

T.C
KIRKLARELİ ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
İKTİSAT ANABİLİM DALI
YÜKSEK LİSANS TEZİ

**BİTCOİN'İN FİYAT DİNAMİKLERİNİN
BELİRLEYİCİLERİ: BİR ZAMAN SERİSİ YAKLAŞIMI**

BUĞRA İSLİM

Ocak, 2021

T.C
KIRKLARELİ ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
İKTİSAT ANABİLİM DALI
YÜKSEK LİSANS TEZİ

**BİTCOİN'İN FİYAT DİNAMİKLERİNİN
BELİRLEYİCİLERİ: BİR ZAMAN SERİSİ YAKLAŞIMI**

BUĞRA İSLİM

TEZ DANIŞMANI:
DOÇ. DR. RAİF CERGİBOZAN

Ocak, 2021

BEYAN

Tez içindeki bütün bilgilerin etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde bizzat elde edilerek sunulduğunu, ayrıca tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada özgün olmayan tüm kaynaklara eksiksiz atıf yapıldığını, aksinin ortaya çıkması durumunda her türlü yasal sonucu kabul ettiğimi beyan ediyorum.

(İmza)

Buğra İSLİM

Ocak, 2021

ÖZ

BİTCOİN'İN FİYAT DİNAMİKLERİNİN BELİRLEYİCİLERİ: BİR ZAMAN SERİSİ YAKLAŞIMI

İslim, Buğra

Yüksek Lisans, İktisat

Tez Yöneticisi: Doç. Dr. Raif Cergiboza

Ocak, 2021

En ilkel çağlardan günümüze kadarki süreçte insanlar ihtiyaçlarını karşılamak adına alışveriş yapmış ve bunu yapmak için de farklı ödeme yöntemleri geliştirmiştir. Bu ödeme yöntemlerinin neredeyse tamamı merkezi otoritelerin kontrolü altındaydı. Ancak 2008 yılında yaşanan küresel krizle birlikte merkezi otoritelerin bu ödeme araçları üzerindeki rolü sorgulanmış ve bunun sonucunda da 2008 yılının kasım ayında Satoshi Nakamoto tarafından merkezi olmayan Bitcoin dijital para sistemi hayata geçirilmiştir.

Çalışmamızın amacı, 28/5/2017 ve 31/5/ 2020 dönemleri arasında yer alan haftalık veriler kullanılarak Bitcoin fiyatları ile ABD Tahvili, Google Trendler, Altın, Petrol, Dolar Endeksi, Dow Jones, Ethereum, Gümüş, Hashrate, S&P 500, SSEC, VIX ve Yuan/ Dolar parametreleri arasındaki olası ilişkileri analiz etmektir. Çalışmada ayrıca FED Başkanı'nın açıklamalarının Bitcoin fiyatları üzerinde bir etkisi olup olmadığını test etmek için yeni bir değişken modele dâhil edilmiştir. Yöntem olarak ise GARCH ve ARDL modelleri kullanılmıştır.

Çalışmamızda Bitcoin fiyatları ile Altın, Petrol, Ethereum, Hashrate, Google Trendler, Yuan/Dolar ve Gümüş arasında pozitif ilişkilerin, ayrıca Bitcoin fiyatları ile Dolar Endeksi, VIX ve ABD Tahvilleri arasında ise negatif ilişkilerin olduğu görülmüştür. Ayrıca GARCH modeli için FED ve S&P 500 değişkenlerinin de Bitcoin fiyatları üzerinde etkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Bitcoin, Kripto Para, Blokzincir, GARCH, ARDL

ABSTRACT

THE DETERMINANTS OF BITCOIN'S PRICE DYNAMICS: A TIME SERIES APPROACH

İslim, Buğra

Master of Arts, Economy

Supervisor: Assoc. Prof. Dr. Raif Cergibozan

January, 2021 In the period from the primitive ages to the present, people have made shopping to meet their needs and have developed different payment instruments to do this. Almost all of these payment instruments were under the control of central authorities. However, with the global crisis in 2008, the role of central authorities on these payment instruments was questioned, and as a result, the decentralized Bitcoin digital money system was implemented by Satoshi Nakamoto in November 2008.

The aim of our study is to analyze the possible relationships between Bitcoin price and US Bond, Google Trends, Gold, Oil, Dollar Index, Dow Jones, Ethereum, Silver, Hashrate, S&P 500, SSEC, VIX and Yuan / Dollar. In the study, weekly data for the 28/5/2017 and 31/5/2020 periods are used as the analysis period. In the study, a new variable has also been included in the model to test whether the FED President's statements have an effect on Bitcoin prices. GARCH and ARDL models were used as methods in the study.

In our study, it has been observed that there are positive relations between Bitcoin price and Gold, Oil, Ethereum, Hashrate, Google Trends, Yuan / Dollar and Silver, as well as negative relationships between Bitcoin price and Dollar Index, VIX and US Bonds. In addition, for the GARCH model, it was concluded that the FED and S&P 500 variables are also effective on Bitcoin price.

Keywords: Bitcoin, Crypto currency, Blockchain, GARCH, ARDL

ÖNSÖZ

Yüksek Lisans tez çalışmamın ilk gününden son gününe kadar bana güvenerek yanımda olan kıymetli hocam Doç. Dr. Raif CERĞİBOZAN'a teşekkür ederim.

Çalışmam boyunca benden desteklerini esirgemeyen ve her koşulda yanımda olan Hülya AĞBAYIR ablama, kardeşim Raci Berk İSLİM'e ve özellikle annem Emel BAŞARIR'a teşekkürlerimi bir borç bilirim.

Buğra İslim

Ocak, 2021

Kırklareli

İÇİNDEKİLER

BEYAN	iii
ÖZ	v
ABSTRACT	vii
ÖNSÖZ	ix
İÇİNDEKİLER	xi
KISALTMALAR	xv
TABLolar	xvii
ŞEKİLLER	xix
GİRİŞ	1

1.BÖLÜM

PARANIN TARİHSEL EVRİMİ ve BLOKZİNCİR TEKNOLOJİSİ..	5
1.1 Para Nedir?	5
1.2 Paranın Fonksiyonları ve Özellikleri.....	5
1.3 Paranın Evrimi.....	6
1.4 Paranın Sanallaşması	9
1.5 Blokzincir Teknolojisi Nedir?	10
1.6 Şifrelemenin Teknik Detayları	11
1.6.1 Kriptoloji (Şifreleme)	11
1.6.2 Özetleme ve SHA-256.....	12
1.6.3 Dijital İmza ve Doğrulama	13
1.7 Blokzinciri Teknolojisinin Teknik Detayları	15
1.7.1 Dağıtık Ağ Yapısı.....	15
1.7.2 Blok	16
1.7.3 Merkle Ağaç Yapısı.....	17

1.7.4 Madencilik ve İş İspatı (Proof of Work)	19
1.7.5 Pay İspatı (Proof of Stake)	21
1.7.6 Çatallanma	22
1.7.7 Yetim Blok	24
1.8 Akıllı Sözleşmeler (Smart Contracts)	25
1.9 Blokzincir Teknolojisinin Uygulanabileceği Alanlar	26
1.9.1 Tedarik Zinciri Uygulamaları	27
1.9.2 Sağlık Uygulamaları	27
1.9.3 Gayrimenkul Uygulamaları	28
1.9.4 Sigorta Uygulamaları	28
1.9.5 Bağış Toplama Uygulamaları	29
1.10 Blokzincir Platformları	29
1.10.1 Factom	29
1.10.2 SatoshiPay	30
1.10.3 Everledger	31
1.10.4 OpenBazaar	31
1.10.5 Steemit	32
1.11 İCO Kavramı	33
1.11.1 ICO Satışı Nasıl Yapılır?	34

2. BÖLÜM

BİTCOİN ve DİĞER DİJİTAL PARA SİSTEMLERİ	35
2.1 Bitcoin'in Öncüleri	35
2.1.1 E-Cash	35
2.1.2 E-Gold	37
2.1.3 Bit Gold	38
2.1.4 B-Money	39
2.2 Bitcoin	40

2.2.1 Bitcoin'in Tanımı ve İşleyişi	42
2.2.2 Bitcoin Tarihindeki Önemli Gelişmeler	45
2.2.3 Bitcoin'in Geleneksel Para Sisteminden Farkları.....	49
2.2.4 Bitcoin'in Kullanmanın Avantaj ve Riskleri	50
2.2.5 Bitcoin Piyasası	51
2.3 Bitcoin Cash (BCH)	55
2.4 Litecoin (LTC).....	56
2.5 Tether (USDT).....	58
2.6 Ripple (XRP)	59
2.7 Ethereum (ETH)	61
2.8 Monero (XRM).....	63
2.9 Binance Coin (BNB)	65
2.10 Tron (TRX).....	66
3. BÖLÜM	
METODOLOJİ ve VERİ	69
3.1 Literatür Taraması	69
3.2 Metodoloji	72
3.2.1 Geliştirilmiş Dickey-Fuller (ADF) Birim Kök Testi.....	73
3.2.2 Phillips-Perron (PP) Birim Kök Testi.....	73
3.2.3 ARCH Modeli	74
3.2.4 GARCH Modeli.....	74
3.2.5 Gecikmesi Dağıtılmış Otoresif (ARDL) Modeli.....	75
3.3 Ekonometrik Analizler	76
SONUÇ.....	85
KAYNAKÇA	89

KISALTMALAR

ATM	: Automated Teller Machine (Otomatik Para Çekme Makinası)
BTC	: Bitcoin Currency (Bitcoin Para Birimi)
ETH:	: Ethereum Currency (Ethereum Para Birimi)
XRP	: Ripple Currency (Ripple Para Birimi)
TRX	: Tron Currency (Tron Para Birimi)
LTC	: Litecoin Currency (Litecoin Para Birimi)
USDT	: Tether (Dijital Dolar Para Birimi)
XRM	: Monero Currency (Monero Para Birimi)
BNB	: Binance Coin (Binance Para Birimi)
BCH	: Bitcoin Cash Currency (Bitcoin Cash Para Birimi)
SHA-256	: Secure Hash Algorithm 256(Güvenli Karıştırma Algoritması 2'nin 256 bit uzunluğundaki bir türüdür)
POW	: Proof of Work (İş İspatı)
POS	: Proof of Stake (Pay İspatı)
MB	: Megabayt
ABD	: Amerika Birleşik Devletleri
FED	: Federal Reserve (Merkez Bankaları Sistemi)
FBI	: Federal Bureau of Investigation (Federal Soruşturma Bürosu)
EFT	: Elektronik Fon Transferi
ADF	: Geliştirilmiş Ducky Fuller
PP	: Phillips Peron
ICO	: Initial Coin Offering (İlk Para Teklifi)

TABLÖLAR

Tablo 1: Üretilen Toplam Bitcoin Sayısı ve Büyüme Oranı (2009-2019)	51
Tablo 2: Değişkenlere Ait Açıklamalar ve Kaynakça	76
Tablo 3: Değişkenlere İlişkin Betimleyiciler	78
Tablo 4: ADF Birim Kök Testi	79
Tablo 5: PP Birim Kök Testi	80
Tablo 6: ARDL ve GARCH Modelleri Tahmin Sonuçları	82



ŞEKİLLER

Şekil 1: SHA-256 Algoritması Çıktı Örneği.....	13
Şekil 2: Dijital İmza (A), Doğrulama (B)	14
Şekil 3: Merkezi Ağ, Merkezi Olmayan Ağ ve Dağıtık Ağ Yapıları ...	16
Şekil 4: Blokların Birbirini Takip Ettiği Yapı	16
Şekil 5: Blok Verileri	17
Şekil 6: Merkle Ağacı	18
Şekil 7: Gönüllü Çatallanma	23
Şekil 8: Mecburi Çatallanma.....	23
Şekil 9: Yetim Blok Örneği	25
Şekil 10: Bitcoin Fiyat Seyri (Dolar, 01/2014-12/2019).....	48
Şekil 11: Üretilen Toplam Bitcoin Sayısı (2009-2019)	52
Şekil 12: Blokzincir'deki Cüzdan Kullanıcıları Sayısı (2012-2019)	53
Şekil 13: Bitcoin'de Yapılan Günlük İşlem Sayısı (2009-2019)	53
Şekil 14: Üretilen Bitcoin'lerin Piyasa Değeri (2009-2019)	54
Şekil 15: Bitcoin Cash Fiyat Seyri (Dolar, 09/2017-03/2020).....	56
Şekil 16: Litecoin Fiyat Seyri (Dolar, 01/2017-03/2020)	58
Şekil 17: Ripple Fiyat Seyri (Dolar, 03/2017-03/2020).....	60
Şekil 18: Ethereum Fiyat Seyri (Dolar, 03/2017-03/2020).....	62
Şekil 19: Monero Fiyat Seyri (Dolar, 03/2017-03/2020).....	64
Şekil 20: BNB Fiyat Seyri (Dolar, 11/2017-03/2020)	66
Şekil 21: TRX Fiyat Seyri (Dolar, 11/2017-03/2020)	68

GİRİŞ

Para, toplumdan topluma, dönemden döneme çeşitli şekillerde karşımıza çıkmıştır. Milattan önce para kavramı daha ortada yokken insanlar gerekli ihtiyaçlarını karşılamak için farklı malları takas aracı olarak kullanmışlardır. Bu takas mallarının her zaman değerini bulamaması ve bazı malların değişimi sırasında yaşanan zorluklar neticesinde para icat edilmiştir (Öztürk ve Koç, 2006: 210).

Değerini yapıldığı üründen alan paralara emtia para denilmektedir. Tarih boyunca en çok kullanılan emtia para ise altın olmuştur. Bunun nedeni altın arzının gerektiği kadar olması ve bölünebilirliğinin kolay olmasıdır. Bu yüzden altın toplumlar tarafından uzun dönemler boyunca para olarak kullanılmıştır (Çakracıoğlu, 2016:1). Ancak Ortaçağ Avrupa'sında gelişen ticaretle birlikte paranın dolaşım hızının artırılması ihtiyacı doğmuştur. Artan bu ihtiyaçla birlikte Merkez Bankaları kurulmuştur. Merkez Bankaları, insanlardan değerli metallerini alarak onlara bu metallerin karşılığı olan kağıt makbuzlar vermiştir. Bunun sonucu olarak paranın dolaşım hızı artmış dolayısıyla bu durum ülkelerin üretim güçlerini artırmıştır (Usta, 2018: 4). 20. yüzyıla gelindiğinde, itibari para yani şuan kullandığımız kağıt para kavramı hayatımıza girmiştir. İtibari para, hükümetlerin kararları doğrultusunda basılan, değer karşılıkları olmayan, yalnızca düzenlendiği kâğıdın taklit edilemeyeceğine olan güven üzerine kurulmuş, mal ve hizmet alışverişi için kullanılan paradır (Çakracıoğlu, 2016: 5).

Teknolojinin gelişmesiyle birlikte para kavramı elektronik ortama taşınmış ve kredi kartı, borç kartları, EFT, havale ve dijital para kavramları hayatımıza girmiştir.

2008 yılında Amerika Birleşik Devletleri'nde başlayan ve tüm dünya'da hissedilen küresel bir ekonomik krizi yaşanmıştır. Bu kriz ile birlikte başta Amerika Birleşik Devletleri olmak üzere tüm dünya ülkeleri bir buhrana girmiştir. Bunun sonucunda finansal sistem içerisindeki noksanlıklar daha belirgin hale gelmiş, birçok ülkenin para birimi değerini

kaybetmiş ve merkezi otoritelere olan güven sarsılmıştır (Aksoy, 2018: 7). Merkezi otoritelere güvenin azaldığı bu ortamda Kasım 2008’de Satoshi Nakamoto tarafından Bitcoin isimli dijital para sistemi fikri ortaya atılmıştır.

Satoshi Nakamoto tamamen merkezi otoriteden bağımsız ve şeffaf olan, işlemlerin günün her saatinde yapılabildiği, içerisinde herhangi bir aracı kurumun bulunmadığı dijital para sistemini açıklamıştır (Nebil, 2018: 25). Bu dijital para sisteminde, madencilik yapılarak Bitcoin üretilecektir ve üretilebilen maksimum Bitcoin miktarı 21 milyon olacaktır. Ayrıca bu sistemin alt yapısı için Blokzincir teknolojisi kullanılacaktır (Ammous, 2018: 231).

Blokzincir teknolojisi, yapılacak işlemlerin bloklar halinde tutulduğu, güvenlik olarak kriptolojinin kullanıldığı, eşten eşe herkes açık olan, mutabakat algoritmalarının kullanıldığı dağıtık bir veri tabanıdır. Bu veri tabanında yapılan işlemler herkese açık bir şekilde küresel ağ defterine kaydedilmektedir. İsteyen herkes küresel ağ defterinin bir kopyasını bulabilmekte ve saklayabilmektedir. Blokzincir teknolojisinin bu özellikleri sayesinde üçüncü şahıslara olan ihtiyaç ortadan kalkmaktadır (Mendi ve Çubuk, 2018: 14-15). Blokzincir teknolojisindeki güvenliği, blokların oluşturulmasını ve oluşturulan blokların doğruluğunu madenci olarak adlandırılan kişi ya da gruplar tarafından yapılmaktadır. İsteyen herkes madenci olabilmekte ve sistemin işleyişine katkıda bulunabilmektedir (Güven ve Şahinöz, 2018: 64-65).

Bitcoin’in ortaya çıkana kadar ki süreçte, para yalnızca hükümetler ve Merkez Bankaları tarafından basılmakta ve tedavüle sokulmaktaydı. Ancak Satoshi Nakamoto’nun oluşturduğu dijital para sistemiyle Merkez Bankaları ve hükümetler Bitcoin üretilmesine ve tedavüle sokulmasına müdahale edemezler. Bitcoin dijital ortamda madencilik yapılarak üretilmekte ve tedavüle sokulmaktadır. İtibari para birimlerinin değerini Hükümet ve Merkez Bankalarının uyguladıkları para politikaları ya da üretim güçleri belirlemektedir. Ancak Bitcoin’in değeri herhangi bir Merkez Bankasının ürettiği para politikası tarafından etkilenmez. Bitcoin’in değerini belirleyen şey insanların ona o an için biçtiği değerdir. Bu bağlamda ilk kripto para

birimi olan Bitcoin ve ondan sonra üretilen kripto paraların günümüz ekonomisindeki ağırlıkları her geçen gün artmaktadır. Bu yüzden kripto para sisteminin akademik değerlendirmesi çok önemlidir. Konunun bu açıdan önemine dayanarak bu çalışmada ilk kripto para birimi olan Bitcoin detaylıca incelenecektir.

Bu çalışmanın temel amacı Bitcoin fiyatlarında meydana gelen değişimleri neden olan faktörleri analiz etmektir. Çalışmada bu amaç doğrultusunda 28/5/2017 ve 31/5/2020 dönemi haftalık verileri kullanılmaktadır. Çalışmamızda Bitcoin fiyat dinamiklerini açıklamak için GARCH ve ARDL gibi iki farklı zaman serisi tekniğinden yararlanılmaktadır. Bu sayede sonuçlarımızı farklı tekniklerle karşılaştırma imkânı bulmaktayız. Çalışmada mümkün oldukça geniş bir açıklayıcı değişken setine yer vermeye çalışıldı çünkü Bitcoin fiyatları üzerinde olası etkiye sahip değişkenlerin dışlanması önüne geçilerek daha gerçekçi sonuçlara ulaşılması amaçlandı. Ayrıca Bitcoin fiyatları üzerinde literatürde yer verilen değişkenlere ek olarak bu çalışmada FED Başkanı'nın açıklama yaptığı dönemlerin de fiyatlar üzerinde etkisi olup olmadığını tespit edebilmek için yeni bir değişken tasarlanarak modele dahil edildi. Çalışmada son olarak oldukça güncel veriler kullanılarak analizler yapıldı.

Çalışmanın ilk bölümünde para kavramının tanımı, özellikleri ve tarih boyunca yaşadığı evrim anlatılacaktır. İkinci bölümde Blokzincir teknolojisinin teknik detayları, şifrelemenin teknik detayları, Blokzincir teknolojisinin uygulanabileceği alanlar ve ICO kavramından bahsedilecektir. Üçüncü bölümde Bitcoin öncülere olarak düşünülen dijital sistemlerden bahsedilecektir. Dördüncü bölümde Bitcoin'in tanımı yapılabileceği sistemin işleyişi, Bitcoin tarihindeki önemli gelişmeler, Bitcoin kullanımının avantaj ve dezavantajları, Bitcoin'in geleneksel para sistemlerinden farkları ve Bitcoin piyasası hakkında detaylı bilgiler verilecektir. Beşinci bölümde seçilen kripto paralardan bahsedilecektir. Altıncı bölümde Bitcoin'in fiyatını etkileyen faktörler için literatür taraması yapılabileceği kendi analizimizde kullanacağımız zaman serisi yöntemleri ile detaylıca incelenecektir. Yedinci bölümde Bitcoin fiyatı ile Altın, Gümüş, VIX, SSEC, S&P 500, Dow Jones,

Yuan/Dolar, ABD Tahvili, Petrol, Ethereum ve Hashrate arasında olası ilişkiler zaman serisi yöntemleri kullanılarak incelenecektir.



1.BÖLÜM

PARANIN TARİHSEL EVRİMİ ve BLOKZİNCİR TEKNOLOJİSİ

1.1 Para Nedir?

Para, insanlığın var oluşundan bu yana sürekli değişimler yaşamış sosyal bir varlıktır. Paranın yaşadığı bu değişimler, paranın tanımında herhangi bir fikir birliğine varılamaması ile sonuçlanmıştır. Çünkü para hiçbir zaman durağan bir varlık olmamış, aksine dinamik bir varlık olmuştur (Öztürk ve Koç, 2006: 210).

Paranın tarihsel sürecine baktığımız zaman para olarak kullanılan farklı nesnelere görülebilmektedir. Bunlara rai taşları, agrii boncukları büyükbaş hayvanlar, deniz kabukları, kakao, kahve çekirdekleri altın ve gümüş örnek olarak gösterilebilir. Kısacası paranın toplumdan topluma dönemden döneme farklı fiziki biçimleri, şekilleri mevcuttur. Burada önemli olan bir toplumun para olarak kullanacağı nesneyi ödeme aracı olarak kabul etmesi ve onunla değer transferi yapabilmesidir.

1.2 Paranın Fonksiyonları ve Özellikleri

Herhangi bir nesnenin para olarak kabul edilebilmesi için bazı fonksiyon ve özellikleri taşıması gerekmektedir. Bu fonksiyonlar, değişim aracı olması, değer ölçüsü olması ve tasarruf biriktirme aracı olmasıdır (Yüksel, 2015: 175).

- Değişim Aracı Olması: Paranın ilk ve en önemli fonksiyondur. Ürün ve hizmet alışverişinde değişim aracı olarak tekrar ürün ve hizmet kullanmak işimizi zorlaştırır ve sağlıksız olur. Ancak parayı kullanmak daha işlevsel ve kolaydır. Mesela bir kilo domates satın alırken karşılığında bir kilo buğday vermek yerine parayı kullanmak örnek olarak gösterilebilir.
- Değer Ölçüsü Olması: Üretilen ürün ve hizmetlerin değerinin para ile ölçülmesidir (Yüksel, 2015: 175). Örneğin bir kilo domates 3 lira ile ifade edilirken bir kilo buğday 2 lira ile ifade

edilebilmektedir. Bu sayede birbirleriyle bağlantısı olmayan iki kavram ölçülebilir bir hal alır.

- Tasarruf Biriktirme Aracı Olması: İnsanların ürün alışverişinde değer ölçüsü olarak parayı kullanması ve sahip oldukları paranın tamamen harcanmaması, paranın arta kalan kısmı için tasarruf edebilme fonksiyonunu ortaya çıkarmıştır (Alptekin ve Yılmaz, 2018: 10-11).

Paranın beş ana özellik taşıması gerekmektedir. Bunlar, taşınabilirlik, dayanıklılık, bölünebilirlik, homojenlik ve taklit edilmemesi özellikleridir. Taşınabilirlik özelliği sayesinde, para ürün alışverişinde hem kolayca taşınır hem de farklı yerlerdeki ödeme noktalarına ulaşır. Ürün alışverişinde kullanılacak para kolay yıpranan bir materyalden yapılmamalıdır. Çünkü para defalarca ürün alışverişinde kullanılır ve fiziksel olarak dayanıklı olmalıdır. Paranın bölünebilirlik özelliği, hem büyük miktarda hem de küçük miktarda alışverişlerde kullanılmasını sağlar. Homojenlik özelliği ise, paranın herhangi bir yerde tanınmasını ve her yerde aynı sayısal değeri ifade edebilmesini sağlar. Para olarak kullanacağımız nesne kolaylıkla taklit edilmemelidir. Kolay taklit edilebilen para, sahte paranın kullanımını da kolaylaştıracaktır (Pirinççi, 2018: 46).

1.3 Paranın Evrimi

Tarihin ilk dönemlerinde, insanlar hayatlarını devam ettirmek amacıyla takas yönetimi ile başlayan alışveriş serüvenini daha da kolaylaştırmak adına para kavramını keşfetmiştir. Paranın icadından önce, büyükbaş hayvanlar, küçükbaş hayvanlar, tahıl ürünleri, tuz, büyük taşlar, deniz kabukları gibi farklı emtialar takas aracı olarak kullanılmıştır (Aldemir, 2018: 3).

Takas yöntemi ilk olarak M.Ö 9000'li yıllarda Mısır'da, ellerindeki malları takas etmek isteyen insanlar tarafından kurulan pazarlarda başlamıştır. Pazarlardaki mal çeşitliliğinin artması ile birlikte, malların tam olarak takas değerlerinin belirlenememesi ve ödeme araçlarının standart olmaması bu sistemde sorunlara yol açmıştır. Paranın icat edilmesi de bu sorunu ortadan kaldırmıştır (Aldemir, 2018: 3).

Değeri, yapıldığı üründen gelen paralara emtia para denir. Dünya üzerinde zaman ve mekân farklılıklarına göre fildişi, tuz, demir, sigara gibi emtia paralar kullanılmıştır (Çakraccioğlu, 2016:1). Örneğin Aztekler, uzun yıllar boyunca kahve çekirdeklerini para olarak kullanmışlardır. Kahve çekirdeklerinin para olarak değer görmesinin sebebi ise kahve ağacının zor koşullarda yetişmesi ve çekirdek hasadının zorluğundandır. Tarihte ilk madeni para M.Ö 700'lü yıllarda Mezopotamya'da Lidyalılar tarafından basılmıştır. Lidyalıların değerli metali paraya dönüştürmesi, insanlık tarihi boyunca para kavramı için en önemli dönüm noktası olmuştur (Usta, 2018: 2).

Emtia para çeşidinin kullanılmaya başlanmasıyla birlikte altın ve gümüş en çok kullanılan değerli metaller olmuşlardır. Ancak altının gümüşe göre paslanmaya karşı daha dayanıklı olması onu bir adım öne çıkarmıştır. Altın M.Ö 700'lerden bu yana ve halen günümüzde paranın değer ölçüsü, tasarruf aracı ve değişim aracı olma fonksiyonlarını yerine getirmektedir. Altının dünyadaki arzı, para birimi olarak kullanılması için boldur ama bu bolluk onun değerini azaltmaz. Yani altın, bakır gibi arzı çok fazla ya da elmas gibi arzı çok az değildir. Aynı zamanda altının kolaylıkla bölünebilmesi onu her zaman ön plana taşımıştır ve popülaritesini yüksek tutmaya devam etmektedir (Üzer, 2017:6).

Ortaçağ Avrupa'sında ticaretin gelişmesiyle beraber paranın dolaşım hızının artırılması ihtiyacı doğmuştur. Bu ihtiyacı karşılamak adına o dönemde kuyumcu ve bankalara altın ve gümüş yatırılıyor, karşılığında bunun değerini gösteren kâğıt makbuzlar veriliyordu. Bu makbuzlar parayı yatıran kişiler için çek görevi üstlenmekteydi. Çeklerin şehirden şehre farklılık göstermesi, onları standartlaştırmak için merkez bankalarının kurulmasına neden oldu. Bu anlamda 1609 yılında ilk modern merkez bankası Amsterdam'da kurulmuştur. Dönemin krallığı, tüccarların ellerinde bulunan değerli metallere karşılık yerel para birimini kullanmalarını istiyordu. Ancak bu sadece yerel pazarı kapsamaktaydı (Usta, 2018: 4). Ulusal ölçekte kurulan ilk merkez bankalarından biri İngiltere Merkez Bankası olmuştur. Çekler sayesinde paranın dolaşım hızı artınca, parasal

ekonomilerde üretim güçlerini artırmışlardır. Bu da 1760 ve 1820 yılları arasında İngiltere başta olmak üzere, Batı Avrupa ülkelerinde endüstri devrime yol açmıştır (Öz, 2014: 55).

1870'lerde Batı Avrupa'nın neredeyse hepsi sanayileşmişti. Sanayileşmenin ilerlemesiyle birlikte ürünler homojen oldu ve piyasalar tek bir pazar oluşturmak için birleşti. Bu olaylar merkez bankalarının daha da güçlenmesine neden olurken çekler ulusal kâğıt para olarak kabul görmeye başladılar. Bu paralar merkez bankası tarafından basılmakta ve karşılığı olan değeri de %100 oranında altın belirlemekteydi. Bu sisteme Klasik Altın Standardı adı verilmiştir (Öz, 2014: 56).

II. Dünya savaşından sonra, 1944 yılında, ABD'nin New Hampshire eyaletinin küçük bir kasabası olan Bretton Woods'da, 44 ülke bir araya gelerek küresel bir para sistemi için anlaşmaya varmışlardır. Bu anlaşma Breton Woods Anlaşması ismiyle tarihe geçmiş ve ülkeler kendi para birimlerini Amerikan dolarına sabitlemesine, Amerikan dolarının da altına dönüştürülebilir tek para birimi olmasına karar verilmiştir (Çakraccioğlu, 2016: 4). Bu anlaşma ile 1 ons altın değerinin 35 dolar olmasına karar verilmiştir. Ayrıca Uluslararası Para Fonu (IMF) ve Dünya Bankası kurulmuştur.

Amerika Birleşik Devletleri, 1960'larda gerçekleşen Vietnam savaşının kamu giderlerini artırması üzerine daha çok dolar basmış ve dünyaya dağıtmaya devam etmiştir. Bunun sonucunda Amerika Birleşik Devletleri, elinde tuttuğu altın rezervlerinin yarısını kaybetmiştir. 1971 yılında Başkan Nixon, dünyada dolaşan dolarların altın karşılıklarının ödenemeyeceğini fark edince, doların altına dönüştürülmesi sistemini ortadan kaldırmış olup doları karşılıksız bırakmıştır (Eğilmez, 2015). Böylelikle Bretton Woods sisteminde alınan kararlar tarihe karışmış ve itibari para kavramını hayatımıza sokmuştur (Öz, 2014: 66). İtibari para, hükümet kararı doğrultusunda çıkartılan, altın ve gümüş gibi değerli karşılığı olmayan, düzenlendiği kâğıdın taklit edilemeyeceğine olan güven üzerine kurulmuş, mal ve hizmet alışverişi için kullanılan paradır (Çakraccioğlu, 2016: 5). İtibari para 1971 yılından günümüze kadar küresel ölçekte kullanılmaktadır.

1.4 Paranın Sanallaşması

Paranın sanallaşma süreci ilk olarak 1871 yılında Western Union adında bir telgraf şirketinin iki farklı nokta arasında ilk elektronik fon transferini (EFT) yapmasıyla gerçekleşmiştir. Bu olay elektronik para kavramını doğurmuştur.

1949 yılında ilk modern kredi kartı ABD’de ortaya çıkmıştır. New York’ta Frank McNamara isimli bir kişi gittiği iş yemeğinde cüzdanının yanında olmaması sebebiyle hesabı karısı ödemek zorunda kalmıştır. Bu olaydan duyduğu mahcubiyet nedeniyle, McNamara bir süre sonra aynı restorana avukatıyla beraber tekrar gitmiştir. Yemeklerini yedikten sonra hesabı isteyen McNamara, üzerinde Diner’s Clup isminde bir kart uzatmış ve kartın üzerine imzasını atarak hesabı daha sonra ödeyeceğini ifade etmiştir. Restoran sahibinin de bu teklifi kabul etmesi üzerine, McNamara bu fikri geliştirerek dünyanın farklı bölgelerinde kullanılabilen ilk kredi kartının temelini atmıştır. Bu karta sahip olanlar da restoran harcamalarını ay sonunda toplu ödeme imkânı bulmuşlardır.(Berberoğlu: 2018: 24).

1967 yılında John Stephard Barron adlı bir kişi dünyadaki ilk ATM’yi icat etmiştir ve İngiltere’de bulunan Barclays Bank tarafından kullanıma açılmıştır (Usta, 2018:4). O dönemde ATM’ler tek kullanımlık çeklerle çalışıyor karşılığında en fazla 10 Pound nakit para verebiliyordu (Berberoğlu: 2018: 24).

1983 yılında David Chaum, E-Cash adında bir elektronik para sistemi önermiş ve bunu 1990 yılında sahibi olduğu DigiCash şirketi aracılığıyla hayata geçirmiştir. Bu sistemde, öncelikle insanlar bankada bulundurdıkları mevduatı E-Cash’e çevirip bilgisayarına indiriyorlardı. Para çevrildikten sonra E-Cash’le ödeme kabul eden yerlerde harcanabiliyordu (Konukseven ve Özen, 2018: 43). E-Cash’in en önemli özelliği onu kullanan insanlara anonimlik sağlamasıydı. Ancak, bu sistemi geliştiren DigiCash şirketi 1998 yılında batmıştır. DigiCash şirketinin batmasıyla First Visual ve PayPal elektronik ödeme sistemleri ortaya çıkmıştır. PayPal elektronik para sistemi, dijital bir para biri olup gerçek para birimine dayanır ve devletlerin yasal yükümlülüklerini yerine getirmektedir (Çarkacıoğlu, 2016: 7).

2008 yılının eylül ayında ABD’de başlayan ve tüm dünyayı etkisi altına alan Mortgage krizi yaşanmıştır. Bu krizle beraber ABD’nin en büyük bankalarından biri olan Lehman Brothers batmış ve diğer bankalar ise batma aşamasına gelmiştir. Amerikan hükümeti yaşanan sıkıntıları aşmak adına 700 milyar dolarlık kurtarma paketini devreye sokup, faiz oranlarını düşürmüştür (Aksoy, 2018: 7). Yapılan bu hamlelerle beraber batmakta olan bankalar kurtarılmıştır. Fakat kurtarmanın paketinin bedeli, paranın değer kaybetmesi ve vergilerin artması olarak Amerikan halkına geri dönmüştür. Bu olay sonucunda Amerika halkının hükümete, bankalar ve merkez bankalarına güvenini azalmıştır. Güvensizliğin arttığı ortamda 1 Kasım 2008’de Satoshi Nakamoto aracılığıyla “Bitcoin: Uçtan Uca Elektronik Ödeme Sistemi” başlıklı bir makale yayınlanmıştır (Çarkacıoğlu, 2016: 14-15). Bu makalede, şeffaf, merkezi olmayan, aracı kurumların mevcut olmadığı, 7/24 işlem yapılabilen ve içinde bulunan herkesin söz hakkına sahip olduğu ilk kripto para birimi sistemi olan Bitcoin tanıtılmıştır. (Nebil, 2018: 25). 3 Ocak 2009’da, ilk Bitcoin’ler sistemi geliştiren Nakamoto tarafından üretilmiş ve bu işlem kendisine 50 Bitcoin kazandırmıştır (Üzer, 2017: 30).

1.5 Blokzincir Teknolojisi Nedir?

Blokzincir, tüm işlemlerin şifreli olarak bloklarda tutulduğu dağıtık bir veri tabanıdır. Bu teknoloji, iki kişi ya da daha fazla kişi arasında gerçekleşecek bir işlemin herhangi bir üçüncü tarafın (banka v.b) onaylamasına gerek kalmadan, işlemlerin güven içinde yapılmasını sağlayan bir teknolojidir. Yapılan işlemler bu teknolojinin sayesinde herkese açık olan dağıtık küresel hesap defterine kaydedilir. Geleneksel sistemde herhangi bir işlem yapıldığında işlemler üçüncü taraf yoluyla kontrol edilirken, bu sistem de tüm işlemlerin bir kopyası eşten eşe tüm kullanıcılara açıktır. Böylece bir kullanıcının bilgisayarının hasar görmesi, çalınması ya da kaybolması durumunda işlem kopyalarının başka kullanıcılarda bulunması ve saklanması sağlanır. Blokzincir’de her kullanıcı yapılan işlemlerin bir kopyasını bulundurduğu için, yapılan işlemlerin değiştirilmesi fark edilmektedir ve bunun sonucunda üçüncü

tarafa olan ihtiyaç ortadan kalkmaktadır (Mendi ve Çubuk, 2018: 14-15). Ayrıca, bu sistemde yapılan herhangi bir işlem geri döndürülemez ve değiştirilemezdir. Bu sisteme Blokzincir denilmesinin temel sebeplerinden biri, yapılan işlemlerin bloklar halinde birbirine zincirlenerek eklenmesidir. Blokzincir kullanan kullanıcıların kimlikleri rastgele harf ve sayılardan oluşmaktadır. Bu özelliği sayesinde Blokzincir kullanıcılarına anonimlik sağlar.

Blokzincir teknolojisi 2008 yılında Satoshi Nakamoto tarafından yaratılmış olup, başlarda sadece kripto paraların alt yapısını oluşturmaktaydı. Zamanın ilerlemesiyle beraber bu teknolojisi daha farklı kullanım alanları bulmuştur.

1.6 Şifrelemenin Teknik Detayları

Blokzincir teknolojisini daha iyi anlamak için ilk olarak bir veri ya da mesajın nasıl şifrelendiğini ve doğrulandığı anlamak gerekir.

1.6.1 Kriptoloji (Şifreleme)

Kriptoloji “şifreleme” bilimi olarak tanımlanabilmektedir. Blokzincir’de kriptoloji bu sistemi kullanan kişileri korumak, işlemlerin daha güvenli olmasını sağlamak ve kayıt altına alınan tüm bilgilerin daha güvenli olması için kullanılır (Atabaş, 2018: 25-26).

Kriptolojide simetrik ve asimetrik olmak üzere iki çeşit şifreleme yöntemi vardır. Simetrik şifrelemeyi yapabilmek ve oluşturulan şifrelemeyi çözmek için tek anahtar ya da şifre kullanılır. Anahtarın ya da şifrenin başka birinin eline geçmesi durumu, simetrik şifrelemenin dezavantajıdır. Asimetrik şifreleme ise iki anahtarlı şifreleme yöntemidir. Bu iki anahtardan ilki açık anahtar (public key) ikincisi ise özel anahtar (private key) olarak adlandırılır. Açık anahtar ve özel anahtar birbirlerinin yerine kullanılamayan yalnızca birbirlerini tamamlayan anahtarlardır. Açık anahtar veriyi şifrelemek özel anahtar ise şifreli veriyi çözmek için kullanılır. Açık anahtarı, istediğiniz şekilde herkesle paylaşılabilir ancak özel anahtarın hiç kimseye paylaşılması gerekmektedir. Bunun sebebi ise özel anahtardan

açık anahtarı elde etmek mümkünken açık anahtardan özel anahtarı elde etmenin imkânsızlığıdır (Güven ve Şahinöz, 2018: 45-46).

Asimetrik şifrelemeyi örnek bir senaryo ile açıklamak daha anlaşılır olacaktır. Bu senaryoda Ali adında bir kişi Buse adında bir kişiye gizli bir mesaj gönderecektir.

- Öncelikle Ali mesajı Buse'ye göndermeden önce Buse açık anahtar ve özel anahtar ikilisi üretir.
- Buse özel anahtarını kendisine saklar ve açık anahtarını Ali'ye gönderir.
- Ali Buse'ye mesaj atmadan önce Buse'den aldığı açık anahtarlarıyla göndereceği mesajı şifreler.
- Ali mesajı Buse'den aldığı açık anahtar ile şifreledikten sonra mesajı Buse'ye yollar.
- Buse Ali'den aldığı şifreli mesajı özel anahtarlarıyla şifresini çözerek okuyabilir.

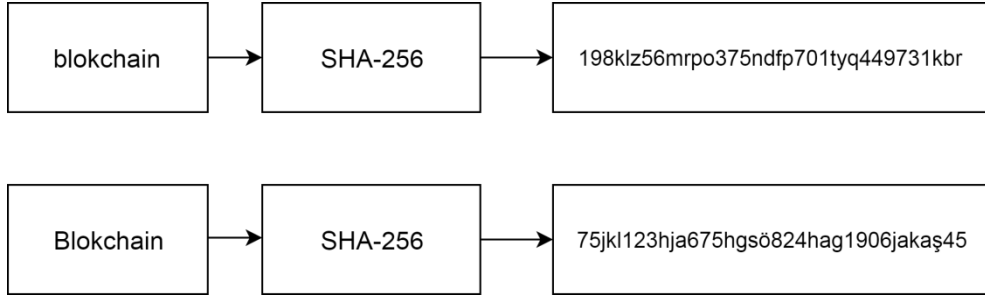
Bu senaryoda Ali'nin mesajı güvenli bir şekilde Buse'ye ulaşmıştır. Varsayalım ki Ali'nin Buse'ye attığı mesaj yolda Can adında biri tarafından ele geçirildi. Bu durumda Can'ın elinde Buse'nin özel anahtarı olmadığı için gönderilen mesajın içeriği okunamayacak ve mesaj güvenli bir şekilde saklanmış olacaktır (Usta ve Doğantekin, 2018: 116).

1.6.2 Özetleme ve SHA-256

Özetleme fonksiyonu, herhangi bir veriyi (uzun ya da kısa) standart uzunlukta bir veriye dönüştürmeyi sağlayan bir fonksiyondur. Blokzincir teknolojisinde SHA-256 adında bir özet (Hash) fonksiyonu kullanılmaktadır. SHA-256 özet fonksiyonun üreteceği özet boyutu 256 bit'i geçmemektedir. SHA-256 özet fonksiyonu bazı özelliklere sahiptir (Güven ve Şahinöz, 2018: 50). Bunlar;

- Aynı mesaj girdileri her zaman aynı mesaj çıktısını yani özet değerini vermelidir.
- Farklı mesaj girdileri her zaman farklı özet değeri vermelidir.

- Gönderilecek mesaj girdilerindeki herhangi bir değişiklik (nokta ya da virgl bile olsa) farklı zet değeri vermelidir.



şekil 1: SHA-256 Algoritması Çıktı rneği

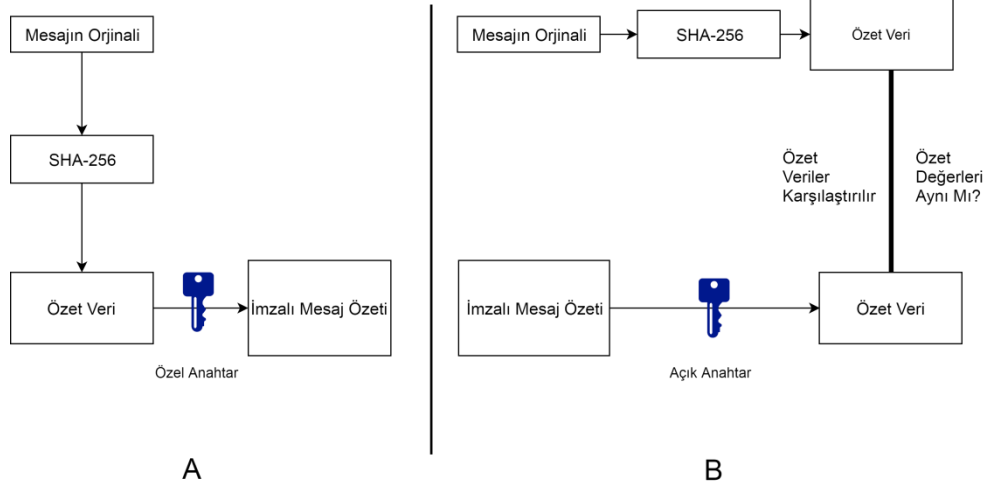
Kaynak: (Usta ve Doğantekin, 2018: 113)

şekil 1’de SHA-256 algoritması çıktı rneği verilmiştir. Bu örneğe göre, blokchain kelimesi ilk olarak normal yazılmış daha sonra ise ilk harfi büyük harfle yazılmıştır. İlk harfin büyük yazılmasıyla beraber mesajın çıktı değeri değişmiştir.

1.6.3 Dijital İmza ve Doğrulama

Dijital imza, normal hayatta kullandığımız imzalarla sağlayabildiğimiz güvenliğin dijital ortamda da sağlanması adına oluşturulmuş bir güvenlik aracıdır. Normal hayatta insanların güvenliğini sağlamak adına nasıl tek bir imzası varsa, dijital imzada sadece tek bir kişi tarafından kullanılır (nsal ve Kocaoğlu: 2018). Dijital imzalar açık anahtar ve kapalı anahtar ikilisinin bulunduğu asimetrik şifreleme metodunu kullanır (Atabaş, 2018: 27-28).

Bir mesajı dijital imzalamanın amacı mesajı gönderen kişinin gerçekten bu mesajı gönderip göndermediğini doğrulamak ve gönderim sırasında herhangi bir kişi tarafından müdahale edilip edilmediğini kontrol etmektir (Atabaş, 2018: 27-28).



Şekil 2: Dijital İmza (A), Doğrulama (B)

Kaynak: (Usta ve Doğantekin, 2018: 117)

Dijital imza ve doğrulamayı daha iyi kavramak adına örnek bir senaryo kullanmak gerekmektedir ve senaryo Şekil 2'yle görsel olarak desteklenmektedir. Kurulacak senaryoda Ali, Buse'ye dijital imzalı bir mesaj gönderecektir.

- İlk olarak Ali, Buse'yle açık anahtarını paylaşır ve özel anahtarını kendisine saklar.
- Ali, Buse'ye göndereceği mesajı oluşturur.
- Göndereceği mesajı SHA-256 özet fonksiyonuna sokarak mesajın özet değerini ortaya çıkarır.
- Ali, ortaya çıkan özet değerini özel anahtarıyla şifreleyerek imzalı mesaj özetini oluşturur ve mesajı Buse'ye gönderir.
- Buse, mesajı aldığında ilk olarak gelen mesajın özet değerini oluşturur.
- Daha sonra Buse, Ali'nin özel anahtarı ile şifrelediği şifreli mesaj özetini Ali'nin açık anahtarıyla çözer.
- Buse kendisinin hesapladığı özet değerini ile çözümlenen özet değerini karşılaştırır.
- Karşılaştırılan özet değerleri aynı ise, mesajın Ali'den geldiği ve mesajın yolda herhangi biri tarafından değiştirilmediği doğrulanmış olur (Usta ve Doğantekin, 2018: 116-117).

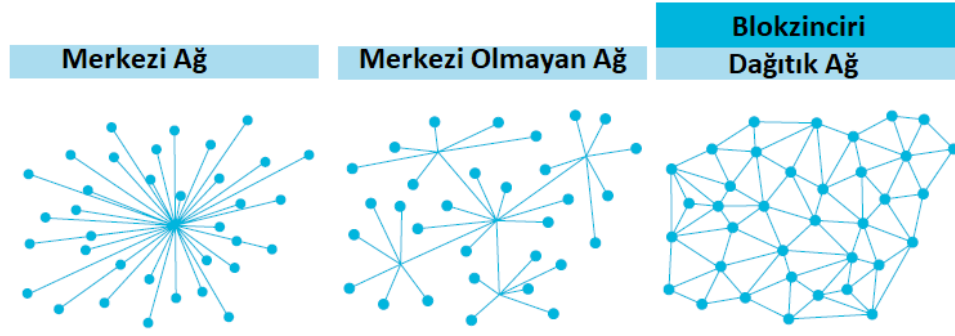
Bu bölümde temel olarak Blokzincir teknolojisinin altındaki mesajın şifrelemesi, özetlenmesi ve dijital imzalamasından bahsettik. Bir sonraki bölüm Blokzincir teknolojisinin teknik detaylarına değinilecektir.

1.7 Blokzinciri Teknolojisinin Teknik Detayları

1.7.1 Dağıtık Ağ Yapısı

Dağıtık ağ yapısı, Blokzincir teknolojisinin en önemli özelliklerinden biridir. Klasik merkezi bir ağda, veriler yalnızca tek bir noktada ve tek bir kontrol mekanizması tarafından kontrol edilir (Vedat ve Şahinöz, 2018: 74). Merkezi ağlardaki en önemli özellik, tüm verilerin yalnızca ağı yöneten kişinin sorumluluğu altında olmasıdır. Dolayısıyla, tüm veriler ağ sahibinin onayıyla kullanılabilir. Bu yüzden bu verileri kullananlar açısından aracıya güven gerekliliği doğar. Bu aracının olması da yapılan işlemlerde bu işlemin zaman ve maliyetini artırır. Blokzincir'i teknolojisinin kullandığı dağıtık ağ yapısında ise veriler birden çok merkezde ve sisteme dâhil olan herkes tarafından kayıt altına alınmaktadır. Verilerin dağıtık bir şekilde kayıt edilebilmesi sayesinde bu verilerin onayı, merkezi otorite ihtiyacı, yapılan işlemlerdeki işlem ve zaman maliyeti ortadan kalkmış olur (Şen, 2019). Bu yapıdaki kayıt altına alınan verilerin, müdahale edilmez ve değiştirilmez olması sayesinde ise yapıdaki güvenlik sağlanır. Böylelikle, birbirini tanımayan ve güvenmeyen insanlar arasında işlem kayıtları sağlıklı ve güvenli bir şekilde tutulur (Vedat ve Şahinöz, 2018: 74).

Ayrıca Dağıtık ağ yapısı tek bir merkezde yaşanabilecek olan verilerin silinmesi, bozulması ya da herhangi bir saldırı sonucu bu verilerin kaybolması gibi durumlara çözüm getirmektedir (Vedat ve Şahinöz, 2018: 74).

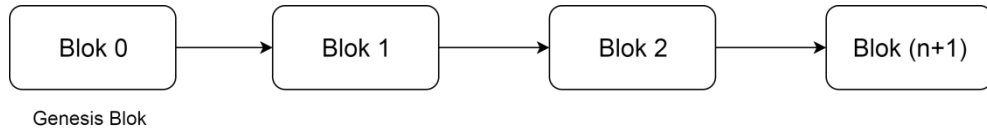


Şekil 3: Merkezi Ağ, Merkezi Olmayan Ağ ve Dağıtık Ağ Yapıları
Kaynak:(İşler, Takaoğlu ve Küçükali, 2019: 76)

Şekil 3’te merkezi ağ, merkezi olmayan ağ, dağıtık ağ yapıları görsel olarak sunulmuştur.

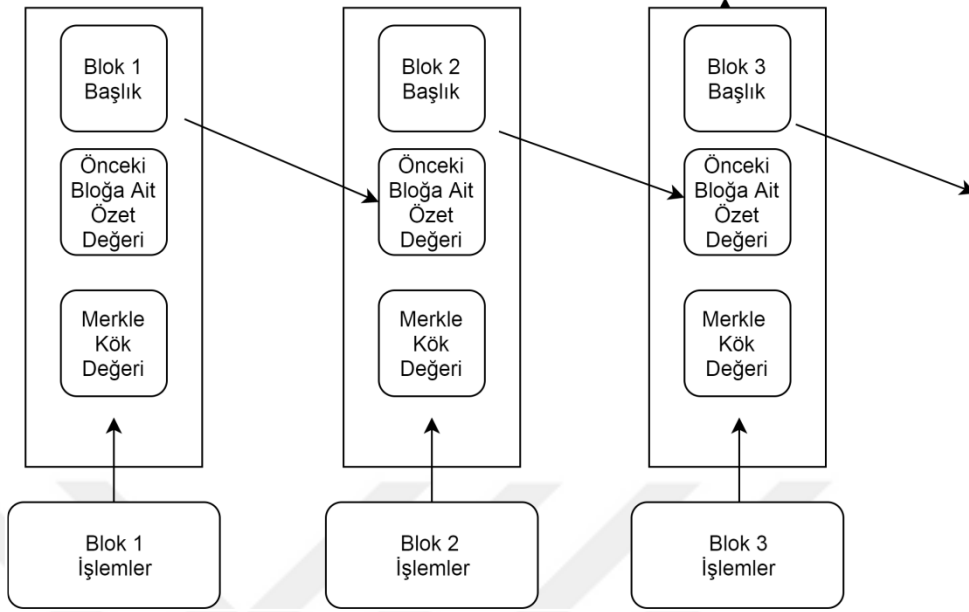
1.7.2 Blok

Blokzincir’de gerçekleştirilen her işlem bloklara kaydedilir. Bloklar da doğrusal bir zamanlamayla birlikte, zincir şeklinde birbirlerine eklenerek blokzincirini oluştururlar. Oluşturan ilk blok “genesis”(başlangıç) bloğu olarak adlandırılır (Usta ve Doğanekin, 2018: 118-119).



Şekil 4: Blokların Birbirini Takip Ettiği Yapı
Kaynak: (Usta ve Doğanekin, 2018: 118)

Şekil 4’te gösterildiği gibi Blokzincir sıralı yapılardan oluşur ve ağlarını güvenli kılan şey blokların içerdiği verilerin fark edilmeden değiştirilemeyeceğidir. Bunu sağlamak adına zaman bilgisi ve özet fonksiyonu kullanılmaktadır. Blokzincir’de bir blok, içerisindeki verilerden ve bu verilerin bütünlüğünü kontrol etmek amacıyla blok başlığından oluşmaktadır. Ayrıca bir blok başlığı da bir önceki bloğa ait olan özet değerini ve blok içerisindeki tüm verilerden elde edilen tek bir özet değeri olan Merkle kök değeri içermektedir (Usta ve Doğanekin, 2018: 120-121).



Şekil 5: Blok Verileri

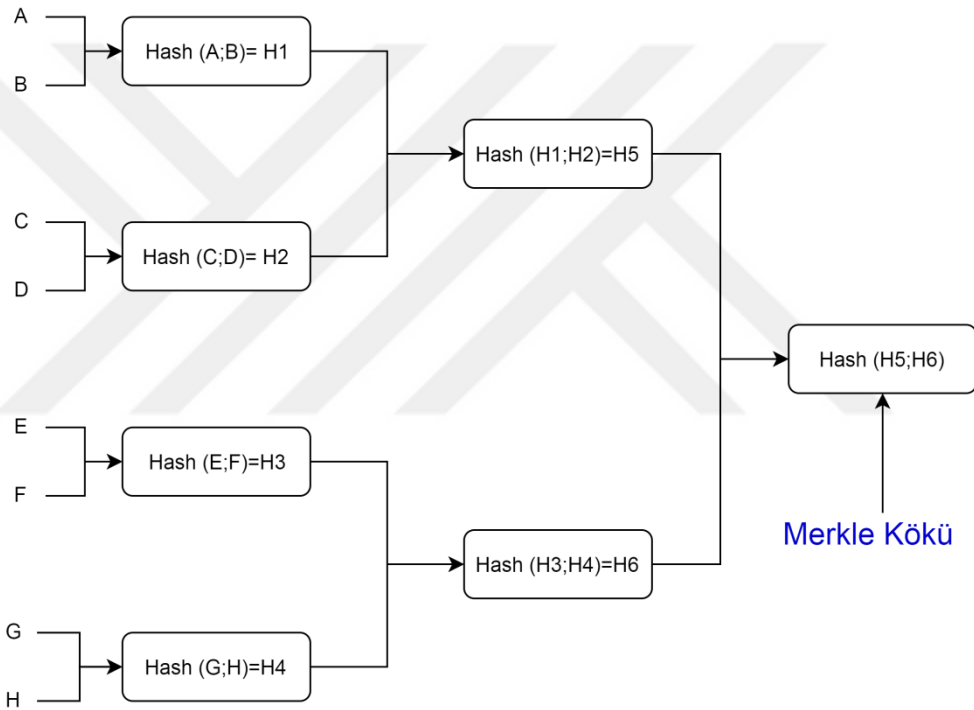
Kaynak: (Usta ve Doğantekin, 2018: 121)

Şekil 5’te görüldüğü üzere her blok kendisinden önce olan bloğun özet değerini içerir. Bu bilgiyi içeren bloğun özeti ise, bir sonraki blok için kullanılacak özetleme bilgisini elde etmek için kullanılmaktadır. Böyle bir yapıda kötü niyetli birisi bir bloğu değiştirmek isterse hem değiştirmek istediği bloğu hem de ondan sonra gelecek olan tüm blokları değiştirmek zorundadır. Örneğin kötü niyetli kişi şekil 4’te 2 numaralı bloğu değiştirmek istiyorsa bundan sonraki gelecek olan her bloğu değiştirmek zorundadır. Bu durum teorik olarak mümkün görünse de gerçekte mümkün değildir (Usta ve Doğantekin, 2018: 120-121).

1.7.3 Merkle Ağaç Yapısı

Merkle ağaç yapısı, Blokzincir’de en önemli konulardan bir tanesidir. Merkle ağacı, verilerin bir araya getirilerek doğrulanmasını sağlar. Bu yapıda blok içinde gerçekleşen işlemlerin ikiyeşerli olarak gruplanmasıyla birlikte özet değerleri alınır. Bu özetlenen değerler, tekrardan ikiyeşerli olarak gruplanarak özet değerleri alınır. Son iki özet değeri kalana kadar da bu işlemler devam eder ve son iki özet değeri özetlenince Merkle kök değerine

ulaşımış olur. Merkle ağaç yapısının en önemli özelliği yapılan işlemlerin doğru olup olmadığının kontrol edilmesinin kolay olmasıdır. Sistemde kontrolü gerçekleştirecek birisi (node ya da düğüm) bu işlem doğru mu, özgün mü ya da bu işlem gerçek mi diye kontrolünü gerçekleştirmez. Bundan ziyade, işlemin özeti ile gruplanmış veri çiftini özetleyerek Merkle köküne ulaşmaya kadar kendi hesaplar. Sonunda bloğun Merkle kökü ile kendi bulduğu kök değerini karşılaştırarak işlemin doğru ya da yanlış olduğunu görebilmektedir (Güven ve Şahinöz, 2018: 56-58).



Şekil 6: Merkle Ağacı

Kaynak: (Güven ve Şahinöz, 2018: 57)

Şekil 6’da Merkle kök değerine nasıl ulaşıldığı gösterilmiştir. Şekil 6’ya göre blok içerisindeki işlemler A,B,C,D,E,F,G,H olsun ve bunlar Merkle yaprakları olarak adlandırılır. A ile B, C ile D, E ile F ve G ile H işlemleri ikişerli gruplanır ve özet (Hash) değerleri alınır. Daha sonra bu özetlerden oluşan H1, H2, H3, H4 kendi aralarında tekrardan ikişerli gruplanır ve özet değerlerini oluştururlar. Özet değerleri oluşmuş H’lı ifadeler ise Merkle yapraklarıdır. Bu durum son iki özet değeri H5 ve H6 kalana kadar devam

edecektir. En sonunda H5 ve H6 gruplanır ve özet değerinin oluşmasıyla beraber Merkle kök değerine ulaşılmış olur (Güven ve Şahinöz, 2018: 56-58).

Yukarıda bahsettiğimiz işlem kontrolünü yine şekil 6 üzerinden örnekleyelim. A işlemini şüpheli bulduk ve kontrolünü sağlayacağız. İlk yapmamız gereken A işlemiyle B işlemi tekrar özetleyerek, H1 özet değerini oluşturmak olacaktır. Daha sonra C ve D işlemlerini tekrar özetlemek yerine var olan H2 özet değerini alırız. Bundan sonra H1 ve H2 özet değerlerini tekrar özetleyerek H5 özet değerine ulaşırız. Diğer taraftaki H6 özet değerinden şüphe duymadığımız için kontrolünü sağlamayarak özet değerini direk alırız ve son olarak H5 ve H6'yı özetleyerek Merkle kök değerine ulaşırız. Bizim ulaştığımız Merkle kök değeriyle önceden hesaplanmış Merkle kök değerini karşılaştırarak, işlemin doğru olup olmadığını teyit edebiliriz.

1.7.4 Madencilik ve İş İspatı (Proof of Work)

Madencilik kripto paraların üretilmesine imkan tanıyan bir yöntemdir. Bir çok kripto para ve madencilik yöntemleri vardır. Ancak bu bölümde ilk kripto para olan Bitcoin madenciliğine değinilecektir. Bitcoin madenciliği, sistemde Bitcoin üretmenin, hileli işlemlerin engellenmenin bir yoludur. Kripto para arz etmenin tek yolu da madenciliktir. Madencilerin görevi yalnızca Bitcoin üretmek değildir. Ayrıca Bitcoin sisteminin güvenliğini sağlama, blok oluşturma, oluşan blokların doğruluğunu kontrol etme gibi görevleri vardır. Böylece sistemin sürekliliğini sağlamış olurlar (Güven ve Şahinöz, 2018: 64-65).

Dağıtık ağ yapısı bölümünde, verilerin birden çok merkezde ve sisteme dâhil olan herkes tarafından kayıt altına alındığından bahsetmiştik. Dağıtık bir ağda sistemin daha düzgün ilerleyebilmesi ve üçüncü tarafa olan ihtiyacın ortadan kalkması için, mutabakat algoritmalarına ihtiyaç vardır. İş ispatı, mutabakat sağlama algoritmalarının en önemlilerinden bir tanesidir. Mutabakat algoritmalarının amacı madencilerin hızlı bir şekilde blok oluşturmasını engellemektir. İş ispatı bilgisayarların herhangi bir iş için çalıştığını ispatladığı bir yöntemdir. Bu yönteminin kullanılmasının amacı,

sistemin manipüle edilmesini ve iki farklı madenci tarafından aynı özet değerinin bulunmasını engellemektir. İş ispatı yönteminde yapılan şey işlemlerin doğru olup olmadığı kontrol etmektir (Gündüz ve Tepeci, 2018; 49).

Bitcoin’ de bir blok ortalama 10 dakikada bir üretilmektedir. İşlemler madenciler tarafından ortak bir havuzda tutularak bir blok oluşturulur. Yani, önceki bölümde bahsettiğimiz üzere, veriler ikişerli olarak gruplanarak Merkle kök değerine ulaşmaya kadar özetlenir. Özetlenen Merkle kökü, bir önceki bloğun özet değeri, zaman bilgisi ve tek seferlik kullanılan “nonce” değeri kullanılarak blok başlığı oluşturulur (Usta ve Doğanekin, 2018: 120-121). Bundan sonra ise yapılan işi ispatlamak adına, madenciler çözülmesi zor fakat kontrol edilmesi kolay olan bir problemi çözmeye çalışırlar. Zor olarak ifade edilen problem ise blok başlığının özet değerinin hesaplanmasıdır. Ağda bulunan madenciler, blok başlığına uygun olan özet değerini bulmak için bilgisayarların hesaplama gücünü kullanarak birbirleriyle yarışır. Bir madenci blok başlığına uygun olan özet değerini bulduğunda, diğer madencilere özet değerini bulduğunu ilan eder. Madenciler bulunan özet değerini yine iş ispatı yöntemiyle kontrol eder ve bulunan özet değeri uygunsa bloğun oluştuğunu kabul ederler. Ayrıca bloğu oluşturan madenci ödül kazanmaktadır (Güven ve Şahinöz, 2018: 64-65).

Bitcoin sisteminde madencilik ödülleri 210.000 blokta bir yani 4 yılda bir, yarıya düşecek şekilde matematiksel olarak ayarlanmıştır. Bitcoin 3 Ocak 2009 yılında ortaya çıktığında, madenciler bir blok oluşturma ödülü olarak 50 BTC alıyorlardı. Bu ödül önce 25 BTC’ye daha sonra 12.5 BTC’ye düşmüştür. Mayıs 2020 yılında ise bu ödül 6.25 düşecektir. Bitcoin üretmenin madencilik olarak adlandırılmasının sebebi ise altın madenine benzer şekilde, hem Bitcoin’i arayan kolay bulamıyor hem de Bitcoin arzının sürekli olarak azalmasındandır (Güven ve Şahinöz, 2018: 64-65).

Madenciler bir bloğu oluşturmak adına iş ispatı yöntemini kullandıkları için yoğun hesap işlem gücü harcarlar. Özet değerini bulmak isteyen madenci, uygun değeri bulana kadar trilyonlarca hesap yapması gerekmektedir. Bu da madencilerin trilyonlarca özet değeri hesaplamak için

özel donanımlı ve pahalı bilgisayarlara yönelmelerine neden olurken, bu bilgisayarlar yüksek miktarlarda elektrik harcarlar. Ancak yüksek hesaplama gücü sistemin güvenli olmasını sağlamaktadır.

1.7.5 Pay İspatı (Proof of Stake)

Pay ispatı, iş ispatına alternatif olarak geliştirilmiş önemli bir mutabakat algoritmasıdır. Bu mutabakat yapısındaki madenciler, ellerinde bulunan para miktarının sahipliğini kanıtlamak zorundadırlar (Tanrıverdi, Uysal ve Üstündağ, 2019: 209). Yani bu yöntemde bir madenci, sistemde bulunan paranın (coin) oransal olarak ne kadarına sahipse o kadar blok oluşturma şansına sahiptir. Ayrıca bu yöntemde bir de madencilerin ellerinde buldukları paraların yaşı önemli bir faktördür. Paranın yaşıyla anlatılmak istenen ise cüzdanınızda bulunan para ne kadar uzun süre cüzdanınızda kalmışsa paranızın yaşı da o kadar yüksek olur. Paranızı herhangi bir hesaba transfer ettiğinizde ise paranızın yaşı sıfırlanmış olacaktır. Yaş faktörü, pay ispatı yönteminde, işlemlerde bir bloğu doğrulama payınızı artıran önemli bir detaydır. Çünkü bir para herhangi bir cüzdanda ne kadar uzun süre kalmış ise cüzdanın sahibini o kadar güvenilir ve sadık göstermektedir (Gündüz ve Tepeci, 2018: 50)

Pay ispatı yönteminde, madenciler bir blok ürettiğinde herhangi bir ödül kazanmaz yalnızca yaptıkları işlemin komisyonunu alırlar. Bu nedenle madencilerin yaptıkları iş oluşturucu ya da doğrulayıcı olarak tanımlanmaktadır (Güven ve Şahinöz, 2018: 78).

Pay ispatı, iş ispatına göre bazı avantajlara sahiptir. Bunlar;

- İş ispatı yönteminde pahalı bilgisayar ve donanıma ihtiyaç varken, pay ispatında yalnızca bir düz üstü bilgisayarı yeterli olmaktadır.
- İş ispatı yönetiminde madenciler blok oluşturma ödülünü almak için yüksek işlem gücü kullanır ve çok fazla elektrik harcarken, pay yönteminde blok oluşturma şansı sistem içindeki paranın oranı ve cüzdanda bulunan paranın yaşına bağlı olduğu için neredeyse sifıra yakın elektrik tüketimi gerçekleşir.

- Pay ispatı yönteminde, doğrulayıcı olarak nitelendirilen madenciler sisteme daha sadıktır. Çünkü cüzdanda bulunan paranızın yaşı ne kadar artarsa o kadar blok oluşturma şansınız artacaktır.
- Pay ispatı yöntemimde bir blok işlemi doğrulama çok hızlı gerçekleşirken, iş ispatı yönteminde bu doğrulama daha uzun sürmektedir (Nebil, 2018: 62-63).

Ancak iş ispatı yöntemine getirilen en büyük eleştirilerden bir tanesi sistemin dağıtık yapısının bozularak yeni üretilecek olan paranın büyük pay sahiplerinde toplanacak olmasıdır. Bu durum kripto paralardaki dağıtık yapıya ters düşebilmektedir (Nebil, 2018: 64).

1.7.6 Çatallanma

Blokzincir, ağda bulunan madencilerin mutabakatıyla yani anlaşmalarıyla aktif ve güvenli bir şekilde tutulmaktadır. Belli bir zaman sonra mutabakat yapılarında ilaveler ya da değişiklikler önerilebilmektedir. Buna örnek olarak Bitcoin blok boyut büyüklüğünün 1 MB'tan 2 MB'a yükseltme önerisi gösterilebilmektedir. Burada önemli olan şey, önerilen yeni değişikliklerin sistemi kullanan insanlar tarafından ne kadar benimsenip ne kadar benimsenmeyeceğidir. Yeni değişikliklerin benimsenmesiyle ilgili Blokzincir sisteminde üç durum karşımıza çıkmaktadır (Güven ve Şahinöz, 2018: 68).

Bunlardan ilki gönüllü çatallanma (soft forking) durumudur. Gönüllü çatallanma, blokzincir sisteminde yapılan değişikliklerin, sistemi kullanan kullanıcıların çoğunluğu tarafından benimsenmesiyle oluşmaktadır. Yani sistemi kullanan madencilerin büyük çoğunluğunun, yapılan değişiklikleri kabul edip bunları uygulamasıyla gönüllü çatallanma oluşuyor. Ancak isimdeki çatallanma kafa karışıklığı doğurabilmektedir. Gönüllü çatallanmada iki ayrı zincir ortaya çıkmamakta, aksine aynı zincir benimsenen değişikliklerle hayatına devam etmektedir (Güven ve Şahinöz, 2018: 68).

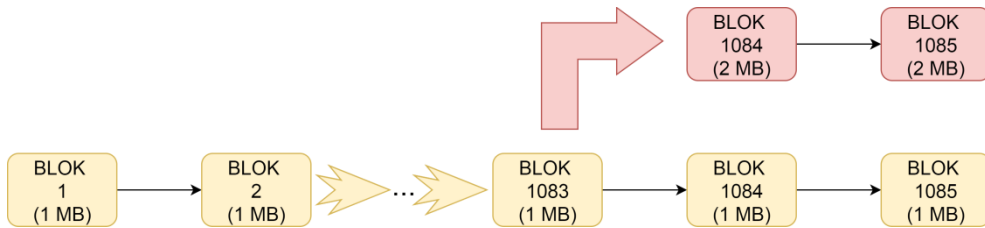


Şekil 7: Gönüllü Çatallanma
Kaynak: (Güven ve Şahinöz, 2018: 70)

Gönüllü çatallanmayı daha iyi anlamak adına Şekil 7 oluşturulmuştur. Blokzincir sisteminde madenciler gönüllü çatallanmayı 1084 numaralı blokta karar vermiş olsunlar. Madencilerin çoğunluğu 1 numaralı bloktan 1083 numaralı bloğa kadar blok büyüklüğünü 1 MB olarak kabul etmişler, 1084 numaralı bloktan itibaren, blok büyüklüğünün 2 MB olmasında anlaşmışlar ve sistem benimsenen değişikliklerle hayatına yeni blok büyüklüğü ile devam etmiştir.

Blokzincir’de yapılan değişikliklerin benimsenmesiyle oluşan ikinci durum ise, sistemde yapılan değişikliklerin hiç kimse ya da çok az bir büyüklüğe sahip madenciler tarafından benimsenmesidir. Bu durumda yeni değişiklikler uygulanma imkânı bulmaz ve herhangi çatallanma oluşamaz (Güven ve Şahinöz, 2018: 68).

Üçüncü ve son durum ise mecburi çatallanmadır. Mecburi çatallanma, yukarıda bahsettiğimiz iki durumun ortasında bir yerdedir. Yani, yeni değişiklikleri kabul etmek isteyen madenciler, hem 5-10 kişi gibi çok az bir büyüklüğe sahip değil hem de %80-90’ı gibi çok fazla bir büyüklüğe sahip değildir. Bu durumda yeniliklerin benimsenmesi için iki farklı grup ortaya çıkar ve Blokzincir’de iki ayrı zincir oluşmuş olur.



Şekil 8: Mecburi Çatallanma
Kaynak: (Güven ve Şahinöz, 2018: 70)

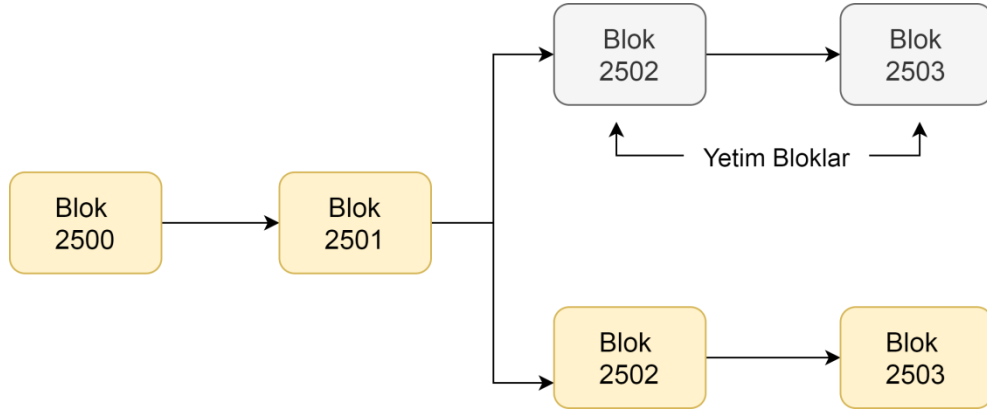
Şekil 8 mecburi çatallanmayı daha iyi anlamak adına çizilmiştir. Varsayalım ki, sistem içinde bulunan madenciler 1083 numaralı bloğa kadar belli bir anlaşma içinde kalmış olsunlar. Sistem içinde azımsanmayacak kadar küçük (örneğin madencilerin %30'u) bir grup madenci, 1084 numaralı bloktan itibaren blok boyutunun 2 MB olmasını önermiş olsun. Ancak bu grup, sistem içinde bulunan madencilerin çoğunluğunu oluşturamadığı için önerdikleri blok boyutu sistemin geneli tarafından kabul görmeyecektir. Bu olay sonucunda değişikliği uygulamak isteyen madenciler, 1084 numaralı blokta Şekil 8'de kırmızı renkle gösterilen çatallanmayı oluştururlar. Değişikliği kabul etmeyen madenciler ise yine şekil 8'de sarı renkle gösterilen zinciri takip etmeye devam edeceklerdir. Artık, kendine ait kuralları olan, iki farklı zincir oluşmuş olacaktır. Burada dikkat edilmesi gereken şey çatallanmanın yaşandığında, kırmızı renkle gösterilen bloğun 1 numaralı bloktan başlamayıp kaldığı yerden numaralandırılmaya devam ettiğidir.

Kısaca konuyu özetlemek gerekirse Blokzincir'de değişiklik yapılmak istediğinde, sistemin çoğunluğunu oluşturan madenciler tarafından kabul edilmesi gönüllü çatallanmayı oluşturur ve orijinal zincir devam eder. Mecburi çatallanmada ise sistemde bulunan azımsanmayacak kadar küçük bir grubun değişikliği uygulamak istemesi, iki ayrı zincir ortaya çıkaracak ve orijinal zincirde kalmak isteyenler orada devam edecektir.

1.7.7 Yetim Blok

Blokzincir sisteminde nadiren de olsa bir bloğu iki madenci aynı anda doğrulayabilmektedir. Bu durum gerçekleştiği zaman zincirde iki ana kopya mevcut halde bulunur (Üzer, 2017: 37).

Böyle bir durum ile karşılaşan madenciler bunu bir sorun olarak görmemektedir. Çünkü bir madenci bir bloğu üretirken güncel zincirin özet değerini kullanacaktır ve oluşan bu iki zincirden, hangisinin hesaplama zorluğu(yani zincir uzunluğu) daha yüksekse o zincir hayatına devam edecektir. Böylece, hesaplama zorluğu az olan zincirin dışlanarak herhangi bir geçerliliği kalmayacaktır. Geçerliliğini yitirmiş bloğa Blokzincir'de "yetim blok" adı verilmektedir (Güven ve Şahinöz, 2018: 72-73).



Şekil 9: Yetim Blok Örneği

Kaynak: (Güven ve Şahinöz, 2018: 73)

Şekil 9’da yetim blok örneği gösterilmiştir. Şekil 9’a göre 2502 numaralı blok aynı anda iki farklı madenci tarafından doğrulanmış olsun. Hatta bu blokların üstüne 2503 numaralı bir blokta eklenmiş olsun. Peki sistemde bulunan madenciler hangi zinciri doğru olarak kabul edeceklerdir? Madenciler önlerine iki farklı zincir geldiği zaman, ilk olarak daha uzun zinciri, zincir boyları eşit ise bu iki zincirden hesaplama değeri daha yüksek olanı seçerler. Şekil 9’a göre bu durumu yorumlarsak madenciler sarı renkle gösterilen zinciri tercih etmiş ve gri renkle gösterilen bloklar dışlanarak yetim blok haline gelmiştir.

1.8 Akıllı Sözleşmeler (Smart Contracts)

Akıllı sözleşmeler, 1994 yılında ilk kez Nick Szabo tarafından “bir sözleşmenin şartlarını yerine getiren bilgisayarla işletilen bir işlem protokolü” olarak tanımlamıştır. Ancak Blokzincir teknolojisinin var olmadığı dönemde akıllı sözleşmeleri uygulamak mümkün olmamıştır. Bu anlamda hem Blokzincir teknolojisi hem de akıllı sözleşmeler birbirlerine katkı sağlamışlardır. Akıllı sözleşmeler, merkezi kontrolün olmadığı bir alanda güvenli bir şekilde klasik sözleşmeleri yerine geçebileceğini iddia etmektedir (Tanrıverdi, Uysal ve Üstündağ, 2019: 210).

Akıllı sözleşmeleri temel olarak kendi kendini yönetebilen ve sonuçlandırabilen dijital sözleşmeler olarak düşünmek mümkündür. Bu

dijital sözleşmeler, aslında Blokzincir sistemi üzerinde bulunan herkes tarafından kontrol edilebilen bilgisayar programlarıdır. Akıllı sözleşmeler, Blokzincir üzerinde şartların önceden belirlenmiş şekliyle, herhangi bir konuda üçüncü tarafa ihtiyaç duymadan güvenli değiş tokuş yapılmasını sağlamaktadır (Konukseven ve Özen, 2018: 93).

Akıllı sözleşmeler, önceden tanımlanmış bir şekilde hareket eder yani “ eğer böyle olursa o zaman bunu yapar “ şeklinde otomatikleştirilir. Bu sözleşmelerin şartlarının sağlanmasında daha nesnel ve veriye dayalı bir yoldur. Yani, bir akıllı sözleşme belirli kalıplar içerisinde bulunur ve asla bu kalıpların dışına çıkılmamaktadır (Atabaş, 2018: 70). Günümüzde akıllı sözleşmelerin çalışmasına imkân veren ve merkezi olmayan Blokzincir platformu Ethereum’dur. Akıllı sözleşmelerin bazı özellikleri vardır.

Bunlar:

- Onaylama için herhangi bir üçüncü tarafın olmayışı akıllı sözleşmelerin daha düşük maliyetli olmasını sağlar.
- Akıllı sözleşmeler bir kere kodlanır ve belirlenen şartlar yerine getirilene kadar çalışmaz.
- Akıllı sözleşmelerin merkezi bir ağ yerine dağıtık bir ağda kullanması sonucu, sözleşmenin yerine getirilememesi risklerini azaltmaktadır.
- Klasik sözleşmeler el ile işletildiği için yavaş ve hatalara açıktır. Ancak akıllı sözleşmeler yazılım tabanlı oldukları için hızlı ve oluşabilecek hatalara karşı daha dirençlidir.

1.9 Blokzincir Teknolojisinin Uygulanabileceği Alanlar

Blokzincir kavramı ilk başlarda Bitcoin ile popülerleşmiş ve kripto paraların alt yapısı için kullanılmıştır. Ancak bu kavram, zaman içerisinde daha iyi anlaşılmiş olduğundan ve akıllı sözleşmelerin de kullanılmasıyla birlikte farklı alanlarda uygulanmaya başlanmıştır (Doğantekin, 2016).

1.9.1 Tedarik Zinciri Uygulamaları

Günümüz şartlarında kullanılan geleneksel tedarik zinciri yapısında, üretici ve tüketiciler her adımın karmaşık olması ve bu karmaşıklıktan dolayı süre, maliyet ve verimlilik açısından sıkıntılar yaşamaktadır. Bu sıkıntılarla birlikte geleneksel tedarik zincirinde kontrol oldukça zor sağlanmaktadır (Usta ve Doğantekin, 2018: 61).

Blokzincir teknolojisi ve kullanılacak akıllı sözleşmelerle beraber, herhangi bir ürünün üretilmesinden satılmasına kadar yaşanacak aşamalar kolaylıkla belgelenebilir (Usta ve Doğantekin, 2018: 61). Blokzincir teknolojisi sayesinde, tedarik zinciri uygulamaları daha güvenilir, daha şeffaf ve en önemlisi ise daha bağımsız hale gelecektir. Akıllı sözleşmelerin kullanılmasıyla da güvenlik ve şeffaflık özelliklerinin yanına, otomatikleşme özelliği de gelecektir (Tanrıverdi, Uysal ve Üstündağ, 2019: 211).

1.9.2 Sağlık Uygulamaları

Son yıllarda gelişen teknolojiyle beraber ve üretilen cihazlar sayesinde, insanlar evlerinde otururken sağlık durumlarını rahatlıkla izleyebilmektedirler. Blokzincir teknolojisinin dağıtık yapısıyla, hastaların mahremiyeti ve bilgilerinin güvenliğinin saklanması konusunda faydalı olacaktır (Tanrıverdi, Uysal ve Üstündağ, 2019: 211).

Ayrıca Blokzincir yapısı sayesinde, insanların tüm verileri dağıtık ağa yüklenecektir. Bu sayede insanların alerji raporları, aşı raporları, röntgen filmleri, kan raporları, çeşitli tetkik ve bilgilerine tek bir yerden anında ulaşılması sağlanarak, herhangi bir acil durum yaşandığında müdahale edilebilmesi ve insan hayatlarının kurtulması mümkün olacaktır. Örneğin bir kişi herhangi bir yerde rahatsızlandı diyelim. Bu teknoloji sayesinde rahatsızlanan kişi hastaneye gittiğinde, o kişinin tüm rapor ve tetkikleri doktorun önüne geleceği için hastaya daha doğru teşhisler konulabilecek ve hastanın hayatının kurtulmasına yardımcı olabilecektir (Atabaş, 2018: 81-82).

1.9.3 Gayrimenkul Uygulamaları

Gayrimenkul piyasası oldukça geniş bir sektördür. İçerisinde konut kiralama, konut satışı, günlük kiralama, arsa satışı ve devre mülk gibi sektörler bulunur (Atabaş, 2018: 83).

Klasik gayrimenkul yöntemlerinde, evrak düzenleme, yapılan işlemlerin şeffaf olmaması, mevcuttaki kayıtların eksiliği ya da yanlışlığı gibi durumlar söz konusu olabilmektedir (Konukseven ve Özen, 2018: 102). Ayrıca yasal statü gereği kâğıt israfları, ıslak imzanın gerekliliği, yaşanabilecek zaman kayıpları ve noter gibi üçüncü tarafa olan ihtiyacın var oluşu bazı zorluklara yol açmaktadır.

Blokcincir sisteminde yapılacak akıllı sözleşmelerle birlikte, bu sektörde hem devlet hem de alıcı ve satıcı önemli bir kazançlar elde edecektir. Bu sistem sayesinde alım ve satım işlemleri şeffaflaştığı, zaman kayıplarının azaldığı, hileli işlemlerin engellendiği, noter ücretlerinin ortadan kalktığı bir yapı haline dönüşecektir (Atabaş, 2018: 83). Blokcincire dayalı gayrimenkul sisteminde yaşanabilecek tüm süreçler büyük ölçüde hızlanarak, yaşanan sürecin takibi, söz konusu kayıtların kontrol edilmesi ve doğrulanması tek bir platform üzerinden sağlanacaktır (Konukseven ve Özen, 2018: 102). Böylelikle bu sistemi kullanan kişi, zaman kaybindan ve gereksiz masraflardan güvenli bir şekilde kurtulacaktır.

1.9.4 Sigorta Uygulamaları

Sigortacılık sektörü, içerisinde mal ve kaza sigortaları, sağlık sigortalarını içeren büyük bir sektördür. Geleneksel sigortacılık sistemini dikkatli incelediğimizde tanzim süreçlerinde yaşanan gecikmeler, yüksek maliyetler, belirsizlikler, taraflar arasında yaşanan iletişim sıkıntıları, araçların bulunmasından dolayı verilere kolaylıkla ulaşım sağlanamama sıkıntıları gözlemlenebilmektedir (Usta ve Doğanekin, 2018: 57-58).

Blokcincir teknolojisi ve akıllı sözleşmeler kullanılarak yaşanan bu süreçler otomatikleşir ve aracı ihtiyacının ortadan kalkmasıyla verilere ulaşım kolaylaşır, şeffaf, daha hızlı ve gecikmelerin yaşanmadığı bir yapı oluşur.

1.9.5 Bağış Toplama Uygulamaları

Günümüzde uygulanan bağış toplama uygulamaları hayır kurumları ve dernekler tarafından gerçekleştirilmektedir. Ancak genel olarak bu kurumların yapıları kapalı olduğu için, insanlarda bir güven problemi ortaya çıkarmakta ve bu problem nedeniyle de insanlar bağış yapmaktan uzaklaşmaktadırlar. Ayrıca, bağış yapımında aracı kurumlara ihtiyaç duyulmasından dolayı yapılacak bağışlardan ciddi kesintiler gerçekleşmekte ve yapılan işlemler uzun sürebilmektedir (Usta ve Doğantekin, 2018: 56).

Blokzincir teknolojisi ve akıllı sözleşmeler kullanılarak şeffaf, güvenilir, işlem maliyetlerinin azaltıldığı bir yapı oluşturmak mümkündür. Aracı kurumların aradan çıkmasıyla birlikte daha sürdürülebilir bir yapı oluşur. Bu yapıda gönderdiğiniz bağışların nereye ya da kime gittiğini Blokzincir üzerinden takip edebilir, denetleyebilir, amacına uygun kullanılıp kullanılmadığını kontrol edebilir ve geleneksel yöntemle kaybedilen güven duygusunu tekrar kazanabilirsiniz (Usta ve Doğantekin, 2018: 56).

Bu bölümde Blokzincir teknolojisi ve akıllı sözleşmelerle kullanabilecek bazı uygulama alanları anlatılmaya çalışılmıştır. Ancak bu teknolojiyle kullanabilecek alanları, yalnızca anlatılanlarla sınırlamak mümkün değildir. Blokzincir teknolojisi kendisine daha farklı uygulama alanları bulabilecektir.

1.10 Blokzincir Platformları

Yukarıdaki bölümde Blokzincir teknolojisinin uygulanabileceği alanlar anlatılmıştır. Bu bölümde ise daha önceden uygulanmış ve uygulanmaya devam edilen bazı Blokzincir platformlarından bahsedilerek bu teknolojinin ne kadar farklı alanlarda kullanıldığı gösterilecektir.

1.10.1 Factom

Factom, 2014 yılında kurulan, kendisine gönderilen verilerin kesinlikle değiştirilmeyeceğini garanti eden ve bu verileri saklayan bir Blokzincir platformudur. Bu veriler, film senaryoları, tapu kayıtları, muhasebe

kayıtları, sağlık kayıtları gibi çeşitli alanlardan oluşmaktadır. (Usta ve Doğantekin, 2018: 76).

Factom, kendisine gönderilen verileri bloklar halinde kümeler, her 10 dakikada bir veri kümelerinin özet değerini oluşturur ve bu özet değerlerini Blokzincir ağı üzerine yazar. Blokzincir üzerine yazılan özet değerlerinin değiştirilmesi mümkün olmadığı için, veriler güvenli bir şekilde orijinalliği korunarak saklanmış olur (Usta ve Doğantekin, 2018: 76).

Factom başlangıçta sakladığı verilerin özet değerlerini yalnızca Bitcoin Blokzincir Ağı'nda tutarken şu anda bu özet değerleri çeşitli Blokzincir platformlarında tutmaktadır.

1.10.2 SatoshiPay

Geleneksel ödeme sistemlerinde yapılacak ödeme miktarına göre farklı sınıflandırılmalar mevcuttur. Buna örnek vermek gerekirse, 1 ile 10 ABD doları arasında yapılacak ödemelere mikro ödemeler denilmektedir. 1 ABD doları ve çok daha aşağısında gerçekleşen (cent ya da kuruş) ödemelere ise nano ödemeler denilmektedir. Günümüzde kullanılan ödeme sistemlerinde alınan işlem ücretlerinin fazla olması, nano ve mikro ödemelerini gereğinden fazla maliyetli kılmaktadır (Usta ve Doğantekin, 2018: 76-77).

Nano ve mikro ödemelerin maliyet sorununa çözüm olarak, Berlin'de 2014 yılında SatoshiPay adında bir Blokzincir platformu kurulmuştur. Bu platform, Bitcoin Blokzincir Ağı'nı ve akıllı sözleşmeleri kullanarak bir ödeme sistemi oluşturmuştur. Oluşturulan ödeme sisteminde kullanıcılara gerekli olması durumunda anlık bir Bitcoin cüzdanı yaratılmaktadır. Yaratılan cüzdan üzerinden yapılacak mikro ve nano ödemeler, belirli bir zaman aralığında toplanıp tek bir işlem haline gelmesi için bütünleştirilir. En sonunda ise tek bir işlem haline gelen ödemeler Bitcoin Blokzincir Ağı'na kaydedilir (Usta ve Doğantekin, 2018: 76-77). Böylelikle mikro ve nano ödemelerde daha az işlem ücreti alınır.

1.10.3 Everledger

Everledger, Blokzincir teknolojisini kullanarak elmas ticaretinde yaşanan işlem süreçlerini daha güvenli ve hızlı olmasını sağlamak amacıyla, 2015 yılında Londra'da kurulmuş bir Blokzincir platformudur. Elmas sahiplerinden sigorta firmalarına kadar tüm aktörlerin bir arada bulunduğu bu platform sayesinde, gerçekleşen işlemler geleneksel sisteme oranla daha hızlı ve daha güvenlidir (Usta ve Doğantekin, 2018: 75-76).

Everledger bu hizmeti verebilmek adına, öncelikle bir elmasın sahip olabileceği renk bilgisi, seri numarası ve kesim şekli gibi gerekli olan tüm bilgileri toplar. Bilgiler toplandıktan sonra özetlenerek dijital imza (ya da parmak izi) oluşturulur. Oluşturulan dijital imza, Everledger tarafından Bitcoin Blokzincir Ağı'na yüklenip kaydedilmektedir. Böylelikle, bir elmasla ilgi tüm bilgiler ticaret içerisindeki tüm aktörler tarafından takip edilebilmektedir. Ayrıca yapılan işlemlerin yok edilemez ve inkâr edilemez oluşu da bu sistemi daha da güvenilir kılmaktadır (Usta ve Doğantekin, 2018: 75-76).

1.10.4 OpenBazaar

E-ticaret günümüzde yoğun bir şekilde kullandığımız bir kavramdır. E-ticaret akışı genel olarak Amazon, Aliexpress, Hepsiburada ve N11 gibi merkezi platformlar tarafından sağlanmaktadır. Bu platformlarda, sağladıkları hizmet karşılığında yüksek komisyonlar almak, insanların kişisel bilgilerini paylaşmak ve sınırlı ödeme yöntemlerine sahip olmak gibi çeşitli sıkıntıları içermektedirler (Usta ve Doğantekin, 2018: 78-79).

Bu sıkıntıları aşmak, alıcı-satıcıyı direk olarak karşı karşıya getirebilmek ve merkezi platformlara alternatif olabilmek için OpenBazaar 2016 yılında kurulmuştur. OpenBazaar yapılan alışveriş işlemlerinde herhangi bir kısıtlama ve engelleme getirmemektedir. Yani alıcı ve satıcı alışveriş işleminde kendi kurallarını koyabilmekte ve bunun için herhangi bir kısıtlama bulunmamaktadır (Usta ve Doğantekin, 2018: 78-79).

OpenBazaar tarafların güvenliğini sağlamak adına, Bitcoin Blokzincir Ağı'nı kullanmaktadır. Alıcı ve satıcı bir ürünün fiyatı için anlaştıktan sonra

dijital imzalarıyla bir sözleşme oluştururlar. Oluşturulan sözleşme ile beraber OpenBazaar ağındaki bir kişiyi, yapılan alışveriş işlemini denetlemesi için seçerler ve alışverişin bilgilerini seçilen kişi ile paylaşırlar. Denetçi Bitcoin Blokzincir Ağı üzerine alışveriş işleminde var olan (denetçi, alıcı ve satıcı) 3 kişiden 2 kişinin onaylamasının yeterli olduğu bir hesap oluşturur. Alıcı, bu hesaba üzerinde anlaşılan alışveriş tutarını Bitcoin olarak yatırır ancak sözleşme gerçekleşene ya da iptal olana kadar bu paraya iki tarafta dokunamaz. Satıcıya alıcının parayı yatırdığına dair bilgilendirme yapılır. Bu bilgiyi alan satıcı, ürününün gönderimi sağlayarak oluşturulan sözleşmeyi dijital imzasıyla imzalar. Alıcı eğer ürünü aldıysa, o da aynı şekilde oluşturulan sözleşmeyi imzalar ve imzalanan sözleşmeden dolayı para satıcının hesabına geçer. Denetçi ise alışverişte yaşanacak herhangi bir olumsuzlukta devreye girer ve sözleşmenin onayı ya da feshine karar vererek yaşanan sıkıntıları çözebilmektedir (Usta ve Doğantekin, 2018: 78-79). Böylelikle bu yapı yüksek güvenilirlikle çalışmaktadır.

1.10.5 Steemit

Steemit, Haziran 2016'da Reddit, Ekşi sözlük gibi içerik üreten sosyal medya platformlarına rakip olarak kurulan, bir içerik yayınlama platformudur. Bu platformlara rakip olmasının temel sebepleri, Blokzincir teknolojisini kullanılarak üretilen tüm içeriklerin kayıt altına alınması ve bu içeriklerin beğenilmesi durumunda, içeriği oluşturan kişiye ödül verilmesidir. Sistem içindeki birinin ödül kazanabilmesi için, nitelikli içerik üretebilmesi, oluşturulan içeriğin okunması ve beğenilmesi ya da bir içeriğe yaptığı yorumun sistemi kullanıcılar tarafından beğeni yapılması gerekmektedir. Eğer üretilen içerik veya bir içeriğe yapılan yorum beğenilirse, Steem DOLARS adında bir kripto para kazanılmaktadır (Steemit, 2017).

Steemit kuruluşundan bu yana kadar yaklaşık olarak 1 milyon abone sayısına ulaşmıştır ve her ay Steemit üzerinde yaklaşık 1.5 milyon içerik yayınlanmaktadır. Ayrıca bugüne kadar 40 milyon dolardan daha fazla değerinde Steem DOLARS dağıtmıştır. Steemit içerikleri Blokzincir'e kayıt ettiği için üretilen içeriklerin güvenli bir şekilde saklanması ve telif haklarının korunması da söz konusudur (Usta ve Doğantekin, 2018: 80-81).

Bu bölümde bazı Blokzincir platformları anlatılmaya çalışılmıştır. Ancak mevcut platformları anlatılanlarla sınırlamak mümkün değildir. Çok farklı alanlarda uygulanan Blokzincir platformları mevcuttur.

1.11 İCO Kavramı

ICO, Initial Coin Offerings'in kısaltması olup "İlk Para Teklifi" anlamına gelmektedir. ICO kavramı Bitcoin ve Ethereum gibi kripto para birimlerini ve Blokzincir teknolojilerini barındıran projelerde, girişimcilerin ilk yatırımlarını oluşturdukları bir çeşit kitlesel fondur (Nebil, 2018: 116).

ICO kavramı genellikle IPO (İlk Halka Arz) kavramıyla karıştırılmaktadır. IPO kavramı genel olarak iyi bilinen büyük şirketlerin mevcut fonlarını artırmak amacıyla, hisselerinin bir kısmının satılmasıyla oluşmaktadır. Ancak ICO'lar, daha ilk aşamalarında olan projeler için para yaratmak amacıyla kullanılan ve para yatıran kişilerin şirketlerin herhangi bir hissesine sahip olmadığı bir para yaratma yöntemidir. Bu fonlama yönteminde şirkete ait herhangi bir hisseye sahip olunmasa da şirketin ürettiği Token'lerin (kripto para) bir kısmına sahip olunmaktadır (Acedemy.binance, 2019).

ICO'da proje için üretilen Tokenler Blokzincir platformu üzerinden satışa çıkarılır. Satışa çıkarılan Tokenler, Bitcoin ve Ethereum gibi kripto paralar karşılığında takas edilir ve bu işlem Blokzincir üzerine kaydedilir. ICO'lar 2014 yılının başından itibaren popülerleşmiştir (Usta ve Doğantekin, 2018: 102-103). 2017 yılında yaklaşık 6 Milyar Dolar değerine karşılık gelen 875 farklı ICO projesi, 2018 yılında yaklaşık 8 Milyar Dolar değerine karşılık gelen 1258 farklı ICO projesi, 2019 yılına gelindiğinde ise yaklaşık 371 Milyon Dolar değerine karşılık gelen 109 farklı ICO projesinin satışı yapılmıştır (Türkiye Bilişim Vakfı, 2020: 11). Fakat satışı gerçekleşen rakamlar, ABD doları bazındaki işlemleri değil, ABD doları karşılığında gerçekleşen Bitcoin ve Ethereum gibi kripto paraların transfer karşılığını ifade etmektedir (Usta ve Doğantekin, 2018: 102-103).

1.11.1 ICO Satışı Nasıl Yapılır?

ICO satışı yapmak isteyen girişimci, öncelikle beyaz kâğıt olarak adlandırılan projesinin ayrıntılarını, amaçlarını ve hedeflerini içeren bir belge yayımlar. ICO yatırımı yapacak kişi bu belgeyi okur. Eğer proje sahibinin hedeflerine ve amaçlarına ulaşabileceğine inanırsa ICO yatırımı yapma karar verir (Atabaş, 2018: 137-140). ICO yatırımı sınırlı token satışı ve süreli token satışı olmak üzere iki şekilde yapılabilmektedir. Sınırlı token satışında, projenin niteliğine göre üretilen Tokenlerin bedeli ve satılacak miktarı önceden belirlenir. Örnek olarak, 10000 ZCoin için 1 BTC fiyat biçilmesi ve toplamda satılacak ZCoin miktarının 1000000 olması durumu gösterilebilir. Bu satış yönteminde, satılacak Token miktarı önceden belirlenen miktara ulaşınca satış sona ermektedir. Süreli token satışında ise, proje için üretilen Tokenler belirli bir süre zarfında alıcıların Token fiyatlarını belirlemesiyle gerçekleşmektedir. Ancak, bu satış yöntemi tercih edilen bir yöntem değildir (Usta ve Doğantekin, 2018: 102-103).

2. BÖLÜM

BİTCOİN ve DİĞER DİJİTAL PARA SİSTEMLERİ

2.1 Bitcoin'in Öncüleri

Bitcoin, 2008 yılında yaratıldığında ilk oluşturulmuş kripto para birimi değildi. Bitcoin, selevi olan kripto paralar ile uygulanmamış, yalnızca fikir olarak kalmış sistemlerin iyi yönlerini ve eksiklerini görek oluşturulmuştur.

İnternetin toplum hayatına ilk girdiği dönemlerde, internet üzerinden ticaretin nasıl gerçekleşeceği merak konusu olmuştur. Bu merakla birlikte internette mal alıp satma potansiyeli ortaya çıkmıştır. 1970'lerde insanların interneti kullanarak evlerinde otururken bile alışveriş yapabildiğini sağlayan sistemler mevcuttu. Bu sistemlerin en büyük dezavantajı ise internet üzerinden yapılacak alışverişlerin güvenli olmamasıydı. Yani, interneti kullanarak alışveriş yapmak isteyen kişi kredi kartı numarasını satıcının e-posta adresine atmak zorundaydı. Bu durumda her şey kart numarasını alan satıcının inisiyatifine kalıyordu. Satıcı eğer kötü niyetli biriye alışveriş tutarından fazla miktarda para çekebilir ya da alıcının kart numarasını başkalarıyla paylaşabilirdi. Yaşanabilecek bu gibi durumlarda güvenlik riski ortaya çıktığından insanların dolandırılmamayı dilemekten başka çareleri kalmıyordu (Demartino, 2018: 50-51).

İnternet toplumlarda yaygın değilken bile, insanlar böyle bir sorunu çözmek için uğraşıyorlardı. Bu çözümlerin en önemlisi yalnızca internet üzerinde kullanabilecek, hükümet parasından farklı olan bir para birimi üretme fikriydi. Dijital para olarak adlandırılan bu para, internet üzerinden yapılacak alışverişleri daha güvenli hale getirecekti (Demartino, 2018: 50-51).

2.1.1 E-Cash

David Chaum ilk dijital para birimi fikrini 1983'te ortaya atmıştır. 1990 yılında ise kendi şirketi DigiCash vasıtasıyla ilk dijital para birimi olan E-Cash'i yaratmıştır (Eser, 2018). E-Cash internet üzerindeki alışverişlerin

güvenli bir şekilde gerçekleşmesini sağlamak amacıyla oluşturulmuş internet tabanlı bir para sistemidir. E-Cash sistemini kullanan kişiler bilgisayarlarına elektronik bir cüzdan indirerek bu sistemi kullanmaktaydılar. Bu sistem ön ödemeli bir sistem olup, alıcının kişisel bilgilerinin korunmasını ve satıcının parasını güvenli bir şekilde almasını sağlamaktaydı. Ayrıca bu sistemde çevrimiçi ödemeler hesaplı ve güvenli bir şekilde gerçekleşmekteydi (Öztürk ve Koç, 2006: 223).

E-Cash sisteminin çalışma mantığı şu şekildedir (Öztürk ve Koç, 2006: 224) :

- E-Cash almak isteyen bir kişi, DigiCash şirketiyle anlaşmalı olan bankalardaki mevduat hesabından E-Cash hesabına istediği tutarda para yatırır.
- Bu kişi E-Cash hesabında bulunan parayı bilgisayarında kurulu olan elektronik cüzdanına yükler.
- Cüzdanında bulunan para internet üzerinde DigiCash şirketi ile anlaşmalı olan sitelerde harcanabilir.
- Alışveriş yapmak isteyen kişi alışveriş tutarını elektronik cüzdanından satıcıya gönderir. (alışveriş yapan kişinin gönderdiği para tek kullanımlık bir şifreden oluşmaktaydı ve bankaların hesap defterlerine kaydedilirdi)
- Satıcı bankaya ulaşım sağlayarak alışverişte kullanılan paranın şifresinin ilk kez kullanılıp kullanılmadığını teyit ettirir.
- Bankanın teyidinden sonra bu alışveriş tutarı satıcının hesabına geçer (Öztürk ve Koç, 2006: 224).

E-Cash sistemi bulunduğu çağın çok ilerisinde olan bir para sistemiydi. David Chaum'un E-Cash'i, büyük şirketlerin ve bankaların hatta merkez bankalarının bile dikkatini çekmişti. Dikkatlerin E-Cash'in üzerine toplanmasından sonra Hollanda hükümeti ile David Chaum görüşerek otoyol ücretlerinin E-Cash'le de ödenebilmesini mümkün kılan bir anlaşma imzalandı. Hatta Chaum, Almanya, Avustralya, İsviçre ve Polonya gibi ülkelerin büyük bankalarıyla da anlaşmalar imzalamıştır. O dönem yine Microsoft şirketi E-Cash'i Windows 98'e entegre etmek amacıyla David

Chaum'la görüşmüştü ancak bir sonuca varılamamıştır (Vigna ve Casey, 2017: 84).

Microsoft ile anlaşamayan David Chaum aslında DigiCash şirketinin ölüm fermanına imza atmıştır. Zaten E-Cash 1990'larda çok popülerlik kazanamamış, yeterli kullanıcıya ulaşamamıştır. Bu dönemde insanlar E-Cash kullanmak yerine kredi kartlarını kullanmış ve bunun sonucunda DigiCash şirketi de 1998'de iflasını vermiştir (Demartino, 2018: 54).

DigiCash şirketinin batmasının ardından, kripto para birimleri üzerinde çok fazla bir gelişme yaşanmamıştı. Tam tersine, PayPal benzeri herhangi bir banka kullanmadan para transferi hizmetleri sağlayan kuruluşlar o dönemde popülerlik kazanmıştı. PayPal'ı kullanan kullanıcılar, PayPal vasıtasıyla işlemlerini yapmak zorundaydılar, fakat bu süreç bankalar vasıtasıyla gerçekleşen işlemlerden daha kolay ve daha hızlıydı. Bu sistemi kullanarak para göndermek için tek yapılması gereken, kullanıcının e-posta adresine sahip olmasıydı. Böylelikle para gönderme işlemi sırasında karşı tarafla kişisel bilgiler paylaşılmadan para gönderimi sağlanabiliyordu (Demartino, 2018: 54).

2.1.2 E-Gold

E-Gold, altın türünden desteklenen dijital para birimi olup, E-Gold'u üreten şirket, alınan E-Gold karşılığı kadar elinde altın bulunduruyordu. E-Gold, 1996 yılında onkolog Douglas Jackson tarafından kuruldu. 1996 yılından 2000 yılına kadar yaklaşık 1 milyon insan E-Gold'u kullandı. E-Gold ilerleyen zamanlarda E-Ticaret platformlarına entegre edildi ve daha sonra başta kumarhaneler olmak üzere kar amacı taşımayan kuruluşlar, borsacılar ve politik çevre arasında da oldukça popülerlik kazandı (Eser, 2018). E-Gold'u ilk benimseyen kitle ise, özgürlük savunucuları, altın tutkunları, mahremiyet savunucuları ve kara para aklayanlar olmuştur (Demartino, 2018: 56).

E-Gold, küçük çaptaki altın ödemeleri kolaylaştıran ve kullanıcılarına anonimlik sağlayan ilk dijital ödeme yöntemi idi. Ayrıca bir gram altın 1000'e bölünebiliyordu. Bu özelliği sayesinde de E-Gold'u destekleyen

çevrim içi pazarlar oluşturuldu. Çevirim içi pazarların oluşturulmasıyla E-Gold çeşitli para birimlerine dönüştürülmeye ya da çeşitli para birimleri E-Gold'a dönüştürülmeye başlanmıştı. Böylelikle E-Gold küresel bir para birimi olma yolunda ilerlerken 2 milyar dolar hacme ulaşmış oldu (Eser, 2018).

E-Gold popülerliğini artırdıkça kredi kartı hırsızları ve saadet zincirleri de E-Gold'la çalışmaya başlamışlardır. Yaşanan bu gelişmelerle birlikte ABD hükümeti Douglas Jackson'la görüşerek bazı E-Gold kullanıcılarının ifşa edilmesini talep etmiştir ve Douglas Jackson da bu talebi yerine getirmiştir. Bu olayın yaşanması E-Gold'u kullananlar açısından bir tedirginlik yaratmıştır. Çünkü anonimlik aslında bir kişinin inisiyatifine kalmış göründü ve Douglas Jackson'ın istediği zaman kullanıcılarını ifşa edebileceği ortaya çıktı. Ayrıca yine ABD hükümeti, E-Gold'u daha rahat kontrol etmek adına, daha öncesinde Western Union ve MoneyGram gibi şirketleri de çektiği hukuksal alana getirmeye çabalıyordu. Ancak şirketin sahibi Douglas Jackson bu alana girmeyeceğini belirtmiştir. ABD hükümeti, Douglas Jackson'la aynı fikirde olmayınca Jackson'a kara para aklama ve lisanssız para transferi suçlamaları yapmıştır. Jackson'ın bu suçlamaları kabul etmesiyle birlikte E-Gold dijital para birimi 2009 yılında iflasını vermiştir (Demartino, 2018: 56-57).

2.1.3 Bit Gold

1998 yılında Nick Szabo tarafından Bitcoin'e en yakın olan Bit Gold fikri ortaya atılmıştır. Nick Szabo, altın ve gümüş gibi kıymetli metallerin hükümet paralarına kıyasla daha güvenli olduğunu belirtmekteydi. Ama altın ve gümüş gibi kıymetli metallerin alışveriş için kullanımında iki farklı sorun vardı. Bunlardan ilki, kıymetli metaller küçük çapta gerçekleşecek alışverişler için hiç elverişli değildi. İkinci problem ise kıymetli metallerin taşınması sırasında hırsızlık ve güvenlik problemlerine açık olmasının yanı sıra taşıma maliyetlerinin de fazla oluşuydu (Konukseven ve Özen, 2018: 46).

Bu sıkıntıları gören Szabo Bit Gold sistemini yaratmıştır. Bu sistemde Bit Gold'lar bilgisayarlarda üretilerek hem ulaşım konusundaki maliyet ve

güvenlik sıkıntılarını aşacak hem de küçük çaptaki alışverişlerde kullanılması sağlanacaktı (Konukseven ve Özen, 2018: 46). Ayrıca bu sistem, Douglas Jackson ve David Chaum tarafından kontrol edilen E-Gold ve E-Cash'teki gibi merkezi yapılardan oluşmayıp âdemi merkezi bir yapıdan oluşacaktı (Demartino, 2018: 56).

Bit Gold sistemindeki bilgisayarlardan harcanan enerji miktarı kadar para yaratılacaktı. Bit Gold'un bu özelliği sayesinde madencilik kavramı ilk kez ortaya çıkmış oldu. Ayrıca Bit Gold sisteminde bilgisayarlar üzerinden üretilen altınların arzında herhangi bir kısıtlama yoktu (Konukseven ve Özen, 2018: 46-47). Bit Gold hiçbir zaman uygulamaya geçmedi ama Bitcoin ondan aldığı bazı özelliklerle ortaya çıktı. Nick Szabo 2005'te yayınladığı bir blog yazısında fikirlerini şu sözlerle açıklamıştır (Demartino, 2018: 59) :

“Uzun zaman önce Bit altın fikrini keşfettim. Sorun kısaca şu ki, paramızın değeri şu anda üçüncü bir partiye olan güvene bağlı. 20 yüzyılda görülen çok sayıda enflasyonist ve hiperenflasyonist dönemler düşünüldüğünde bu ideal bir gidişat değil. (...) Özetle, insanlığın kullandığı bütün para birimleri öyle ya da böyle güvensizdi. Bu güvensizlik sahtekârlıktan hırsızlığa kadar birçok şekilde dışa vuruldu. Bit Gold bize bu tehlikelerden eşi benzeri görülmemiş bir şekilde korunan bir para sağlayabilir” (Demartino, 2018: 59).

2.1.4 B-Money

Wei Dai isimli bir kişi 1998 yılında B-Money isimli bir makale paylaşarak kripto paralarla ilgili yeni bir fikir ortaya atmıştı. Yayımlanan makalede kripto para birimlerinin “hashcash” kullanmasını tavsiye ediyordu. Hashcash, e-posta göndermek istenildiği zaman bilgisayarların gücünü kullanarak e-postaların gerekli olup olmadığını kontrol eden ve gereksiz e-postaların engellenmesini sağlayan bir iş kanıt sistemiydi (Demartino, 2018: 59).

Wei Dai yazdığı bu makalede, internet ortamındaki kullanıcıların tamamen anonim ve özgür olabilmesi için, internet ortamında alışverişlerde kullanılacak takip edilemeyen bir para ödeme sistemi gerekliliğine vurgu

yapmıştı. Ayrıca bu sistemde üretilmek istenen paraların arzında herhangi bir kısıtlama bulunmayacaktı. Wei Dai'nin önerdiği bu sistem yalnızca bir fikir olarak kalmış ve hiçbir zaman uygulamaya konulmamıştı. Ancak bu makale Satoshi Nakamoto'ya Bitcoin'i oluşturma sürecinde destek olmuştu (Konukseven ve Özen, 2018: 45-46).

2.2 Bitcoin

Bitcoin'in nasıl bir ortamda yaratıldığını daha iyi anlamak amacıyla 2008'de ABD'de başlayan küresel ekonomik krizi detaylıca incelemekte yarar vardır.

Eylül 2008'de ABD'de başlayan daha sonra da tüm dünyada hissedilen bir kriz yaşanmıştır. Bu kriz küresel bir kriz olup "mortgage krizi" olarak adlandırılmış ve temelinde kredi ve emlak balonu yatmıştır (Eğilmez, 2017: 66).

Mortgage krizi detaylı olarak incelendiğinde temelinin 2000'li yıllara dayandığı görülmüştür. Çünkü ABD ekonomisinde 2000-2001 yılları arasında büyük bir durgunluk yaşanmış ve bu durgunluğu aşmak adına ABD Merkez Bankası "FED" faiz oranlarını büyük oranda aşağıya çekmiştir. Faizlerin düşmesiyle, ipotekli konut kredileri yatırımcılar açısından daha tercih edilir hale gelmiştir. ABD'de böyle bir durumun yaşanması da kredi taleplerini artırmıştır (Özdemir, 2013: 252). Kredi taleplerinin artmasının ilk zamanlarında, bankalar mortgage kredilerinin büyük kısmını risk içermeyen, yüksek kaliteli müşteri sınıfına vermiştir. Verilen bu krediler "prime mortgage" olarak adlandırılmıştır. Zamanın ilerlemesiyle beraber mortgage kredileri risk içeren ve daha düşük gelirdeki müşterilere verilmeye başlanmış ve bu gruba verilen kredilere de "suprime mortgage" adı verilmiştir. ABD'de geçmişte faizlerin düşük olması sebebiyle, düşük gelirlerdeki müşteriler genel olarak sabit oranlı krediler yerine faiz oranı değişebilen kredileri tercih etmişlerdir (Eğilmez, 2017: 66).

Bu gelişmelerin yaşanması konut fiyatlarını artırırken, düşük gelirli müşteri sınıfının kullanabileceği kredi miktarlarının da artmasına neden olmuştur. 2004 yılından sonra ABD'de enflasyon oranları artmış ve "FED"

enflasyonla mücadele edebilmek amacıyla faiz oranlarını artırmıştır. Artan faiz oranları ile birlikte değişken faizli kredileri tercih eden müşteriler aldıkları kredileri geri ödeme noktasında büyük problemler yaşamışlardır. Müşteriler, kredilerini ödemekte zorlanmaya başlayınca ve geri ödemelerini kesince bankalar müşterilerinin konutlarına el koymuştur. Ancak, bankaların ellerinde biriken konut sayısının her geçen gün artmasıyla birlikte, bankalar bu konutları satışa çıkarmış, fakat piyasadaki arz fazlalığı sonucu konut fiyatları düşüşe geçmiştir (Ertuğrul, İpek ve Çolak, 2010: 60-61). Konut fiyatlarının düşmesi sonucu, kredilerini ödeyebilecek durumda olanlar bile kredilerini ödemeyi bırakmışlardır. Çünkü krediyle aldıkları evlerinin değeri neredeyse yarı yarıya azalmıştır (Aksoy, 2018: 9). Ayrıca bu dönemde yaşanan en büyük sorunlardan bir tanesi de geri ödenecek kredilerin bir mali kuruluştan diğerine kolaylıkla el değiştirebilmesi olmuştur. El değiştirme işlemleri “türev ürün” adı altında kolaylıkla yapılmıştır. Türev ürün, şirketlerin bazı risklerden kaçınmak ve yatırım yapmak amacıyla kullandıkları sözleşmelerdir. Bu sözleşmelerle, krediyi veren bankalar krediyi alan kişinin borcunu finansal kuruluşlara devretmişler ve böylelikle bankalar daha riskli kredileri verebilmişlerdir. Başlangıçta kredilerde oluşabilecek riskleri sigorta etme işlevinde olan türev ürünler gitgide daha riskli unsurlar olmuşlardır (Eğilmez, 2017: 67-68). Riskli unsurların finansal kuruluşlar arasında yayılması da birçok finansal kuruluşun batmasına neden olmuştur (Ertuğrul, İpek ve Çolak, 2010: 61).

Konut kredileriyle başlamış olan finansal sıkıntılar, devamında türev ürünler sayesinde başta yatırım bankaları olmak üzere tüm ABD piyasasında hissedilmiştir. Ocak 2007’de ABD’nin en önemli bankalardan biri ve yaklaşık piyasa değeri 20 milyar dolar olan Bear Stearns JP Morgan’a, yalnızca 236 milyon dolar karşılığında satılmıştır. 2008 yılında o zamanın ABD hükümeti, Fannie Mae ve Freddie Mac adında batmanın eşiğinde olan iki mortgage kuruluşunu devletleştirerek, 200 milyar dolar yardımda bulunmuştur (Ertuğrul, İpek ve Çolak, 2010: 61). Bu olaydan sonra ABD tarihinin en köklü bankalarından biri olan Lehman Brothers’ın batması ve ünlü yatırım bankası Merrill Lynch’in 50 milyar dolara Bank of America’ya satılması bütün dünyada büyük ses getirmiştir. ABD’de yaşanan krizi

küresel ölçekte tüm dünyada hissedilen bir kriz haline çevirmiştir (Ertuğrul, İpek ve Çolak, 2010: 61, Aksoy, 2018: 9).

Amerikan hükümeti yaşanan sıkıntıları aşmak adına 700 milyar dolarlık kurtarma paketini devreye sokup, faiz oranlarını düşürmüştür (Aksoy, 2018: 7). Batma aşmasına gelen birçok yatırım bankası kurtarma paketi sayesinde batmaktan kurtarılmıştır. Fakat kurtarmanın bedeli halka fatura edilerek, hem ABD dolarının değer kaybetmesine hem de vergilerin yükselmesine sebep olmuştur (Çarkacıoğlu, 2016: 14). Bu durumların yaşanması hem hükümetlere hem de finans sistemine olan güveni sarsmıştır.

İnsanların hükümetlere ve finans sistemine olan inancının azaldığı bir dönemde, Satoshi Nakamoto takma adlı bir kişi ya da grup tarafından “Bitcoin: Uçtan Uca Elektronik Ödeme Sistemi” başlıklı, akademik formatta yazılmış bir makale yayınlanmıştır (Çarkacıoğlu, 2016: 15). 1 Kasım 2008’de yayınlanan bu makalede şeffaf, merkezi olmayan, 7/24 işlem yapılabilen ve aracı kurumların bulunmadığı bir para sistemi tasvir edilmiştir (Nebil, 2018: 25). 3 Ocak 2009’da ise tasvir edilen Bitcoin para sistemi Satoshi Nakamoto tarafından hayata geçirilmiş ve ilk üretimi gerçekleştirerek 50 Bitcoin kazanmıştır.

2.2.1 Bitcoin’in Tanımı ve İşleyişi

İlk kripto para birimi olan Bitcoin, Satoshi Nakamoto tarafından 2009 yılında hayata geçirilmiştir. Bitcoin, uçtan uca (P2P) bir yapıya sahip olan, yeni para arzının hiçbir otorite tarafından gerçekleştirilemediği, açık kaynak kodlu, merkezi olmayan bir ödeme sistemidir (Yardımcıoğlu ve Şerbetçi, 2018: 166). Bitcoin’in kısaltması “BTC” olup bir BTC sekiz basamağa bölünebilmektedir. Bitcoin’de en küçük para birimine “Satoshi” denilmektedir (Çarkacıoğlu, 2016: 11).

Bitcoin’e kripto para denilmesinin sebebi, sistemde üretilen paranın ve ödemlerdeki güvenliğin kriptolojiyle sağlanıyor olmasıdır. Yani, Bitcoin’in arkasında herhangi bir Merkez Bankası, şirket, aracı kurum ya da merkezi bir otorite yoktur. Onun yerine kriptoloji kullanılır (Çarkacıoğlu, 2016: 12).

Nakamoto'nun oluşturduğu sistemde, banka gibi para transferini gerçekleştiren üçüncü taraflara olan güven ortadan kalkar ve kimse kimseye güvenmek zorunda değildir (Ammous, 2018: 230). Bitcoin'de yapılan tüm işlemler, madenciler tarafından Blokzincir adında küresel hesap defterine kaydedilmektedir. Küresel hesap defteri, yapılan tüm işlemlerin tutulduğu ve sistemi kullanan herkesin bu işlemleri görebildiği bir veri tabanıdır. Böylelikle, sistemi kullanan kullanıcılar yapılan her işlemi bilgisayarına indirebilmekte ve işlemlerin doğru olup olmadığını rahatlıkla kontrol edebilmektedirler (Baskak, 2018: 121).

Bitcoin sisteminin içinde işlem yapılabilmesi, açık ve özel anahtarları saklanabilmesi ve Bitcoin'lerin depolanabilmesi için öncelikle bir cüzdana sahip olunmalıdır (Baskak, 2018: 124). Bu cüzdanlar mobil, masaüstü, çevrimiçi ve donanım cüzdanlarıdır. Mobil cüzdan, telefonlara indirilerek rahatlıkla kullanılan cüzdan tipidir. Mobil cüzdan diğer cüzdan tiplerine göre daha basit yazılımlardır. Ancak telefonların çalınması ya da kaybolması gibi durumlar oluşabileceği için bu cüzdan tipi risklidir (İşler, Takaoğlu ve Küçükali, 2019: 75). Masaüstü cüzdan, bilgisayarlara indirilen, sadece indirildiği bilgisayarlarda kullanılan ve güvenli olan cüzdan tipidir. Bu cüzdan tipinde, cüzdanın özel ve açık anahtarı cüzdan sahibinin kontrolündedir. Ancak bu cüzdanı kullanan kişinin bilgisayarına virüs bulaşmış ise cüzdanın içinde bulunan parasını kaybetme riskiyle karşı karşıya kalabilir (Çöl, 2017). Çevrimiçi cüzdan, bazı şirketler aracılığıyla sunulan internet tabanlı servislerdir. Bu cüzdanlara internet erişimi olan tüm cihazlardan ulaşmak mümkündür (Alınacak, 2019: 24). Bu hizmeti sağlayan şirketler cüzdanın özel anahtarını internet ortamında saklarlar. Sadece hizmeti sağlayan şirketin sistemi hacklenirse cüzdan sahibinin parası çalınabilir. Donanım cüzdan, görüntüsü flash belleğe benzeyen, cüzdan sahibinin özel ve açık anahtarını içerisinde saklayan, en güvenilir cüzdan tipidir. Bu cüzdan sayesinde, Bitcoin'de işlem yapılmadığı zaman cüzdanın içinde bulunan anahtarlar ve Bitcoin'ler çevrim dışı ortamda saklanması mümkün olur (Çöl, 2017).

Bitcoin cüzdanları içerisinde sıralı bir şekilde 27 ile 34 harf ve rakam oluşan ve 1 ya da 3 rakamlarıyla başlayan Bitcoin adresleri mevcuttur. Bitcoin adresleri, bankacılık sisteminde kullanılan hesap numaralarına benzetilebilir. Bankacılık sisteminde para göndermek için karşı tarafın hesap numarasına nasıl ihtiyaç duyuluyorsa, Bitcoin’de de para göndermek için karşı tarafın Bitcoin adresine ihtiyaç duyulur. Ayrıca Bitcoin adresleri kullanıcısına % 100 olmasa da bir anonimlik sağlamaktadır. Ancak herhangi bir kullanıcının Bitcoin adresi biliniyorsa o kullanıcının yaptığı tüm işlemler de görülebilir. Bu da sistemin oldukça şeffaf olduğunun göstergesidir. Aşağıda konuyu daha iyi anlamak adına örnek bir Bitcoin adresi gösterilmiştir (Çarkacıoğlu, 2016: 12, Baskak, 2018: 12).

Örnek Bitcoin adresi: 1s8wgM67hbHgKL3GcsVcsx5EVBgXSBp6Lk

Bitcoin’de yapılan her işlem ortak bir havuzda tutulur ve havuzda tutulan bu işlemlerden bir blok oluşturulur. Oluşturulan bir bloğun küresel hesap defterine eklenmesi için iş ispatı yöntemi kullanılmaktadır (Usta ve Doğantekin, 2018: 120-121). İş ispatı yöntemi, bilgisayarların herhangi bir iş için çalıştığını ispatladığı bir yöntemdir. Bu yöntemde madenciler, bir bloğu oluşturmak istediğinde çözülmesi zor fakat kontrol edilmesi çok kolay olan bir matematik problemini 10 dakikada içerisinde çözmeye çalışırlar. Madenciler çözüme ulaşmak için belirli bir işlem gücü harcamak zorundadırlar. Matematik problemini çözen madenci ağdaki diğer kullanıcılara iş ispatını yaptığını duyurur ve sistemdeki diğer kullanıcılar iş ispatının doğru olup olmadığını kontrol ederler. Eğer yapılan işlem doğruysa blok küresel deftere kaydedilir ve işi ispatlayan madenciye blok ödülü verilir. Verilen bu blok ödülü sisteme Bitcoin arz etmenin tek yoludur. (Ammous, 2018: 230). Ayrıca kullanılan bu yöntem sayesinde, kötü niyetli bir kişi bir bloğu değiştirmek istediğinde, değiştirdiği bloktan itibaren ileriye doğru bütün blokları değiştirmek zorunda kalacaktır. Örneğin Bitcoin’de toplam blok sayısının 1.000 olduğunu ve kötü niyetli bir kişinin 5. Bloğu değiştirmek istediğini varsayalım. Kötü niyetli bu kişi 5.

Bloğu değiştirdiğinde 1.000 numaralı bloğa kadar olan tüm blokları değiştirmek zorunda kalacaktır. Ancak yaşanacak bu olayda çok fazla işlem gücü harcanacağı için bunu gerçekleştirmek mümkün değildir (Baskak, 2018: 121-122).

Bitcoin sisteminde üretilecek Bitcoin miktarı ve madencilerin alacağı ödül miktarı önceden belirlenmiştir. Bu sistemde yalnızca 21 milyon Bitcoin üretilebilir ve üretilecek Bitcoin miktarı hiçbir zaman değiştirilemez. Bitcoin’de madencilik dlleri ise 210.000 blokta bir, yani kaba bir hesaplada dört yılda bir yarıya düşürülecek şekilde ayarlanmıştır. Bitcoin’in ilk dört senesinde madencilik dlleri 50 BTC, sonraki 4 senelerde ise sırasıyla 25 BTC ve 12,5 BTC şeklinde gerçeklemiştir ve 2020 Mayıs ayında bu dl 6,25 BTC düşecektir. Ayrıca, Bitcoin’de bir blok oluşturmak için zln problem, sistem içerisinde bulunan madencilerin işlem gücüne göre zorlaşıp kolaylaşabilir. Yani madencilerin işlem gücü artığında problem zorlaşırken, işlem gücü azaldığında problem daha kolay hale gelerek, her bloğun 10 dakikada bir küresel deftere kaydedilmesini garanti altına alacaktır (Ammous, 2018: 231).

2.2.2 Bitcoin Tarihindeki nemli Gelişmeler

Bitcoin’in ilk üretildiği tarih olan 03 Ocak 2009’da herhangi bir değeri yoktu ve aylar boyunca Bitcoin’e herhangi bir değer biilememişti. Bitcoin’i sadece ona inanan kriptoloji meraklıları saklıyordu ve onun bir gün değerlenmesi gerektiğini düşünüyorlardı. Bu durum Ekim 2009’da “New Liberty Standard” olarak adlandırılan internet üzerindeki bir borsanın Bitcoin’i satışa sunmasıyla gerçeklemiştir ve borsa 1 dolar karşılığında 1309,03 BTC satışa sunmuştur. Böylelikle ilk fiyatı belirlenen Bitcoin, tarihinin en önemli dönüm noktalarından birini yaşamıştır (Ammous, 2018: 243).

Bitcoin’in ilk fiyatının belirlenmesi çok önemli bir gelişmeydi ancak Bitcoin ilk üretildiği tarihten itibaren hiçbir zaman değişim aracı olarak kullanılmamıştı. Bitcoin’i değişim aracı olarak kullanmak isteyen Laszo Hanyecz kod adlı bir kullanıcı, 18 Mayıs 2010 tarihin de Bitcoin Forumuna şunları yazmıştır: “İki adet büyük pizzaya 10.000 bitcoin ödeyeceğim,

böylece birkaç dilim de ertesi gün için kalmış olur.” Bu mesajın yayınlanmasından yalnızca 3 gün sonra jercos kod adlı bir kullanıcı, bu mesajı görmüş ve Hanyecz’in istediği iki büyük pizzanın 25 dolarlık bedelini kredi kartıyla ödeyerek pizzaları göndermiştir. Hanyecz’de pizzaları aldıktan sonra jercos kod adlı kişiye 10.000 BTC göndermiştir. (Vigna ve Casey, 2017: 117-118). Yaşanan bu olay sayesinde Bitcoin hem değişim aracı olarak ilk kez kullanılmış hem de tanınırlık kazanmaya başlamıştır.

17 Temmuz 2010 tarihine gelindiğinde MtGox adında ilk Bitcoin borsası kurulmuştur. Yine aynı tarihlerde Bitcoin’in fiyatı yaklaşık olarak 0,008 dolardan 0,08 dolara çıkarak fiyatını 9 kat artmıştır. MtGox kurulması Bitcoin’in kolaylıkla alınıp satılmasını sağlamış ve tarihler 09 Şubat 2011’i gösterdiğinde, Bitcoin’in değeri 1 dolara ulaşmıştır (Medium, 2019, Medium, 2019). 2011’in mart ayında Silk Road isimli bir site kurulmuştur. Gizli ağ tabanlı olan bu site, silahtan uyuşturucuya kadar, yasadışı olan tüm ürünleri satıyor ve ürün alışverişlerinin tahsilâtını anonimlik sağladığı için Bitcoin’le gerçekleştiriyordu. Silk Road sitesinin kurulması, Bitcoin’in hem yasadışı ürün almak isteyen çevre tarafından tanınmasını hem de doğrudan Bitcoin’in değişim aracı olarak kullanılması sağlanmıştır (Nebil, 2018; 126). Bitcoin günden güne popülerliğini artırırken fiyatını da artırmaya devam etmiştir. Haziran 2011’e gelindiğinde Bitcoin’in fiyatı 30 dolar seviyelerine ulaşmıştır. Bitcoin’in ulaştığı bu fiyat, bilgisayar korsanlarının da dikkatini çekmiştir ve bilgisayar korsanları, MtGox sitesindeki kullanıcıların hesaplarını kırarak kullanıcıların Bitcoin’lerini bir kısmını ele geçirmişlerdir. Bilgisayar korsanları yine çaldıkları Bitcoin’leri başka bir Bitcoin borsası üzerinde 1 penny karşılığında satışa koymuşlar ve Bitcoin fiyatının sert bir biçimde düşmesine neden olmuşlardır. Site yöntemi MtGox üzerindeki satışları iptal ederek bu krizi aşmaya çalışmıştır. Fakat bu olay Bitcoin’de yaşanmış ilk kriz olarak tarihe geçmiştir (Vigna ve Casey, 2017: 123-124).

2012 yılına gelindiğinde Bitcoin’e daha rahat ulaşmak amacıyla bir çok Bitcoin borsası kurulmuş ve Bitcoin’in arkasındaki teknolojiyi kullanarak

yeni kripto paralar oluşturulmuştur. Bu gelişmeler devletlerin, büyük şirketlerin ve akademik çevrelerin dikkatini çekmiş ve Bitcoin hakkında araştırmalar yapılmasını sağlamıştır. Yapılan araştırmalar sonucu, Bitcoin'in fiyatı 2013 yılında büyük artış ivmesi yakalayarak yine aynı yılın nisan ayında 100 dolar seviyesine ulaşmıştır. 2013 yılının ekim ayında yasa dışı ürünlerin satıldığı Silk Road sitesi FBI baskını sonucu kapatılmış ve FBI, sitenin sahip olduğu yaklaşık değeri 28 milyon dolar olan Bitcoin'lere el koymuştur (Medium, 2019, Medium, 2019). Silk Road yasadışı ürünlerin satıldığı bir site olmasına rağmen, Bitcoin'in tanınırlığını artırmış ve Bitcoin'i alışverişlerde ödeme aracı olarak kullanılabilmesini göstermiştir (Vigna ve Casey, 2017: 128). Bitcoin'in fiyatı 1 Aralık 2013 tarihinde 1000 doları aşmış ancak 31 Aralıkta 700 dolara kadar düşmüştür (Medium, 2019).

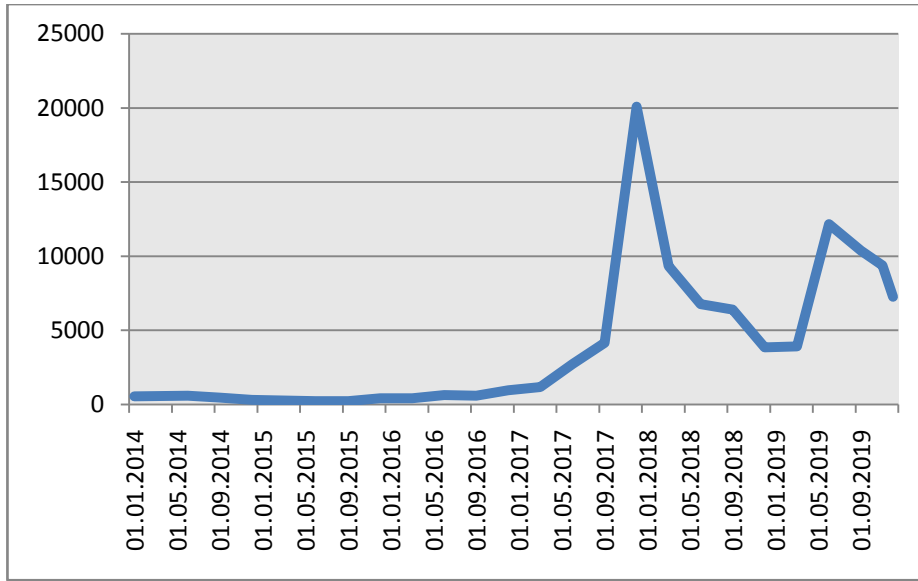
2013 yılında büyük artış ivmesi yakalayan Bitcoin, bu ivmesini 2014 yılında devam ettirememiştir. Buna neden olan en önemli olay, 2014 yılının şubat ayında dönemin en çok işlem yapılan borsası olan MtGox'ın iflas etmiş olmasıdır. MtGox'ın iflas etmesinin nedeni ise müşterilerinin 850.000 Bitcoin'inin kaybolduğunu açıklamasıdır. Borsa kaybolan Bitcoin'lerin piyasa değerinin 450 milyon dolar olduğunu ve çalınmış olabileceğini duyurmuş ve daha sonra kaybolan Bitcoin'lerden 200.000 tanesi bulunmuştur. Ancak sitesinin kurucusu yaşanan bu olaydan sonra tutuklanmıştır. Bu gelişme Bitcoin'in fiyatında aşağı yönlü bir hareket başlatarak 2014 yılının son gününde Bitcoin'in fiyatının 300 dolara kadar düşmesine neden olmuştur (Nebil, 2018: 126).

2015 ve 2016 yılları Bitcoin için önemli gelişmelerin ve fiyat hareketlerinin yaşanmadığı yıllar olmuştur. 2015 yılında, Bitcoin'in fiyatı ocak-kasım ayları arasında 200-300 dolar arasında gerçekleşmiş ve 2015 yılının son fiyatı 410 dolar olmuştur. 2016 yılına gelindiğinde ise Bitcoin'in fiyatı ocak-aralık ayları arasında 400-700 dolar arasında gerçekleşmiş ve 2016 yılının son fiyatı 960 dolar olmuştur.

2017 senesi Bitcoin'in fiyat hareketlerinin yukarı yönlü ivme kazandığı bir yıl olmuştur. Bu dönemin hareketli geçmesinin temel nedeni ise bazı devlet ve finans kuruluşlarının Bitcoin'i yasal ödeme aracı olarak kabul

etmesi olmuştur (Medium, 2019). Bu olaylar Bitcoin'in hacmini genişletmesine neden olurken, Bitcoin'in fiyatı yukarı yönlü bir ivme yaşamıştır. 2017 yılında Bitcoin'in fiyatı ocak-eylül ayları arasında 1.000-4.000 dolar arasında gerçekleşmiştir. Daha sonra, ekim ayının sonunda 6.000 dolar, kasım ayının sonunda 10.000 dolar ve 17 Aralık tarihine gelindiğinde ise 20.000 dolar seviyelerine ulaşmıştır.

2018 yılına gelindiğinde Bitcoin'de yoğun bir şekilde satışlar başlamış, dönem içinde Bitcoin'in fiyatları hızlı bir şekilde düşmüş ve yılın kapanış fiyatı yaklaşık olarak 4.000 dolar seviyelerinde gerçekleşmiştir. 2019 yılı ise Bitcoin fiyatları açısından oldukça hareketli geçmiştir. 2019 yılının Bitcoin fiyatları ocak-mart ayları arasında 3.400-4.000 dolar seviyelerinde, nisan ayında 5.000 dolar seviyelerinde, mayıs ayında 9.000 dolar seviyelerinde, haziran ayında ise 12.000 dolar seviyelerinde gerçekleşmiştir. Daha sonraki aylarda Bitcoin fiyatlarında önemli yükselişler yaşanmamış aksine azalma ivmesi gerçekleşerek ağustos ayında 10.000 dolar, eylül ayında 8.000 dolar, aralık ayında ise 7000 dolar seviyelerinde gerçekleşmiştir. Bu tezin yazıldığı tarih olan 26 Aralık 2019'da ise Bitcoin'in fiyatı 7.200 dolardır. Aşağıda oluşturulan şekil Bitcoin fiyatlarında gerçekleşen dalgalanmaları daha iyi anlamak adına oluşturulmuştur.



Şekil 10: Bitcoin Fiyat Seyri (Dolar, 01/2014-12/2019)

Kaynak: (<https://coinmarketcap.com/currencies/bitcoin/>)

2.2.3 Bitcoin'in Geleneksel Para Sisteminden Farkları

Bitcoin'in geleneksel para sisteminden bazı farkları mevcuttur. Bunlar (Çarkcıoğlu, 2016: 15-17):

- Bitcoin ağı, âdemi merkezi bir yapıda olup, ağ içerisinde aracılarn, denetleyicilerin ya da yöneticilerin bulunmadığı, aksine ağ içerisinde gönüllü katılımcılarn birbirlerine bilgisayarları ile bağlı olduğu bir sistemdir. Bu sistem içerisindeki kullanıcılar, yapılan işlemlerin tamamını görebilmektedir.
- Bitcoin sisteminde işlemlerin yapılabilmesi için iş ispatı yöntemi kullanılmaktadır. Kullanılan bu yöntem sayesinde, yapılan işlemlerin üçüncü taraflar tarafından onaylanmasına ihtiyaç duyulmaz. Böylelikle işlem maliyetleri azalır. Ancak bankada bulunan bir paranın transferi sırasında aracıya ihtiyaç duyulur ve bu da yapılan işlemin maliyetini artırır.
- Bitcoin arzının 21 milyon olması ve bu arza dışarıdan ekleme yapılamaması sebebiyle enflasyon oluşmaz. Ancak geleneksel para sisteminde, hükümetler para arzı ile ilgili kararlar alıp enflasyon ya da deflasyona neden olabilir.
- Bitcoin'de işlem yapabilmek için bir otoriteden izin alınmasına gerek yoktur. Ayrıca bu otoritelerin yapılan işlemleri engellemesi de mümkün değildir.
- Bitcoin'de yapılan her işlem şeffaf ve yok edilemezdir. Yani 2009 yılındaki ilk Bitcoin üretiminden itibaren yapılan tüm işlemler küresel deftere kaydedilir ve kaydedilen tüm işlemler dileyen herkes tarafından görülebilir.
- Bitcoin sisteminde yapılan işlemler onaylandıktan sonra, devlet, banka, bilgisayar korsanı ve hatta sistemin tasarımcısı tarafından bile geri alınamaz ve değiştirilemez.

2.2.4 Bitcoin'in Kullanmanın Avantaj ve Riskleri

Bitcoin kullanmanın bazı avantaj ve riskleri vardır. Avantajları şu şekilde sıralanabilir (Yardımcıoğlu ve Şerbetçi, 2018:169-170):

- Bitcoin kullanarak enflasyondan kaçınılabılır. Çünkü Bitcoin'in arzı sabittir ve hükümetlerin para politikalarından etkilenmez.
- Bitcoin'in herhangi bir devlet ile bağı olmadığı için devletlerin vergi sistemine dâhil olmaz. Bu özelliği sayesinde Bitcoin işlemleri vergilerden muaf tutulur.
- Bitcoin para transferlerinde alınan ücretler, banka havalesi ve EFT gibi geleneksel ödeme sistemlerinde alınan işlem ücretlerinden çok daha azdır.
- Bitcoin 7/24 çalışan bir sistemdir. Yani Bitcoin'de para göndermek veya almak için saatin kaç ya da nerede olunduğunun hiçbir önemi yoktur.
- Geleneksel ödeme sistemlerinde para transferinin gerçekleşebilmesi için bir alt sınır bulunur ve bu da mikro ödemeleri imkânsız kılar. Ancak Bitcoin'de geleneksel ödeme sistemlerindeki gibi bir alt sınır bulunmadığı için mikro ödemeleri yapmak mümkündür (Kurt, 2014).

Bitcoin kullanmanın bazı riskleri vardır. Bunlar (Güleç, Çevik ve Bahadır, 2018: 20-21):

- Bitcoin arzının 21 milyon olması ve bu arzın herhangi bir yolla artırılamaması deflasyona neden olabilmektedir.
- Bitcoin'de kullanıcılar para transferini anonim kimliklerle yapar. Bu da Bitcoin kullanılarak illegal ürün satan sitelerden kolaylıkla ve gizli bir şekilde alışveriş yapılmasına olanak sağlar.
- Bitcoin fiyatları aşırı oynaktır. Yukarı yönlü ani fiyat değişimleri Bitcoin yatırımcısına kazandırırken, aşağı yönlü ani fiyat değişimleri yatırımcısına kaybettirebilir.

- Bitcoin üzerinde devlet, banka ya da aracı kuruluşlar gibi denetim sağlayan kurumlar olmadığı için oluşabilecek tüm risklere açıktır.
- Bitcoin cüzdanlarının çalınması, kaybolması ya da bu cüzdanlara virüs bulaşması mümkündür. Cüzdanların çalınması ve kaybolması durumunda Bitcoin sahipliği el değiştirirken, cüzdana virüs bulaşması durumunda Bitcoin'ler yok olur (Yardımcıoğlu ve Şerbetçi, 2018: 171).

2.2.5 Bitcoin Piyasası

Bu bölümde üretilen toplam Bitcoin sayısı, Blokzincir'deki kullanıcı cüzdanlarının sayısı, Bitcoin'de yapılan günlük işlem sayısı ve üretilen Bitcoin'lerin piyasa değeri tablo ve şekillerle incelenecektir. Aşağıdaki tablo ve şekiller her yılın sonundaki rakamlar kullanılarak oluşturulmuştur.

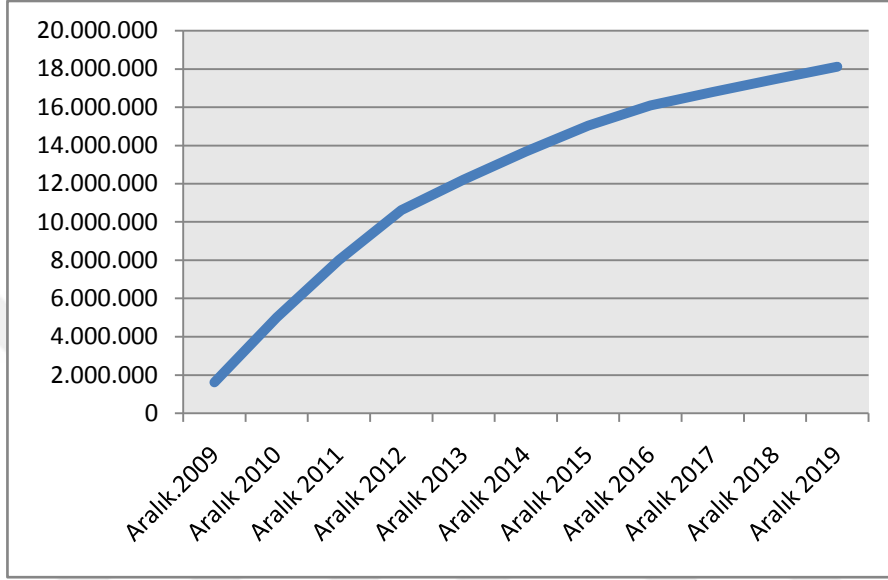
Tablo 1: Üretilen Toplam Bitcoin Sayısı ve Büyüme Oranı (2009-2019)

YIL	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Toplam BTC Sayısı (Milyon)	1,62	5,01	8,00	10,61	12,20	13,68	15,03	16,08	16,78	17,45	18,10
Yıllık Büyüme Oranı (%)	0	209,3	59,7	32,7	15	12	9,9	6,9	4,3	4	3,7

Kaynak: (<https://www.blockchain.com/tr/charts/total-bitcoins?timespan=all>)

Tablo 1'de 2009-2019 yılları arasında üretilen toplam Bitcoin sayısı ve üretilen Bitcoin'lerin yıllık büyüme oranları verilmiştir. Bitcoin sisteminde üretimi gerçekleşecek toplam Bitcoin miktarı 21 milyondur. Tablo 1 dikkatli bir şekilde incelendiğinde, Bitcoin sisteminde üretimi gerçekleşecek Bitcoin'lerin 2012 yılının sonunda yaklaşık %50'si, 2017 yılının sonunda yaklaşık %80'i, 2019 yılının sonunda ise yaklaşık %85'i

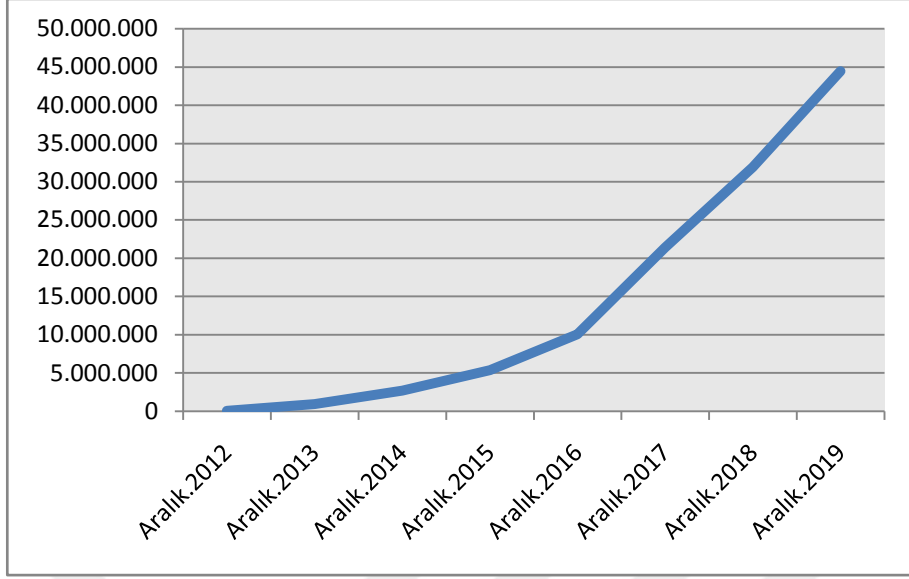
üretmiştir. Bundan sonraki yıllarda Bitcoin sisteminde yaklaşık %15'lik Bitcoin üretimi gerçekleşecek olup, üretimin 2140 yılında tamamlanması öngörülmektedir. Üretilen toplam Bitcoin sayısının nasıl değiştiğini daha iyi görebilmek adına şekil 11 oluşturulmuştur.



Şekil 11: Üretilen Toplam Bitcoin Sayısı (2009-2019)

Kaynak: (<https://www.blockchain.com/tr/charts/total-bitcoins?timespan=all>)

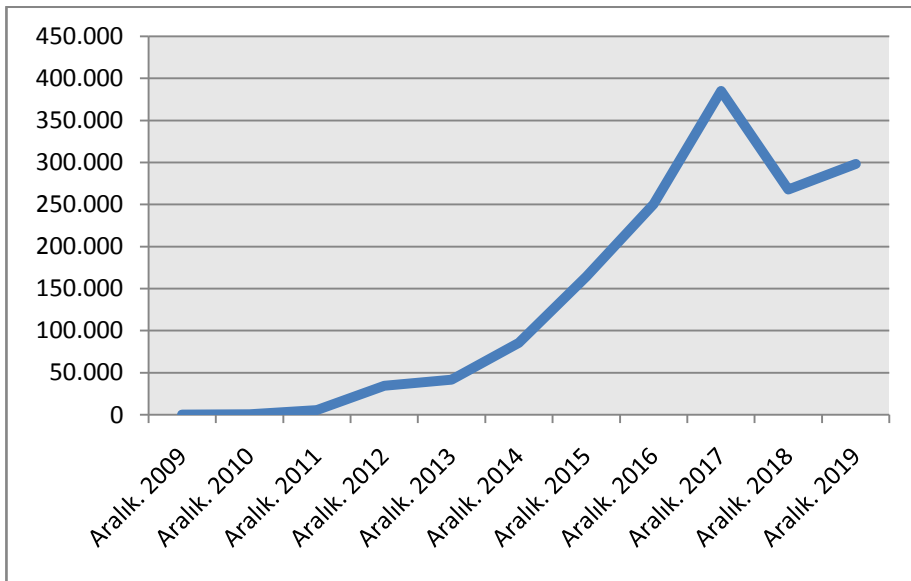
Bitcoin üretimindeki büyüme oranları incelendiğinde, 2010 yılının sonunda büyüme oranı % 209,3, 2013 yılının sonunda % 15, 2016 yılının sonunda %6,9, 2019 yılının sonunda ise %3,7 olarak gerçekleşmiştir. Bitcoin üretimindeki büyüme oranı her yıl git gide azalmış ve bundan sonraki yıllarda da üretime girecek Bitcoin miktarı azalacağı için büyüme oranlarının azalacağı öngörülmektedir.



Şekil 12: Blokzincir'deki Cüzdan Kullanıcıları Sayısı (2012-2019)

Kaynak: (<https://www.blockchain.com/tr/charts/my-wallet-n-users?timespan=all>)

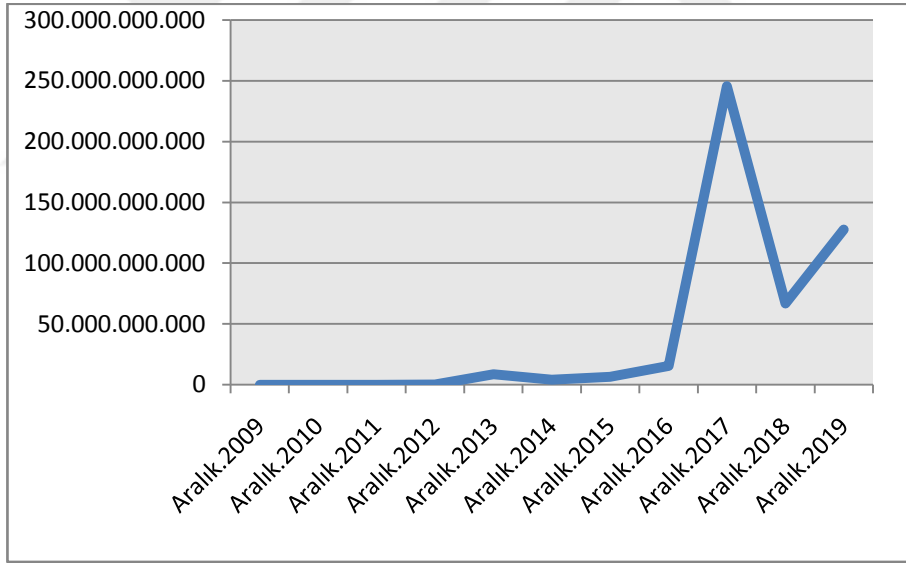
Şekil 12'de Blokzincir'deki cüzdan kullanıcıların sürekli bir şekilde arttığı görülmektedir. Blokzincir'deki cüzdan kullanıcılarının sayısı 2012 yılının sonunda yaklaşık 70 bin, 2015 yılının sonunda yaklaşık 2,7 milyon, 2017 yılının sonunda yaklaşık 21,5 milyon, 2019 yılında ise yaklaşık 45 milyona ulaşmıştır. Bu artışın sebebi Bitcoin'de popülerliğin artırması sebebiyle olup bundan sonraki yıllarda da sürekli bir şekilde artacağı öngörülmektedir.



Şekil 13: Bitcoin'de Yapılan Günlük İşlem Sayısı (2009-2019)

Kaynak: (<https://www.blockchain.com/tr/charts/n-transactions?timespan=all>)

Şekil 13'te Bitcoin'de yapılan günlük işlem sayıları görülmektedir. Bitcoin'de 2009 yılının sonunda 119, 2012 yılının sonunda yaklaşık 35 bin, 2015 yılının sonunda yaklaşık 164 bin, 2017 yılının sonunda yaklaşık 385 bin, 2019 yılının sonunda yaklaşık 298 bin günlük işlem yapılmıştır. Bitcoin sisteminde, günlük işlem sayıları 2009-2017 yılları arasında fiyat artışlarından dolayı sürekli bir biçimde artmış ve Bitcoin fiyatının yaklaşık 20 bin dolar olduğu Aralık 2017'de ise zirve yapmıştır. 2018 yılında Bitcoin fiyatının azalması yapılan günlük işlem sayılarını azaltmış ve 2019 yılında fiyat oynaklıklarının yaşanmasından dolayı Bitcoin'de yapılan günlük işlem sayıları tekrardan artışa geçmiştir.



Şekil 14: Üretilen Bitcoin'lerin Piyasa Değeri (2009-2019)

Kaynak: (<https://www.blockchain.com/tr/charts/market-cap?timespan=all>)

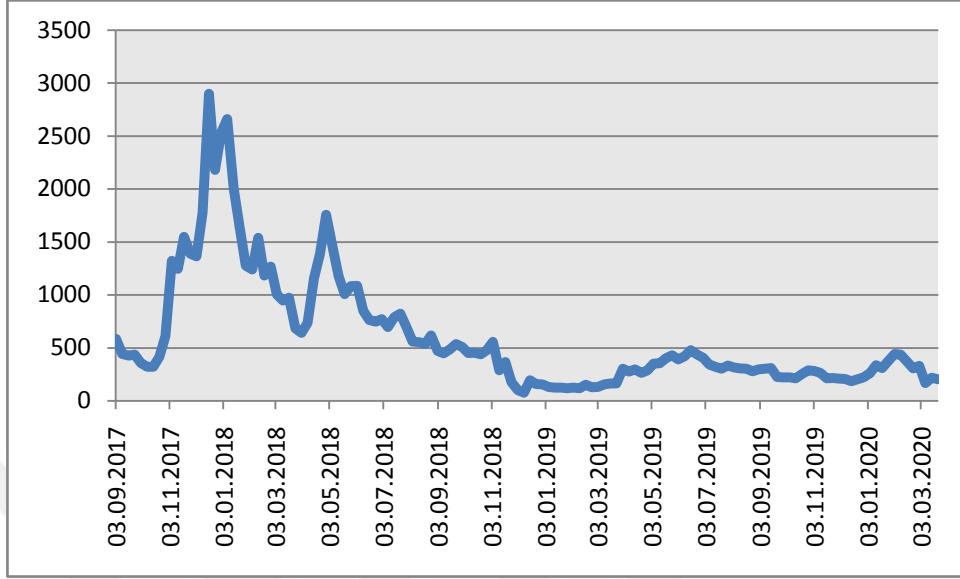
Şekil 14'te üretilen Bitcoin'lerin piyasa değeri verilmiştir. Üretilen Bitcoin'lerin piyasa değeri 2012 yılının sonunda yaklaşık 144 milyon dolar, 2015 yılının sonunda 6 milyar dolar, 2017 yılının sonunda 245 milyar dolar, 2019 yılının sonunda 127 milyar dolar seviyelerine ulaşmıştır. 2009-2017 yılları arası Bitcoin'in piyasa değeri fiyatıyla doğru orantılı olarak sürekli artmış ve 2017 yılının aralık ayında Bitcoin fiyatının 20 bin dolar

seviyelerine gelmesiyle Bitcoin piyasa değeri zirve yapmıştır. 2018 yılında yapılan Bitcoin satışları Bitcoin'in fiyatının düşmesine sebep olmuş ve piyasa değerini azaltmıştır. 2019 yılında Bitcoin fiyatlarının artmasından dolayı piyasa değeri tekrardan yükselişe geçmiştir.

2.3 Bitcoin Cash (BCH)

Bitcoin Cash, Blokzincir alt yapısını kullanan, merkezi olmayan ve uçtan uca bir kripto para birimidir. Bitcoin Cash, Bitcoin'in bir uzantısıdır, yani Bitcoin içerisindeki bazı kişi ya da grupların mecburi çatallanma yapması ve bu çatallanmanın belirli bir grup tarafından benimsenmesiyle 1 Ağustos 2017 yılında ortaya çıkmıştır. 2017 yılında Bitcoin'de yapılan işlemlerin onaylanma süreçleri uzamaya başlayınca sistem içerisindeki madenciler 1 MB olan blok boyutunu yükseltmek istemişlerdir. Blok boyutunun yükseltilmesi sürecinde sistem içerisindeki madenciler 2 ayrı fikir ortaya atmıştır. İlk grup blok boyutunun 2 MB'ye yükseltilmesini ikinci grup ise 8 MB'ye yükseltilmesini istemiştir. Sürecin sonunda blok boyutunun 2 MB olmasını isteyen grup daha ağır basmış ve Bitcoin'de gönüllü çatallanma ile blok boyutu 2MB olarak güncellenmiştir (Sayın ve Mercan, 2018: 705). Ancak blok boyutunun 8 MB olmasını isteyen madenci grup, talepleri yerine gelmeyince Bitcoin'de 478588 numaralı bloktan mecburi çatallanma gerçekleştirerek Bitcoin Cash'in ortaya çıkmasına neden olmuştur (Akcan, 2018: 141-142). Yaşanan bu durumdan sonra Bitcoin'den Bitcoin Cash'e geçen kişilerin cüzdanlarındaki BTC miktarı çok kolay bir şekilde BCH'ye dönüşmüştür (Ergin, 2018).

Bitcoin Cash'te tıpkı Bitcoin'deki gibi BCH üretmek için madencilik yapılmaktadır. Bitcoin Cash'te madenciler yapılan işlemleri bir havuzda toplayarak yaklaşık on dakikada bir blokları doğrulamak için birbirleriyle yarışır ve maksimum üretilebilecek BCH miktarı 21 milyondur. Bitcoin Cash, Bitcoin'in bir çatallanması olduğu için kripto piyasasında kısa bir sürede kabul görmüş ve önemli sayılabilecek bir piyasa hacmine ulaşmıştır. Ayrıca Investing sitesinden alınan verilere göre Bitcoin Cash şu anda (12 Mart 2020 itibariyle) 3,27 milyar dolarlık piyasa değeri ile en büyük 5. kripto paradır.



Şekil 15: Bitcoin Cash Fiyat Seyri (Dolar, 09/2017-03/2020)

Kaynak: (<https://tr.investing.com/crypto/bitcoin-cash/historical-data>)

Şekil 15'te Bitcoin Cash'in 2017 ve 2020 yılları arasındaki fiyat değişimleri verilmiştir. Bitcoin Cash'in Eylül 2017'de fiyatı yaklaşık olarak 586 dolarken büyük bir artış ivmesi yakalayıp Kasım 2017'de yaklaşık olarak 1322 dolara, Aralık 2017'de yaklaşık olarak 2900 dolara ulaşmıştır. 2018 yılına gelindiğinde ise Bitcoin Cash'te yoğun satışlar başlamış ve 2018 yılının sonunda Bitcoin Cash'in fiyatı yaklaşık olarak 157 dolar seviyelerine kadar düşmüştür. 2019 yılında Bitcoin Cash'in fiyatı ufak bir artış ivmesi yakalayıp Haziran ayında yaklaşık olarak 480 dolara kadar çıkmış ancak bu ivmeyi devam ettirmeyerek senenin sonunda yaklaşık olarak 244 dolar seviyelerine kadar düşmüştür. Bitcoin Cash şu an (25 Mart 2020 itibarıyla) 216 dolar seviyelerinde işlem görmektedir.

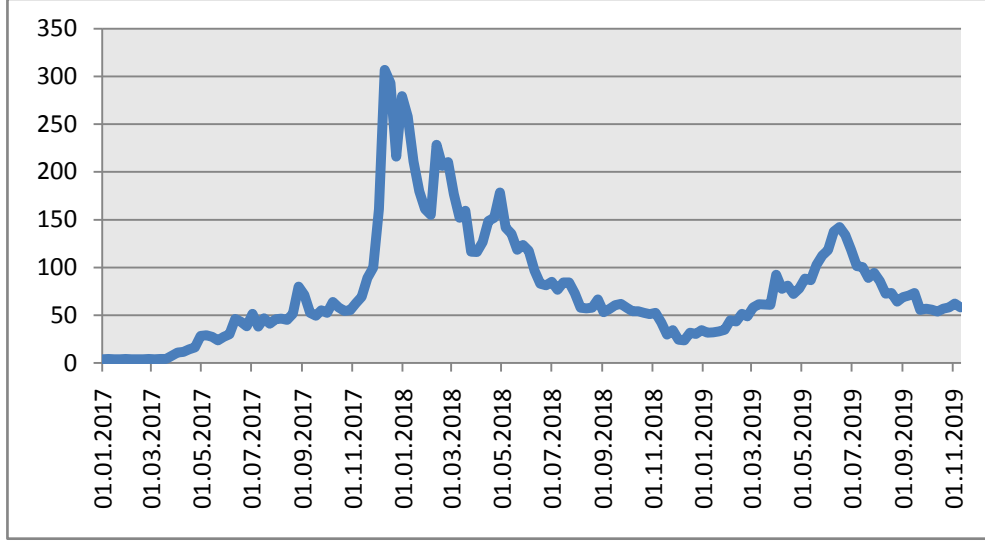
2.4 Litecoin (LTC)

Litecoin, eski bir Google çalışanı olan Charlie Lee tarafından 7 Ekim 2011 tarihinde tanıtılan ve 13 Ekim 2011 yılında hayata geçirilen bir kripto paradır. Investing sitesinden alınan verilere göre Litecoin, şu anda (10 Mart 2020 itibarıyla) yaklaşık 2,26 milyar dolar piyasa değeri ile 8. büyük kripto

para birimidir. Bitcoin kripto paraların altını olarak tanımlanırken, Litecoin ise kripto paraların gümüşü olarak tanımlanmaktadır (Ergin, 2018).

Litecoin ile Bitcoin tıpa tıp benzer oldukları için bu iki kripto para birimini karşılaştırma ihtiyacı doğmuştur (Akcan, 2018: 147; Güven ve Şahinöz, 2018: 119).

- Bitcoin ve Litecoin’de oluşturulan blokları doğrulamak için iş ispatı yöntemi kullanılır.
- Bitcoin ve Litecoin uçtan uca birbirine bağlı olan, merkezi olmayan, herhangi bir otorite tarafından regüle edilemeyen kripto paralardır.
- Bitcoin’de üretilecek maksimum BTC miktarı 21 milyon iken, Litecoin’de üretilecek maksimum LTC miktarı 84 milyondur.
- Bitcoin’de bir bloğu üretme süresi yaklaşık 10 dakika iken, Litecoin’de bu süre yaklaşık 2,5 dakikadır. Litecoin’in bu özelliği sayesinde Litecoin’de yapılan işlemler Bitcoin’den yaklaşık 4 kat daha hızlı gerçekleşir.
- Bitcoin’de madencilik için SHA-256 özetleme algoritması kullanılır. Litecoin’de ise bu amaç için Scrypt kullanılır. Litecoin’de Scrypt kullanılmasıyla birlikte evdeki bilgisayarlarla bile madencilik yapmak mümkün hale gelir ve bu sayede sistemin büyük madenci grupların eline geçme tehlikesi nispeten daha azdır.
- Bitcoin’de madencilik ödülleri ilk 4 yıl için 50 BTC olarak başlamış daha sonraki her dört yılda bir yarılanacak şekilde devam etmektedir. Litecoin’de ise madencilik ödülleri 24 LTC olarak başlamış daha sonraki her dört yılda bir yarılanacak şekilde devam etmektedir.



Şekil 16: Litecoin Fiyat Seyri (Dolar, 01/2017-03/2020)

Kaynak: (<https://tr.investing.com/crypto/litecoin/historical-data>)

Şekil 16’da Litecoin’in 2017 ve 2020 yılları arasındaki fiyat değişimleri verilmiştir. Litecoin’in fiyatı 2017 yılında büyük bir artış ivmesi yakalayarak ocak ayında yaklaşık olarak 4 dolara, nisan ayında yaklaşık olarak 14 dolara, eylül ayında yaklaşık olarak 52 dolara ve aralık ayında yaklaşık olarak 306 dolara kadar çıkmıştır. Ancak 2018 yılında başlayan yoğun satışlar nedeniyle Litecoin’in fiyatı nisan ayında yaklaşık olarak 148 dolara, ağustos ayında yaklaşık 57 dolara, aralık ayında ise yaklaşık olarak 23 dolara kadar düşmüştür. Litecoin, 2019 yılında küçük bir artış ivmesi yakalayarak haziran ayında 142 dolar seviyelerine kadar ulaşmıştır ancak bu ivmeyi sürdürmeyerek senenin sonunda 42 dolar seviyelerine kadar düşmüştür. Litecoin şu anda (25 Mart 2020 itibariyle) yaklaşık olarak 38 dolar seviyelerinde işlem görmektedir.

2.5 Tether (USDT)

Tether, Tether Limited şirketi aracılığıyla Hong Kong’da kurulan ve İsviçre’de de bir ofisi bulunan bir kripto paradır. Bu kripto para fiyatını 1 ABD doları civarında sabitlemeye çalışır ve bu yüzden Tether’e sabit ya da stabil coin demek mümkündür (Ergin, 2018). Tether genellikle iki amaçla kullanılmaktadır. Bunlardan ilki, 1 Tether karşılığının 1 Amerikan Dolar’ına sabit olmasıyla kripto borsaları arasında yapılacak kripto para transferi

sırasında oluşabilecek zaman kayıplarında değerini yitirmemesidir. İkincisi ise, kripto para piyasasında yaşanabilecek dalgalanmalar esnasında sahip olunan kripto paraları itibari paralara dönüştürmek yerine Tether'e dönüştürmeye tercih edilmesidir. Yukarıda bahsedilen özellikleriyle birlikte Tether kripto para piyasasında "güvenli liman" olarak lanse edilmektedir (Güven ve Şahinöz, 2018: 131-132).

Tether biri Omni Protokolü'ne göre Bitcoin Blokzincir ağı üzerinde, diğeri Ethereum ERC20 standardına göre olmak üzere 2 ayrı altyapıyı kullanmaktadır. Omni Protokolü Tether'in dolar para birimine dönüşümünü sağlayan açık kaynaklı bir yazılımdır (Cointürk, 2018). Ayrıca Investing sitesinden alınan verilere göre Tether Coin'i şu anda (12 Mart 2020 itibariyle) yaklaşık olarak 4,64 Milyar dolar piyasa değeri ile 4. en büyük kripto para birimidir.

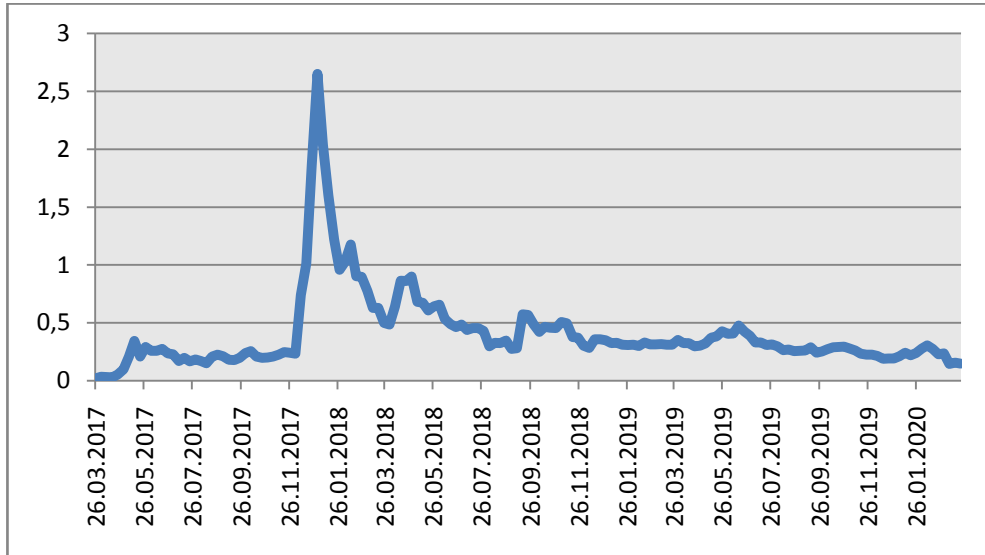
2.6 Ripple (XRP)

Ripple, Ripple Labs şirketi aracılığıyla Western Union ve Swift gibi uluslararası ödeme yöntemlerine rakip olarak 2012 yılında oluşturulan bir kripto paradır (Sayın ve Mercan, 2018: 706). Ripple, diğer kripto paraların aksine merkezidir. Yani arkasında Ripple Labs şirketi vardır. Ripple'da madencilik yapılmaz çünkü sistemin ilk kurulduğu anda 100 milyar XRP basılmıştır ve basılan bu XRP'lerin 60 milyar tanesi Ripple Labs şirketine aitken 40 milyar tanesi kripto piyasasında işlem görmektedir (Akçan, 2018: 153-154). Ripple'da madencilik yoktur ancak XRP Ledger Ağındaki blokların üretilmesi ve doğrulanması amacıyla kendine has olarak tasarlanan bir uzlaşma protokolü kullanılır (Academy.binance, 2018). Ripple, Investing sitesinden alınan verilere göre şu anda (13 Mart 2020 itibariyle) yaklaşık 6,40 Milyar dolarlık değeriyle en büyük 3. kripto paradır.

Uluslararası para gönderimi sırasında Swift ve Western Union'ın ödeme protokolü gibi yöntemler kullanılır. Bu yöntemler kullanıldığı zaman para gönderimi ortalama olarak 2 ila 4 gün içerisinde gerçekleşir ve para gönderimi maliyetleri çok yüksektir. Bu sıkıntıları aşmak için kurulan Ripple, XRP Ledger altyapısıyla dünyanın neresinde olunursa olunsun yalnızca saniyeler içerisinde para gönderimini sağlayacak ve maliyeti çok

düşük olacak bu ödeme sistemini oluşturmuştur. Ripple Labs'a göre XRP Ledger ile saniyede elli bin işlem yapılabilir ve bu işlemlerin maliyeti yalnızca 0.0011 XRP'dir. Ripple Labs şirketinin 3 tane ürünü vardır. Bunlar (Güven ve Şahinöz, 2018: 118) :

- **xCurrent:** Swift ve benzer uluslararası para transfer yöntemleri için bankaların kullandığı bir sistemdir. Bu sistemi kullanan bankalar aralarında Euro, Amerikan Doları ve Türk Lirası gibi çeşitli para birimlerini ucuz ve hızlı bir şekilde gönderip alabilirler.
- **xRadip:** xRadip, xCurrent gibi uluslararası para transferi yapmayı sağlar. Ancak bu üründe Amerikan Doları, Euro gibi para birimlerinin yerine XRP kripto para birimi kullanılır. XRP'nin kullanılmasıyla birlikte işlemler daha ucuz ve daha hızlı gerçekleşir.
- **xVia:** Xvia ise xCurrent gibi kullanılır ancak bu yöntemi yalnızca bankalar değil aynı zamanda para transferi gerçekleştiren ödeme şirketleri de kullanır.



Şekil 17: Ripple Fiyat Seyri (Dolar, 03/2017-03/2020)

Kaynak: (<https://tr.investing.com/crypto/xrp/historical-data>)

Şekil 17'de Ripple'in 2017 ve 2020 yılları arasındaki fiyat değişimleri verilmiştir. 2017 yılı Ripple için oldukça hareketli bir olmuştur. 2017

yılında Ripple'in fiyatı mart ayında 0.02 dolar seviyelerinde işlem görürken aralık ayının başında 0.22 dolara, aralık ayının sonunda ise 2.65 dolara kadar artış yaşamıştır. Ancak 2018 yılında yaşanan yoğun satışlar nedeniyle Ripple'in fiyatı nisan ayında 0.90 dolara aralık ayında ise 0.35 dolara kadar düşüş yaşamıştır. Ripple şu anda (26 Mart 2020 itibariyle) yaklaşık olarak 0.16 dolardan işlem görmektedir.

2.7 Ethereum (ETH)

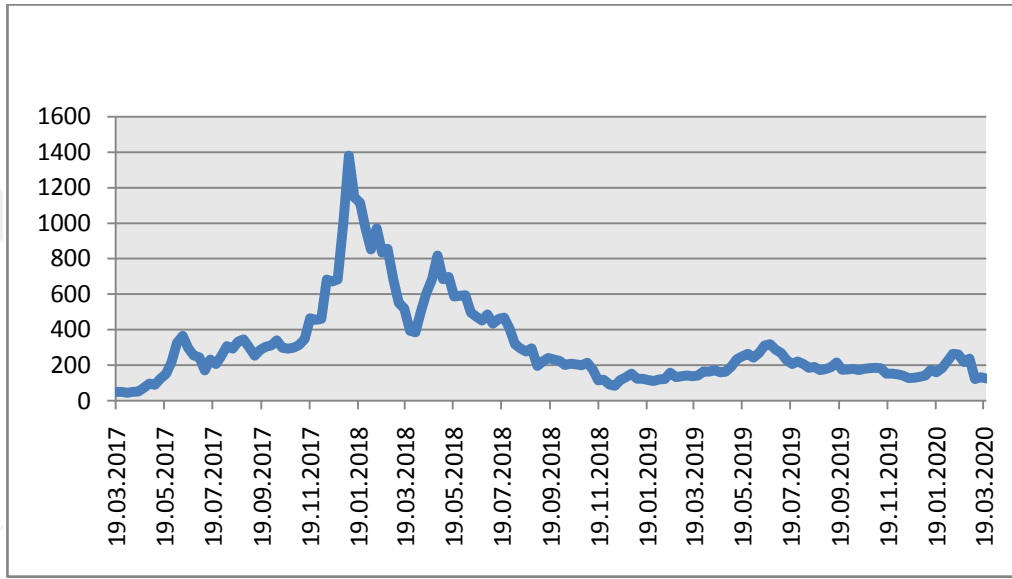
Ethereum, açık kaynak kodlu, hiçbir otorite tarafından kontrol edilemeyen, içerisinde akıllı sözleşmelerin çalıştırılabildiği, 2015 yılında Vatalik Buterin tarafından oluşturulmuştur bir platformdur (Milliyet, 2017). Buterin, 2011 yılında henüz 17 yaşındayken babasından Bitcoin'i öğrenmiştir ve aynı yıl içerisinde "Bitcoin Magazine" dergisini çıkarmıştır. 2013 yılında Bitcoin'in içerisine kod yazabilme özelliğinin eklenmesini istemiş ancak bu istek Bitcoin topluluğu tarafından kabul görmemiştir. İsteği kabul görmeyen Buterin içine kod yazılabilen Ethereum projesini 2013 yılında tanıtmış ve 2015 yılında faaliyete geçirmiştir (Güven ve Şahinöz, 2018: 103).

Ether (ETH), kod yazma maliyetlerinin azalmasını ve yazılan kodların daha kaliteli olmasını sağlar. Bundan dolayı Ethereum platformunun daha sağlıklı bir biçimde çalışabilmesi için ETH gereklidir ve bu yüzden ETH herkes tarafından kripto para birimi olarak kabul edilmektedir. Bu anlamda ETH, Ethereum platformunun elementi veya yakıtı olarak lanse edilmektedir (Akcan, 2018: 144-145).

Ethereum platformunda tıpkı Bitcoin'deki gibi madencilik yapılmaktadır. Bu platformda her blok yaklaşık 12 saniyede onaylanmaktadır ve bloğu doğrulayan madenciye 5 ETH ödül verilmektedir. Ethereum platformunda üretilebilecek maksimum ETH miktarı her yıl için yaklaşık 18 milyon olarak belirlenmiştir (Akcan, 2018: 145).

Ethereum platformu üzerinde geliştirilen akıllı kontratlar Ethereum Sanal Makinası (ESM) adındaki platformun üzerinde inşa edilmektedir. ESM, kendisine özgü programlama dili olan, akıllı kontratlardaki işlemleri

okuyan ve gerçekleştiren sistemin adıdır. Ayrıca ESM, akıllı kontratlar üzerindeki kuralların düzenlendiği şekilde kalmasını sağlar. Ethereum platformundaki akıllı sözleşmeler Solidity olarak isimlendirilmiş bir program yardımıyla yazılmaktadır (Academy.binance, 2018). Ayrıca Ethereum Investing sitesinden alınan verilere göre şu anda (24 Mart 2020 itibariyle) 14 milyar dolar piyasa değeri ile 2. en büyük kripto paradır.



Şekil 18: Ethereum Fiyat Seyri (Dolar, 03/2017-03/2020)

Kaynak : (<https://tr.investing.com/crypto/ethereum/historical-data>)

Şekil 18’de Etherum’un 2017 ve 2020 yılları arasındaki fiyat değişimleri verilmiştir. 2017 yılında Ethereum’un fiyatı bir artış ivmesi yakalayıp mart ayında yaklaşık olarak 50 dolara, haziran ayında yaklaşık olarak 364 dolara ve aralık ayında yaklaşık olarak 1400 dolara kadar çıkmıştır. Ancak 2018 yılında başlayan satışlar nedeniyle Ethereum’un fiyatı mart ayında yaklaşık olarak 520 dolara, eylül ayında yaklaşık olarak 277 dolara ve aralık ayında 83 dolara kadar düşmüştür. Ethereum’un fiyatı 2019 yılında ufak bir artış ivmesi yakalayıp haziran ayında 318 dolar seviyelerine kadar çıkmış ancak bu ivmeyi devam ettiremeyerek aralık ayında yaklaşık olarak 127 dolar seviyelerine kadar düşmüştür. Ethereum şu anda (25 Mart 2020 itibariyle) yaklaşık olarak 134 dolar seviyelerinde işlem görmektedir.

2.8 Monero (XRM)

Monero, 2012 yılının temmuz ayında Bytecoin adıyla CryptoNote şirketi aracılığıyla oluşturmuş bir kripto paradır. Bytecoin'de 2014 yılının nisan ayında gerçekleştirilen mecburi çatallanma ile Bitmonero oluşturulmuş daha sonraki zamanlarda ise bu kripto paranın adı Monero olarak değiştirilmiştir. Monero, merkezi olmayan, açık kaynak kodlu, blokları doğrulamak için madencilik kullanılan ve blokların üretilme süresi yaklaşık iki dakika olan bir kripto paradır (Güven ve Şahinöz, 2018: 126). Monero'da madencilik sistemi olmasına rağmen herhangi bir kişinin tek başına madencilik yapması mümkün değildir. Onun yerine madenciler güçlerini birleştirerek madencilik grupları oluşturur ve madencilik ödülünü kazandıkları zaman harcadıkları güçle doğru orantılı olarak bu ödülü aralarında paylaşırlar (Coin.türk, 2019). Ayrıca Investing sitesinden alınan verilere göre şu anda (16 Mart 2020 itibariyle) 583 milyon dolarlık piyasa değeriyle 19. en büyük Kripto paradır.

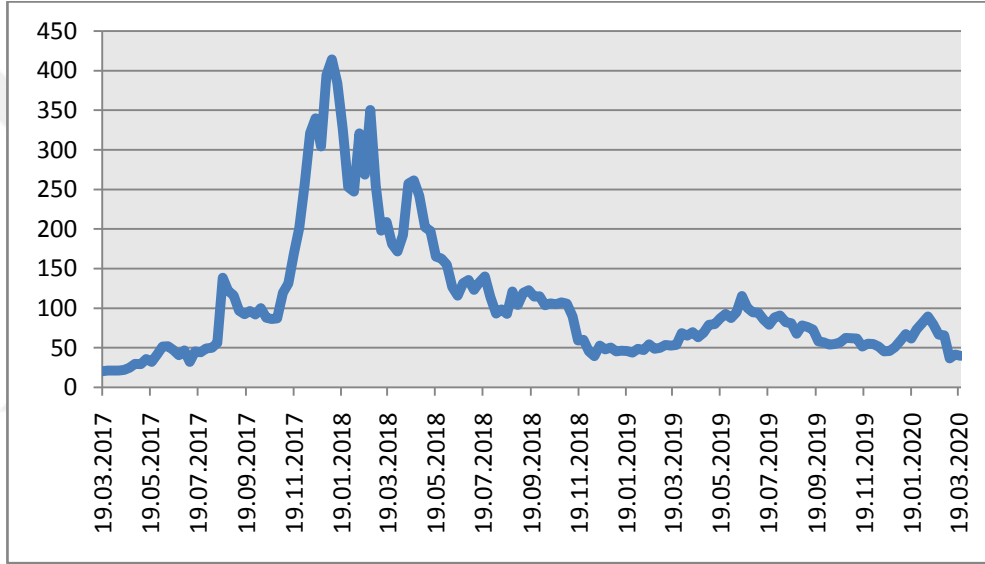
Monero'yu diğer kripto paralardan ayıran en önemli özelliği gizliliğe verdiği önemdir. Kripto paraların birçoğunda alım-satım yapan kişilerin cüzdan adresleri biliniyorsa hangi cüzdana ne kadar para gönderildiği görülebilmektedir. Ancak Monero'da durum böyle değildir. Monero, kullanıcılarının cüzdan adreslerini gizleyerek kullanıcı mahremiyetini korumaktadır. Bu yüzden Monero'yu işlem gizliliğine önem veren kişiler kullanmaktadır (Ergin, 2018).

Monero kullanmanın avantajları aşağıdaki gibi sıralanabilir (Coinkolik, 2018) :

- Monero'da cüzdan adresleri gizli olduğu için kullanıcıların alım ya da satım işlemleri kimse tarafından görülemez.
- Eğer Monero kullanıcısı yaptığı işlemleri gizlemek istemiyorsa cüzdan adres gizliliğini ortadan kaldırabilir. Böylelikle Monero'da hem şeffaflık hem de gizlilik kullanıcının isteğine göre şekillenmektedir.
- Monero'da madenciliğin tek başına yapılamaması fiyat volatilitesinin az olmasını sağlar.

Monero'nun dezavantajları ise şunlardır (Ergin, 2018) :

- Monero'da cüzdan adreslerinin gizli oluşu bunu kötüye kullanmak isteyen kişilere bir avantaj oluşturur ve bu yolla kara para aklamak kolay hale gelir. Monero'nun bu özelliği toplumsal açıdan dezavantajlar barındırmaktadır.
- Monero'da mevcut cüzdan sayısı kullanıcılarının sayısından azdır. Böylelikle bazı kullanıcılar Monero'nun sağladığı cüzdan gizlilik özelliğini kullanamazlar.



Şekil 19: Monero Fiyat Seyri (Dolar, 03/2017-03/2020)

Kaynak: (<https://tr.investing.com/crypto/monero/historical-data>)

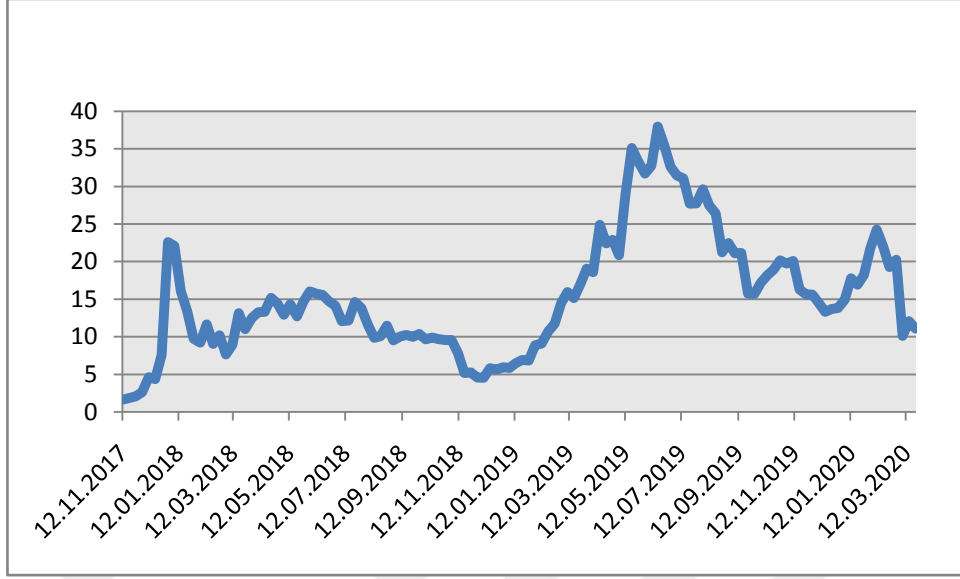
Şekil 19'da Monero'nun 2017 ve 2020 yılları arasındaki fiyat değişimleri verilmiştir. 2017 yılında Monero'nun fiyatı bir artış ivmesi yakalayıp mart ayında yaklaşık olarak 21 dolara, haziran ayında yaklaşık olarak 51 dolara, eylül ayında yaklaşık olarak 96 dolara ve aralık ayında yaklaşık olarak 413 dolara çıkmıştır. 2018 yılının başlangıcından itibaren Monero'da yoğun satışlar başlayınca Monero'nun fiyatı nisan ayında yaklaşık olarak 171 dolara, aralık ayında ise yaklaşık olarak 47 dolara kadar düşmüştür. 2019 yılında Monero'nun fiyatı ufak bir artış ivmesi yakalayıp haziran ayında yaklaşık olarak 171 dolar seviyelerine çıkmıştır ancak bu ivmeyi devam ettirmeyerek aralık ayında yaklaşık olarak 47 dolar

seviyelerine kadar düşmüştür. Monero şu anda (25 Mart 2020 itibariyle) yaklaşık olarak 46 dolar seviyelerinde işlem görmektedir.

2.9 Binance Coin (BNB)

BNB, kripto para piyasasındaki en hacimli borsalardan biri olan, merkezi Malta'da bulunan Binance borsasının 2017 yılında oluşturduğu bir kripto para birimidir (Ergin, 2019). Kripto para borsaları (Bitcoin ve Litecoin gibi) kripto paraları almak ve satmak isteyenler için bir piyasa oluşturarak alıcı ve satıcıyı bir araya getirir ve alım satım işlemlerinin sonunda komisyon alır. Binance borsası üzerinde yapılan herhangi bir kripto para alım ve satım işleminden doğacak komisyon ödemesi eğer BNB kullanılarak yapılıyorsa, BNB bu komisyon ödemesini 2017 itibariyle ilk yıl için % 50, ikinci yıl için %25, üçüncü yıl için %12,5 ve dördüncü yıl için %6,25 azaltmayı sağlayan bir kripto paradır. Binance borsası, BNB sayesinde kripto para piyasasında işlem yapmak isteyen kişileri hem kendi borsasına çekmeyi hem de BNB'nin daha çok kullanılarak değerlendirilmesini amaçlamaktadır (Coin.türk, 2020). BNB'nin bu özellikleri onu hem bir komisyon indirim aracı hem de yatırım aracı olmasını sağlamaktadır. Ayrıca Investing sitesinden alınan verilere göre şu anda (17 Mart 2020 itibariyle) 1,5 milyar dolar piyasa değeri ile 9. en büyük kripto para birimidir.

BNB, ICO projesi olarak oluşturulmuştur ve üretilecek toplam BNB miktarı en başta 200 milyon olarak belirlenmiştir. BNB miktarının %50'si daha ICO projesiyken satılmış geri kalan BNB miktarının %10'u melek yatırımcısının ve %40'ı ise Binance borsasının elindedir. BNB'yi diğer kripto paralardan ayıran en önemli özelliği ise, Binance borsasının her üç ayda bir elde ettiği karın %20'si ile piyasadan BNB alması ve aldıkları bu BNB'leri piyasadan çıkarmasıdır. Binance borsası tarafından BNB'leri piyasadan çıkarma işlemi BNB miktarı 100 milyon olana dek devam edecektir. Binance borsasının buradaki amacı BNB fiyatının gelecekte de korunmasını sağlamak istemesidir.



Şekil 20: BNB Fiyat Seyri (Dolar, 11/2017-03/2020)
 Kaynak : (<https://tr.investing.com/crypto/binance-coin/historical-data>)

Şekil 20’de BNB’nin 2017-2020 yılları arasındaki fiyat değişimleri verilmiştir. BNB’nin fiyatı 2017 yılının aralık ayında yaklaşık olarak 22 dolar seviyelerine ulaşmıştır ancak 2018 yılında gerçekleşen yoğun satışlardan da nasibini alarak 2018 yılının mart ayında yaklaşık olarak 13 dolara, aralık ayında yaklaşık olarak 6 dolara kadar düşmüştür. 2019 yılı BNB için oldukça hareketli geçmiştir. BNB’nin fiyatı 2019 yılının şubat ayında yaklaşık olarak 9 dolara, nisan ayında yaklaşık olarak 25 dolara ve haziran ayında ise yaklaşık olarak 37 dolara kadar çıkmıştır. Ancak BNB bu seviyelerde tutunamayarak 2019 yılının aralık ayında 13 dolar seviyelerine kadar düşmüştür. BNB’nin fiyatı şu anda (25 Mart 2020 itibariyle) yaklaşık olarak 13 dolar seviyelerinde işlem görmektedir.

2.10 Tron (TRX)

Tron, herhangi bir merkeze bağlı olmayan, açık kaynak kodlu, Blokzincir alt yapısını kullanan uluslararası bir eğlence sistemidir. Bu sistem 2017 yılının Ağustos ayında oluşturulmuş ve üretilecek toplam TRX miktarı 100 milyar olarak belirlenmiştir (Köse, 2018).

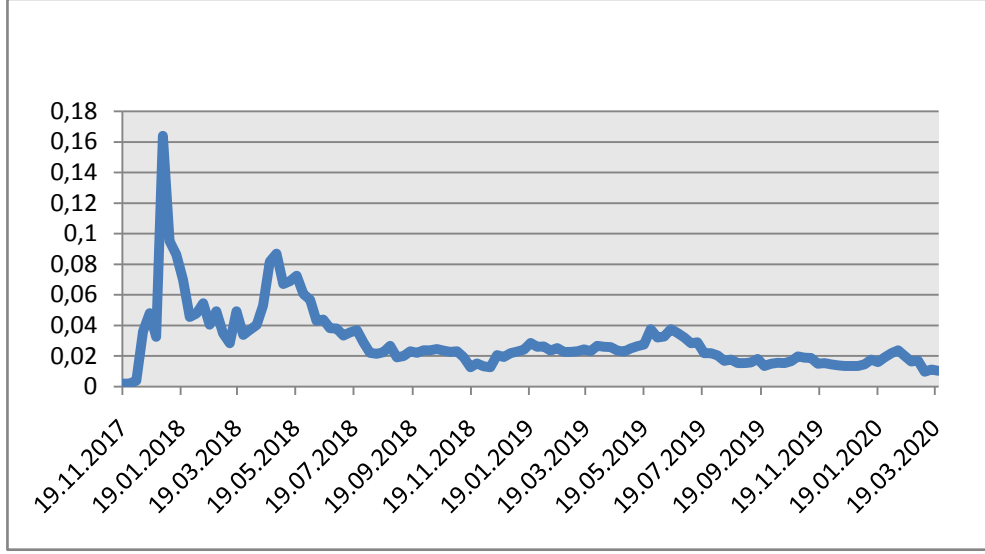
Tron sistemini kullanmak isteyen kişiler öncelikle bu sisteme üye olmak zorundadırlar. Üyelik işlemi tamamlandıktan sonra, kullanıcılar istedikleri

içerikleri hiçbir kısıtlama olmadan yükleyebilir, saklayabilir ya da oluşturulan içerikleri kolay bir şekilde kullanabilirler. Tron sisteminde, çevrimiçi oyunlardan kumarhane uygulamalarına kadar geniş çapta içerikler bulunmaktadır. Bu içerikleri kullanmak isteyen üyeler TRX kripto para birimiyle sistemde bulunan içerikleri satın alabilmektedirler. Tron sisteminin asıl amacı App Store ve Google Play gibi içerik satın alınabilen uygulamalardan daha az komisyon alarak ve aracılara ortadan kaldırarak onlara rakip olmaktır (Güven ve Şahinöz, 2018: 133-134).

Tron sistemini diğer sistemlerden ayıran bazı özellikleri şunlardır:

- Tron sistemine içerik yükleyen kullanıcılar TRX para birimi kazanır ve sistem kendini bu şekilde döndürür.
- Tron sistemi kullanıcılarına istediklerini paylaşma imkanı verir ve onların özgürlüğünü kısıtlamaz.
- Tron sisteminde Blokzincir teknolojisi kullanıldığı için sisteme yüklenen içerikler bilgisayar korsanlarına karşı güvence altındadır.
- Tron sistemine yüklenen içeriklerin alım ve satımı sistemin kendisi tarafından korunmaktadır. Böylelikle sistem içerisinde alıcı ve satıcıların dolandırılma riski oldukça azdır.

Ayrıca TRX, Investing sitesinden alınan verilere bakıldığında şu anda (19 Mart 2020 itibariyle) 720 milyon dolarlık piyasa değeri ile 16. en büyük kripto paradır.



Şekil 21: TRX Fiyat Seyri (Dolar, 11/2017-03/2020)

Kaynak: (<https://tr.investing.com/crypto/tron/historical-data>)

Şekil 21’de TRX’in 2017 ve 2020 yılları arasındaki fiyat değişimleri verilmiştir. TRX’in fiyatı 2017 yılının aralık ayının başında yaklaşık olarak 0.01 dolarken 80 kat artarak 2017 yılını yaklaşık olarak 0.16 dolar seviyelerinde kapamıştır. TRX 2018 yılında yoğun satışlar yaşayarak fiyatı haziran ayında 0.06 dolara, aralık ayında ise 0.01 dolara kadar düşmüştür. 2019 yılında TRX’in fiyatı ufak bir artış ivmesi yakalamış haziran ayında 0.04 dolar seviyelerine kadar çıkmıştır ancak bu artışı devam ettirememiş ve aralık ayında yaklaşık olarak 0.01 dolar seviyelerine kadar düşüş yaşamıştır. TRX şu anda (26 Mart 2020 itibariyle) yaklaşık olarak 0.011 dolardan işlem görmektedir.

3.BÖLÜM

METODOLOJİ ve VERİ

3.1 Literatür Taraması

Literatürde Bitcoin ile ilgili yapılan çalışmalarda genellikle makroekonomik ya da finansal değişkenler, zaman serisi analizleriyle kısa ve uzun vadeli olarak incelenmiştir.

Atik ve diğerleri (2015), Bitcoin'in fiyatı ile İngiliz Sterlini, Euro, Avustralya Dolar'ı, Japon Yen'i, Kanada Dolar'ı ve İsviçre Frank'ı parametreleri arasında herhangi bir ilişki olup olmadığını tespit etmeye çalışmışlardır. Çalışmadaki veriler, Haziran 2009 ile Şubat 2015 dönemi arasında seçilmiş olup, Granger nedensellik analiz yöntemi kullanılarak incelenmiştir. Çalışmanın sonucunda Japon Yen'inden Bitcoin'e doğru tek taraflı nedenselliğin var olduğu gözlemlenmiştir.

İçellioğlu ve Öztürk (2018), Bitcoin'in fiyatı ile İngiliz Sterlini, Amerikan Doları, Euro, Çin Yuan'ı ve Japon Yen'i değişkenleri arasında herhangi bir ilişki olup olmadığını tespit etmeye çalışmışlardır. Çalışmadaki veriler 29 Nisan 2013 ile 22 Eylül 2017 dönemi arasında seçilmiş olup, Granger nedensellik ve Johansen eşbütünlük testleri kullanılarak incelenmiştir. Çalışmanın sonucunda Bitcoin ile seçili döviz kurları arasında kısa veya uzun dönemli bir ilişkinin mevcut olmadığı gözlemlenmiştir.

Szetela, Mentel ve Gedek (2016), Bitcoin'in fiyatı ile Amerikan Doları, İngiliz Sterlini, Euro, Polonya Zlotisi ve Çin Yuan'ı parametreleri arasında olası ilişkileri tespit etmeye çalışmışlardır. Çalışmada veriler ARMA ve GARCH modelleri kullanılarak incelenmiştir. Çalışmanın sonucunda, GARCH modelinde Bitcoin'in fiyatı ile Amerikan Doları, Yuan ve Euro arasında eşbütünlük tespit edilirken, ARMA analizinde Bitcoin'in fiyatı ile diğer parametreler arasında herhangi bir ilişki tespit edilememiştir.

Dirican ve Canoz (2017), Bitcoin fiyatı ile BIST 100, CHINA A50, Dow 30, S&P 500, Nasdaq 100, FTSE 100 ve NIKKEI 225 endeksleri arasında herhangi bir ilişki olup olmadığı test edilmiştir. Bu çalışmada analiz yöntemi olarak ARDL modeli kullanılmıştır. Çalışmanın sonucunda Bitcoin'in fiyatı ile

Çin Borsa Endeksi (CHINA A50) ve Amerikan Borsa Endeksleri (DOW 30, S&P 500, Nasdaq 100) arasında eş bütünleşme ilişkisinin var olduğu ve bu borsa endekslerinin Bitcoin fiyatlarını etkileyebileceği gözlemlenmiştir.

Öztürk ve diğerleri (2018), Bitcoin'in fiyatı ile S&P 500, Nasdaq 100, NIKKEI 225, Altın, Bloomberg Emtia Endeksi, Petrol ve 10 yıllık ABD bono faizi parametreleri arasında herhangi bir ilişki olup olmadığını tespit etmeye çalışmıştır. Çalışmadaki veriler, Ocak 2013 ile Ocak 2018 dönemleri arasında seçilmiş olup, Johansen eşbütünleşme testi kullanılarak incelenmiştir. Çalışmanın sonucunda, Bitcoin'in fiyatı yalnızca Altın parametresi ile uzun vadeli bir ilişki içerisinde olduğu gözlemlenmiştir.

Güleç, Çevik ve Bahadır (2018), Bitcoin'in fiyatı ile Altın, BİST 100, Faiz ve Dolar kuru parametreleri arasında olası ilişkileri tespit etmeye çalışmalarıdır. Çalışmadaki veriler, Mart 2012 ile Mayıs 2018 dönemleri arasında seçilmiş olup, Granger nedensellik ve Johansen eşbütünleşme testleri kullanılarak incelenmiştir. Çalışmanın sonucunda, Bitcoin'in fiyatı ile faiz parametresi arasında anlamlı bir ilişki olduğu gözlemlenmiştir.

Samirkaş (2020), Bitcoin'in fiyatı ile Google üzerinden "Bitcoin" kelimesinin aratılması arasındaki ilişkiyi tespit etmeye çalışmıştır. Çalışmadaki veriler, Nisan 2013 ile Mart 2020 dönemleri arasında seçilmiş olup, Toda-Yamamoto testi kullanılarak incelenmiştir. Çalışmanın sonucunda, Bitcoin'in fiyatıyla Google Aramalarında Bitcoin isminin aratılması arasında tek yönlü bir ilişki olduğu ve bu ilişkinin Bitcoin fiyatından Google aramalarına doğru gittiği gözlemlenmiştir.

Dulupçu, Yiyit ve Genç (2017), Bitcoin'in fiyatı ile Google üzerinden "Bitcoin" kelimesinin aratılması arasındaki ilişkiyi tespit etmeye çalışmıştır. Çalışmadaki veriler, Ağustos 2010 ile Aralık 2017 dönemleri arası olup Varyans Ayırıştırma ve Granger nedensellik testleri kullanılarak incelenmiştir. Çalışmanın sonucunda, Bitcoin'in fiyatıyla Google Aramalarında Bitcoin isminin aratılması arasında tek yönlü bir ilişki olduğu ve bu ilişkinin Bitcoin fiyatından Google aramalarına doğru gittiği gözlemlenmiştir.

Yıldırım (2018), Bitcoin'in fiyatı ile Altın'ın ons fiyatı arasında kısa vadeli ya da uzun vadeli bir ilişki olup olmadığını tespit etmeye çalışmıştır. Çalışmada veriler, 2 Şubat 2012 ile 31 Aralık 2013 dönemleri arasında seçilmiş olup Johansen eşbütünleşme testi kullanılarak incelenmiştir. Çalışmanın sonucunda, Bitcoin'in fiyatı ile Altın'ın ons fiyatı arasında uzun vadeli bir ilişki olduğu ve bu ilişkinin Altın'ın Ons fiyatından Bitcoin'in fiyatına doğru gittiği gözlemlenmiştir.

Soyaslan (2020), Bitcoin'in fiyatı ile BİST 100, BİST Banka ve BİST Teknoloji endeksleri arasında kısa veya uzun dönemli bir ilişki olup olmadığını incelemiştir. Çalışmada veriler, 21 Nisan 2011 ile 11 Şubat 2020 arasında seçilmiş olup Granger nedensellik ve Johansen eşbütünleşme testleri kullanılarak incelenmiştir. Çalışmanın sonucunda, Bitcoin'in fiyatı ile BİST 100 endeksi arasında uzun dönemli bir ilişkinin mevcut olduğu gözlemlenmiştir.

Kanat ve Önet (2018), Bitcoin'in fiyatı ile G7 ülkeleri ve Türkiye'nin borsa endeksleri arasında olası ilişkileri tespit etmeye çalışmışlardır. Çalışmada veriler, 1 Ocak 2013 ile 26 Ocak 2018 dönemi arasında seçilmiş olup Granger nedensellik ve Johansen Eşbütünleşme testleri kullanılarak incelenmiştir. Çalışmanın sonucunda, Bitcoin'in fiyatı ile G7 ülkeleri ve Türkiye borsa endeksleri arasında uzun dönemli bir ilişkinin olmadığı tespit edilmiştir.

Baur, Dimpfl ve Kuck (2018), Bitcoin'in fiyatı ile Amerikan doları ve Altın parametreleri arasında olası ilişkileri tespit etmeye çalışmıştır. Çalışmada veriler, 19 Temmuz 2010 ile 14 Temmuz 2017 arasında seçilmiş olup Garch modeli kullanılarak analiz edilmiştir. Çalışmanın sonucunda, Bitcoin fiyatı ile diğer parametreler arasında herhangi bir ilişkinin mevcut olmadığı gözlemlenmiştir.

Carrick (2016), Bitcoin'in fiyatı ile gelişmekte olan 24 ülke para birimi arasında herhangi bir ilişki olup olmadığını araştırmıştır. Çalışmada veriler, 1 Ocak 2011 ile 31 Aralık 2015 dönemleri arasında seçilmiş olup Korelasyon, Sharpe ve Sortino rasyoları kullanılarak analiz edilmiştir. Çalışmanın

sonucunda, gelişmekte olan ülkelerin para birimleriyle Bitcoin arasında bir uyum olduğu görülmüştür. Ancak korelasyon analizi sonucunda Bitcoin'in fiyatı ile yalnızca Çin Yuan'ı arasında pozitif ilişki olduğu gözlemlenmiştir.

Dyhrberg (2016), Bitcoin ile Altın ve Amerikan doları parametreleri arasında olası ilişkileri araştırmıştır. Çalışmada veriler, 19 Temmuz 2010 ile 22 Mayıs 2015 tarihleri arası seçilmiş olup GARCH modeli kullanılarak analiz edilmiştir. Çalışmanın sonucunda, Bitcoin ile Altın ve Amerikan Doları arasında değişim vasıtası olması özelliklerinin aynı olduğu saptanmış ve Bitcoin'in riskli yatırımlardan kaçınmak isteyen yatırımcılar için oldukça kullanışlı bir yatırım aracı olduğu belirtilmiştir.

Sahoo (2017), Bitcoin'in oynaklığını ve büyüme hızını ölçmek amacıyla bir çalışmada gerçekleştirmiştir. Çalışmadaki veriler, 17 Ağustos 2010 ile 29 Ağustos 2017 dönemi arasında seçilmiş olup ARCH ve GARCH modelleri kullanılarak analiz edilmiştir. Çalışmanın sonucunda Bitcoin fiyatının aşırı oynak olduğu gözlemlenmiştir.

3.2 Metodoloji

Yapılan çalışmada ekonomik modeller kullanılacaktır ve bu yüzden yapılacak zmlmelerde zaman serisi yöntemlerine yer verilecektir. Zaman serisi zmlmelerinde kullanılan parametreler arasında anlamlı ilişkilerin ortaya çıkabilmesi için parametrelere ait serilerin durağan olması gerekmektedir (Mucuk ve Uysal, 2009: 108). Bir serinin durağan olması, o serideki verilerin bir değer etrafında dalgalanmasıdır. Eğer o serideki veriler bir değer etrafında dalgalanmıyorsa durağan değildir ve çok etkisi altındadır. (Altun, 2019: 37-38).

Zaman serileri zmlmelerinde durağan olmayan seriler bazı testler aracılığıyla fark değerleri alınıp durağan hale getirilir. Bunlar için en çok kullanılan iki test Geliştirilmiş Dickey-Fuller birim kök testi ve Phillips Peron birim kök testidir. Bu çalışmada da serilerin durağanlığını çözümlmek için bu iki yöntem kullanılmıştır (Atgür ve Altay, 2015: 527).

3.2.1 Geliştirilmiş Dickey-Fuller (ADF) Birim Kök Testi

ADF birim kök testi, uygulanmasındaki kolaylıklar sayesinde serilerin durağanlığının incelenmesinde en çok kullanılan çözümleme yöntemlerinden bir tanesidir ve (Şentürk ve Dücan, 2014: 70-71).

$$Y_t = Y_{t-1} + U_t \quad (1)$$

Denklem (1) birim kök testinin sınanması amacıyla kullanılacaktır. Burada U_t bağımlı olmayan ve ortalaması sıfır olan hata terimidir. Y_t bağımlı değişkendir ve bir önceki dönemi ifade eden Y_{t-1} değişkenine eşit ise birim kök sorunu oluşmaktadır (Şentürk ve Dücan, 2014: 70-71).

$$Y_t = pY_{t-1} + U_t \quad (2)$$

Denklem (2)'de $p=1$ olduğunda Y_{t-1} değişkeni Y_t değişkeninin birim kökü olduğu anlaşılmaktadır (Şentürk ve Dücan, 2014: 70-71). Eğer denklem (2)'yi birinci dereceden türevini alıp yazarsak denklem (3)'ü elde ederiz.

$$\Delta Y_t = (p-1)Y_{t-1} + U_t = \gamma Y_{t-1} + U_t, \quad \gamma = (p-1). \quad (3)$$

γ ifadesi eğer sıfıra eşit ise elde edilen seri durağan olmaktadır. Oluşturulan denklem (3)'e hata terimi, trend ve sabit terim eklenirse Geliştirilmiş Dickey-Fuller denklemine ulaşılmaktadır (Altun, 2019: 38-39).

$$\Delta Y_t = \beta_0 + \beta_1 t + \gamma Y_{t-1} + a_i \sum_{j=1}^m \Delta Y_{t-1} + \varepsilon_t \quad (4)$$

3.2.2 Phillips-Perron (PP) Birim Kök Testi

Phillips Perron birim kök testi, Dickey-Fuller birim kök testine farklı bir yaklaşım olarak 1988 yılında Phillips ve Perron tarafından geliştirilmiştir. ADF testi hata terimi olan ε_t 'nin bağımsız ve aynı dağılması hipotezlerine dayalıyken Phillips ve Perron testinde ε_t bağımlı ve değişken varyanslıdır. Phillips-Perron aşağıdaki regresyon modelini ele almışlardır (Kadılar, 2000: 21).

$$Y_t = a_0 + Y_{t-1} + a_2(t-T/2) + U_t \quad (5)$$

Regresyon denkleminde (5), U_t hata terimlerinin dağılımını gösterir ve beklenen ortalama değeri sıfırdır. T ise gözlem sayısını göstermektedir (Altun, 2019: 39).

3.2.3 ARCH Modeli

ARCH modeli, 1982 yılında Engle aracılığıyla ortaya çıkartılmış bir modeldir. Bu model, serilerin varyansını ölçmek ve koşullu varyansın zamana bağlı olarak değişmesine izin veren doğrusal ve doğrusal olmayan iki ayrı denklemden oluşmaktadır. Bu iki denklem aşağıdaki gibidir (Söylemez, 2020: 1326).

$$Y_t = \beta_0 + \beta_1 X_{1t} + \beta_2 X_{2t} + \beta_3 X_{3t} + \beta_4 X_{4t} + u_t \quad u_t \sim N(0, h_t) \quad (6)$$

$$h_t = a_0 + a_1 U_{t-1}^2 + a_2 U_{t-2}^2 + a_3 U_{t-3}^2 + a_q U_{t-q}^2 \quad (7)$$

Denklem (6) doğrusal denklemi ve Y_t bağımlı değişkenin zaman içerisinde yaşacağı değişimi göstermektedir. Denklem (7) ise doğrusal olmayan denklemi, koşullu varyans olan h_t ve hata terimlerinin karesinin gecikme uzunluğu olan q arasındaki ilişkiyi göstermektedir. Ayrıca ARCH modelleri volatilitiyi ölçmek adına en çok tercih edilen yöntemlerden bir tanesidir (Söylemez, 2020: 1326).

3.2.4 GARCH Modeli

ARCH modelleri yapılan çalışmalarda volatilitiyi ölçmek için oldukça sık kullanılsa da bazı kısıtlamaları mevcuttur. Bu kısıtlamaları ortadan kaldırmak adına Bolerslev ve Taylor 1986 yılında genelleştirilmiş otoregresif koşullu değişen varyans modelleri (GARCH) geliştirilmiştir. GARCH modeli, ARCH modelinin üzerine koşullu varyansın gecikme uzunluğu eklemiş halidir ve aşağıdaki gibi gösterilmektedir (Söylemez, 2020: 1326).

$$\sigma_t^2 = a_0 + \sum_{i=1}^q \alpha_i U_{t-i}^2 + \sum_{j=1}^p \beta_j \sigma_{t-j}^2 \quad (8)$$

Denklem (8) kullanılarak çok fazla GARCH modeli oluşturulabilmektedir. Ancak yapılan çalışmalarda denklem (8)'in,

ekonometrik serilerdeki oynaklığı en doğru şekilde yakalayan GARCH modeli olduğu ortaya çıkmıştır (Söylemez, 2020: 1326).

3.2.5 Gecikmesi Dağıtılmış Otoregresif (ARDL) Modeli

Parametreler arasında uzun dönemli ilişkileri incelemek adına eşbütünleşme testleri kullanılmaktadır. Alışılmış eşbütünleşme testlerinde parametreler benzer derecede bütünleşiktir ve bu durum eşbütünleşme testleri için bir kısıt oluşturmaktadır (Esen, Yıldırım ve Kostakoğlu, 2012: 256). Bu kısıt'ı kaldırmak adına Pesaran ve Shin (1999) ve Pesaran vd. (2001) Gecikmesi Dağıtılmış Otoregresif (ARDL) modeline dayalı yeni bir eşbütünleşme testi önermiştir (Cergizbozan, Çevik ve Demir, 2017: 79).

ARDL modelinin diğer eşbütünleşme testlerine göre bazı avantajları bulunmaktadır. Bunlar;

- ARDL modelinde bulunan parametrelerin I(0) ya da I(1) olduğuna bakılmadan analizi yapılabilmektedir.
- ARDL modelinde kısıtsız hata düzeltme modeli kullanıldığı zaman Engle-Granger eşbütünleşme testinden daha iyi istatistiksel sonuçlar vermektedir.
- ARDL modelinde gözlem sayısının az olduğu durumlarda bile diğer eşbütünleşme testlerinden daha güvenilir sonuçlar vermektedir. (Pamuk ve Bektaş, 2014: 82).

ARDL (p,q) modelinin genel denklemi aşağıdaki gibidir.

$$y_t = a_0 + a_1 t + \sum_{i=0}^p \varphi_i y_{t-i} + \beta' X_t + \sum_{i=0}^{q-1} \beta^{*'} \Delta x_{t-i} + \mu_t \quad (9)$$

Denklem 9'da x_t k boyutlu birbirleriyle benzer bütünleşik olmayan parametreleri, u_t ise ortalaması sıfır ve varyansı sabit olan otokorelasyonsuz hata terimini gösterir (Cergizbozan, Çevik ve Demir, 2017: 79).

3.3 Ekonometrik Analizler

Bu çalışmada Bitcoin fiyatlarını belirleyen unsurların tespit edilmesi amaçlanmaktadır. Çalışmamızda bu amaç için GARCH ve ARDL modelleri kullanılacaktır. Ancak çalışmada ekonometrik analizlere başlamadan önce sahte regresyon probleminin önüne geçmek amacıyla kullanılacak değişkenlerin durağanlıkları test edilecektir. Değişkenlerin durağanlıkların test edilmesinde ADF ve PP birim kök testleri kullanılacaktır. Çalışmada kullanılacak değişkenlere ilişkin açıklamalar ve kaynakça bilgisi tablo 2’de yer almaktadır.

Tablo 2: Değişkenlere Ait Açıklamalar ve Kaynakça

DEĞİŞKENLER	AÇIKLAMA	KAYNAK
ABD TAHVİLİ	10 yıllık ABD faizleri	İnvesting
ALTIN	Altın’ın ABD dolar bazında Ons fiyatı	İnvesting
BİTCOİN	Bitcoin’in ABD dolar bazında fiyatı	İnvesting
PETROL	Brent Petrol’un ABD dolar bazında fiyatı	İnvesting
DOLAR	Dolar Endeksi	İnvesting
DOW JONES	Dow Jones Borsası Endüstri Endeksi	İnvesting
ETHEREUM	Ethereum’un ABD dolar bazında fiyatı	İnvesting
GÜMÜŞ	Gümüş’ün ABD doları bazında Ons fiyatı	İnvesting

HASHRATE	Bitcoin madencilik çalışma hızı	Blokchain
S&P 500	S&P 500 Borsa Endeksi	İnvesting
SSEC	Şanghay Kompozit Endeksi	İnvesting
VIX	VIX oynaklık endeksi ya da Korku endeksi	İnvesting
YUAN/DOLAR	Çin Yuan'ı ile ABD Doları'nın karşılaştırılması	İnvesting
GOOGLE TRENDS	Google arama verileri	Googletrends
FED	FED Başkanı'nın açıklama yaptığı tarihler	Yazar Hesaplamaları

Çalışmada kullanılacak değişkenlerin açıklama ve kaynakçasına tablo 2 de yer verildikten sonra bu aşamada tablo 3'te değişkenlerin betimleyici istatistikleri sunulacaktır. Çalışmada kullanılacak değişkenlere ilişkin betimleyici istatistikler tablo 3'de yer almaktadır.

Çalışmada kullanılan değişkenler Yıldırım (2018), Soyaslan (2020), İçellioğlu ve Öztürk (2018), Atik ve diğerleri (2015), Öztürk ve diğerleri (2018), Szetela, Mentel ve Gedek (2016), Dirican ve Canoz (2017), Baur, Dimpfl ve Kuck (2018), Carrick (2016), Soyaslan (2020), Yıldırım (2018), Dulupçu, Yiyit ve Genç (2017), Samirkaş (2020), ve Güleç, Çevik ve Bahadır (2018) çalışmaları incelendikten sonra oluşturmuştur. Ayrıca çalışmada, incelenen çalışmalardan farklı olarak Yuan/Dolar ve FED başkanın açıklamaları değişkenleri kullanılmıştır.

Tablo 3: Değişkenlere İlişkin Betimleyiciler

	ABD Tahvili	Altın	Bitcoin	Petrol	Dolar	Dow Jones	Ethereum	Gümüş	Hashrate	FED	S&P 500	SSEC	VIX	Yuan/Dolar
Mean	2.265	1375.121	7311.434	61.872	95.518	25079.09	315.166	16.890	50378074	0.203	2792.222	2994.392	17.022	0.148
Median	2.371	1325.450	7264.550	63.430	96.184	25309.99	230.225	17.299	44693147	0.000	2783.625	2975.095	14.135	0.147
Maximum	3.233	1756.300	19187.00	84.160	103.502	29398.08	1380.000	19.014	1.21E+08	1.000	3380.160	3558.130	66.040	0.159
Minimum	0.599	1176.500	1978.600	21.440	88.891	19173.98	85.740	12.425	4608120	0.000	2304.920	2493.900	9.140	0.140
Std. Dev.	0.669	143.746	2944.765	12.416	2.814	1996.250	231.626	1.231	34283652	0.403	224.915	248.284	9.492	0.005
Skewness	-0.914	0.991	0.690	-1.121	-0.477	-0.216	2.041	-0.552	0.475	1.480	0.335	0.0616	2.942	0.645
Kurtosis	3.219	3.082	4.295	4.346	2.934	2.869	7.323	2.617	2.071	3.191	2.833	2.188	13.164	2.472
Jarque-Bera	22.322	25.906	23.569	44.994	6.013	1.331	232.722	8.994	11.617	57.950	3.139	4.440	907.926	12.805
Probability	0.000	0.000	0.000	0.000	0.049	0.514	0.000	0.011	0.003	0.000	0.208	0.109	0.000	0.002
Observations	158	158	158	158	158	157	158	158	158	158	158	158	158	158

Tablo 3’te değişkenlere ilişkin ortalama, ortanca, maksimum, minimum, standart sapma, arpıklık, basıklık değerleri ve Jarque-Bera istatistikleri verilmektedir.

Ekonometrik analizlerde kullanılacak değişkenlerin durağanlığı ilk olarak ADF birim kök testiyle sınıanacaktır. ADF birim kök test sonuçları tablo 4’te yer almaktadır.

Tablo 4: ADF Birim Kök Testi

Değişken	Seviye		Birinci Fark	
	Sabit	Sabit ve Trend	Sabit	Sabit ve Trend
ABD Tahvili	-1.015	-1.985	-3.887***	-3.954***
Altın	0.207	-1.475	-15.612***	-15.713***
Bitcoin	-2.511	-2.418	-13.608***	-13.592***
Petrol	-2.788*	-3.147*	-4.979***	-5.052***
Dolar	-1.669	-3.798**	-11.063***	-11.071***
Dow Jones	-2.904**	-3.100	-13.596***	-13.595***
Ethereum	-1.659	-2.194	-12.150***	-12.107***
Gümüş	-3.160**	-3.102	-13.616***	-13.607***
Hashrate	-3.245**	-1.122	-10.498***	-10.953***
S&P 500	-2.364	-3.388*	-13.153***	-13.111***
SSEC	-1.757	-2.128	-13.229***	-13.186***
VIX	-2.724*	-3.359*	-12.996***	-12.955***
Yuan/Dolar	-0.675	-2.230	-10.794***	-10.830***

Not: ***, **, * sırasıyla %1, %5 ve %10’da istatistiksel anlamlılığı göstermektedir.

ADF birim kök test sonuçları hem sabitli model hem de sabit ve trendli model için verilmektedir. ADF birim kök test sonuçlarına göre ABD tahvili, Altın, Bitcoin, Ethereum, SSEC, ve Yuan/Dolar'ın seviyesinde durağan olmadığı birinci farkı aldığı anda durağan hale geldiği sonucuna ulaşılmıştır. Petrol ve VIX değişkenin ise hem sabitli hem de sabit ve trendli modelde % 10 anlam düzeyinde seviyesinde durağan olduğu, birinci farkları alındığında ise % 1 anlam düzeyinde durağan olduğu görülmüştür. S&P 500 değişkeni yalnızca sabit ve trendli model için % 10 anlam düzeyinde seviyesinde durağan olduğu, birinci farkı alındığında ise % 1'de durağan olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Son olarak Dow Jones, Gümüş, Hashrate değişkenlerinin sabitli model için Dolar değişkenin ise sabit ve trendli model için % 5 anlam düzeyinde durağan oldukları birinci farkları alındıklarında ise % 1'de durağan oldukları görülmüştür.

ADF birim kök testine ek olarak değişkenlerin durağanlıkları PP birim kök testiyle de sınanmıştır. PP birim kök testi sonuçları tablo 5'te verilmektedir.

Tablo 5: PP Birim Kök Testi

Değişken	Seviye		Birinci Fark	
	Sabit	Sabit ve Trend	Sabit	Sabit ve Trend
ABD Tahvili	-0.133	-1.460	-12.335***	-12.409***
Altın	0.069	-1.832	-15.589***	-15.912***
Bitcoin	-2.473	-2.395	-13.603***	-13.587***
Petrol	-1.532	-2.030	-10.018***	-9.913***
Dolar	-1.777	-3.498**	-15.922***	-15.675***
Dow Jones	-2.923**	-3.129	-13.636***	-13.703***
Ethereum	-1.768	-2.257	-12.169***	-12.128***
Gümüş	-3.167**	-3.085	-14.205***	-14.191***

Hashrate	-3.096**	-1.185	-10.496***	-10.888***
S&P 500	-2.442	-3.399*	-13.173***	-13.131***
SSEC	-1.761	-2.148	-13.248***	-13.204***
VIX	-2.705*	-3.440**	-13.034***	-12.990***
Yuan/Dolar	-1.038	-2.459	-10.968***	-10.988***

Not: ***, **, * sırasıyla %1, %5 ve %10'da istatistiksel anlamlılığı göstermektedir.

PP birim kök test sonuçları da ADF birim kök testinde olduğu gibi hem sabit hem sabit ve trendli model için ayrı sunulmaktadır. PP birim kök test sonuçlarına göre, ABD tahvili, Altın, Bitcoin, Petrol, Ethereum, SSEC ve Yuan/Dolar değişkenlerinin seviyelerinde durağan olmadığı buna karşın birinci farkları alındığında durağan hale geldikleri görülmektedir. Dolar değişkeninin sabit ve trendli model için Dow Jones, Gümüş ve Hashrate değişkenlerinin ise sabitli model için % 5 anlam düzeyinde seviyesinde durağan oldukları, birinci farkları alındığında ise % 1 anlam düzeyinde durağan oldukları görülmüştür. Buna ek olarak S&P 500 değişkeninin sabit ve trendli model için VIX değişkeninin ise hem sabit hem sabit ve trendli model için sırasıyla %10, %10 ve % 5'te seviyelerinde durağan oldukları, birinci farkları alındığında ise %1'de durağan oldukları sonucuna ulaşılmıştır.

Çalışmada değişkenlerin durağanlıkları araştırıldıktan sonra bu aşamada Bitcoin fiyatlarında meydana gelen değişimlere sebebiyet veren faktörleri tespit etmek amacıyla GARCH ve ARDL analiz sonuçlarına yer verilmektedir.

Tablo 6: ARDL ve GARCH Modelleri Tahmin Sonuçları

Değişken	ARDL Modeli			GARCH Modeli		
	Katsayı	Standart hata	Z istatistiği	Katsayı	Standart hata	Z istatistiği
Bitcoin (-1)	0.516***	0.059	8.666	0.488***	0.028	17.271
Altın	1.689***	0.482	3.507	1.690***	0.236	7.162
ABD Tahvili	-0.183	0.133	-1.378	-0.210***	0.070	-2.993
Petrol	0.573***	0.134	4.262	0.612***	0.094	6.530
Dolar	-2.427***	0.640	-3.790	-2.780***	0.402	-6.912
Dow Jones	0.411	0.852	0.482	0.447	0.315	1.417
Ethereum	0.275***	0.039	7.100	0.349***	0.022	15.944
Google	0.005***	0.001	4.232	0.005***	0.001	6.425
Hashrate	0.107**	0.054	1.996	0.120***	0.036	3.348
S&P 500	1.265	0.839	1.508	1.191***	0.378	3.155
Yuan/Dolar	3.114***	0.815	3.823	3.650***	0.399	9.157
VIX	-0.174***	0.049	-3.527	-0.135***	0.043	-3.152
SSEC	0.091	0.254	0.359	-0.088	0.209	-0.419
Gümüş	1.018***	0.271	-3.760	0.882***	0.179	4.938
FED	-0.031	0.022	-1.382	-0.003**	0.001	-2.387
ARCH etkisi				0.446**	0.221	2.020
GARCH etkisi				0.378**	0.180	2.094
R ²	0.943			0.935		
Adjusted R ²	0.938			0.930		
AIC	-1.543			-1.759		

Not: ***, **, * sırasıyla %1, %5 ve %10'da istatistiksel anlamlılığı göstermektedir.

Tabloda ARDL ve GARCH modeli sonuçları yer almaktadır. İlk olarak ARDL model sonuçlarını yorumlayacak olursak; Bitcoin fiyatlarının gecikmeli değerinin bitcoin fiyatlarını pozitif yönde etkilediği görülmektedir ve katsayısı istatistiksel olarak %1'de anlamlıdır. Bunun dışında Altın, Petrol, Dolar, Ethereum, Google, Yuan/Dolar, VIX ve Gümüş

değişkenlerinin %1’de Hashrate değişkeninin ise %5’te Bitcoin fiyatlarını etkilediği sonucuna ulaşılmaktadır. Bu değişkenlerden Altında meydana gelen %1’lik artış Bitcoin fiyatlarını yaklaşık %1.69 arttırmaktadır. Petrolde meydana gelen %1’lik artış ise Bitcoin fiyatlarını %0.57 arttırdığı görülmektedir. Bitcoin değişkenini pozitif yönde etkileyen bir değişken ise Ethereum’dur. Tahmin sonuçlarına göre Ethereum’da meydana gelen %1’lik artış Bitcoin fiyatlarını yaklaşık %0.28 arttırmaktadır. Bu değişkenlere ek olarak Google, Hashrate, Yuan/Dolar ve Gümüş değişkenlerinin de Bitcoin fiyatlarını pozitif etkilediği tahminlerden anlaşılmaktadır. Bu sonuçlara bu değişkenlerde meydana gelen %1’lik artışlar Bitcoin fiyatlarını Google için %0.01, Hashrate için %0.11 ve Yuan/Dolar için %3.11 arttırmaktadır. Bitcoin fiyatlarını pozitif etkileyen değişkenlerin yanı sıra negatif etkileyen Dolar ve VIX değişkenleri bulunmaktadır. Ekonometrik sonuçlara göre, Dolardaki %1’lik artış Bitcoin fiyatlarını %2.43 azaltırken, VIX’de meydana gelen bir artış %0.17 azaltmaktadır.

Çalışmada kullanılan ikinci tahmin tekniği GARCH modelidir. GARCH modeli tahmin sonuçları da ARDL modeli sonuçlarına oldukça benzerdir. ARDL modelinde olduğu gibi Bitcoin’nin gecikmeli değeri, Altın, Petrol, Dolar, Ethereum, Google, Hashrate, Yuan/Dolar, VIX ve Gümüş değişkenleri istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. Bu değişkenlerin işaretleri de ARDL modelindekiler ile aynıdır. Buradaki tek fark Hashrate değişkeninin GARCH modelinde %1’de anlamlı çıkmasıdır. ARDL modelinden farklı olarak GARCH modelinde ABD tahvili, S&P 500 ve FED değişkenlerinin de istatistiksel olarak anlamlı bulunduğu görülmektedir. Bu değişkenlerden ABD tahvili ve FED değişkenlerinin negatif, S&P 500 değişkeninin ise pozitif işarete sahip olduğu görülmektedir. Burada FED değişkeninin istatistiksel olarak anlamlı çıkması FED Başkanı’nın açıklama yaptığı dönemlerin Bitcoin fiyatlarını azaltıcı etki yaptığını ifade etmektedir. Bu sonuçlara ek olarak ARCH etkisinin pozitif ve %5’te anlamlı olduğu bulunmuştur. Buna göre Bitcoin fiyatlarındaki şokların cari dönem volatilitesi üzerinde anlamlı etkisi bulunmaktadır. GARCH etkisi de modelde pozitif ve %5’te anlamlı

bulunmuştur. Bu durum bir önceki dönemin oynaklığının cari dönem oynaklığını etkilediği ifade etmektedir. Modelde ARCH ve GARCH etkilerinin toplamının 0.82 olduğu görülmüştür. Bu değer 1'e yakın olduğu için şokların ve bir önceki dönem oynaklığının cari dönem oynaklığı üzerindeki etkisi uzun sürelidir.



SONUÇ

Bu çalışmada Bitcoin fiyatlarını belirleyen faktörler GARCH ve ARDL modelleri kullanılarak analiz edilmektedir. Burada Bitcoin fiyatlarındaki değişmeyi açıklayan olası değişkenler geçmiş literatürden yararlanılarak oluşturulmaktadır. Çalışmada bu değişkenlerin yanı sıra FED Başkanı'nın açıklama yaptığı dönemlerin Bitcoin fiyatları üzerindeki olası etkisini göz ardı etmemek amacıyla yeni bir değişken tasarlanmıştır.

Çalışmanın birinci bölümünde para kavramının özellikleri, fonksiyonları ve paranın tarih boyunca yaşadığı evrimler anlatılmıştır. İkinci bölümde Blokzincir'in özellikleri, işleyişi, uygulanabileceği alanlar ve ICO kavramı derinlemesine incelenmiştir. Üçüncü bölümde Bitcoin'den önce oluşturulan ve başarılı olamayan sanal para birimlerinden anlatılmıştır. Dördüncü bölümde Bitcoin kavramının ortaya çıkışı, yaşadığı önemli gelişmeler, Bitcoin kullanmanın avantaj ve dezavantları ve Bitcoin'in geleneksel para sisteminden farklı anlatılmıştır. Beşinci bölümde Bitcoin'den sonra ortaya çıkan farklı özellikleri olan ve farklı amaçlara hizmet eden kripto para birimlerinden bahsedilmiştir. Altıncı bölümde Bitcoin'in fiyatlarını etkileyen faktörlerle ilgili literatür taraması yapılmıştır. Çalışmanın yedinci bölümde Bitcoin fiyatı ile Altın, Gümüş, Google Trends, VIX, SSEC, S&P 500, Dow Jones, Yuan/Dolar, ABD Tahvili, Petrol, Ethereum ve Hashrate parametreleri arasındaki olası ilişkiler GARCH ve ARDL modelleri kullanılarak incelenmiştir. Ayrıca çalışmadaki haftalık veriler 28/5/2017 ve 31/5/ 2020 dönemlerini kapsamaktadır.

Çalışmamızın sonuçlarına göre Bitcoin fiyatları ile Altın, Petrol, Ethereum, Hashrate, Google Trendler, Yuan/Dolar ve Gümüş parametreleri arasında pozitif ilişkilerin olduğu, Dolar Endeksi, VIX ve ABD Tahvilleri parametreleri arasında ise negatif ilişkilerin olduğu görülmüştür. Ayrıca çalışmamızda Bitcoin'in fiyatları ile Dow Jones ve SSEC parametreleri arasında anlamlı ilişkiler bulunamamıştır. Bu sonuçlara ek olarak GARCH modelinde S&P 500 değişkeninin Bitcoin fiyatlarını pozitif yönde FED değişkeninin ise negatif yönde etkilediği görülmüştür.

Son yıllarda Bitcoin fiyatlarının makroekonomik göstergelerle olan ilişkisi literatürde sıklıkla çalışılmaya başlanmıştır. Dirican ve Canoz (2017), Bitcoin fiyatı ile BIST 100, CHINA A50, Dow 30, S&P 500, Nasdaq 100, FTSE 100 ve NIKKEI 225 endeksleri arasındaki olası ilişkileri test etmiştir. Çalışmanın sonucunda Bitcoin fiyatı ile Dow 30, CHINA A50, NASDAQ 100 ve S&P 500 endeksleri arasında bir ilişki olduğu görülmüştür. Dirican ve Canoz (2017) yaptıkları çalışmanın sonucu ile bizim çalışmamızın sonucu S&P 500 değişkeni konusunda benzerlik göstermektedir.

Öztürk ve diğerleri (2018), Bitcoin'in fiyatı ile NIKKEI 225, Nasdaq 100, Bloomberg Emtia Endeksi, S&P 500, Altın, Petrol ve 10 yıllık ABD bono faizi parametreleri arasında herhangi bir ilişki olup olmadığını tespit etmeye çalışmıştır. Çalışmanın sonucunda Bitcoin'in fiyatı ile yalnızca Altın parametresi arasında bir ilişki olduğu gözlemlenmiştir. Yapılan çalışmanın sonucu ile bizim çalışmamızın sonucu Altın değişkeni ve S&P 500 için aynı doğrultuda olup Petrol değişkeni için ise farklılaşmaktadır.

Samirkaş (2020) ve Dulupçu, Yiyit ve Genç (2017), yaptıkları çalışmalarda Bitcoin'in fiyatları ile "Bitcoin" kelimesinin Google üzerinden aratılması arasındaki olası ilişkileri tespit etmeye çalışmışlardır. Çalışmaların sonucunda Bitcoin fiyatlarıyla Google Aramalarında Bitcoin isminin aratılması arasında bir ilişki olduğu gözlemlenmiştir. Yapılan iki çalışma ile kendi çalışmamız kıyaslandığında sonuçların aynı doğrultuda olduğu görülmektedir.

Çalışmadan elde ettiğimiz sonuçlara göre, Bitcoin fiyatlarının belirlenmesinde rol oynayan çok sayıda değişken bulunmaktadır. Ancak bu değişkenler ile Bitcoin fiyatları arasındaki ilişkilerin ilerleyen çalışmalarda daha derin şekilde analiz edilmesi gerekmektedir. Öncelikle farklı teknik ve daha uzun dönem aralıkları ile bu ilişkilerin tutarlılığını analiz etmek uygun olacaktır. Ayrıca değişkenler arasındaki nedensellik ilişkilerinin de ortaya konulması gerekmektedir. Çünkü bu değişkenler arasındaki ilişkiler belli dönemlerde ortaya çıkıp belli dönemlerde ortadan kaybolabilir bu sebeple zamanla değişen nedensellik modellerinin kullanılması ilginç olabilir. Bu

çalışmada Bitcoin fiyatları üzerinde etkisi olası değişkenler geçmiş literatür göz önünde tutularak oluşturuldu ancak bu değişkenlere karar verilmesinde ilerleyen çalışmalarda teorik modellerden yararlanılarak yapılacak analizler değişkenlerin olası etki büyüklük, işaret ve yönlerinin doğrulmasında büyük önem arz etmektedir. Çalışmada son olarak FED Başkanı'nın açıklamaları piyasalara ilişkin olumlu ya da olumsuz haberler olarak ayrıştırılarak modele dâhil edilebilir. Bu sayede açıklamaların olası etkileri ayrıştırılarak analiz edilebilir.



KAYNAKÇA

- Akcan, A.T. (2018). “Türk Borsalarında İşlem Gören Seçilmiş Kripto Paralar”, *Kripto Para Ekonomisi*, der. V. Alptekin, İ. Metin ve A.T Akcan, Konya: Eğitim Kitapevi.
- Aksoy, E. (2018). *Bitcoin*. İstanbul: Abaküs Kitap.
- Aldemir, M. (2018). *Elektronik Para ve Blokchain'in Finansal Yönetim Üzerine Etkileri*, Maltepe Üniversitesi, Yüksek Lisans Tezi. İstanbul. <https://tez.yok.gov.tr/> (Tez No. 529102).
- Alınışık, B. (2018). “ Kripto Paraların Dünya ve Türkiye'deki Güncel Durumu Üzerine Bir İnceleme”, *Research Studies Anatolia Journal*, C. 2, S. 4, ss. 21-30.
- Alptekin, V. ve Yılmaz, K.Ç. (2018). “Para Kuramı: Deniz Kabuklarından Dijital Paraya”, *Kripto Para Ekonomisi*, der. V. Alptekin, İ. Metin ve A.T Akcan, Konya: Eğitim Kitapevi.
- Altun, E. (2019). *Türkiye'de Turizm Gelirleri ve Ekonomik Büyüme İlişkisinin Farklı Zaman Serisi Teknikleri ile Analizi*, Kırklareli Üniversitesi, Yüksek Lisans Tezi. Kırklareli. <https://tez.yok.gov.tr/> (Tez No. 552835).
- Ammous, S. (2018). *Bitcoin Standardı*, çev. Evgin Serbest, İstanbul: Liber Plus Yayınları.
- Atabaş, H. (2018). *Blokzincir Teknolojisi ve Kripto Paraların Hayatımızdaki Yeri*. İstanbul: Ceres Yayınları.
- Atgür, M. ve Altay, N.O. (2015). “Enflasyon ve Nominal Faiz Oranı İlişkisi: Türkiye Örneği (2004-2013)”, *Yönetim ve Ekonomi: Celal Bayar Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, C.22, S. 2, ss. 521-533.
- Atik, M. ve öte. (2015). “Kripto Para: Bitcoin ve Döviz Kurları Üzerine Etkileri”, *Bartın Üniversitesi İ.İ.B.F Dergisi*, C.6, S.11, ss. 247-261.

- Baskak, E.T. (2018). “Bitcoin”, *Kripto Para Ekonomisi*, der. V. Alptekin, İ. Metin ve A.T Akcan, Konya: Eğitim Kitapevi.
- Baur, D.G., Dimpfl, T. ve Kuck, K. (2018). “Bitcoin, Gold and the US Dollar- A Replication and Extension”, *Finance Research Letters*, C.25, ss. 103-110.
- Berberoğlu, B. (2018). “Ekonomide Değişen Trendler: Nakitsiz Ekonomiye Giriş 101”, *Kripto Para Ekonomisi*, der. V. Alptekin, İ. Metin ve A.T Akcan, Konya: Eğitim Kitapevi.
- Carrick, J. (2016). “Bitcoin as a Complement to Emerging Market Curriens”, *Emerging Market Finance and Trade*, C.52, S.10, ss.1-14.
- Cergibozan, R., Çevik, E. ve Demir, C. (2017). “Wagner Kanunu’nun Türkiye Ekonomisi için Sınanması: Çeşitli Zaman Serisi Bulguları” *Finans Politik & Ekonomik Yorumlar Dergisi*, C.54, S. 625, ss. 75-89.
- Çarkacıoğlu, A. (2016). “Kripto-Para Bitcoin”. *Sermaye Piyasası Kurulu Araştırma Dairesi*. Ankara.
- Çöl, M. (2017). “Adım Adım Kripto Para Cüzdanı Rehberi”, <https://medium.com/@Kriptotek/kriptotek-com-ad%C4%B1m-ad%C4%B1m-kripto-para-c%C3%BCzdan%C4%B1-rehberi-a1118fb78c0a>, (Erişim: 06.01.2020).
- Demartino, I. (2018). *Bitcoin Rehberi*, çev. Kübra Tenekeci, İstanbul: Epsilon Yayınevi.
- Dirican, C. ve Canoz, İ. (2017). “Bitcoin’in Fiyatı İle Dünyadaki Başlıca Borsa Endeksleri Arasındaki Eşbütünleşme İlişkisi: ARDL Modeli yaklaşımı İle Analiz”, *Journal Of Economics Finance and Accounting*, C.4, S.4, ss. 377-392.
- Doğantekin, S. (2016). “ (Çok) Akıllı Sözleşmeler” <https://medium.com/@sdogantekin/%C3%A7ok-ak%C4%B1ll%C4%B1-s%C3%B6zle%C5%9Fmeler-80a3a9938fa6> (Erişim: 22.11.2019).

- Dulupçu, M.A, Yiyit, M. ve Genç, A.G. (2017). “Dijital Ekonominin Yükselen Yüzü: Bitcoin’in Değeri ile Bilinirliği Arasındaki İlişkinin Analizi”, *Süleyman Demirel Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, C.22, S. Kayfor15, ss. 2241-2258.
- Dyhrberg, A.H. (2016). “Bitcoin, Gold and The Dollar- A GARCH Volatility Analysis”, *Finance Research Letters*, C.16, ss.85-92.
- Eğilmez, M. (2015). “Triffin Çelişkisi ve Fed'in Durumu”, <http://www.mahfiegilmez.com/2015/12/triffin-celiskisi-ve-fedin-durumu.html>, (Erişim: 14.10.2019).
- Eğilmez, M. (2017). *Küresel Finansal Krizi*. İstanbul: Remzi Kitabevi.
- Ergin, Ö (2018). “Bitcoin Cash (BCH) Nedir? Nasıl Alınır?” <https://www.coinkolik.com/bitcoin-cash-nedir/>, (Erişim: 10.03.2020).
- Ergin, Ö. (2018). “Kripto Para Birimi Monero (XRM) Nedir?”, <https://www.coinkolik.com/kripto-para-birimi-monero-xmr-nedir/>, (Erişim: 17.03.2020).
- Ergin, Ö. (2018). “Kripto Para Birimi Tron (TRX) Nedir? Nasıl Alınır?”, <https://www.coinkolik.com/tron-trx-nedir/>, (Erişim: 21.03.2020).
- Ergin, Ö. (2018). “Litecoin Nedir? LTC Nedir? Nasıl Alınır?” <https://www.coinkolik.com/litecoin-nedir-ve-nasil-alinir/>, (Erişim: 25.03.2020).
- Ergin, Ö. (2018). “Tether (USDT) Nedir? Nasıl Satın Alınır?”, <https://www.coinkolik.com/tether-usdt-nedir/>, (Erişim:11.03.2020).
- Ergin, Ö. (2019). “Yeni Başlayalar İçin Binance Coin (BNB) Nedir? Nereden Satın Alınır?” <https://www.coinkolik.com/binance-coin-bnb-nedir-nereden-ve-nasil-satin-alinir/>, (20.03.2020).
- Ertuğrul, C., İpek, E. ve Çolak, O. (2010). “Küresel Mali Krizin Türkiye Ekonomisine Etkileri”, *Yönetim ve Ekonomi Araştırmaları Dergisi*, C.8, S. 13, ss. 59-72.

- Eser, S. (2018). “ Bitcoin Dünyanın İlk Kripto Parası Değil: Bitcoin Doğmadan Önce Bu İki Para Vardı!”, <https://kriptoparahaber.com/bitcoin-dunyanin-ilk-kripto-parasi-degil.html> (Erişim: 20.12.2019).
- Güleç, Ö.F., Çevik, E. ve Bahadır, N. (2018). “Bitcoin İle Finansal Göstergeler Arasındaki İlişkinin İncelenmesi”, *Kırklareli Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, C.7, S.2, ss.18-36.
- Güven, V. ve Şahinöz, E. (2018). *Blokzincir Kripto Paralar Bitcoin*. İstanbul: Kronik Kitap.
- İçelliöğlü, C.Ş ve Öztürk M.B (2018). “Bitcoin İle Seçili Döviz Kurları Arasındaki İlişkinin Araştırılması: 2013-2017 Dönemi için Johansen Testi ve Granger Nedensellik Testi”, *Maliye ve Finans Yazıları*, C.1, S.109, ss. 51-70.
- İşler, B., Takaoğlu, M. ve Küçükali, U.F. (2019). “Blokzincir ve Kripto Paraların İnsanlığa Etkileri”, *Yeni Media Elektronik Dergisi*, C.3, S.2, ss. 71-83.
- Kadılar, C. (2000). *Uygulamalı Çok Değişkenli Zaman Serileri Analizi*, Ankara: Bizim Büro Basımevi.
- Kanat, E. ve Öğüt, E. (2018). “Bitcoin ile Türkiye ve G7 ülkeleri Arasındaki Uzun ve Kısa Dönemli İlişkilerin İncelenmesi”, *Finans Ekonomi ve Sosyal Araştırmalar Dergisi*, C.3, S.3, ss. 601-614.
- Konukseven, S. Ve Özen, T. (2018). *50 Yıllık Hayal Bitcoin*. İstanbul: MediaCat Kitapları.
- Köse, B. (2018). “Tron Coin Nedir ve Nasıl Alınır- Yeni Başlayanlar İçin Rehber”, <https://uzmancoin.com/tron-coin-nasil-alinir/>, (Erişim: 21.03.2020).
- Kurt, L. (2014). “Bitcoin Kullanmanın Avantajları”, <https://coin-turk.com/bitcoin-kullanmanin-avantajlari>, (Erişim: 08.01.2020).

- Mendi, A.F ve Çabuk, A. (2018). “Bitcoin’in Arkasındaki Güç: Blockchain”, *GSI Journals Serie C: Advancements in Information Sciences and Technologies*, C.1, S.1, ss.12-23.
- Mucuk, M. ve Uysal, D. (2009). “Türkiye Ekonomisinde Enerji Tüketimi ve Ekonomik Büyüme”, *Maliye Dergisi*, C.157, S.1, ss. 105-115.
- Nebil, F.S. (2018). *Bitcoin ve Kripto Paralar*. İstanbul: Pusula Yayıncılık.
- Öz, E. (2014). *Büyük Finansal Tufan*. İstanbul: Şıra Yayınları.
- Özdemir, L. (2013). “2008 Küresel Ekonomik Krizin İşletmeler Üzerindeki Etkileri”, *Doğuş Üniversitesi Dergisi*, C.14, S.2, ss. 249-265.
- Öztürk, M.B. ve öte. (2018). “Yeni Bir Hedge Ensturmanı Olarak Bitcoin: Bitconomi”, *Ömer Halis Demir Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, C.11, S.2, ss. 217-232.
- Öztürk, N. ve Koç, A. (2006). “Elektronik Para, Diğer Para Türleriyle Karşılaştırılması ve Olası Etkileri”, *Sosyal Ekonomik Araştırmalar Dergisi*, C.6, S.11, ss. 207-243.
- Pamuk, M. ve Bektaş, H. (2014). “Türkiye’de Eğitim Harcamaları ve Ekonomik Büyüme Arasındaki İlişki: ARDL Sınır Testi Yaklaşımı”, *Siyaset, Ekonomi ve Yönetim Araştırmaları Dergisi*, C.2, S.2, ss. 77-90.
- Pirinççi, A.E. (2018). “Yeni Dünya Düzeninde Sanal Para Bitcoin’in Değerlendirilmesi”, *Uluslararası Ekonomi Siyaset İnsan ve Toplum Bilimleri Dergisi*, C.1, S.1, ss. 45-52.
- Sahoo, P.K. (2017), “Bitcoin as a Digital Money: Its Growth and Future Sustainability”, *Theoretical and Applied Economics*, C.24, ss.53-64.
- Samirkas, M.C. (2020). “Google Aramaları İle Bitcoin Fiyatı Arasındaki İlişkinin Tespiti”, *PressAcademia Procedia*, C.11, S.1, ss.67-72.
- Sayın, K.Ş ve Mercan, E. (2018). “Kritp Para Birimleri: Vergilendirilmesi ve Dünya’daki Uygumaları”, *Journal of Social and Humanities Sciences Research*, C.5, S.20, ss. 701-711.

- Soyaslan, E. (2020). “Bitcoin’in Fiyatları ile Bist100, Bist Banka ve Bist Teknoloji Endeksi Arasındaki İlişkinin Analizi”, *Fiscaeconomia*, C.4, S.3, ss.628-640.
- Söylemez, Y. (2020). “Genelleştirilmiş Otoregresif Koşullu Değişen Varyans Modelleri ile Bitcoin Volatilitésinin Analizi”, *İşletme Araştırmaları Dergisi*, C.12, S.2, ss. 1322-1333.
- Szetela, B., Mentel, G. ve Gedek, S. (2016). “Dependency Analysis between Bitcoin and Selected Global Currencies”, *Dynamic Econometric Models*, C.16, ss. 133-144.
- Şen, F. (2019). “Blokzincir ve Ötesi: Dağıtık Kayıt Teknolojisi (DTK)”, <https://www.linkedin.com/pulse/blokzincir-ve-%C3%B6tesi-da%C4%9F%C4%B1t%C4%B1k-kay%C4%B1t-teknolojisi-dkt-faruk-%C5%9Fen>, (Erişim:08.11.2019).
- Şentürk, M. ve Dücan, E. (2014). “Türkiye’de Döviz Kuru-Faiz Oranı ve Borsa Getirisi İlişkisi: Ampirik Bir Analiz”, *Business and Economics Research Journal*, C.5, S.3, ss. 67-80.
- Tanrıverdi, M., Uysal, M. ve Üstündağ, M.T. (2019). “Blokzinciri Teknolojisi Nedir ? Ne Değildir ? : Alanyazın İncelemesi”, *Bilişim Teknolojileri Dergisi*, C.12, S.3, ss. 203-217.
- Türkiye Bilişim Vakfı. (2020). “Kripto Para ve ICO Raporu”, https://bctr.org/dokumanlar/Kriptopara_ve_ICO.pdf (Erişim: 23.11.2019).
- Usta, A. (2018). *Paranın Serüveni*, <https://bkm.com.tr/wp-content/uploads/2018/06/PARANIN-SER%C3%9CVEN%C4%B0-2.-BASKI.pdf>, (Erişim: 25.10.2019).
- Usta, A. ve Doğantekin, S. (2019). *Blokchain 101*, https://bkm.com.tr/wp-content/uploads/2019/08/15082019_kitap.pdf, (Erişim: 12.11.2019).
- Ünsal, E. ve Kocaoğlu, Ö. (2018).” Blok Zinciri Teknolojisi: Kullanım Alanları, Açık Noktaları ve Gelecek Beklentileri”, *Avrupa Birliği ve Teknoloji Dergisi*, S.13, ss. 54-64.

Üzer, B. (2017). “Sanal Para Birimleri”. *Türkiye Cumhuriyet Merkez Bankası Ödeme Sistemleri Genel Müdürlüğü*, Ankara.

Vigna, P. ve Casey, M.J. (2017). *Kripto Çağı*, çev. Ali Atav, Ankara: Buzdağı Yayınevi.

www.academy.binance.com.tr (2018). “ICO (İlk Coin Arzı) Nedir?”, <https://academy.binance.com/tr/economics/what-is-an-ico>, (Erişim: 23.12.2019).

www.academy.binance.com.tr. (2018). “Ripple Nedir?” <https://academy.binance.com/tr/economics/what-is-ripple>, (Erişim: 14.03.2020).

www.academy.binance.com.tr. (2018). “Ethereum Nedir?”, <https://academy.binance.com/tr/blockchain/what-is-ethereum>, (Erişim: 25.03.2020).

www.coin-türk.com.tr. (2019). “Monero Nedir?”, <https://coin-turk.com/monero-nedir-nereden-alinir>, (Erişim:17.03.2020).

www.coin-türk.com.tr. (2020). “Binance Coin Nedir?”, <https://coin-turk.com/binance-coin-nedir-nereden-alinir>. (20.03.2020).

www.Medium.com. (2019). “Bitcoin’in İnşili Çıkışlı Tarihi!”, <https://medium.com/barimeks/bitcoinin-i%CC%87ni%C5%9Fl%C3%A7%C4%B1k%C4%B1%C5%9Fl%C4%B1-tarihi-d4ecd888a567>, (Erişim: 07.01.2020).

www.Medium.com. (2019). “Bitcoin’in Kısa Tarihi”, <https://medium.com/barimeks/bitcoinin-k%C4%B1sa-tarihi-a46b0cbfad3>, (Erişim:07.01.2020).

www.Milliyet.com.tr. (2017). “Ethereum Nedir? Nasıl Alınır?” <https://www.milliyet.com.tr/gundem/ethereum-nedir-ethereum-nasil-alinir-2576946>, (Erişim: 25.03.2020).

www.Steemit.com. (2017). “Steemit Nedir? Paylaşımlar İle Nasıl Para Kazanılır?”, <https://steemit.com/tr/@cryptoinfo00/steemit-nedir-paylasimlar-ile-nasil-para-kazanilir>. (Erişim: 12.11.2019).

- Yardımcıoğlu, M. ve Şerbetçi, G. (2018). "Bitcoin'in Yapısı ve Yasa Dışı Kullanımı", *Al Farabi Sosyal Bilimler Dergisi*, C.2, S.4, ss. 165-190.
- Yıldırım, H. (2018). "Günlük Bitcoin İle Altın Fiyatları Arasındaki İlişkinin Test Edilmesi: 2012-2013 Yılları Arası Johansen Eşbütünlük Testi", *İnsan ve Toplum Bilimleri Araştırma Dergisi*, C.7, S.4, ss.2328-2343.
- Yıldırım, S. ve Kostakoğlu, S.F. (2012). "Feldstein-Horioka Hipotezinin Türkiye Ekonomisi İçin Sınanması: ARDL Modeli Uygulaması", *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, C.7, S.1, ss. 251-267.
- Yüksel, A. E. (2015). "Elektronik Para, Bitcoin ve Linden Doları'na Hukuki Bir Bakış", *İstanbul Üniversitesi Hukuk Fakültesi Mecmuası*, C.73, S.2, ss.173-220.