktisat Çalışmaları Dergisi**, 6(2), 15-28.
- KARATEKİN, Ş., O. DİNÇSOY, M. (2019). Sanal Para Piyasası ve Türkiye Ekonomisine Entegrasyonu. **Social Sciences Research Journal**, 8 (3), 120-138.
- KESEBİR, M. ve GÜNCELER, B. (2009). Kripto Para Birimlerinin Parlak Geleceği. **İğdır Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi**, 17, 601-621.
- KILIÇ, B., (2019), Blok Zincir Teknolojisi: Bitcoin ve Ötesi, **International Social Sciences Studies Journal**, Vol: 5, Issue: 32, ISSN:2587-1587, 1737-1744.
- KÖYLÜ, M. K. (2018). Kripto Paralar ve Uluslararası Finansal Piyasalarda Yeri. **Toros Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi**, 5(8), 814-821.
- KRİSHNAN, H., SAKETH, S. ve VAİBHAV, V. T. (2015). Cryptocurrency mining–transition to cloud. **International Journal of Advanced Computer Science and Applications**, 115-124.
- LANSİTİ, M. ve LAKHANİ, K.R. (2017), The Truth About Blokchain, **Harvard Business Reveiw**, Vol: 95, No: 1, 118-127.
- LAVANYA, B.M. (2016), Blokchain Technology Beyond Bitcoin: An Overview, **International Journal of Computer Science and Mobile Applications**, Vol: 6, No: 1, ISSN: 2321-8363, 76-80.
- LEE, J., KAO, H. A., ve YANG, S. (2014). Service innovation and smart analytics for industry 4.0 and big data environment. **Procedia Cirp**, 16, 3-8.
- LİN, I.C. ve LİAO, T.C., (2017). “A Survey of Blokchain Security Issues and Challenges”, **International Journal of Network Security**, Vol: 19, No: 5, DOI: 10.6633/IJNS.201709.19(5).01.
- MENDİ, A.F. ve ÇABUK, A., (2018), Bitcoin’in Arkasındaki Güç: Blokchain, GSI Journals Serie C: **Advancements in Information Sciences and Technologies**, 1 (1), 12-23.
- NİAN, L.P. ve CHUEN, D.L.K. (2015), **Bitcoin and Alternative Cryptocurrencies, Handbook of Digital Currency Bitcoin, Innovation, Financial Instruments and Big Data**, Edited By: David LEE Kuo Chuen, Elsevier, ISBN: 978-0-12-802117-0, 5-29.

- ÖZKUL, F. ve ECE, B. A. Ş. (2020). Dijital Çağın Teknolojisi Blokzincir ve Kripto Paralar: Ulusal Mevzuat ve Uluslararası Standartlar Çerçevesinde Mali Yönden Değerlendirme. **Muhasebe ve Denetime Bakış**, 20(60), 57-74.
- ÖZTÜRK, N. ve KOÇ, A. (2006). Elektronik Para, Diğer Para Türleriyle Karşılaştırılması ve Olası Etkileri. **İİBF Sosyal ve Ekonomik Araştırmalar Dergisi**, (11), 210-211.
- PETERS, GW, PANAYİ, E. ve CHAPELLE, A. (2015). Kripto para birimleri ve blok zinciri teknolojilerindeki eğilimler: Parasal bir teori ve düzenleme perspektifi. **Mali Perspektifler Dergisi**, 3(3).
- PİRİNÇÇİ, A. E. (2018), Yeni Dünya Düzeninde Sanal Para Bitcoin'in Değerlendirilmesi, **International Journal of Economics Politics Humanities and Social Sciences**, 1(1), 46-52.
- POLASİK, M., PIOTROWSKA, A.I., WISNIEWSKI, T.P., KOTKOWSKI, R., LIGHTFOOT, G. (2015), Price Fluctuations and the Use of Bitcoin: An Empirical Inquiry, **International Journal of Electronic Commerce**, 20(1), 9-49.
- RAİBORN, C. ve SİVİTANİDES, M. (2015). "Accounting Issues Related to Bitcoins", **Journal of Corporate Accounting & Finance**, 26(2): 25-34.
- SABERİ, S., KOUHİZADEH, M., SARKİS, J. ve SHEN, L. (2019), Blockchain Technology and Its Relationships to Sustainable Supply Chain Management, **International Journal of Production Research**, Vol. 57, No.7, 2117-2135.
- SÖNMEZ, S. (2014), SANAL Para Bitcoin, The Turkish Online Journal of Design, Art and Communication- **TOJDAC**, 2014, Vol: 4, No: 3.
- SRI, A.P.S.G. ve BHASKARİ, D.L. (2018), A Study on Blockchain Technology, **International Journal Of Engineering & Technology**, 7 (2.7), 418-421.
- STALLINGS, W. (2017), A Blockchain Tutorial, **The Internet Protocol Journal**, Vol: 20, No: 3, ISSN: 1944-1134, 2-24.
- TİAN, F. (2017), A Supply Chain Traceability System For Food Safety Based on HACCP, Blockchain & Internet of Things, **International Conference on Service Systems and Service Management (ICSSSM)**, 16-18 Haziran 2017, ISSN: 261-1904, DOI: 10.1109/ICSSM.2017.7996119, 1-6.



- TOPÇU, A. B. & SARIGÜL, S. S. (2020). Dünyada ve Türkiye’de Blok Zinciri Teknolojisi: Finans Sektörü, Dış Ticaret ve Vergisel Düzenlemeler Üzerine Genel Bir Değerlendirme. **Avrupa Bilim ve Teknoloji Dergisi**, April, 27–39.
- Teknolojisi Uygulamaları, BSAD Bankacılık ve Sigortacılık Araştırmaları Dergisi.
- UBAY, B. (2019), **Blockchain Teknolojisi ve Dijital Ekonominin Vergilendirmesi Üzerine Olası Etkileri**, **Vergi Sorunları Dergisi**, Sayı: 371, 89-100.
- ÜNAL, E. ve KOCAOĞLU, Ö. (2018), Blok Zincir Teknolojisi: Kullanım Alanları, Açık Notları ve Gelecek Beklentileri, **Avrupa Bilim ve Teknolojisi Dergisi**, 2018 Ağustos, Sayı No: 13, ISSN: 2148-2683, 54-64.
- WHITE, L.H. (2015). The Market for Cryptocurrencies, **Cato Journal**, 35(2), 383-402.
- WOODSIDE, J.M., Jr, F.K.A. ve GIBERSON, W. (2017), Blockchain Technology Adoption Status and Strategies, **Journal of International Technology and Information Management**, Vol 26 (2), 65-93.
- YAŞA, A. A., (2022). **Kamu Sektöründe Blokzincir Teknolojisi Kullanımı: Türkiye’de Mevcut Durum Analizi**.
- YILDIRIM, F. (2015). Kripto Paralar, Blok Zinciri Teknolojisi ve Uluslararası İlişkilere Muhtemel Etkileri. **Medeniyet Araştırmaları Dergisi**, 2(4), 81-97.
- YILDIRIM, M. (2019). Blok zincir teknolojisi, kripto paralar ve ülkelerin kripto paralara yaklaşımları. **Bartın Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi**, 10(20), 265-277.
- YILMAZ, N. K. & HAZAR, H. B. (2018). Predicting Future Cryptocurrency Investment Trends By Conjoint Analysis. **Journal of Economics Finance and Accounting**, 5 (4) ,321-330.
- YILMAZ, G. ve KOÇ, T.S. (2019), Kripto-Para Alım Satımı ve Madenciliği Faaliyetlerinin Vergilendirilmesi Üzerine Bir Tespit ve Öneri, Ocak 2019, **Vergi Sorunları Dergisi**, 364, 23-42.
- YILMAZ, Y. (2007). **Kriptoloji Uygulamalarında Hukuki Boyut**, Marmara Üniversitesi Hukuk Fakültesi Hukuk Araştırmaları Dergisi, 13 (1-2), 137-147.
- YUMUŞAKER, M. C. (2019). Kripto Para ve Tipleri, Bitcoin Olgusu ve Muhasebesi. **Uluslararası Toplum Araştırmaları Dergisi**, 12(18), 1007-1029.

## DİĞER KAYNAKLAR

- Afşar, M. Özdemir, B. K. ve Arslan, G. (2012). Para Teorisi. Eskişehir: Web-ofset Yayınları.
- Atabaş, H. (2018). Blok Zincir Teknolojisi ve Kripto Paraların Hayatımızdaki Yeni Yeri. Ceres Yayınları, Ekonomi 1, İstanbul.
- Dourado, E., & Brito, J. (2014). Cryptocurrency. The New Palgrave Dictionary Of Economics, 12-23.
- Franco, P. (2015). Understanding Bitcoin; Cryptography, Engineering and Economics. Cornwall, UK: Wiley Publishing.
- Gatteschi, V., Lamberti, F., Demartini, C., Pranteda, C. ve Santamaria, V. (2018). Blockchain and Smart Contracts For Insurance: Is The Technology Mature Enough?, Future Internet, Vol: 10, No: 2.
- Gibson, C.T. ve Kirk, T. (2016). The Investment Lawyer, Covering Legal and Regulatory Issues of Asset Management, Vol: 23, No: 10, October, 1-8.
- Goldsmith, J. (2020). The IMF Must Develop Best Practices before Government-Backed Cryptocurrencies Destabilize the International Monetary System. Emory Int'l L. Rev., 34, 595-638.
- Gunter, S.R. (2019), Your Biggest Refund, Guaranteed? Internet Access, Tax FILING Method, and Reported Tax Liability, International Tax and Public Finance, Springer; International Institute of Public Finance, Vol: 26(3), 536-570.
- Guo, Y. ve Liang, C., (2016), "Blockchain Application and Outlook in The Banking Industry", Financial Innovation, 2(24), DOI: 10.1186/s40854-016-0034-9, 2-12.
- Gültekin, Y. ve Bulut, Y. (2017). Bitcoin Ekonomisi: Bitcoin Eko-Sisteminden Doğan Yeni Sektörler ve Analizi. Adnan Menderes Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, Cilt: 3, Sayı: 3, 82-92.
- Günay, H. F. & Kargı V. (2018), Kripto Paranın Vergilendirilmesi Fikrinin Mali Yönden Değerlendirilmesi, Journal Life Of Economics, 5(3), 61-76.
- Gültekin, M. (2016). Uyuşmazlıklarının Çözüm Yollarında Uzlaşma. 2016, Uyuşmazlık Mahkemesi Dergisi, Cilt: 0, Sayı: 7, 571-607.
- İda, A. (2017). Bitcoin Hakkında Güncel Her şey. (1. Baskı). İstanbul: Bizim Gezegen Yayınları.

- Savelyev, A. (2016), Contract Law 2.0: <Smart> Contracts As the Beginning of the End of Classic Contract Law, 2016, Higher School of Economics Research, Paper No. WP BRP 71/LAW/2016, 1-24.
- Söderberg, G. (2018). Are Bitcoin and other crypto-assets money?. Economic Commentaries, (5).Yer Bilgisi: Siveriges Riskbank.
- Şıklar, İ. (2004). Para Teorisi ve Politikası. Eskişehir: Anadolu Üniversitesi Yayınları.
- Şimşek, H. (2019). Development of Crypto Money: The Case of Turkey. Economic Growth Public Finance & Game Theory, 123-131.
- TCMB. (2018). 100 Soruda Merkez Bankacılığı. Ankara: Türkiye Cumhuriyet Merkez Bankası Yayınları.
- Usta, A. ve Doğantekin, S. (2017), Blockchain 101, Güncellenmiş Versiyon, Bankalararası Kart Merkezi.
- Ünsal, E. (2017). Makro İktisat. Ankara: Murat Yayınları.
- Üzer, B. (2017). Sanal Para Birimleri (Uzmanlık Yeterlik Tezi). Ankara: Türkiye Cumhuriyet Merkez Bankası Yayınları.
- Vondrácková, A. (2017), Regulation of Virtual Currency in the European Union, Charles University In Prague Faculty Of Law Research, Paper No: 2016/III/3, 11 Ocak, 1-15.
- Tunca, S., ve Sezen, B. (2020). Sigorta İşlemlerinde Blokzincir (Blockchain)
- Yaga, D., Mell, P., Roby, N. ve Scarfone, K. (2018), Blockchain Technology Overview, National Institute of Standards and Technology U.S. Department of Commerce, October 2018, 1-57.
- Yaşa, A, A., (2022). Kamu Sektöründe Blokzincir Teknolojisi Kullanımı: Türkiye’de Mevcut Durum Analizi.
- Yavuz, N. Ç. (2015). Finansal Ekonometri. Der Yayınları, İstanbul.

## **ELEKTRONİK KAYNAKLAR**

- ARNASON, S. L. (2015). “Cryptocurrency and Bitcoin. A possible foundation of Future currency: why it has value, what is its history and its future Outlook”, (Doctoral dissertation). (Erişim Tarihi: 19.02.2023).

- AZNAR, S.N. (2018). Collaborative Housing and Blockchain. **De Gruyter Open**, Vol: 66, No: 2, DOI: 10.2478/admin-2018-0018, 59-82. (Erişim Tarihi: 19.02.2023).
- BANKACILIK DÜZENLEME ve DENETLEME KURUMU, (2013), **Bitcoin Hakkında Basın Açıklaması**, (Erişim Tarihi: 20.02.2023).
- BARAN, P. (1962). On Distributed Communications Networks, September 1962. **The Rand Corporation, Santa Monica, California**, 1-42, (Erişim Tarihi: 07.12.2022).
- BDDK. (2013). **BDDK Basın Açıklaması**. Ankara: BDDK. (Erişim Tarihi: 12.01.2023).
- BRASSARD, G. (1988). **Modern cryptology: A tutorial**. New York: Springer, New York, NY. (Erişim Tarihi: 12.01.2023).
- CBİNSİĞHTS, (2018). **Banking Is Only The Beginning: 50 Big Industries Blockchain Could Transform**. (Erişim Tarihi: 24.12.2022).
- FORTUNE (2018). **Cryptocurrencies Are Like Ponzi Schemes, World Bank Chief Says**. (Erişim Tarihi: 24.12.2022).
- HE, D. (2018). Monetary Policy in The Digital Age. **Finance and Development**, 55(2), 13-16. (Erişim Tarihi: 08.01.2021).
- IMF. (2016). **Virtual Currencies and Beyond: Initial Considerations**. (Erişim Tarihi: 06.10.2021).
- IMF. (2019). **Özel Çekme Hakları (SDR)**. Washington: Uluslararası Para Fonu Dış İlişkiler Bölümü. (Erişim Tarihi: 06.10.2021).
- IMF (2021). **Küresel Finansal İstikrar Raporu**. (Erişim Tarihi: 06.10.2021).
- JAMIL, F., HANG, L., KIM, K.H. ve KIM, D., (2019). A Novel Medical Blockchain Model for Drug Supply Chain Integrity Management in a Smart Hospital. **MDPI, Electronics**. (Erişim Tarihi: 09.10.2021).
- KOLYBELNİKOV, A. (2014), **Infosecurity Seminar 6 Hash Functions, 26 Nisan 2014, 20 slayt içinde 6**. (Erişim Tarihi: 20.12.2021).
- MARR, B. (2017, December 6). **A Short History of Bitcoin And Crypto Currency Everyone Should Read**. **Forbes**. (Erişim Tarihi: 20.12.2021).
- MANAA, M., CHİMİENTİ, M. T., ADACHİ, M. M., ATHANASSİOU, P., BALTEANU, I., Calza, A., ... & WACKET, H. (2019). **Crypto-Assets: Implications for financial stability, monetary policy, and payments and market infrastructures** (223). (Erişim Tarihi: 20.12.2021).

- MCKINSEY & COMPANY, (2017), **Blokchain Technology in The Insurance Sector, Quarterly Meeting of the Federal Advisory Committee on Insurance (FACI), 5 January.** (Erişim Tarihi: 07.12.2021).
- NAKAMOTO, S. (2008), **Bitcoin: A Peer-to-Peer Electronic Cash System.** (Erişim Tarihi: 01.12.2021).
- NARAYANAN, A., BONNEAU, J., FELTEN, E., MİLLER, A. ve GOLDFEDER, S. (2016), **Bitcoin and Cryptocurrency Technologies**, Princeton University, 1-308. (Erişim Tarihi: 23.12.2021).
- Onay, A. (2018). Accounting of Crypto-Currencies and An Evaluation on the Impact of Crypto-Currency on the Internal Control of Enterprises. (Erişim Tarihi: 23.12.2021).
- Ramada, M. (2016), For Insurers #Blokchain Is The New Black, “Çevrimiçi” (Erişim Tarihi: 07.12.2021).
- Raturi, M. (2018), Blokchain and Forking, 13 October 2018, Crypto Review App. (Erişim Tarihi: 12.12.2021).
- Redman, J. (2017), A Simple Guide to What Bitcoin Forks Are and Why They Happen, 5 November 2017, Bitcoin.com, “Çevrimiçi” (Erişim Tarihi: 10.12.2021).
- Şahinoğlu, R. (2019), Blok Zincir Nedir, Nasıl Çalışır. 2 Ocak 2019. (Erişim Tarihi: 10.12.2021).
- Şenocak, İ. (2021). Para Nedir, Ne Değildir? (Erişim Tarihi: 22.01.2021).
- TCMB (Kasım 2018). Finansal İstikrar Raporu. (Erişim Tarihi: 17.06.2021).
- TCMB (Mayıs 2021). Finansal İstikrar Raporu. (Erişim Tarihi: 11.07.2021).
- TCMB (2021). Merkez Bankası Dijital Türk Lirası AR-GE Projesi Hakkında Basın Duyurusu. (Erişim Tarihi: 11.07.2021).
- TCMB (2021). Ödemeler Alanına İlişkin Basın Duyurusu (Erişim Tarihi: 05.08.2021).
- TCMB. (2021). [www.tcmb.org.tr](http://www.tcmb.org.tr) adresinden alındı. (Erişim Tarihi: 11.10.2021).
- TÜBİTAK BİLGEM UEKAE, Blokzincir, Blok Zincir Araştırma Laboratuvarı, “Çevrimiçi” (Erişim Tarihi: 04.12.2021).
- URL-1.<https://www.bloomberght.com/isvec-merkez-bankasi-dijital-para-calismasinin-ilk-sonuclarini-acikladi-2278056> (09.04.2021).
- URL-2.<https://www.btk.gov.tr/uploads/pages/arastirma-raporlari/kripto-para-raporu-5f11dfe709c25.pdf> (28.07.2021)

URL-3.<https://www.cnbc.com/2021/05/20/the-fed-this-summer-will-take-another-step-ahead-in-developing-a-digital-currency.html> (08.08.2021)

URL-4.<https://www.coindesk.com/imf-and-world-bank-launch-educational-blockchain-token> (29.07.2021)

URL-5.<https://www.coinmarketcap.com> (03.10.2021)

URL-6.<https://www.coinmarketcap.com> (20.02.2023)

URL-7.<https://coinnewstr.com/bitcoin-madencilik-haritasi-yeniden-mi-sekilleniyor/> (18.11.2020)

URL-8.<https://www.cumhuriyet.com.tr/haber/guney-kore-den-bitcoin-karari-1829183> (01.10.2021)

URL-9.[https://www.ecb.europa.eu/paym/intro/mip-online/2019/html/1906\\_crypto\\_assets.en.html](https://www.ecb.europa.eu/paym/intro/mip-online/2019/html/1906_crypto_assets.en.html) (29.07.2021)

URL-10.<https://www.investopedia.com/articles/forex/041515/countries-where-bitcoin-legal-illegal.asp> (02.08.2021)

URL-11.<https://koinbulteni.com/almanya-merkez-bankasinin-yoneticisinden-kripto-para-aciklamasi-6718.html>

URL-12.<https://openknowledge.worldbank.org/bitstream/handle/10986/29763/9781464812996.pdf> (12.08.2021)

URL-13.<https://tr.sputniknews.com/20210405/japonya-kendi-dijital-para-birimini-cikarmak-icin-testlere-basliyor-1044197408.html> (25.06.2021)

URL-14.<https://tr.tradingview.com/markets/cryptocurrencies/global-charts/> (11.07.2021)

URL-15.<https://tr.tradingview.com/symbols/BTCUSD/> (03.10.2021)

URL-16.<https://tr.tradingview.com/symbols/ETHUSD/> (03.10.2021)

URL-17.<https://www.worldbank.org/en/topic/edutech/brief/bbl-blockchain-for-education-cryptocurrencies-smart-contracts-and-other-blockchain-innovations-for-education> (24.07.2021)

## **EKLER**





## ÖZGEÇMİŞ