



BİNGÖL ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
İŞLETME ANABİLİM DALI

**KRİPTO PARALAR ARASINDA ORTALAMADA VE
VARYANSTA NEDENSELLİK İLİŞKİSİ**

Oktay KARAKAYA

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Danışman

Doç. Dr. Müslüm POLAT

Bingöl – 2022

BİNGÖL ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
İŞLETME ANABİLİM DALI

**KRİPTO PARALAR ARASINDA ORTALAMADA VE
VARYANSTA NEDENSELLİK İLİŞKİSİ**

Oktay KARAKAYA

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Danışman

Doç. Dr. Müslüm POLAT

Bingöl – 2022

İÇİNDEKİLER

İÇİNDEKİLER.....	III
BİLİMSEL ETİK BİLDİRİMİ	VIII
TEZ KABUL VE ONAY.....	IX
ÖNSÖZ	X
ÖZET.....	XI
ABSTRACT	XII
KISALTMALAR	XIII
TABLO LİSTESİ.....	XVI
ŞEKİL LİSTESİ	XVIII
GRAFİK LİSTESİ.....	XIX
GİRİŞ.....	1

BİRİNCİ BÖLÜM

PARANIN TANIMI, GELİŞİM SÜRECİ VE KRİPTO PARA OLGUSU

1.1. PARANIN TANIMI	4
1.2. PARANIN ÖZETLENMİŞ TARİHİ	5
1.3. PARANIN ÖZELLİKLERİ	7
1.4. PARANIN FONKSİYONLARI	9
1.5. PARANIN GEÇİRDİĞİ EVRİMLER	11
1.5.1. Takas (Trampa) Sistemi	11
1.5.2. Mal ya da Emtia Para	12

1.5.3. Metal Para.....	12
1.5.4. Temsili Para.....	12
1.5.5 İtibari Para	13
1.5.6. Kaydi Para	13
1.5.7. Alternatif Para	13
1.5.8. Çek.....	14
1.5.9. Dijital Para.....	14
1.5.10. Elektronik Para	14
1.5.11. Sanal Para	15
1.5.12. Kripto (Şifreli) Para	15
1.5.12.1. Kripto Paraların Tarihsel Gelişimi	17
1.5.12.2. Kripto Para Birimlerinin Avantajları ve Dezavantajları.....	17

İKİNCİ BÖLÜM

KRİPTO PARA DÜNYASI VE BLOCKCHAIN TEKNOLOJİSİ

2.1. KRİPTO PARA SİSTEMİNİN İŞLEYİŞİ VE SİSTEMİN ALTYAPISINI OLUŞTURAN FİNANSAL TERİMLERİN TANITILMASI	19
2.1.1. Coin ve Token (Para ve Jeton)	19
2.1.2. Blok	20
2.1.3. Blockchain (Blok Zinciri).....	20
2.1.3.1 Blockchain Kullanım Alanları.....	23
2.1.4. Madencilik (Mining)	24
2.1.5. İş İspatı (PoW-Proof of Work).....	27
2.1.6. Pay Kanıtı (PoS- Proof of Stake).....	28
2.1.7. Fork Sistemi.....	28
2.1.8. Eşler Arası İletişim (Peer to Peer / P2P)	28
2.1.9. Kripto Para Transfer İşlemi	29
2.1.10. Kripto Para Cüzdanları (E-Cüzdan)	31

2.1.11. Kripto Para Güvenliği.....	33
2.1.12. Akıllı Sözleşmeler	33
2.2. KRİPTO PARA TÜRLERİ	34
2.2.1. Bitcoin (BTC).....	36
2.2.1.1. Bitcoin Tarihindeki Önemli Olaylar.....	37
2.2.1.2. Bitcoin'in Özellikleri.....	39
2.2.1.3. Bitcoin'in avantajları ve Dezavantajları	40
2.2.1.3.1. Bitcoin'in Avantajları	41
2.2.1.3.2. Bitcoin'in Dezavantajları.....	41
2.2.1.4. Bitcoin Fiyat Grafiği.....	43
2.2.1.5. Bitcoin'in Geleneksel Para ile Karşılaştırılması.....	44
2.2.1.6. Bitcoin Madenciliğinde Enerji Tüketimi	46
2.2.2. Alcoinler	46
2.2.2.1. Ethereum (ETH)	47
2.2.2.2. Ripple (XRP)	49
2.2.2.3. Litecoin (LTC).....	50
2.2.2.4. Tether (USDT).....	52
2.2.2.5. Stellar Lumens Coin (XLM)	52
2.2.2.6. Cardano (ADA)	53
2.2.2.7. Dogecoin (DOGE).....	54
2.3. BİTCOİN ELDE ETME YÖNTEMLERİ	57
2.3.1 Bitcoin Borsa Platformları.....	57
2.3.2. Ticaret Yoluyla.....	57
2.3.3. Karşılıklı Bitcoin Alışverişi.....	57
2.3.4. Kripto Para ATM'leri	58
2.3.5. Halka Arz Yöntemiyle.....	58
2.3.6. Maaş ya da Ücret Karşılığı Temin.....	59
2.3.7. Bitcoin Madenciliği Yaparak Temin	59
2.4. KRİPTO PARA BORSALARI	59

2.4.1. Türkiye’de Faaliyet Gösteren Kripto Para Borsaları	61
2.4.1.1. Paribu.....	62
2.4.1.2.BtcTürk.....	62
2.4.1.3. Thodex.....	63
2.4.1.4. Bitexen.....	63
2.4.1.5. VeBitcoin.....	64
2.4.1.6. Bitci.com	64
2.4.1.7. Coinzo.....	64
2.4.2. Başka Ülkelerde Faaliyet Gösteren Kripto Para Borsaları	65
2.4.2.1. Binance	66
2.4.2.2. Huobi Global	66
2.4.2.3. Coinbase	67
2.4.2.4. Crypto.com	67
2.4.2.5. Kraken	67
2.4.2.6. Bitfinex	67
2.4.2.7. Kucoin	68
2.4.2.8. Gemini	68
2.4.2.9. OKEEx.....	68
2.5. KRİPTO PARALARIN ÜLKELERDEKİ DURUMU	68
2.5.1. Türkiye’de Kripto Para Düzenlemeleri	71
2.5.2. Diğer Ülkelerde Kripto Paraya Yaklaşımlar	74
2.5.2.1. Amerika Birleşik Devletleri (ABD)	75
2.5.2.2. Rusya	75
2.5.2.3. Çin	76
2.5.2.4. Almanya	76
2.5.2.5. İngiltere.....	77
2.5.2.6. İsviçre	77
2.5.2.7. Avustralya.....	77
2.5.2.8. Malta.....	78
2.5.2.9. Hindistan.....	78
2.5.2.10. Japonya	79
2.5.2.11. Güney Kore	79
2.5.2.12. Venezuela	79

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

KRİPTO PARALAR ARASINDAKİ İLİŞKİNİN AMPRİK ANALİZİ

3.1. ÇALIŞMANIN AMACI	80
3.2. LİTERATÜR TARAMASI.....	80
3.2.1. Kripto Paralar ile ilgili Teorik Çalışmalar	81
3.2.2. Metololoji Bakımından Benzer Amprik Akademik Çalışmalar	82
3.3. VERİ SETİ VE YÖNTEM	89
3.4. AMPRİK BULGULAR VE SONUÇLARI	90
3.4.1. Serilere Ait Tanımlayıcı İstatistikler	90
3.4.2. Serilere Ait Korelasyon Matriksi.....	91
3.4.3. Serilere Ait Durağanlık Analizleri ve Sonuçları	92
3.4.3.1. Genişletilmiş Dickey ve Fuller Birim Kök Testi (ADF)	93
3.4.3.2. Phillips Perron Birim Kök Testi (PP).....	94
3.4.4. Nedensellik Analizleri (Granger/Hafner Herwast).....	95
3.4.5. Ortalamada ve Varyansta Nedensellik Analizleri ve Sonuçları	97
3.4.5.1. BTC ile ETH Arasında Ortalamada Nedensellik Analizi.....	98
3.4.5.2. BTC ile ETH Arasında Varyansta Nedensellik Analizi	98
3.4.5.3. BTC ile LTC Arasında Ortalamada Nedensellik Analizi.....	99
3.4.5.4. BTC ile LTC Arasında Varyansta Nedensellik Analizi	100
3.4.5.5. BTC ile XLM Arasında Ortalamada Nedensellik Analizi	101
3.4.5.6. BTC ile XLM Arasında Varyansta Nedensellik Analizi	101
3.4.5.7. BTC ile XRP Arasında Ortalamada Nedensellik Analizi.....	102
3.4.5.8. BTC ile XRP Arasında Varyansta Nedensellik Analizi	103
3.4.5.9. ETH ile LTC Arasında Ortalamada Nedensellik Analizi.....	103
3.4.5.10. ETH ile LTC Arasında Varyansta Nedensellik Analizi	104
3.4.5.11. ETH ile XLM Arasında Ortalamada Nedensellik Analizi	105
3.4.5.12. ETH ile XLM Arasında Varyansta Nedensellik Analizi	106
3.4.5.13. ETH ile XRP Arasında Ortalamada Nedensellik Analizi.....	106
3.4.5.14. ETH ile XRP Arasında Varyansta Nedensellik Analizi	107

3.4.5.15. LTC ile XLM Arasında Ortalamada Nedensellik Analizi.....	108
3.4.5.16. LTC ile XLM Arasında Varyansta Nedensellik Analizi	109
3.4.5.17. LTC ile XRP Arasında Ortalamada Nedensellik Analizi.....	109
3.4.5.18. LTC ile XRP Arasında Varyansta Nedensellik Analizi	110
3.4.5.19. XLM ile XRP Arasında Ortalamada Nedensellik Analizi	111
3.4.5.20. XLM ile XRP Arasında Varyansta Nedensellik Analizi	112
3.4.5.21: Nedensellik Analiz Sonuçlarının Özeti	112
SONUÇ	115
KAYNAKLAR.....	118

BİLİMSEL ETİK BİLDİRİMİ

Yüksek Lisans tezi olarak hazırladığım ‘‘Kripto Paralar Arasında Ortalama ve Varyansta Nedensellik İlişkisi’’ adlı çalışmanın öneri aşamasından sonuçlanmasına kadar geçen süreçte bilimsel etiğe ve akademik kurallara özenle uyduğumu, tez içindeki tüm bilgileri bilimsel ahlak ve gelenek çerçevesinde elde ettiğimi, tez yazım kurallarına uygun olarak hazırladığım bu çalışmamda doğrudan veya dolaylı olarak yaptığım her alıntıya kaynak gösterdiğimi veyararlandığım eserlerin kaynakçada gösterilenlerden oluştuğunu beyan ederim.

20 /01/ 2022

İmza

Oktay KARAKAYA

TEZ KABUL VE ONAY

BİNGÖL ÜNİVERSİTESİ

SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜNE

Oktay KARAKAYA tarafından hazırlanan *Kripto Paralar Arasında Ortalamada ve Varyansta Nedensellik İlişkisi* başlıklı bu çalışma, 20.01.2022 tarihinde yapılan tez savunma sınavı sonucunda *oybirliğiyle* başarılı bulunarak jürimiz tarafından *İşletme* Anabilim Dalı'nda Yüksek Lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

TEZ JÜRİSİ ÜYELERİ (Unvanı, Adı ve Soyadı)

Başkan	: Dr. Öğr. Üyesi Bilal Özel	İmza:
Danışman	: Doç. Dr. Müslüm Polat	İmza:
Üye	: Dr. Öğr. Üyesi Feyzi YAŞAR	İmza:

ONAY

Bu Tez, Bingöl Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Yönetim Kurulunun/...../2022 tarih ve sayılı oturumunda belirlenen jüri tarafından kabul edilmiştir.

Doç. Dr. Mehmet Zahir ERTEKİN

Enstitü Müdürü

ÖNSÖZ

Kripto Paralar konusu, teknolojinin her geçen gün ilerlemesiyle ekonomik platformlarda ayrı bir kulvar olarak karşımıza çıkmaktadır. Kripto paralar kısa zamanda yüksek getiri sağlasa da büyük kayıplar da yaşatabilmektedir. Kripto para yatırımcıları ölçülü risk alarak, sistemin işleyini tam olarak kavramış olarak işlem yapmalıdır.

Bu çalışmanın hazırlanmasında kendi bilgi ve bikiminin sağlamış olduğu tecrübelerinin yanında rehberliğiyle bana her zaman yol gösterip, akademik olarak gelişmemde yardımlarını esirgemeyen danışman hocam Doç.Dr. Müslüm POLAT öncülüğünde, çalışmama katkılarını sunan Arş. Gör. Mesut ASLAN'a ve eğitim hayatım boyunca yetişmemde katkısı olan tüm hocalarıma teşekkürlerimi sunmayı bir borç bilirim.

Çalışmamı tamamlamam için moral ve motivasyonumu üst düzeyde tutmama yardımcı olmasının yanında, kendi yaşantısını benim çalışma zamanıma göre ayarlayıp büyük özveride bulunan eşim Sevgi KARAKAYA'ya sevgilerimi sunarım.

20/01/2022

Oktay KARAKAYA

ÖZET

Bingöl Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Yüksek Lisans Tez Özeti

Tezin Başlığı : Kripto Paralar Arasında Ortalamada ve Varyansta Nedensellik İlişkisi

Tezin Yazarı : Oktay KARAKAYA

Danışman	: Doç. Dr. Müslüm POLAT
Anabilim Dalı	: İşletme
Bilim Dalı	: Muhasebe ve Finansman
Kabul Tarihi	: 20.01.2022
Sayfa Sayısı	: 17 (ön kısım) + 128 (tez)
Çalışmanın temel amacı; son on yıla damga vuran kripto para dünyasındaki gelişmelerle birlikte piyasa değeri en yüksek 10 kripto paradan en eski verisi bulunan Bitcoin, Ethereum, Litecoin, Stellar, Ripple arasındaki ilişkiyi tespit etmektir. Çalışmada 23 Şubat 2017 ile 18 Haziran 2021 tarihleri arasındaki günlük verilerden oluşan 1577 gözlem kullanılmıştır. Kripto para piyasası platformlarından elde edilen veriler Eviews 10 paket programa aktarılarak analiz edilmiştir. Serilerin durağanlığının tespitinden sonra, 5 kripto para arasında 10 model oluşturulmuş ve her model için ayrı ayrı Granger nedensellik ve Hafner-Herwatz varyansta nedensellik testleri uygulanmıştır. Analizlerin yorumlanmasında önem seviyesi % 5 olarak değerlendirilmiştir. Nedensellik analizleri sonuçlarına göre seçili kripto paralar arasında ortalamada ETH-LTC ve ETH-XRP hariç diğer değişkenler arasında Granger nedensellik ilişkisi, varyansta ise BTC-ETH ve BTC-LTC hariç diğer değişkenler arasında varyansta nedensellik ilişkisi tespit edilmiştir.	
Anahtar Kelimeler:	Kripto Paralar, Bitcoin, Granger Nedensellik, Hafner-Herwats Nedensellik

ABSTRACT

Bingöl University Institute of Social Sciences Abstract of Master's Thesis

Title of the Thesis:	Causality Relationship in Average and Variance Between Cryptocurrencies
Author	: Oktay KARAKAYA
Supervisor	: Assoc. Prof. Dr. Müslüm POLAT

Department	: Business Administration
Sub-field	: Accountancy and Finance
Date	: 20.01.2022
The main purpose of the study; The aim is to determine the relationship between Bitcoin, Ethereum, Litecoin, Stellar, Ripple, which has the oldest data from the ten cryptocurrencies with the highest market value, together with the developments in the crypto Money World that marked the last ten years. In the study, 1577 observations consisting of daily data between February 23, 2017 and June 18, 2021 were used. Data obtained from crypto money market platforms were analyzed by transferring them to Eviews 10 package program. After determining the stationarity of the series, 10 models were created between 5 cryptocurrencies and Granger causality and Hafner-Herwatz variance causality tests were applied for each model separately. The significance level in the interpretation of the analyzes was evaluated as 5%. According to the results of the causality analysis, a Granger causality relationship was found between the selected cryptocurrencies on average, except for ETH-LTC and ETH-XRP, and a causality relationship in variance was found between the variables except BTC-ETH and BTC-LTC in the variance.	
Key Words: Cryptocurrencies, Bitcoin, Granger causality and Hafner-Herwats causality	

KISALTMALAR

AB	Avrupa Birliği
ABD	Amerika Birleşik Devletleri
ADA	Cardano
ATM	Otomatik Vezne Makinesi
BC	Blockchain

BDDK	Bankacılık Denetleme ve Değerlendirme Kurulu
BTC	Bitcoin
BTK	Bilgi Teknolojileri ve İletişim Kurumu
CFTC	ABD Ticaret Komisyonu
CSL	Cardano Anlaşma Katmanı
DK	Dakika
DLT	Distributed Ledger Technology (Dağıtık Defter-İ Kebir Teknolojisi)
ECB	European Central Bank (Avrupa Merkez Bankası)
EFT	Electronic Funds Transfer (Elektronik Fon Transferi)
ETH	Ethereum
EURO	Avrupa Birliği'ne üye ülkelerin ortak para birimi
FBI	Federal Bureau of Investigation (Federal Soruşturma Bürosu)
FINCEN	ABD Hazine Bakanlığı Mali Suçlar Departmanı
IMF	International Monetary Fund (Uluslararası Para Fonu)
IRS	Internal Revenue Service (ABD vergi Dairesi)
KBP	Kripto Para Birimi
KWH	Kilowatt/saat
LTC	Litecoin
MASAK	Mali Suçları Araştırma Kurulu
MÖ	Milattan Önce
NYSDFS	New York Eyaleti Finansal Hizmetler Departmanı
PoS	Proof Of Stake (Pay Kanıtı)
PoW	Proof of Work (İş İspatı)
P2P	Peer to Peer (Eşten eşe iletişim)
SEC	(Menkul Kıymetler Borsası Komisyonu)
SPK	Sermaye Piyasası Kurulu

SWIFT	Society for Worldwide Interbank Financial Telecommunication (İnterbank Dünya Geneli Finansal Telekomünikasyon Cemiyeti)
TCMB	Türkiye Cumhuriyet Merkez Bankası
TL	Türk Lirası
TWH	Terawatt/saat
USD	Amerika Birleşik Devletleri Doları
USDT	Tether
XLM	Stellar Lumens
XRP	Ripple
YY	Yüzyıl

TABLO LİSTESİ

<u>Tablo No</u>	<u>Sayfa</u>
Tablo 1.1: Paranın Tarihsel Gelişimi.....	5
Tablo 1.2: David Birch'e Göre Paranın Dönemleri	7
Tablo 2.1: Piyasa Değerine Göre İlk 10 Kripto Para Birimi	35
Tablo 2.2: En Güvenilir Kripto Para Borsaları.....	60
Tablo 2.3: İşlem Hacimlerine Göre Türkiye Menşeli Kripto Para Borsaları	62
Tablo 2.4: En yüksek İşlem Hacmine sahip İlk 10 Kripto Para Borsaları.....	65
Tablo 2.5: Ülkerin Kripto Paralara Bakış Açılırları.....	70
Tablo 3.1: Tanımlayıcı İstatistik Sonuçları	91
Tablo 3.2: Korelasyon Matriksi Sonuçları	92
Tablo 3.3: ADF Birim Kök Testi Sonuçları	94
Tablo 3.4: PP Birim Kök Testi Sonuçları.....	95
Tablo 3.5: Model 1 Ortalamada Nedensellik Analizi Sonuçları	98
Tablo 3.6: Model 1 Varyansta Nedensellik Analizi Sonuçları.....	99
Tablo 3.7: Model 2 Ortalamada Nedensellik Analizi Sonuçları	100
Tablo 3.8: Model 2 Varyansta Nedensellik Analizi Sonuçları.....	100
Tablo 3.9: Model 3 Ortalamada Nedensellik Analizi Sonuçları	101
Tablo 3.10: Model 3 Varyansta Nedensellik Analizi Sonuçları.....	102
Tablo 3.11: Model 4 Ortalamada Nedensellik Analizi Sonuçları	102
Tablo 3.12: Model 4 Varyansta Nedensellik Analizi Sonuçları.....	103
Tablo 3.13: Model 5 Ortalamada Nedensellik Analizi Sonuçları	104
Tablo 3.14: Model 5 Varyansta Nedensellik Analizi Sonuçları.....	105
Tablo 3.15: Model 6 Ortalamada Nedensellik Analizi Sonuçları	105
Tablo 3.16: Model 6 Varyansta Nedensellik Analizi Sonuçları.....	106
Tablo 3.17: Model 7 Ortalamada Nedensellik Analizi Sonuçları	107
Tablo 3.18: Model 7 Varyansta Nedensellik Analizi Sonuçları.....	108
Tablo 3.19: Model 8 Ortalamada Nedensellik Analizi Sonuçları	108
Tablo 3.20: Model 8 Varyansta Nedensellik Analizi Sonuçları.....	109
Tablo 3.21: Model 9 Ortalamada Nedensellik Analizi Sonuçları	110
Tablo 3.22: Model 9 Varyansta Nedensellik Analizi Sonuçları.....	111
Tablo 3.23: Model 10 Ortalamada Nedensellik Analizi Sonuçları	111
Tablo 3.24: Model 10 Varyansta Nedensellik Analizi Sonuçları.....	112

Tablo 3.25: Nedensellik Analizi Sonuçları Tablosu.....	113
--	-----

ŞEKİL LİSTESİ

<u>Şekil No</u>	<u>Sayfa</u>
Şekil 1.1: Paranın Fonksiyonları	10
Şekil 2.1: Ağ Yapı Tipleri	20
Şekil 2.2: Blockchain Ağı Karakteristiği.....	22
Şekil 2.3: Blockchain Çalışma Örneği	23
Şekil 2.4: Blockchain Teknolojisi Kullanım Alanları	24
Şekil 2.5: Blokzincir Akışı Gösterimi	26
Şekil 2.6: Eşler arası ve Merkezi Sunucu Farkı	29
Şekil 2.7: Bitcoin Transfer İşlemi Süreci	31

GRAFİK LİSTESİ

<u>Grafik No</u>	<u>Sayfa</u>
Grafik 2.1: Son Beş Yıllık BTC Fiyat Grafiği	44
Grafik 2.2: İşlem Başına Harcanan Enerji (kWh).....	48
Grafik 2.3: Son Beş Yıllık ETH Fiyat Grafiği	49
Grafik 2.4: Son Beş Yıllık XRP Fiyat Grafiği	50
Grafik 2.5: Son Beş Yıllık LTC Fiyat Grafiği	51
Grafik 2.6: Son Beş Yıllık XLM Fiyat Grafiği	53
Grafik 2.7: Son Dört Yıllık ADA Fiyat Grafiği	54
Grafik 2.8: Son Beş Yıllık DOGE Fiyat Grafiği.....	56
Grafik 2.9: DOGE'nin Son Üç Yıllık Fiyat Performansı.....	56
Grafik 2.10: Dünya'da bulunan ATM Sayısı Grafiği	58
Grafik 2.11: Son 1 Aylık Kripto Para Borsası Pazar Hâkimiyeti	66

GİRİŞ

Herkes için farklı anlamlar içeren paranın, kullanım amaçlarına göre değişen işlevleri bulunmaktadır. Ekonomilerde para, değişim aracı, değer saklama aracı ve hesap birimi olmak üzere üç temel fonksiyonu vardır (Krugman ve Wells,2013). Teknoloji ve ihtiyaçların değişimi ile birlikte eskiden paranın yerine kullanılan gıda, mal gibi kavramlarda değişiklik olmuş, ödeme ve değiş tokuş işlemlerinde de kullanılabilecek, geleneksel paraların yerini alabileceği düşünülen kripto para birimleri ortaya çıkmıştır. Crypto (kripto) ve curreng (para birimi) kelimelerinin bir araya gelmesiye ortaya çıkan bu terim şifrelenmiş para olarak bilinmektedir. Kripto paraların üretildiği ya da denetlendiği bir merci yoktur. Herhangi bir ülkenin merkez bankası para politikalarından bağımsız, internet üzerinden üretilip, dijital ortamda şifrelenen kripto paralar Blockchain teknolojisi ile uyum içerisinde işlev görmektedir. Alt yapısı 1998 yılında Wei Dai tarafından kurulan kripto para birimlerinin asıl ortaya çıkışı 2008 yılından itibaren olmuştur. Bitcoin, Litecoin, Ethereum, Ripple, Stellar gibi sayıları Mayıs 2021 tarihi itibariyle coinmarket verilerine göre 9000'i geçen kripto para birimi bulunmaktadır (<https://coinmarketcap/> Erişim Tarihi (ET) 4 Mayıs 2021). Kripto paraların sayıları her geçen gün artmaktadır. Bu sayıların artışı piyasanın büyümesine de yansımıştır. Bu çalışmada kripto paraların işleyişi ile beraber fiyat oluşumlarının nasıl olduğu, seçili kripto paralar arasındaki nedensellik ilişkisinin incelenmesi amaçlanmıştır.

Kripto paralara öncülük eden 2008 yılında Satoshi Nakamoto takma adında, kim olduğu tam olarak bilinmeyen kişi veya grup tarafından yazılan 9 sayfalık bir makaleyle kullanım amaçları ve hedefleri açıklanan ilk kripto para birimi olan Bitcoindir. Nakamoto makalesinde Bitcoin'i, herhangi bir finansal aracıya ihtiyaç duymadan bir kişiden başka bir kişiye transfer imkanı sağlayan elektronik para olarak tanımlamaktadır.(Nakamoto, 2008, s. 2). Dwyer, kripto parayı son 15 yılın en önemli buluşlarından biri olarak göstermekte, banka veya herhangi bir aracı kurumun müdahalesi olmadan para transferine fırsat verdiğini belirtmektedir (Dwyer, 2015, s. 3).

Son yıllarda internet erişim sistemleri ve teknolojinin ilerlemesiyle, Türkiye'de ve dünya da bilinirliliği giderek artan kripto paralar başta Bitcoin olmak üzere dünya çapında kullanımı sürekli artan bir para birimi haline gelmiştir.

Günümüzde bankacılık sistemleri ile para transferi yapılmasının zaman kısıtlaması olmasının yanında EFT (Elektronik Fon Transferi)/Havale masrafları da bulunmaktadır. Yurt dışına para gönderimi ise SWIFT (Society for Worldwide Interbank Financial Telecommunication) aracılığıyla da çok masraflı olmakta ve zaman almaktadır. Kripto para kullanarak çeşitli platformlar sayesinde ya da kişiden kişiye direk olarak blockchain sistemi üzerine kurulu işlemlerle 7/24 çok cüzi miktarlarla para transferi ya da ödeme yapılabilir. Elektronik para Dolar, Sterlin, Euro, Yen, Yuan veya Tl gibi piyasada kullanılan devletlerce resmi bir para birimi olarak kabul edilen paralardır. Sanal olarak da ifade edilen kripto paralar ise Bitcoin, Ethereum, Tether, Stellar gibi dijital ortamda bulunan ve merkeziyetsiz paralardır. Kripto para herhangi bir ülkeye, kişiye veya kuruluşa bağlı olmayan, internet ortamında geliştirilen, şifrelenmiş dijital cüzdanlarda saklanabilen, arz ve talebe göre yönü belli olan, yatırım aracı olarak da kullanılabilen dijital bir olgudur (Ateş, 2016, s. 353).

Kripto para birimleri için farklı veya aynı ülke sınırları içerisinde, bir akademik çalışma içerisinde ya da bir Tv programına katılan finans yorumcusu bile bir yayın içerisinde elektronik, sanal, kripto, dijital vb. gibi farklı kavramlar kullanabilmektedir. Literatürde de tam olarak bütünlük sağlanmadığı gözlenmektedir. Bitcoin veya diğer altcoinler para birimi, değerli varlık ya da bir yatırım aracı olarak kullanılma amacına göre farklılıklar gösterse de çalışmanın devamı boyunca bu kavramların birbiri arasındaki farklılıklar anlatılarak bir bütünlük oluşturulması sebebiyle kripto para birimleri (KPB) olarak ifade edilecektir.

Bu çalışma üç bölümden oluşmaktadır. Birinci bölümde, kripto para birimi kavramı ile bağlantısı kurulabilmesi için para olgusu üzerinde durulmuştur. Paranın tanımı, fonksiyonları, sahip olduğu özelliklerin yanında tarih boyunca yaşamış olduğu değişimler açıklanmıştır. Paranın çeşitleri açıklanırken kavramların birbirine karışmaması için aralarındaki farklar örneklerle anlatılmıştır.

Çalışmanın ikinci bölümü tez çalışmasının ana merkezini oluşturmaktadır. Kripto para ekosistemi Bitcoin merkezli olarak desteklendiği blockchain teknolojisi ile birlikte ayrıntılı olarak anlatılmıştır. Bitcoin ile geleneksel paralar arasındaki farklar açıklanmıştır. Bitcoin'in özellikleri, avantaj ve dezavantajlarının yanında Bitcoin harici en yüksek piyasa değerine sahip altcoinler fiyat hareketleri

anlatılmıştır. Kripto para elde edinme yolları ile birlikte Türkiye’de ve diğer ülkelerde faaliyette bulunan kripto para borsaları açıklanmış, ülkelerin kripto para sistemlerine bakış açıları ve almış olduğu kararlar çerçevesinde uyguladıkları politikalar güncel tarihli olarak ifade edilmiştir.

Çalışmanın üçüncü ve son bölümünde ise öncelikli olarak literatür çalışmasına yer verilmiş olup, piyasa değeri en yüksek 10 kripto parayı incelenmiştir. Günlük olarak en eski verilerine ulaşılabilen başta Bitcoin olmak üzere Ethereum, Litecoin, Stellar, Ripple arasındaki ilişkiyi 23 Şubat 2017 ile 18 Haziran 2021 tarihleri arasındaki günlük verilerden oluşan 1577 gözlem kullanılarak analiz edilmiştir. Kripto para piyasası platformlarından elde edilen veriler Eviews 10 paket programa aktarılmıştır. İncelemesi yapılan 5 kripto para arasında 10 model oluşturulmuş ve her model için ayrı ayrı Granger nedensellik ve Hafner-Herwatz varyansta nedensellik testleri analizi yapılarak yorumlanmıştır.

BİRİNCİ BÖLÜM

PARANIN TANIMI, GELİŞİM SÜRECİ VE KRİPTO PARA OLGUSU

Çalışmanın bu bölümünde öncelikle paranın tanımı yapıldıktan sonra bir varlığın para olarak ifade edilebilmesi için gereken özelliklere ve paranın fonksiyonları değinilmiştir. Aynı zamanda paranın ilk ortaya çıkmasından başlayarak bugünlere kadar kullanılan para çeşitlerinden bahsedilmiştir. En son ise paranın yerini alabilecek potansiyelde gösterilen ve ortaya çıktığı 2009 yılından beri dikkatleri üzerine çekmeyi başaran kripto paraların tanımı, tarihsel gelişimi, özellikleri, kullanıcılara sağladığı avantajla beraber finansal sisteme yaptığı olumsuz durumlarda açıklanmıştır.

1.1. PARANIN TANIMI

Para, dilimize Farsça'da “küçük parça” olarak ifade edilen “pare” sözcüğünden gelmiştir. Paranın sabit bir tanımı yoktur. Yapılan tanımlar, şahsi görüş veya öngörülerden ibarettir. Alışkanlıklar ve kullanım amaçları değiştikçe, sabit tanımı yapılması mümkün görünmemektedir. Paranın tam tanımı ile ilgili ekonomist ve yazarlar arasında da görüş birliği yoktur. (Parasız, 1992, s. 13). En ünlü para tanımı olarak 1975 yılında ekonomist John Kenneth Galbraith tarafından ifade edilen “*herkesin para olarak kullanmak amacıyla kabul edeceği herşey*” olarak bilinmektedir. Ancak bu tanım çok genel bir kavram olarak kullanılmaktadır. Daha derli toplu bir tanımlama yapacak olursak “*mal ve hizmetlerin bedelinin veya oluşabilecek borçların ödenmesinde kullanılan ve genel kabul edilen herşey*” olarak ifade edilebilir (Yüksel, 2015, s. 175).

John K. Galbraith'e göre para ile servet eş anlamlı olarak ifade edilmektedir. Servet, parayı da içine alan daha geniş bir ifadedir. Servet, sadece parayı değil, aynı zamanda para karşılığında elde edilebilen ev, araba, arsa, mobilya, hisse senedi gibi diğer varlıkları da içermektedir. (Mishkin ve Serletis, 2011, s. 44). Her toplumun ihtiyaç ve istekleri aynı olmadığı için para, bir toplumun kültürü ve demografik yapısı hakkında birçok bilgi verebilmektedir (Dobeck ve Elliott, 2007, s. 4-5).

1.2. PARANIN ÖZETLENMİŞ TARİHİ

Kronolojik gelişmeleri içine alan paranın tarihsel gelişimi Tablo 1.1’de özetlenmiştir.

Tablo 1.1: Paranın Tarihsel Gelişimi

Tarih	Gelişmeler
MÖ 9000	Hizmet ve mal karşılığında nesnelerin değişimi başlamıştır.
MÖ3000	Babil tabletlerinde ticaret kuralları ile ilgili ilk bilgilere ulaşılmıştır.
MÖ1200	Deniz kabuklarının ticarete kullanımına başlanmıştır.
MÖ 1100	Çin’de değerli metal parçaları takas için kullanılmaya başlamıştır.
MÖ 750	Hammurabi kanunlarında ticarete dair düzenlemeler yapılmıştır.
MÖ 600	Lidyalılar tarafından değerli metallerden sikkeler üretilmiştir.
1250	Florin adı verilen altın sikkeler üretilip kullanılmaya başlanmıştır.
1260	Kubilay Han tarafından ilk kez kağıt banknot basılmıştır.
1368	Floransa’da ilk defa çek kullanılmıştır.
1609	İlk merkez bankası Amsterdam’da faaliyetlerine başlamıştır.
1871	Western Union tarafından ilk EFT işlemi gerçekleştirilmiştir.
1944	Bretton Woods Anlaşması, IMF ve Dünya Bankası açılmıştır.
1949	Diners Club olarak ifade edilen ilk kartlı işlemlere başlanmıştır.
1965	Çek takas işlemleri uygulanmaya başlanmıştır.
1971	Bretton Woods ile başlayan altın standartı iptal edilmiştir.
1973	SWIFT sistemi ile uluslararası para transfer işlemleri başlamıştır.
1985	İlk ATM’ler hizmet vermeye başlamıştır.
1999	Cep telefonları ile bankacılık hizmeti alınmaya başlanmıştır.
2005	PayPal kurulmuştur.
2006	Temassız kartlar Türkiye’de kullanılmaya başlanmıştır.
2008	İlk kripto para olan Bitcoin Nakamoto tarafından duyurulmuştur.
2009	Mobil Telefon Bankacılığı kullanıma açılmıştır.
2009	Bitcoin Blockchain altyapısını kullanarak ilk işlemlerine başlamıştır.
2014	Apple Pay hizmet vermeye başlamıştır.

Kaynak: (Usta, 2018, s. 14-15)

Paranın tarihi incelendiğinde Milattan Önce (M.Ö.) 8000-9000’li yıllarda Mezopotamya’da yaşayan insanların ihtiyaçlarının karşılanabilmesi için değiş tokuş işlemlerinde inekler kullanılmıştır. Daha sonraki yıllarda erişimi en kolay olan tarım ürünleri kullanılması ile beraber farklı yıllarda deniz kabuklarının da kullanıldığı dönemler olmuştur. M.Ö. 7000 yılında Lidyalılar tarafından üzerine çekiç ile dövme ile kralın arması olan kartal başı deseni yapılan ilk değerli madenler olan sikkeler

kullanılmıştır. M.Ö. 1100 yıllarında Çin’de değerli metal parçaları değiş tokuş için kullanılmıştır. İlk kâğıt paranında Çinliler tarafından M.Ö. 130 yıllarında kullanılan dut ağacı kabuğundan yapılan üzerinde imparatorun mührü bulunan kâğıt paralar üretilmiştir. Zamanla para kullanım hareketliliği artmış, ABD merkezli olan Western Union şirketi tarafından 1871 yılında ilk kez iki farklı yer arasında ilk para transferi gerçekleştirilmiştir. Bu işlem ile beraber Elektronik Fon Transferinin (EFT) temelleri atılmıştır (Usta, 2018, s. 7-15).

Küresel anlamda para trafiğinin kontrolü için 1944 yılında ülkeler arasında Bretton Woods anlaşması imzalanarak Uluslararası Para Fonu (IMF) kurulmuştur. Ancak Bretton Woods sistemi çok uzun ömürlü olamamıştır. 1971 yılında sistem çökmüştür. İkinci Dünya Savaşı’ndan sonra ülkelerin teknolojik çalışmaları sonucu üretilen bilgisayarlar, finansal alanlarda kullanılmaya başlanmıştır. Bilgisayar teknolojilerinin kullanımı ile birlikte 1973 yılında SWIFT (Society for Worldwide Interbank Financial Telecommunication/İnterbank Dünya Geneli Finansal Telekomünikasyon Cemiyeti) sistemi kurulmuş olup, bu sistemler hızlı para transfer işlemleri gerçekleştirilmeye başlanmıştır (Usta, 2018, s. 7-15).

Bu teknolojik çalışmaların devamında kredi kartları geliştirilmiştir. Kredi kartı kullanımı yılların geçmesi ile birlikte artış göstererek finansal sistemi etkilemiştir. Manyetik bantlı kartlar, banka kartları, ATM denilen bankamatiklerin kurulması, Akıllı telefonların üretilmesiyle mobil internet bankacılık sistemlerinin gelişmesi, kredi kartı veya telefon ile QR code kullanılarak temassız ödeme imkânları, telefonlara indirilen uygulamalar sayesinde kâğıt para kullanımı her geçen gün azalmaktadır. Paranın tarihsel gelişimi için araştırmalar yapan David Birch, paranın son 5 bin yıllık tarihini üç döneme ayırmıştır. Bu dönemler Tablo 1.2’de gösterilmiştir. (Birch, 2017, s. 5-9).

Tablo 1.2: David Birch'e Göre Paranın Dönemleri

Dönemler	Açıklamalar
Para 1.0 Dönemi	Dönemin başlangıcı 5 bin yıllık çivi yazılı tabletlerine dayanmakla beraber. Bu tabletler borçlanmanın yanı sıra bankacılık ve döviz ile ilgili bilgiler de vermektedir. M.Ö. 750 yıllarında çıkarılan Hammurabi Yasaları da bu dönem içerisinde yer almaktadır. Lidyalılar tarafından üretilen sikkeler sayesinde para, kil tabletlerinde yazı olmaktan çıkmıştır. Bu dönemde çivi yazılı tabletlerden banknotlara, basılı çeklere geçilmiştir.
Para 2.0 Dönemi	Bu dönem 1871 yılında Western Union şirketinin telgraf ağı yardımıyla resmi Elektronik Fon Transferi'ni (EFT) kullanmasıyla başlamıştır. Bunun sonucunda para fiziksel yapıdan çıkmış olup elektronikleşmenin sinyalleri verilmiştir. Bu süre zarfında, finansal işlemler ve ödemelerde değişiklik yaşanmıştır.
Para 3.0 Dönemi	Bu dönemi ise 1971 yılında Bretton Woods sisteminin terk edilmesiyle başlamıştır. Para artık fiziksel karşılığı olmayan, itibari değer ön plana çıktığı tamamiyle kavramsal bir yapıya dönüşmüştür. Son adım cep telefonların finansal hizmetler için temel araç olmasıyla birlikte nakit ihtiyacının azalmasına yol açmıştır. 3.0 Dönemi işlev olarak günümüzde gelişerek devam etmektedir.

Kaynak: (Birch, 2017, s. 5-9)

1.3. PARANIN ÖZELLİKLERİ

Para statik değil, dinamik bir olgu olarak zaman içerisinde toplumdan topluma değişimler yaşamaktadır. Çok çeşitli görüşler ve tanımları bulunması ile birlikte tanımı hususunda ortak bir görüş yoktur. Ancak paranın tanımı yerine paranın fonksiyonları ve özellikleri konusunda görüş birliği sağlanabilmiştir (Alkin, Yıldırım ve Özer, 2008). Paranın taşıdığı farklı nitelikleri bulunmasına rağmen taşınabilirlik, dayanırlılık, bölünebilirlik gibi bazı esas nitelikleri bulunmaktadır. Paranın özellikleri aşağıda açıklanmıştır.

- **Taşınabilirlik:** Paranın uygun ölçülerinin olması kişilerin paraları elbiselerinde ve cüzdanlarında taşımalarını kolaylaştırmıştır. Bu özellik bankacılık sisteminin gelişmesine, hesaplar arası para transferinin yapılmasına olanak sağlamış olup, paranın kolay ve farklı adreslere rahatça transfer edilmesine yardımcı olmuştur (Koç, 2006, s. 2). Paranın rahatça nakli

sayesinde harcama maliyetleri düşürülmüş, ödemeler ve alışverişler kolaylaşmıştır.

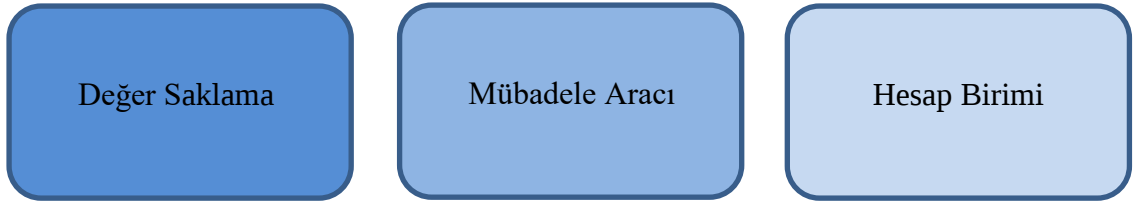
- **Dayanıklılık:** Para uzun yıllar kullanılacağı, devamlı olarak el değiştirdiği için kolay kolay deforme olmayacak şekilde basılmalıdır. Ancak yine de yıpranıp eskiyen, zamanla yok olan kâğıt parçalarıdır. Madeni paralar kâğıt paralara göre daha dayanıklıdır, ancak onlarında değeri düşük olup tutar arttıkça ilave maliyetler oluşturmaktadır. Eski dönemlerden günümüze değerli maden olarak gösterilen altının kullanılmasının en önemli sebeplerinden biri de dayanıklı olmasıdır. Kâğıt paraların yanma, ıslanma gibi sebeplerle yok olma ihtimali bulunmaktadır. Kullanıcılar yıpranan paraları kamu bankaları vasıtasıyla değiştirebilir. Bu bankalar da merkez bankalarından değişim sağlamaktadır. Her üretilen yeni para da bir ek maliyet oluşturmaktadır.
- **Bölünebilirlik:** Her türlü ödeme işleminin gerçekleşmesi ve her miktarda transfer işlemlerinin sorunsuz bir şekilde gerçekleştirilebilmesi için paranın bölünebilir ve birbirine dönüştürülebilir olması gerekmektedir. Eski zamanlarda kullanılan inekler, deniz kabukları gibi değerler bölünebilir olmadığı için tam olarak değiş tokuş işlemleri eşit şartlarda yapılamamıştır. Ticarete malın karşılığı olan paranın ödenmesi esası bulunmaktadır (Orhan ve Erdoğan, 2002, s. 7).
- **Sınırlı Sayıda Olma:** Paraya ulaşım kolay olduğu kadar miktarı da belli olmalıdır. Devletlere ait paralar o ülkelerin Merkez Bankaları tarafından kontrol altında tutulmaktadır. Alınan kararlara ve oluşacak arzlara göre değeri belirlenmektedir. Sınırlı sayıda olan paranın sahibi de az olacağı kanısıyla daha değerli olacağı düşüncesi bulunmaktadır.
- **Homojenlik:** Aynı tutara sahip paraların, ebatları, üretildiği malzemeler aynı olması sonucu aynı görüntüye sahip olmaktadır. Paranın her yerde kullanılabilir ve herkes tarafından kolaylıkla tanılabılır olması gerekir. Örneğin; 200 TL. lik ya da 100 dolarlık bonknotların ölçü ebatlarının da dış görünüşleri de aynıdır. Homojenlik özelliği sayesinde paraların çeşitlerine göre

bir standart sağlanır ve kullanan kişiler tarafından kullanımı kolaylaşmaktadır. Sahte para ile yapılabilecek dolandırıcılık işlemlerine engel olmak için basım esnasında, paralar üzerinde belli resimler ve hologram teknolojileri, kullanım esnasında ise para sayma makinaları kullanılmaktadır (Orhan ve Erdoğan, 2015, s. 6).

- **Taklit Edilememe:** Para olarak kullanılan değerlerin, parayı çıkararak devletler tarafından standartlarının belirlenmesi, kullanılacak olan paranın kişilere tanıtılması gerekmektedir. Yüksek teknoloji kullanılarak basılan paranın sahtesi yapılamamalıdır. Merkez bankaları kâğıt paraların kolay kopyalanmasını engellemek için paraları basarken özel kâğıtlar, seri numaraları, filigranlar ve metal şeritler, madeni paralar için ise özel karışım madenler ve baskılar kullanılmaktadır (Ekşioğlu, 2017, s. 2).
- **Değerinin Korunması:** Paranın değerini kullanım durumuna göre değişmektedir. Kullanımda olan paranın az bulunması parayı değerli kılarak, çok bulunması ise değerinin düşmesine sebep olmaktadır. Paranın değerini koruması fiyatlar genel düzeyine bağlı olup, fiyatlar genel düzeyi istikrarlı ise para değerini korumaktadır (Yıldırım, 2014, s. 342).
- **Miktarının Yeterli Olması:** Enflasyon durumu ortaya çıkmaması için para arzının ayarlanması gerekmektedir. Ekonomik faaliyetleri karşılayamayacak kadar az üretilen paralar aşırı değerlenir. Para miktarının ekonomideki mal ve hizmetlerin parasal değerinin toplam hacmiyle doğru orantılı olması değerini kolaylaştırmaktadır (Ekşioğlu, 2017, s. 2).

1.4. PARANIN FONKSİYONLARI

Ekonomide bir varlığın para olarak nitelendirilebilmesi için birbiri ile ilişkili durumda olan, paranın fonksiyonları şekil 1.1’de gösterilmiştir. Aşağda açıklanan bu fonksiyonlar; değer saklama, mübadele ve ölçü birimi olarak ifade edilmektedir (Milnes, 1919, s. 55).



Şekil 1.1: Paranın Fonksiyonları

Kaynak: (Başaran, 2019, s. 10)

- **Değer Saklama Aracı Olma Fonksiyonu:** Paranın elde edilmesinden, elden çıkarılmasına kadar belirli bir vakit geçmektedir. Bir birim para ile bir birim mal belli bir süre geçtiği zaman bire bir mübadele yapılamıyorsa paranın değer saklama aracı fonksiyonu tam olarak işlev görmemektedir. Paranın değeri istikrarlı olduğu ülkelerde birikim amaçlı veya tasarruf amaçlı da kullanılabilir. Eger paranın değeri enflasyonun gerisinde kalıyorsa menkul kıymet, tahvil, gayrimenkul gibi yatırım aracı olarak kullanılacaktır. Bu da insanların paradan uzaklaşmasına yol açar. İnsanlar borçlanma yoluna gider ve paranın ödünç alma aracı olması gibi bir fonksiyonu ortaya çıkar (Dinler, 2002, s. 383).
- **Mübadele Aracı Olma Fonksiyonu:** Paranın en önemli fonksiyonu, mal ve hizmetlerin birbirleri ile değişimlerini sağlamasıdır. Gerçekleştirilen tüm işlemlerde, satın alınan mal ve hizmetlerin bedelinin ödenmesinde para ya da para karşılığı elde edilen değerli varlıklar kullanılmaktadır (Şıklar 2004, s. 5). Eski zamanlarda değişim aracı olarak deniz kabuğu, buğday, arpa gibi malzemeler olurken günümüzde ise kâğıt veya madeni paralara ilave olarak elektronik veya kripto paralarda kullanılmaktadır.
- **Hesap Birimi Olma Fonksiyonu:** Mal veya hizmetlerin karşılığının ödenebilmesi için paranın bir ölçüt olarak kabul edilmesi gerekmektedir. Nasıl mesafelerde kilometre, eşyaların ağırlığında kilogram, sıcaklığı ise santigrat derece olarak ölçebiliyorsak mal ve hizmetlerin değerinin de para cinsinden ölçebiliyor olmamız bize paranın hesap birimi olma fonksiyonu olduğunu göstermektedir (Mishkin ve Serletis, 2011, s. 45). Eski dönemlerde benzer

malların değişimi ile yapılan ödemelerde bire bir karşılama olması her zaman mümkün olmamaktaydı. Günümüzde bile bazen bozuk para sorunsalı sebebiyle ya eksik ya da fazla ödeme yapıldığı zamanlar olmaktadır. Bu sorunu da ortadan kaldıran yine teknolojik atılımlardan biri olan kredi veya bankamatik kartlarının kullanılması olmuştur.

1.5. PARANIN GEçİRDİğİ EVRİMLER

Finansal ekosistemin temelini oluşturan para taşıdığı özellikler ve fonksiyonlar ile geçirdiği evrimler ticari alanda birbiri ile etkileşim halinde olmuştur. Takas ekonomisi ile başlayan para işlevi günümüze kadar eşyaların para olarak kullanıldığı mal para sistemiyle devam etmiştir. Sisteme değerli madenlerin girmesi ile metal sistemine geçilmiş, bu süreci temsili para sistemi ve itibari para takip etmiştir. İtibari para ile paranın sadece fiziksel değil, kavramsal anlamda da değişim yaşaması paranın evriminde dönüm noktalarından biri olmuştur. Günümüzde elektronik, sanal, dijital ve kripto para gibi kavramların ortaya çıkmasıyla bu dinamik sürecin nasıl devam edeceği kullanıcıları yakından ilgilendirmektedir (akın, 2019, s. 6-7).

Para ülkelerin birbirleriyle rekabetinde hem ekonomik hem de siyasi g olarak önem taşımaktadır. Reel sektörde de büyük önem taşıyan paranın birçok değişime uğramasına rağmen önemini koruduğunu belirtmek mümkündür (Aslan, 2018, s. 3). Aşağıda başlıklar halinde paranın geçirdiği evrimler kısaca anlatılmıştır.

1.5.1. Takas (Trampa) Sistemi

Paranın icat edilmediği eski dönemlerde insanlar ihtiyaçlarını karşılayabilmek ve bir varlık sahibi olabilmek için sahip oldukları mal ve hizmetlerin karşılığını paraya ihtiyaç duymadan isteklerini mal ve hizmet ile karşılamışlardır. Ticari faaliyetlerde de kullanılan bu sistem, takas ya da trampa sistemi olarak ifade edilmektedir. Takasın gerçekleştirilebilmesi için ekonomide “*isteklerin ifte beraberliği*” olarak ifade edilen durumun gerçekleşmesi, tarafların ihtiyaç ve isteklerinin birbiri ile uyurması, uyuşsa bile bu isteklerin aynı zamana denk gelmesi gerekmektedir. Bu durum ekonomide serbest ve sürdürülebilir ticareti engellemektedir (Açar, 2016, s. 20-21). Farklı yerlerde veya farklı isteklerin karşılanmasında kısıtlamalar yaşanmaktadır.

1.5.2. Mal ya da Emtia Para

Mal ya da emtia para, değerini yapılmış olduğu maddelerden almaktadır. Bu sistem mal ve hizmetlerin doğrudan değişiminden sonra kullanılmaya başlanılmıştır (Kızıлтаş, 2019, s. 9). Tarih boyunca para yerine çok farklı malzemeler kullanılsa da emtia paralar arasında en çok rağbet gören altın, gümüş, zümrüt gibi değerli madenlerden yapılanlar olmuştur. Altın ve gümüş yapım aşamasında yüksek basınç ve sıcaklık gerektirdiği için sadece dünya da değil aynı zamanda evrende nadir bulunan metallerdir. Nadir olup az bulunan ise genelde değerli kabul edilir (Fazekas, 2012, s. 4). Emtia olarak kullanılan mücevher gibi değerlerin en önemli özellikleri bu varlıkların kendiliğinden yüksek bir değere sahip olmasıdır (Çağlarırnak Uslu vd., 2013, s. 8).

1.5.3. Metal Para

Bir nevi mal para olan metal para sisteminde altın ve gümüş gibi değerli madenler değişim veya ödeme aracı olarak kullanılmaktadır. Altın gibi metal paralar mal paradan taşıdığı özellikler bakımından birkaç adım daha öndedir. Altın saflaştırılabilir ve standart ağırlık birimlerine dönüştürülebilir. Ayrıca altın, aşınmaz veya kararma yapmaz, değerli olduğu kadar dayanıklı bir emtiadır. Altının ağırlığına ve özel işçiliğine göre değeri var olmakla birlikte değerini pek kaybetmeden küçük parçalara ayrılabilir (Cecchetti ve Schoenholtz, 2015, s. 26-8)

1.5.4. Temsili Para

Temsili para, ülkelerin merkez bankaları vasıtasıyla basılmayan altın ve gümüş gibi kıymetli bir karşılığı olan, istendiğinde mal paraya dönüştürülebilen, matbaalarda bastırılan kâğıt sertifikalardır (Çarkacıoğlu, 2016, s. 3). Değerli maden olarak kullanılan altın, gümüş ile madeni paraların miktarının çok olduğu durumlarda, taşınmasının zor olmasının yanında çalınma, kaybolma gibi ihtimali olması sebebiyle kullanıcılar varlıklarını kuyumcılara saklamaları için teslim edip karşılığında ödeme aracı olarak kullanılabilen, temsili para olarak kabul edilebilen sertifikalar almışlardır (Doorman, 2015, s. 23).

1.5.5 İtibari Para

İtibari para, temsili paradan farklı olarak altın ve gümüş gibi değerli madenler karşılığında basımı olmayan, ülkelerin Merkez Bankaları tarafından basımı yapılan, şu an tedavülde kullanılan paralardır. İtibari olarak kullanılan kâğıt ve madeni paralar üzerinde miktarı, çıkarılan ülkenin belirlediği para figürleri, güvenlik maksadıyla sahtesinin yapılmasını engellemek amacıyla güvenlik sistemlerini belli eden işaretler bulunmaktadır. İtibari paralar çeşitli yerlerde elinde bulunduran trafından tutulabileceği gibi bankalara da yatırabilir, böylece birikimlerin çalınmasına karşı tedbir alınabilir. İtibari paranın değeri çıkaran ülkenin ekonomik olarak gücüne göre değer kazanır (Çarkacıoğlu, 2016, s. 3).

1.5.6. Kaydi Para

Vadesiz banka mevduatları olarak kullanılan kaydi paralar, günlük hayatta çoğunlukla tercih edilen para transferi veya banka kartı kullanımı esnasında taraflar arasında fiziksel para değişimi olmadan hesaplar arası aktarım gerçekleşmektedir. Hesaplarda bu şekilde oluşan bakiyeler kaydi paralardır. Kaydi para işlemleri ile bankalar toplamış olduğu mevduatları, kredi kanalıyla ekonomiye aktararak bu süreçte aktif rol oynamaktadır (Çakın, 2019, s. 10)

1.5.7. Alternatif Para

Alternatif veya özel para birimi olarak ifade edilen paralar genelde bir ülke içerisinde bir bölgenin veya bir grubun kendi başlarına kullanmayı tercih ettiği yöntemdir. Kullanıldığı bölgenin avantajlarından yararlanmak maksadıyla kendi paralarını kullanıp ekonomiye katkı sağlamak, seçtikleri paranın değerlendirilmesini hedeflemektedirler. Ülkelerin merkez bankaları tarafından vergi ve kontrol problemleri oluşabileceği gerekçesiyle sisteme karşı çıkılmaktadır. Mevcut sisteme başkaldıran isyancı para olarak ifade edilen alternatif paralara örnek verecek olursak Meksika'nın El Espinal köyünde 2010'da kullanılmaya başlanan Tumin, Kanada'da Canadian Tire Parası, ABD'nin Massachusetts eyaletinde kullanılan Berkshares, İngiltere'de Bristol Paund gibi bölgesel paralardır (Bozan, 2021, s. 1).

1.5.8. Çek

İtibari paranın zaman zaman yerini alan çekler, yüksek miktarlı paraların transferi aynı zamanda vadeli işlemlerin yapılabilmesi için bir seçenek olmuştur. Tarihte en eski çek olarak 1368 yılında bir cenaze töreninde giyilecek kıyafetin ödeme emri için verilen Floransa'daki Castellani Bankası'na yazılan gösterilmektedir. Sanayi devriminin artması ile birlikte ekonomik büyüme gerçekleşmiş, işletmeler arasında daha yüksek miktarlarda paraların transferini gerekli kılmıştır. Çek kullanımının aktif olduğu zamanlarda para değişimi bankalar üzerinden yapmak, yüklü para taşımayı gerektirdiği için kolay olmamakta olup, bu görevi üstlenen çekler paranın daha hızlı dolaşımını sağlamaktadır (Usta, 2018, s. 4).

1.5.9. Dijital Para

Teknolojinin ilerlerlemesi ve internet kullanımının başlamasıyla ortaya çıkan dijital para kavramı, fiziksel olarak ortamda bulunmayan, geleneksel paranın tüm özelliklerini taşıyan, itibari parayı dijital ortamda temsil edebilen diğer para birimlerine çevrilebilen, transfer edilebilen, mobil ve internet iletişimi vb. elektronik ortamlarda mal ve hizmetler satın alınmak için kullanılabilen elektronik değerler olarak ifade edilir (Tar, 2017, s. 1). Banka hesaplarındaki paraları, saklaması ve transfer sorunu olmayan, kullanımı kolay olan dijital paraya örnek olarak sayabiliriz. Dijital paralar merkezi otorite yani devletlerin para politikaları ile kontrol altındadır. İtibari paradan daha güvenilir sistem olarak görülmektedir. İstenildiği zaman ATM veya bankalar vasıtasıyla itibari paraya dönüştürülebilmektedir. Akıllı telefon kullanımı ve işletmelerin PoS (Point of Sale) cihazı kullanımında artış olduğu sürece dijital para olgusu varoluşunu devam ettirecektir (Çarkacıoğlu, 2016, s. 6).

1.5.10. Elektronik Para

Elektronik para, teknolojik gelişmeler sonucunda üzerinde dijital yazılımlar kullanılan plastik kartlara verilen isimdir. Ön ödeme veya değer yükleme yoluyla kullanıma sunulan, kart bazlı ya da yazılım bazlı elektronik ödeme aracı olarak da tanımlamak mümkündür (Günver ve Baykal, 2000, s. 25).

Elektronik para, 6493 sayılı Ödeme ve Menkul Kıymet Mutabakat Sistemleri, Ödeme Hizmetleri ve Elektronik Para Kuruluşları Hakkında Kanuna göre elektronik

para; “ihraç eden kuruluş tarafından kabul edilen fon karşılığı ihraç edilen, elektronik olarak saklanan, bu kanunda tanımlanan ödeme işlemlerini gerçekleştirmek için kullanılan ve elektronik para ihraç eden kuruluş dışındaki gerçek ve tüzel kişiler tarafından da ödeme aracı olarak kabul edilen parasal değeri” olarak tanımlamıştır (Resmi Gazete, 2013 (ET: 4 Mart 2021)).

Kullanımda olan banka kartları, içerisine para yüklemesi yapılabilen kartlar, akıllı kartlar elektronik paralara örnek verilebilir. POS cihazlarının çıkması da elektronik paranın ödemelerde kullanılmasında etkili olmuştur.

1.5.11. Sanal Para

Avrupa Merkez Bankası 2013 yılında sanal parayı; “Düzenlemesi olmayan, genellikle onu geliştiren kişiler tarafından kontrol edilen ve belli bir sanal toplum tarafından kabul edilip, kullanılan dijital para.” olarak tanımlamıştır. Bu tanımın, sanal paranın özelliklerinde ileride oluşabilecek değişiklikler sonucu farklı tanımlar yapılacağı üzerinde durulmuş olup, aradan fazla bir zaman geçmeden aynı kuruluş tarafından daha önceki tanımlarından birkaç kelime değişikle 2015 yılında sanal parayı; “herhangi bir merkez bankası ya da kredi kuruluşu tarafından çıkarılmayan, bazı durumlarda para yerine kullanılabilen bir sanal değer” olarak tanımlanmıştır (Özbaş, 2019, s. 87-91). Her zaman olmasa da bazı zamanlarda paranın yerine kullanılabilir. İnternet ortamında dijital işlemlerin artmasıyla sanal para işlemlerinde de artışlar yaşanmaktadır.

Genellikle sanal para ile dijital para kavramları birbiri ile karıştırılmakla beraber farklı anlamlar taşımaktadır. Sanal paralar dijital para olmalarına rağmen temsil ettikleri banknot ya da emtia yoktur. Ancak dijital paralar kâğıt parayı temsil etmektedir. Bu iki kavramın en önemli farkıdır (Çakraccioğlu, 2016, s. 7).

1.5.12. Kripto (Şifreli) Para

Kriptoloji kelimesi eski Yunanca’da kullanılan “Kryptos” kelimesinden türeyen gizlilik anlamı taşıırken, kriptoloji ise gizlilik bilimini ifade etmektedir (Usta ve Doğanekin, 2017, s. 20-21). Kriptoloji, verilerin şifrelenerek gideceği adrese ileildiği, güvenliği ön planda tutan bir şifreleme bilimidir. Kripto Para Birimi ise şifreleme bilimini kullanan dijital bir para birimidir (Yılmaz, 2007, s. 138).

Kriptografi ise; bilginin, karşı tarafca okunmasının istenmediği durumlarda, anlaşılacak hale dönüştürülmesi işlemleri bütünüdür (Houber ve Snyers, 2018, s. 20).

Kripto para deyince ilk olarak Bitcoin, Ethereum, Ripple, Tether gibi piyasa değeri ve işlem hacmi yüksek coinler akla gelmektedir. Dijital paradan ayrılarak, içerisinde uçtan uca şifreleme yönetimin bir ürünü olan blockchain teknolojisi kullanıldığı için bu coinlerden genellikle kripto para diye bahsedilmektedir. Kripto para sistemi, herhangi bir devlet otoritesinde olmayan, adem-i merkezi bir yapıya sahip, bilgisayar sistemleri ile kurulu güvenliğin had safada olduğu bu sistemde banka gibi herhangi bir aracı kurum bulundurmadan işlem yapılmasına imkan veren para döngüsüdür (Ateş, 2016, s. 353).

Kripto para kavramı yerine elektronik para ifadesi de kullanılsa da farklı terimlerdir. Kripto paraların kendisi bir para birimidir. Ancak elektronik para itibari paranın dijitalleşmiş halidir. Bu iki kavram arasındaki farklar aşağıda maddeler halinde sıralanmıştır (Ateş, 2016, s. 353).

- Elektronik ve kripto paraların yasal statüleri farklı olmakla beraber elektronik paralar merkezi olup, kripto paralar ise merkeziyetsizdir.
- Elektronik paraların gerçek karşığı olarak basımı yapılan kâğıt ve madeni türleri vardır. Kripto paralar ise geleneksel paraya dönüşümü sağlanabilen Bitcoin, Ethereum gibi sanal ortamda bulunan şifrelenmiş paradır.
- Kripto paraların çoğunluğunun arzı sınırlıdır. Bitcoin'in 21 milyon, Ripple'nin 100 milyar olduğu gibi. Ancak elektronik paralarda bir sınırlama olmayıp, ekonomik dengenin sağlanması için arz dengesi sağlanmaktadır.
- Kripto paraların herhangi bir yasal statüsü yoktur. Ülkeler kendi içlerinde kullanımı hakkında çalışmalar yürütmektedir. Elektronik paraların ise yasal mevzuatları bulunmaktadır.
- SPK, BDDK gibi düzenleyici kuruluşların denetiminde değildir. Elektronik paralar ise ülkelerin denetim mekanizmalarından geçmektedir.

1.5.12.1. Kripto Paraların Tarihsel Gelişimi

Kripto paraların öncüsü Bitcoin ilk kripto para birimi olarak bilinmektedir. Ancak Bitcoin'den önce herhangi bir aracı kurum kullanmadan, kriptolojik bir güvenlik sistemi çalışmaları yapılsa da uygulama aşamasına geçen olmamıştır.

Amerikan yazılımcısı David Chaum tarafından 1983 yılında hazırlanan *“Takip edilemeyen ödemeler için kör imzalar”* isimli makalede dijital paraların temelleri atılmıştır (Chaum, 1983, s. 199-203). Belli bir dönemde DigiCash sistemi denense de başarısız olmuştur. Daha sonra 1998 yılında Wei Dai tarafından bu sefer kripto para hakkında yayımlanan makalede her kullanıcının ve her bir farklı takma adın, ne kadar parası olduğunu öğrenebilmek için başka bir veri tabanı oluşturulmasını önermiştir (Bahçeli, 2018, s. 14).

Yukarıda gelişmeleri ayrıntısı olarak kripto para birimlerinin tarihsel gelişimine katkı sağlayan çalışmalar aşağıda sıralanmıştır (Koç, 2019, s. 22).

- David Chaum'un ardından Nick Szabo'da 1983 yılında yayımladığı makalesinde dijital paralara değinmiştir.
- 1984 yılında David Chaum tarafından kör imza sistemi tanıtılmıştır.
- Bitcoin işletiminin temel unsurlarından biri olan iş kanıtı (Proof of Work) Cynthia Dwork ve Moni Naor tarafından geliştirilmiştir.
- Bitcoin madenciliğinde kullanılan hashcash algoritması 1997 yılında Adam Back tarafından geliştirilmiştir.
- Wei Dai tarafından 1998 yılında B-money icad edilmiş olup, bu keşif kripto para birimlerinin temelini oluşturmuştur.
- Shawn Fanning tarafından 1999 yılında eşler arası (Peer to Peer-P2P) ile ilk dosya paylaşımı yapan programın yazılımını tamamlamıştır.
- 2005 yılında Nick Szabo tarafından Bitgold'u üretmiştir.
- 2008 yılında Satoshi Nakamoto tarafından ilk kripto para birimi olan Bitcoin ile Blockchain sistemi tanıtılmıştır (Koç, 2019, s. 22). Bitcoin işletimi ile başlayan gelişmeler 2. Bölümde ayrıntılı olarak anlatılmıştır.

1.5.12.2. Kripto Para Birimlerinin Avantajları ve Dezavantajları

Bitcoin ile başlayan her geçen gün kullanıcı sayısı ve işlem hacimleri artan kripto para sektörü yeni meslek gruplarının oluşmasına, farklı finans sektörlerinin

ortaya çıkmasına sebep olmuştur. İlk olarak bireysel olarak başlayan madencilik faaliyetleri bir meslek grubu olarak tanımlanabilmektedir. Bunun yanında madencilik faaliyetlerinde kullanılan parçaları üreten ülkelere ekonomik kazanç sağlanmaktadır. Her ne kadar aracı kurumsuz işlem yapılabilen platform olsa da yatırım amacıyla alınan paralar kripto para borsaları vasıtasıyla işlem görmektedir. Her geçen gün yenileri kurulan borsalarda çalışan personel istihdamında artış yaşanmaktadır. Ayrı bir para ekosistemi olarak dikkatleri üzerine toplamayı başaran kripto paralar sağladığı bir çok avantajın yanında hergün artan coin ve token sayısı takibi zorlaştırmış, üzerlerine çalışma olanağının azalmasına yol açmıştır. Takibi zorlanan piyasalarda spekülatif hareketlerin yanında dolandırıcılık faaliyetleri de artışlar yaşanması gibi dezavantajları da bulunmaktadır. İkinci bölümde kripto paraların öncüsü olan Bitcoin'in işleyişi üzerinden avantaj ve dezavantajları daha ayrıntılı olarak maddeler halinde anlatılmıştır.

İKİNCİ BÖLÜM

KRİPTO PARA DÜNYASI VE BLOCKCHAIN TEKNOLOJİSİ

Kripto para piyasası hem çok yeni hemde sürekli kendini geliştirmektedir. Kullanımı giderek artan kripto paraların hem akademik olarak yapılan çalışmalarda hemde yatırım olarak kullanılmasında ilgililerin yeterince bilgiye sahip olmadığı gözlenmektedir. Bu bölümde kripto paralara ilgili kişilerin bilgi seviyesini arttırmak ve oluşabilecek riskleri minimize etmek amacıyla kripto para sisteminin altyapısını oluşturan blockchain sistemi başta olmak üzere madencilik faaliyetleri açıklanmıştır. Bitcoin öncülüğünde kripto para türleri açıklanmış aynı zamanda fiyat değişimleri gösterilmiştir. Kripto para elde etmenin yolları ile birlikte kripto para borsaları anlatılmıştır. Bu bölümün sonlarına doğru Türkiye başta olmak üzere diğer ülkelerin kripto para sistemlerine yaklaşımları anlatılmıştır.

2.1. KRİPTO PARA SİSTEMİNİN İŞLEYİŞİ VE SİSTEMİN ALTYAPISINI OLUŞTURAN FİNANSAL TERİMLERİN TANITILMASI

Kripto para birimleri madencilik faaliyeti ile ortaya çıkarılırken, kullanılan alt yapı blockchain sistemi ile birlikte blok, coin, token gibi kavramlar bu bölümde açıklanmıştır. Aynı zamanda transfer işlemleri, kripto para cüzdanları ile Ethereum altyapısını oluşturan akıllı sözleşme örneklemleri aşağıdaki başlıklarda açıklanmıştır.

2.1.1. Coin ve Token (Para ve Jeton)

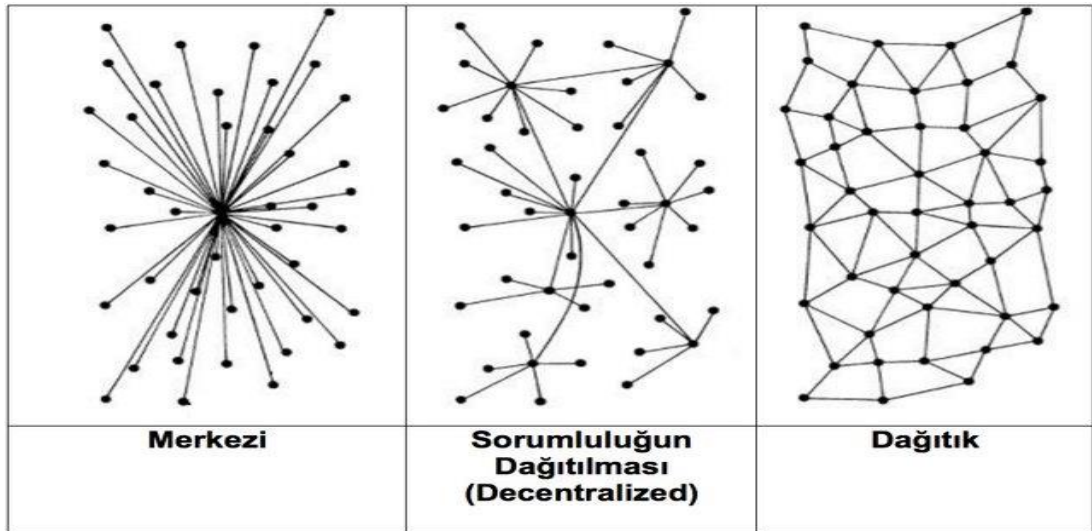
Kendisine özel blockchain veri tabanında işlem gören kripto paralar "*coin*" olarak ifade edilmektedir. Blockchain içerisinde işlem görenlere de Türkçe karşılığı jeton olarak telaffuz edilen "*token*" denmektedir. Üretim sonrası kendi blok zincirinde işlem gören Bitcoin, Cash coin olarak değerlendirilmektedir. Tokenler belli bir tutar karşılığı ödenerek sahip olunabilen, başka bir alanda kullanımı olmayan, elde bulundurma sayısına göre para karşılığı bulunan değerlerdir (Seyithanoğlu, 2019, s. 22). Tokenlere örnek olarak, Tether, BUSD, Spor kulüpleri adına üretilen Altotico Madrid Spor kulübü adına çıkarılan ATM gibi tokenler sayılabilir.

2.1.2. Blok

Kripto para birimlerinin çalışma altyapısını oluşturan blockchain sistemi içerisinde bir zincirin halkasına benzer görevler üstlenen, verilerin toplandığı blok, değişmez bir şekilde kaydedilmiş olan ham bilgilerin blokzincir diye tabir edilen ağ içerisinde karşılıklı olarak transferini sağlayan, ayrı ayrı veri paketleme görevi gören düğümlerin halkaları olarak ifade edilebilir. Zincirdeki her blok bir birbirine, her verinin istenilen adrese, şifreleme yöntemleri kullanarak verilerin haritalaması görevini üstlenen Hash değerleri ile bağlanmaktadır. Zincirde bulunan herhangi blokta bir değişiklik olursa her blokta değişikliğe neden olacaktır (Güven ve Şahinöz, 2018, s. 51)

2.1.3. Blockchain (Blok Zinciri)

Blockchain, herkese açık, şeffaf, dağıtık, sıralı ve zaman ayarlı kripto para transfer işlemlerini kapsayan dijital hesap defteri, basit bir veri tabanıdır (Çarkacıoğlu, 2016, s. 42) Blockchain sisteminin alt yapısı, verilerin bir merkezde değilde herkesin bilgi sahibi olduğu dağıtık bir yapıya sahiptir. Blokzincir dağıtık ağ yapısını, tek merkezli ve çok merkezli ağ sistemlerinden farkını içeren görsel Şekil 2.1’de gösterilmiştir.



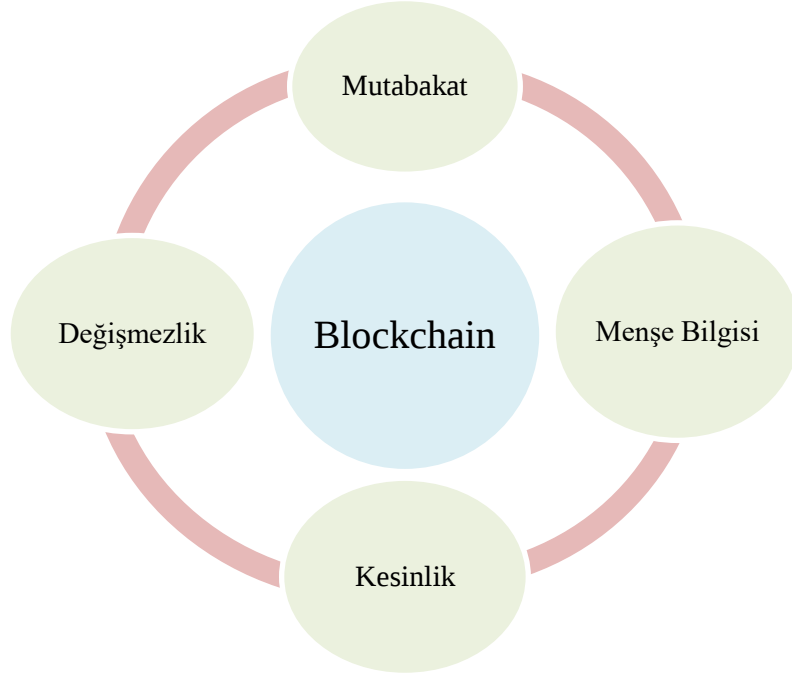
Şekil 2.1: Ağ Yapı Tipleri

Kaynak: <https://blokzincir.bilgem.tubitak.gov.tr> (Erişim Tarihi, 31 Mayıs 2021)

Etherum'un kurucusu Vitalik Buterin'in Blockchain tanımı şöyledir: “*Bu öyle bir bilgisayar ki isteyen herkes program yükleyebilir ve bu programları kendi başlarına çalışması için bırakabilir; bu bilgisayarlar ayrıca her programın mevcut ve geçmiş bütün durumları her zaman herkes tarafından görülebilir; aynı zamanda bu bilgisayar zincirdeki programların Blokzincir protokolünün tam olarak belirtildiği şekilde işlemeye devam edeceğini kripto-ekonomik olarak güvenceye alınmış bir garanti taşımaktadır*” (Güven ve Şahinöz, 2018, s. 43). Bu teknolojinin en büyük özelliği merkezi olmayan bir doğrulama sistemine sahip olmasıdır bu sebeple dijital çağa geçişin yaşandığı en etkili alanlardan biri olarak gösterilmektedir (Dilek, 2018, s. 11). Aracı kurum otoritesine engel olan blockchain teknolojisi, birden çok harcamayı engellemiş, tüm işlemler veri tabanına işlendiği için aynı kripto paranın iki yere gönderilme imkânı yoktur (Brito ve Castillo, 2013, s. 5).

Satoshi Nakamoto tarafından 2008 yılında yayımlanan makale ile temelleri atılan Bitcoin ile ortaya çıkan ilk dönem “*Blokzincir 1.0*” olarak, 2013 yılında Vitalik Buterin tarafından akıllı sözleşmelerin kullanıldığı Ethereum'un piyasaya sürüldüğü ikinci döneme “*Blokzincir 2.0*” olarak ifade edilmektedir. Bu teknolojinin finans ve akıllı sözleşmelere ek, farklı alanlara yayılma sürecine “*Blokzincir 3.0*” denilmektedir. Farklı tanımlamaları yapılan blokzincir sistemi ile birlikte entegre olunabilecek yapay zeka ve hibrit ürünlerinin öne çıkabileceği döneme de “*Blokzincir 4.0*” olabileceği öngörülmektedir (Arıkan, 2020, s. 39).

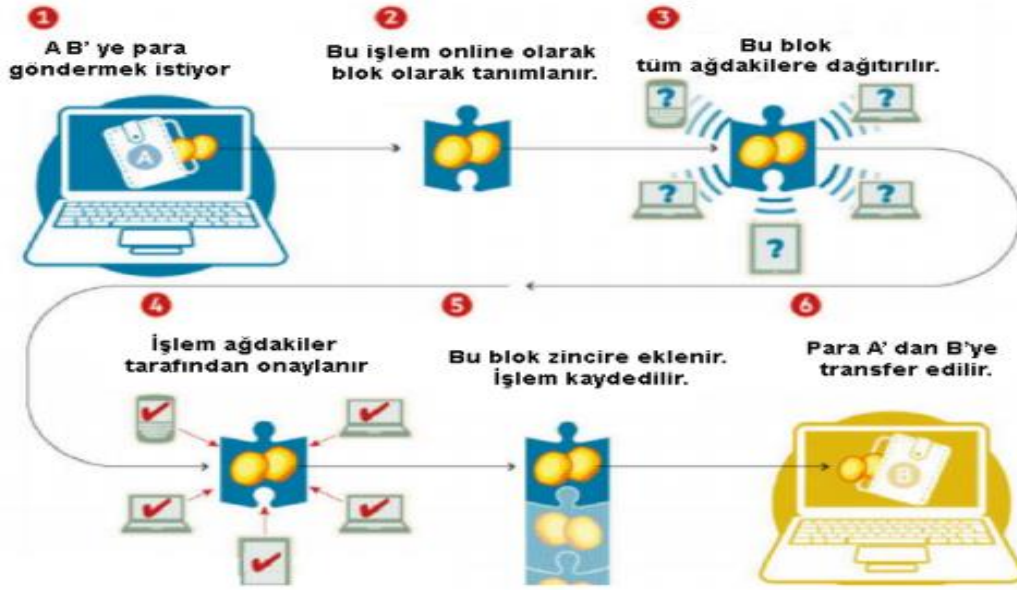
Blockchain teknolojisinin en temel ilkeri, tek bir kullanıcı kontrolünde olmayan dağıtılmış veri tabanı, herkesin takip edebileceği anonim ve şeffaflık, aracı kuruma ihtiyaç duymayan işler arası direk gönderim, veri tabanına işlenen veri kayıtların geri dönüşümsüzlüğü ve işlemlerin hesaplama mantığının programlanabilmesi olarak sayılabilir (Tapscott, A. ve Tapscott, D. 2017, s. 3) İşlemlerin geçerli olabilmesi için gerekli olan blockchain ağının karakteristik özellikleri Şekil 2.2’de gösterilmiştir.



Şekil 2.2: Blockchain Ağı Karakteristiği

Kaynak: (Aslan, 2018, s. 3)

Blok zincirde veriler belli bir düzen ve sıralama olacak şekilde bloklara kaydedilir. Belli bir zaman dilimi ile hareket eden bloklardan biri dolunca bir sonraki blok üretilmektedir. Her blok zincirin kendine ait kuralları vardır. Bu kurallar ne kadar planlı, programlı, amaca uygun ve ne kadar güvenli olursa o blokzincire olan ilgi o kadar fazla olacaktır. Blokzincir veya Dağıtık Defter-İ Kebir Teknolojisi (DLT-Distributed Ledger Technology) olarak ifade edilen, bir aracı kurum veya kuruluşa ihtiyaç duymadan bir verinin iki farklı adres arasında transferinin sağlandığı teknolojidir. Ağdaki kişiler kimlikleri doğrulanmış olarak şifreli şekilde işlemlerini gerçekleştirirken, işlemler bloklara dağıtılır ve onaylama işlemi ile tamamlandığı blokzincir çalışmasının örneği Şekil 2.3'te gösterilmiştir (Güven ve Şahinöz,2018: S. 44)



Şekil 2.3: Blockchain Çalışma Örneği

Kaynak: (Avunduk ve Aşan, 2018)

Yukarıdaki şekilden anlaşılabacağı gibi blockchain işlemlerinde karşılıklı istek ve onay mekanizmaları görev almaktadır. İşlemler açık, şeffaf şekilde icra edilmektedir. Dağıtık Defter-i Kebir kullanıcıları tarafından gerçekleştirilen işlemler, ağda bulunan diğer kullanıcılar tarafından onaylanma, aynı zamanda bu işlemler kayıt altına alınarak veri güncellemesi yapılmaktadır. İşlemlerin takip edilmesiyle her bir madencide sistemin son hali bulunacak, yapılacak doğrulama işlemi sonucunda yeni kripto para birimleri oluşturulmuş olacaktır. Bütün doğrulama işlemleri madenciler tarafından yapılmaktadır. Madenciler her oluşan yeni para biriminden kendilerine belli bir oranda pay almaktadır. Bu tutar kripto paraların proje aşamalarında işleyiş sürecine dair teknik doküman olarak kullanılan White Paper'larında belirtilmektedir (Üzer, 2017 s. 25).

2.1.3.1 Blockchain Kullanım Alanları

Genellikle blockchain Bitcoin'in işlevsel hale gelmesinin arkasındaki güç olarak tanımlansa da, bu teknolojinin sınırları sadece Bitcoin veya diğer kripto paralar olmayıp çok daha fazla sektörde aktif olarak rol almaya başlamıştır. Bu işlemlere örnek olarak; Bankacılık hizmetleri, Ulaştırma hizmetleri, Tedarik zinciri, Dijital kimlik işlemleri, Sağlık sektörü, Noterlik hizmetleri, E-ticaret işlemleri gibi Şekil 2.4'te gösterilen birçok sektör sayılabilir.



Şekil 2.4: Blockchain Teknolojisi Kullanım Alanları

Kaynak: (Avunduk ve Aşan, 2018)

Teknolojinin artması ile blockchain sisteminin kullanım alanlarının her geçen gün artacağı öngörülmektedir.

2.1.4. Madencilik (Mining)

Geleneksel para birimleri olarak belirttiğimiz itibari paralardan olan Türk lirası, ABD doları, Euro, Çin Yuanı gibi paralar bağlı oldukları ülkelerin merkez bankaları tarafından basılmaktadır. Ancak kripto paralarda basım diye bir olay gerçekleşmemektedir. Kripto para üretimi, güçlü anakartlara sahip bilgisayar sistemlerinden faydalanılarak, matematiksel yöntemlerle binlerce şifreleme çözümüyle yapılmı sonucu elde edilir. Bu işlemleri gerçekleştiren kişilere madenci, yapılan işleme de yer altı zengin kaynakları ortaya çıkarma işlemi gibi madencilik (mining) denmektedir. BTC madencileri BTC üretmenin yanında blok zincir üzerinde dizilmiş olan her bir bloğa veri aktarım görevini de üstlenmektedir. Satoshi Nakamoto tarafından hazırlanan BTC protokolüne göre sisteme yeni BTC katılmasının tek yolu, BTC Blokzincir ağı üzerinde madenciler tarafından yeni bir blok kaydının oluşturulmasıdır. Her bir yeni blok ağ içerisindeki anlaşma sürecine dahil olan noktalardan birisi tarafından gerçekleştirilir. Bu kaydı oluşturan noktaya,

yapılan işlemin karşılığı olarak belli bir miktar BTC kaydı verilir. Tüm noktalar bu ödülü elde etmeyi hedefledikleri için, özel bir değerin bulunmasına bağlanmıştır. Bu yaklaşım, teşvik yaklaşımı olarak ifade edilmektedir (Usta ve Doğantekin, 2017, s. 66). Teşvik mekanizması, blok zincirine yeni bir blok ekleyebilen madenci her bir farklı iş için ödüllendirme şeklindedir. Bitcoin ekosisteminde yeni BTC'ler sadece teşvik sistemiyle üretilerek sisteme dahil edilmektedir (Ünsal ve Kocaoğlu, 2018, s. 56).

Madencilik işlemleri her geçen gün zorlaşmaktadır. Nakamoto BTC sistemini planlarken zaman içerisinde kullanıcı sayısının artacağını bu sebeple sistem içerisinde enflasyona neden olmamak için sistemin işleyişini bir dizi kurallara bağlamıştır. Bu kurallardan biri ise madencilik faaliyeti sonucu elde edilecek ödülün nasıl olacağı ile ilgilidir. Madenciler tarafından her 210.000 blok üretimi sonrası blok başına verilen ödül yarıya düşmektedir. Bu işlem yarılanma (havling) olarak tanımlanmaktadır. Her blok başına geçen süre yaklaşık 10 dakikadır (Usta ve Doğantekin, 2017, s. 66).

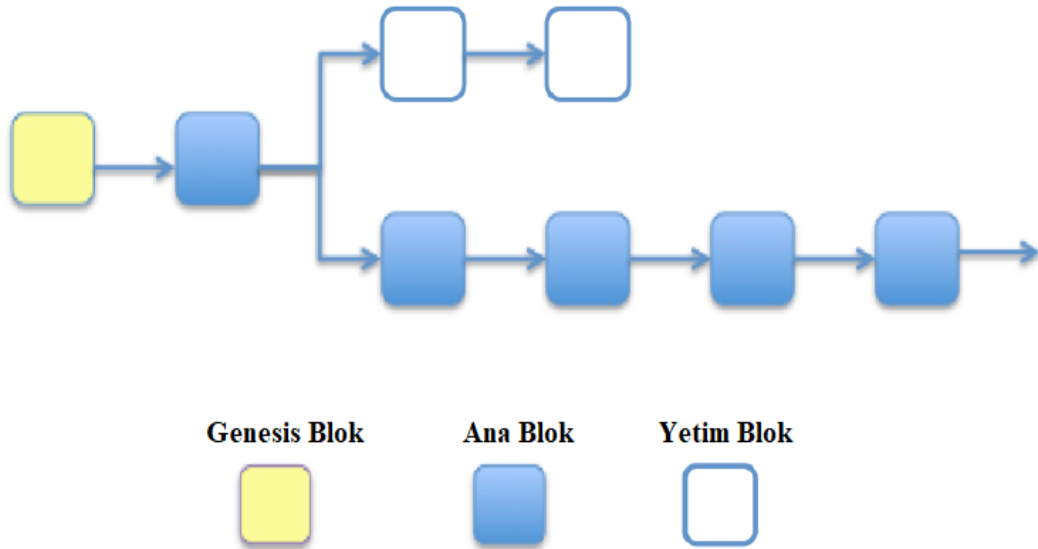
Günde 144 blok oluşturulabilmektedir. Blok üretimine göre madenciler ödüllendirilmektedir. Her yeni blok oluşturma ödülü ilk çıktığından 2012'ye kadar 50 BTC'di. Sistemde ödüllendirme her dört yılda bir yarıya düşecek şekilde tasarlanmıştır. 2012-2016 yılları arasında 25, 2016-2020 arasında 12.5 BTC olarak ödeme yapılmaktadır. 2020 yılında başlayıp 2024'e kadar devam edecek olan ödüllendirme ise 6.25 BTC'dir. Bu ödüllendirme sistemi son BTC oluşana kadar, yani tahminen 2140 yılına kadar devam edecektir. Ancak bu tarihe kadar BTC serüveni devam edebilecek mi, BTC'lerin tamamı üretildiği zaman ne olacağı bilinmemektedir (Söze, 2017, s. 82).

Madenciler işlemleri kontrol edip, blok oluşturabilmek için yüksek performans göstererek bir yarış halinde bulunurlar. Madenciler blokzincir bloklarında bulunan verileri matematiksel yöntemlerle eşsiz bir yapıya (Hash) dönüştürür. Hash o bloğun özetidir. Madenciler zincirde bulunan bloklara hashleri ekleyerek zincir yapısını oluşturur. SHA-256 gibi özel şifreleme yöntemi kullanılarak yapılan BTC işlemleri için yüksek efor ve elektrik gücü gereklidir (Nakamoto, 2008, s. 3-4).

Bitcoin madenciliği yapmak için yüksek enerji maliyetlerine katlanmak gerekmektedir. BTC medencileri maliyetleri düşürmek ve kendilerine daha çok kazanç sağlayabilmek amacıyla enerji ücretlerinin daha düşük olduğu ülkelerde faaliyetlerini arttırmıştır. Bitcoin madenciliğinin lokomotifi olan ülke Çin'dir. Bunun sebebi Çin yetkililerinin kripto paralara olumlu bakışlarından çok, elektrik maliyetlerinin diğer ülkelere göre daha düşük olmasıdır. 2021 yılında Çin hükümetinin BTC madenciliği ile kamuoyu ile paylaştığı olumsuz haberler sonrası madencilerin başka ülke arayışları başlamıştır. Rusya'nın başı çektiği bazı ülkeler ise maliyet, güvenlik, doğanın korunması gerekçeleriyle yerleşim yerlerinde kripto para madenciliği faaliyetlerini yasaklanmıştır (Güleç vd., 2018, s. 25).

Madenciler görevlerini yerine getirirken yanlış bir işlemi bloğa kaydetmek istediğinde, doğru işlemi yapan madencilerden daha fazla efor sarfetmesi gerekmektedir. BTC sisteminde doğru giden işlemlerin madenciliği daha az zaman ve daha az maliyetli olacaktır. Sistemdeki blockchain ağı iyi niyetli düğümlerin kontrolünde olduğu sürece, sistemdeki en uzun blok erken oluşturulacak ve kötü niyetli madenciler organizasyondan çıkarılacaktır (Nakamoto, 2008, s. 3).

Her madenci, gerekli koşulları sağladığını düşündüğü farklı farklı bloklar bulabilir. Bu durumda blockchain çatallaşması dediğimiz durum ortaya çıkmaktadır. Blokzincir akışı Şekil 2.5'de gösterilmiştir. (Yakupoglu, 2016, s. 13).



Şekil 2.5: Blokzincir Akışı Gösterimi

Kaynak: (Yakupoglu, 2016, s.13)

Madenciler için ana hedef en uzun zincirde işlem yapmaktır. Hangi çatalın ana zincir olarak devam edeceği, en uzun zincir fikrine bağlıdır. Bloklar oluşturulmaya başlandığı 2009 yılında Nakamoto tarafından diğer blokların alt yapısının oluşumu ve protatipi olarak gösterilen ilk blok oluşturulmuştur. Bu blok “*Genesis Blok*” olarak ifade edilmektedir. Çatallanma sonucunda ana zincir üzerinde bulunan bloklar yetim blok olarak ifade edilmektedir (Yakupoglu, 2016, s. 13).

2.1.5. İş İspatı (PoW-Proof of Work)

PoW, her ne kadar Satoshi Nakamoto tarafından Bitcoin işlemlerinde kullanımı ile duyurulsa da temeli daha önceleri atılmıştır. Cynthia Dwork ve Moni Naor tarafından 1992’de istenmeyen maillerin doğruluğunu kontrol etmek maksadıyla oluşturulmuştur. Aradan beş yıl geçtikten sonra Dr. Adam Back tarafından benzer bir koruma algoritmasıyla e-postaların spam olup olmadığını doğrulamaya yarayan Hashcash duyurulmuştur. Teknoloji devi olan Microsoft’da bir dönem Hashcash’i kullanmıştır. Madenciler tarafından gerçekleştirilen işlemlerin farklı farklı sonuçlar vermemesi amacıyla Nakamoto’da Adam Back’in Hashcash’inden ilham alarak SHA-256 şifreleme güvenlik sistemi kullanıldığını makalesinde duyurmuştur (Aldemir, 2018, s. 28-29).

Bitcoin işlemlerinde mutabakat işlemlerinde PoW kullanılmaktadır. SHA-256 mutabakatında Bitcoin işlemlerine karşı Mayıs 2018 itibariyle saniyede yaklaşık 36 Quintillion hash işlemi gerçekleştirilerek ortalama 10 dk.da bir blok oluşturulmaktadır. PoW algoritması ile aynı zamanda blok üretim süreleri de kontrol edilir. Üretilen bloklarda uygunluk sağlanması durumunda bu bilgi ağdaki tüm düğümlerle paylaşılır. Eğer bloklarda uygunluk sağlanamıyorsa nonce değeri limite ulaşınca kadar nonce değeri artırılarak işlem tekrar denir. Yine de sonuç alınamıyorsa blok başlığını oluşturan değerlerin blok içerisinde yer alan sıralama ve içerik bilgileri güncellenerek süreç yeniden işletilerek işlemlerin doğruluğu kontrol edilir (Aldemir, 2018, s. 28-29).

2.1.6. Pay Kanıtı (PoS- Proof of Stake)

PoS yöntemi de PoW gibi bir doğru işlemlerin onaylanması işlevini gören mutabakat yöntemi olarak bilinse de PoW'un dezavantajlarını ortadan kaldırmak için oluşturulmuştur. PoW ile PoS aynı amaca hizmet etmek amacıyla işlev görselerde seçtikleri yöntemler farklıdır. PoS algoritmasında kripto para cüzdanında arttırılan para kadar güç de artmaktadır. PoS yönteminde bir sonraki bloğu üretecek makinalardan en yüksek paya sahip olan makine seçilerek işlem gerçekleştirilir. Bu yaklaşımda blok üretim süreci para basma işlemi olarak anlamlandırılmaktadır. PoS yöntemi PoW yöntemine göre işlemlerin doğrulanma ve blok oluşturma süreçlerini daha hızlı ve kolay gerçekleştirmesinin yanında, daha az maliyetle, daha az enerji tüketimi ile avantajlı durumda bulunmaktadır. Ethereum başta olmak üzere birçok altcoin sağladığı avantajlar sebebiyle PoS algoritmasını tercih etmektedir (Aldemir, 2018, s. 30).

2.1.7. Fork Sistemi

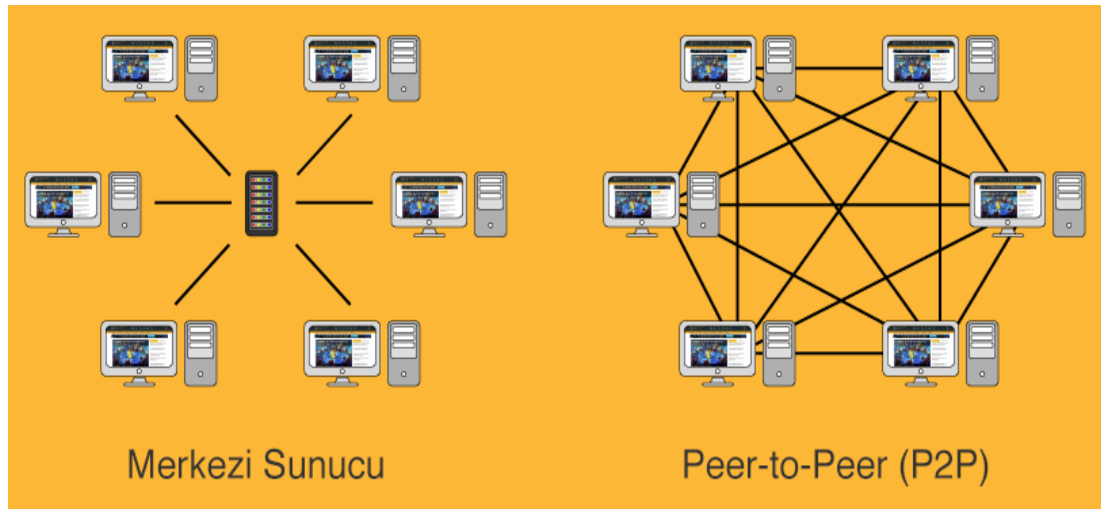
Kripto para dünyasında en önemli gelişmelerden biri olarak Fork Sistemi kabul edilmektedir. Fork, Türkçe'ye çatallanma ya da çatallaşma olarak çevrilebilen bu kavram, Bitcoin açık kaynak protokollerini kullanarak altcoinlerin oluşmasına imkan veren sistemdir. "Soft Fork" ve "Hard Fork" olarak ikiye ayrılmaktadır. Sistemde yapılacak değişikliklere uyarak mutabakat sağlanması üzerine herkes tarafından kabul edilip, süreklilik sağlanmasına soft fork denir. Bu işlemde farklı zincir oluşmaz, var olan zincir farklı kurallar ile işlevine devam eder. Sistem üzerinde değişiklikler üzerine anlaşma sağlanamayıp, uyumsuzluk meydana gelmesine ise hard fork denir. Böyle durumlarda aynı protokoller üzerinden kendi projeleri üretmeleri gerekir. Bu işleme en güzel örnek; Bitcoin'in çatallaşması sonrası "Bitcoin Gold" ve "Bitcoin Cash" olarak iki farklı altcoin ortaya çıkmıştır. Kripto para birimlerinin altyapısında bulunan blok zincirler yazılımdan oluşan farklılıkları forklar temsil etmektedir (İnci ve Alper, 2018, s. 68).

2.1.8. Eşler Arası İletişim (Peer to Peer / P2P)

Eşler arası sistemler, genel olarak uygulama aşamasında bilgisayarlar arasında varlık veya veri paylaşımına imkân sağlayan, altyapısı işlemci/sunucu

mimarisine benzeyen sistemlerdir. Ancak burada kullanıcılar aynı anda hem işlemci hem de sunucu olarak görev almaktadır (Tahta, 2014, s. 2).

Eşler arası sınırsız kaynak imkanı sağlanan teknolojik sistemler olması sebebiyle, kripto para altyapısı oluşturulurken Nakamoto tarafından kriptoloji teknoloji ile birlikte kullanılmıştır. Herhangi bir aracı kurum veya kuruluşa ihtiyaç duymadan bilgisayar işletimleri ile kriptografik şifreleme yöntemi kullanılmaktadır. Zaman ve maliyet avantajı sağlayarak mesafe gözetmeksizin dünyanın her noktasına uçtan uca transfer imkânı sağlayan iletişim sistemi olarak tanımlamasını yapabiliriz. Merkezi sunucu ve P2P işletimini farkını anlatan görsel Şekil 2.6'da gösterilmiştir.



Şekil 2.6: Eşler arası ve Merkezi Sunucu Farkı

Kaynak: <https://cointelegraph>. (Erişim Tarihi: 31 Mayıs 2021)

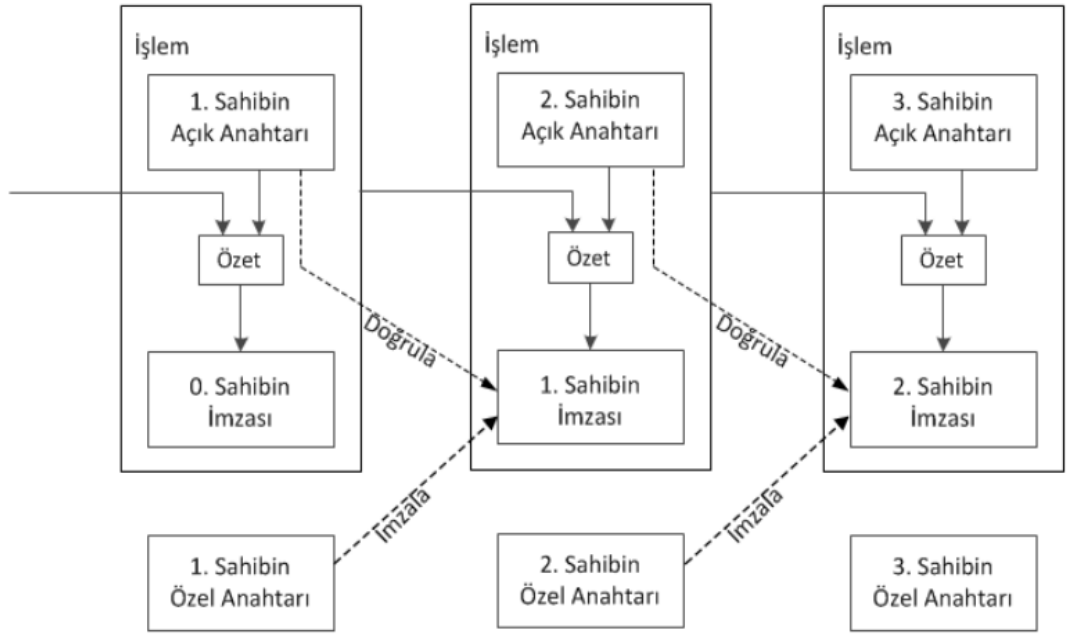
Merkezi ağ yapılarında tüm bilgisayarlar aynı sunucuya bağlanırken, P2P sisteminde herhangi bir aracı server kullanmadan ağ içerisindeki her kullanıcı kendi arasında veri aktarımında bulunabilmektedir.

2.1.9. Kripto Para Transfer İşlemi

Bitcoin transfer işlemi yapabilmek için herhangi bir aracı kurum, kuruluş, banka gibi bir finansal birim ya da merkezi bir otoriteye ihtiyaç yoktur. Eşler arası (Peer to Peer) olacak şekilde, işlemi gerçekleştirecek iki kişi arasında atılacak e-imzanın onaylanması ile gerçekleşmektedir. Onaylanan işlemler ağdaki diğer kullanıcıların bildirimi sonrası, onlarda işlemlerin doğruluğunu kontrol etmektedir (Atik vd. 2015, s. 250).

Bitcoin transferi yapabilmek için öncelikle kripto para cüzdanına sahip olmak ve cüzdan sahibi başka kişiler ile işlem yapabilecek portföyü oluşturmak gerekmektedir. Bankacılık havale/EFT işlemlerine benzer şekilde, nasıl gönderimi yapacak kişiyle iban numarası paylaşımı yapılıyorsa Bitcoin transfer işleminde de Bitcoin alacak kullanıcı cüzdan adresini transferi gerçekleştirecek kişiye gönderilir. Gönderimi yapacak kişi karşı tarafın adresini kişisel şifresini kullanarak transfer işlemlerinde bulunan alıcı kısmına ekler ve işleme onay verir. Daha sonra gerçekleştirelen işlemi tüm kullanıcıların görmesini sağlamak amacıyla yayınlamasıyla BTC sahip olmak isteyen kişiye gönderme işlemini tamamlamış olur. Diğer tüm kullanıcılara duyurma işleminin amacı, yapılan işlemlerin tüm kullanıcılar tarafından kontrol edilerek, kayıt altına alınmasının sebebi hem yapılan işlem üzerinde değişiklik yapılmasını engellemek hemde mükerrer işlemin yapılmasını engellemektir. Gerçekleştirilen transferin iptal edilme şansı bulunmamaktadır (Acar, 2013, s. 2).

Gerçekleştirilen transfer işlemi 10 dk.da gerçekleşmektedir. Bitcoin'e alternatif olarak sonradan piyasaya sürülen altcoinlerde bu süre kısalabilmektedir. Litecoin'de bu süre dörte bir oranında daha az zaman almakla birlikte 2 buçuk dk. sürmektedir. Bitcoin transfer sistemi işleyişi tamamen dijital ortamda, e-imza ve doğrulama gerektiren, tüm kullanıcıların bilgisine sunulan gerçekleştirme aşamaları, Nakamoto'nun Bitcoin'i 2008 yılında tanıttığı makalesinde yayınlamış olduğu anlatım Şekil 2.7'de gösterilmiştir.



Şekil 2.7: Bitcoin Transfer İşlemi Süreci

Kaynak: (Nakamoto,2008, s. 2)

Her transfer işlemi diğer madenciler tarafından kontrol edilmektedir. Transfer işlemlerinde karşılıklı onay alındıktan sonra işlem gerçekleştirilmekte olup, yanlış işlemler geri alınamamaktadır.

2.1.10. Kripto Para Cüzdanları (E-Cüzdan)

Her bitcoin sahibi, Bitcoin ödemesi almak için halka açık cüzdana, Bitcoin depolama ve taşınması için ise özel cüzdana sahip olması gerekir (Dirk, vd., 2015, s.7). Bitcoin satın alan her kullanıcı bir cüzdana sahip olmuş olur. Bu cüzdana rakam ve harflerden oluşan 34 haneli bir hesap numarası verilir (örnek: 54AtAm12WDe49AyZu9nfF5DztCKNxSE54). Bu hesap numarasını halka açık cüzdan kullanan kişiler görebilir. Kullanıcılara hesap numarası haricinde 51 karakterden oluşan şifre verilir ya da QR şeklinde şifrelenmiş olarak akıllı telefonlara kurulabilir. Bu şifre kesinlikle kimseyle paylaşılmamalıdır. Şifre art niyetli kişinin eline geçmesi durumunda tüm varlıkları ele geçirebilir. Şifre değişikliği için de iletişime geçilebilecek bir kurum veya kuruluş bulunmamaktadır (Alpago, 2018, s. 411-428).

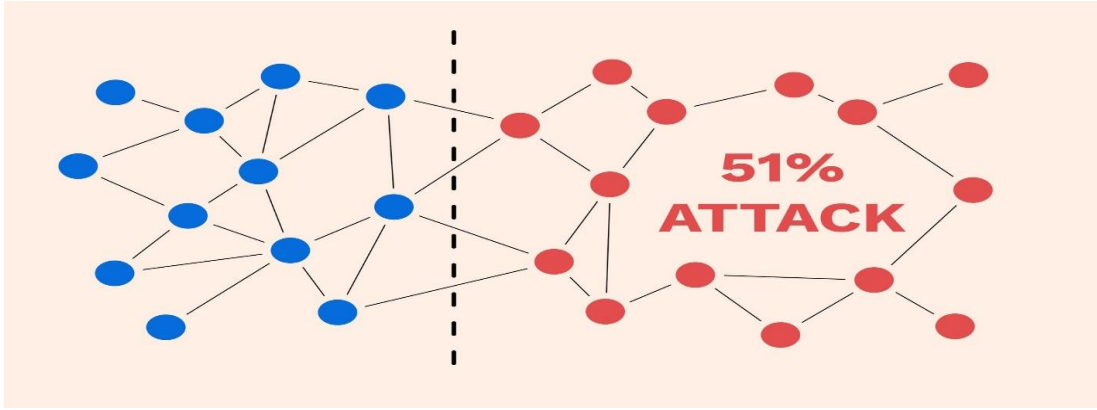
Kripto para kullanıcılarının sahip oldukları coinleri aracı kurumlara veya kripto para borsalarına ihtiyaç duymadan saklayabilmesi, kişiden kişiye transfer edebilmesi veya ödeme işlemlerinde kullanabilmesi için tasarlanan elektronik ortamda depolanan kripto para cüzdanları mobil altyapısının oluşumuna göre internete bağlı ve internete bağlı olmayan cüzdanlar olarak iki farklı türe ayrılmaktadır. İnternete bağlı cüzdanlar, masa üstü, mobil ve web cüzdanlardan oluşurken, internete bağlı olmayan cüzdanlar ise kâğıt cüzdanlar, donanım cüzdanlar ve beyin cüzdanlarından oluşmaktadır. Kâğıt şeklinde bulunan kripto para cüzdanı genelde koleksiyonerlerin elinde bulunmaktadır. Bunun sebebi kaybolma, yırtılma, yıpranma gibi ihtimallerinin olmasının yanında cüzdan üzerinde bulunan karekod, kullanıcı harici başkasının eline geçtiğinde, cüzdan içindeki varlıklar izinsiz yer değiştirilebilir (Durmuş ve Polat, 2018, s. 665-666) .

Teknolojik sistemlerin popürlüğünü arttırması sonucu toplumda da bilgisayar, tablet, akıllı telefon vs cihazların kullanımı da artmıştır. Teknolojik bu cihazlar artık insanların hayatlarının bir parçası olmuştur. Herhangi bir kurum, kuruluş veya banka gibi oluşumlara uğramadan bu cihazlar ile işlemler halledilmektedir. Temeli teknolojik altyapılarla kurulu olan kripto para işlemleri için teknolojik cihazlarla işlem yapılabilen bir platformdur. Elektronik ortamda BTC işlemi yapabilmek dijital cüzdanlar hafıza durumu göz önüne alarak teknolojik cihazlara indirmek gerekmektedir (Tüfek, 2017, s. 74).

Kripto para cüzdanlarından en popüler olanı “Trust Wallet” gibi telefon uygulamaları olan aynı zamanda flaş bellek görünümlü kişinin yanında taşıyabileceği bluetooth bağlantılı elektronik cüzdanlardır. Ödeme işlemi olarak mal ve hizmet alımı karşılığında Bitcoin kullanıldığında gönderme işlemi madenciler tarafından onaylanmakta, blok zincirine dahil edilmekte, ve tüm bloklara işlenmektedir. Kullanıcılar kişisel bilgilerini kullanmadan farklı farklı kripto para cüzdanına sahip olabilmektedir. Bu durum gizliliğin ön planda tutulmasını, Bitcoin transfer işlemlerinde işlemin kimin tarafından yapıldığının bilinmesini engellemeye yönelik atılmış adımdır. Ancak bu durum ard niyetli kullanıcılar tarafından yasa dışı faaliyetlerde kullanımda avantaj sağladığı için bazı riskleri doğurmaktadır (Kaplanhan, 2018, s. 109).

2.1.11. Kripto Para Güvenliği

Kripto para sistemlerinde güvenlik iki aşamadan oluşmaktadır. Birinci aşama madenciler tarafından yapılan bir işlem olan sıkışık hash kesişimlerini bulmak; ikinci aşamada ise ağın % 51’inden daha fazla kazı gücüne sahip olan bir madenci, global blockchain sistemini değiştirip, görseli Şekil 2.8’de gösterilen alternatif bir defter yaratabilir, bu durum “% 51 Atağı” olarak tanımlanır (Alptekin vd., 2018, s. 61).



Şekil 2.8: % 51 Atağı Gösterimi

Kaynak: <https://www.bitpanda.com> (Erişim Tarihi: 10 Haziran 2021)

Bu durum şirket yönetimi işletimine benzetilebilir. % 51 şirket hissesine sahip olan kişi aksi bir karar alınmadığı sürece şirketin hareketlerine yön veren kişidir.

2.1.12. Akıllı Sözleşmeler

Akıllı sözleşmeler, daha sonraki zamanlarda gelişebilecek durumlara göre hareket imkanı veren ön alma işlemi diyebiliriz. Bu sözleşmeye konu tarafların, sözleşmenin maddeleri üzerinde anlaşma sağladıktan sonra hazırlanıp, kriptografik olarak imzalanmaktadır. İmzalan sözleşmeler blok zincir ağına yüklendikten sonra zincir üzerindeki diğer bileşenlerle iletişim kurulur. Bu etkileşim bir işlemin başlaması da olabilir, bir bilginin alışverişı de olabilir. İşlemler esnasında sözleşme hazırlanırken belirlenmiş durumlar meydana geldiğinde, akıllı sözleşmeler içerisinde tanımlanmış olan anlaşma koşullarını uygulamaya koyulur. Örneğin; bir vadeli işlem ve opsiyon akıllı sözleşmesi, ilişkili hisse senedinin işlem fiyatının önceden belirlenmiş bir değere ulaşması halinde ilgili taraflar arasında karşılıklı hisse transfer ve ödeme işlemlerini gerçekleştirebilir (Akcan,2018, s. 204).

2.2. KRIPTO PARA TÜRLERİ

Kripto para kavramından bile önce akıllara gelen Bitcoin gerçekliğini kabul etmek gerekir. Kripto, sanal, dijital, elektronik vs gibi kişiler tarafından karıştırılan ve birbiri yerlerine kullanılan kavramlar olmasına rağmen ilk akla gelen Bitcoin'dir. Son zamanlarda Ethereum'un ileri atılımları olsa da kripto paraları Bitcoin ve diğerleri diye ayrılabilir. Özellikle Bitcoin'den sonra ortaya çıkan kripto paralar, BTC'ye benzer özelliklerini taklit ettikleri, avantajlı yönlerini alıp, geliştirilmesi gereken konular üzerine çalıştıkları bilinmektedir. Bitcoin harici diğer kripto paralar alternatif coin olarak üretilse de "altcoin" olarak ifade edilmektedir.

Sayıları her geçen gün artan kripto paralar coinmarket verilerine göre 3 Haziran 2021 itibariyle 10261 farklı coin çeşitli piyasalarda işlem görmekte olup, toplam 1,755,319,937,897 dolar gibi devasa piyasa değerine ulaşmıştır. Zaman zaman piyasanın %70' inden fazlasını kaplayan BTC işlem hacmi son zamanlarda değer i yükselen altcoinlere ilginin artması ile %40 lara kadar düşse de en yüksek pazar hakimiyetine sahip kripto para lideri Bitcoin'dir. 3 Haziran 2021 tarihi baz alınarak piyasa değerlerine göre ilk 10 kripto para pazar hakimiyetleri ile birlikte Tablo 2.1'de gösterilmiştir.

Tablo 2.1: Piyasa Değerine Göre İlk 10 Kripto Para Birimi

NO	ADI	LOGOSU	KISA ADI	FİYATI (TL)	PİYASA DEĞERİ (\$)	PAZAR PAYI (%)
1	BİTCOİN		BTC	335.824.81	729.862.061.068	41.6
2	ETHEREUM		ETH	24290.64	330.545.758.031	18.74
3	BİNANCE COİN		BNB	3592.98	64.236.154.185	3.68
4	TETHER		USDT	8.72	61.20.064.690	3.68
5	CORDANO		ADA	15.82	59.142.442.951	3.35
6	DOGECOİN		DOGE	3.52	52.450.765.322	3.56
7	RİPPLE		XRP	8.92	47.931.331.100	2.93
8	POLKADOT		DOT	234.89	29.636.035.154	1.48
9	LİTECOİN		LTC	192.57	12.854.258.300	1.12
10	STELLAR		XLM	3.69	9.192.104.600	0.65

Kaynak: <https://coinmarketcap> verilerine göre oluşturulmuştur. (Erişim Tarihi: 3 Haziran 2021)

Bitcoin, kripto paralar arasında en yüksek işlem hacmine sahip olmasının yanında ilk olarak ortaya çıkan kripto para olması, daha sonraları çıkan altcoinlerin

Bitcoin baz alınarak çalışmalarının yapılması sebebiyle kripto paraların çalışma prensipleri, tarihçesi, özellikleri, avantajları, dezavantajları diğer altcoinler ile olan ilişkileri bu bölümde ayrıntılı olarak anlatılacaktır.

2.2.1. Bitcoin (BTC)

Bitcoin, internet bağlantıları ile kullanılabilen, hiçbir devlete, bir kuruluşa bağlı olmayan, merkezi otoriteden bağımsız matematiksel kodlarla şifreleme yöntemi kullanılıp ortaya çıkarılan ilk kripto birimidir. BTC bütünüyle ilk adem-i merkeziyetçi dijital para birimi olup, ödeme sisteminin şifreleme yöntemi ile desteklendiği ilk pratik ve popüler kripto para birimi olarak tanımlanmaktadır (Brito ve Castillo, 2013, s. 3).

2007 Mayıs ayında kodlanmasına başlandığı bildirilen Bitcoin, 2008 yılında kim olduğu tam bilinmeyip çeşitli tahminlerde bulunulan Satoshi Nakamoto takma adlı bir kişi veya grup tarafından Bitcoin: A peer-to-Peer Electronic Cash System (Kişiden Kişiye Elektronik Ödeme Sistemi) başlıklı bir makale ile tanıtılmıştır. BTC sisteminde yapılan ilk işleme ait olan Genesis bloğu, 2009 Ocak'ta Nakamoto tarafından çıkarılmıştır. (Yakupoğlu, 2016, s. 8). Makalenin yayınlandığı yıl tesadüfı olmadığı düşünülmektedir. 2008 yılında dünya genelinde ekonomik sistemdeki çöküş, bunun sonucu ortaya çıkan finansal otoriteye karşı oluşan güven kaybı, BTC'nin ortaya çıktıktan sonra sivil yenilikçi hareketçiler tarafından sanal para birimlerini arttırma çabaları, BTC'nin tanınırlığına katkıda bulunmuştur (Bahçeli, 2018, s. 14).

Nakamoto'nun hedefi kullanıcı veya yatırımcıların herhangi bir aracı kuruma ihtiyaç duymadan işlemlerini gerçekleştirme ve BTC değerinin herhangi bir ülkenin merkez bankası para politikaları değil de arz ve talebe göre belirlenen bir çalışma prensibi oluşturmaktır. Bitcoin ilk ortaya çıktığı zamandan itibaren teknolojik alt yapısı ve çalışma metodu ile finansal alanda ilklere imza atmıştır. Kullanıcıların ilgisini çeken bu yenilikler başta Bitcoin olmak üzere diğer öncü altcoinlere ilgi her geçen gün artmaktadır.

En büyük kullanıcı kitlelerine ulaşan, en yüksek işlem hacmine sahip, en pahalı kripto para birimi Bitcoin'dir. Bitcoin terimi "bit" (bilgisayar belleği birimi) ve "coin" (jeton / para) anlamına gelen İngilizce kelimelerin birleşmesiyle ortaya

çıkıştır (Philip v.d., 2018, s. 2). Bitcoin daha küçük meblağlarda işlem yapılmasına yardımcı olan 8 basamağa kadar bölünebilir, en küçük birimi olan 0,00000001'lik bir miktarda işlemler gerçekleştirilebilir. Sekizinci basamak BTC birimine satoshi olarak ifade edilmekte olup, 100 milyon sathoshi 1 Bitcoin'e karşılık gelmektedir (Çarkacıoğlu, 2016, s. 11). Bitcoin aynı zamanda kendi içerisinde farklı birimlere de ayrılmaktadır. Bunlar, 0.01 BTC=1 centiBitcoin, 0.001 BTC=1 miliBitcoin, 0.000 001 BTC=1 microBitcoin, 0.000 000 001 BTC=1 (Güleç vd. 2018, s. 22).

BTC transfer veya ödeme işlemleri blockchain denilen deftere kaydedilmektedir. İşlemler arasında bir aracı veya yönetici olmadan eşler arası bir ağ üzerinden kişiden kişiye olarak gerçekleşmektedir. Merkezi bir otoritenin komutasında olmayan işlemlerin gönderim kaynağı veya teslim edilecek kişinin tespit edilmesi kolay değildir. Dolayısıyla gerekli her türlü güvenlik tedbirleri alınırsa hesap tamamen kullanıcının kendi kontrolünde olmaktadır (Hayes, 2017, s. 1309).

BTC ağı, milyonlarca işlemi farklı farklı olarak kaydedip, doğrulayabilen bir muhasebe defteridir. BTC işlemleri herkese açıktır. Ancak kullanıcıların kimlikleri kayıt altına alınmayıp, yalnızca genel adresleri kaydedilir. Bu sebeple BTC takma isim ile kullanılır (Caetano, 2015, s. 17). BTC'de her bir blok 10 dk gecikme süresi, blok boyutu da 1 Mbyte olarak ayarlanmış olup, BTC işlem boyutları saniyede yalnızca 1-3 işlem gerçekleştirilmektedir. Blok boyutunu artırma önerileri BTC topluluğu arasında sürekli bir tartışma halindedir (Eyal vd., 2016, s. 45).

2.2.1.1. Bitcoin Tarihindeki Önemli Olaylar

Bitcoin her ne kadar 2008 yılında ortaya çıksa da bu adımın temelini oluşturan girişimler bulunmaktadır. Bu fikirlerin başında 1985 yılında kriptoloji uzmanı olan David Chaum'un dijital paradan bahsetmesi gelmektedir. 1992 yılında Wei Dai, merkezi bir otoriteden bağımsız olan şifreli para teorisini bir mail ile gündeme getirmiştir. Dai'nin içinde bulunduğu cypherpunk mail grup üyelerinden bazıları sistemi uygulamayı denemiş ancak kalıcı olmamıştır (Abaday, 2018, s. 19-20).

Asıl kripto paralarda atılım 2008 yılında gerçekleşmiş olup, 19 Ağustos 2008 tarihinde bitcoin.org internet ismi kaydedilmiştir. Aynı yıl Nakamoto tarafından Bitcoin kullanım esaslarını içeren makale yayınlanmıştır. BTC'nin başlangıcı,

Nakamoto'nun önerdiği sistem kriptoloji grubundaki kişilerin ilgisini çekmiş, gruptan birkaç kişinin desteği ile Ocak 2009'da 30 bin satırlık kod ile Bitcoin'i ilan etmesidir. Hal Finney kod konusunda Nakamoto'ya yardım eden ilk kişi olmuştur (Aksoy, 2018, s. 10-13). Nebil ve BtcTurk bilgi platformunun hazırladığı önemli olaylar aşağıda düzenlenmiştir: (Nebil, 2018, s. 33-37-[Htpps://www.BtcTurk](https://www.BtcTurk), Erişim Tarihi: 28 Şubat 2021)

- 2009 yılında ilk BTC işlemi gerçekleştirilmiş, böylece ilk blok olan “Genesis Block” oluşmuştur.
- Ekim 2009'da 1 ABD doları karşılığı olarak 1309,83 BTC satışı yapılarak ilk BTC kuru oluşturulmuştur.
- 6 Şubat 2010'da Bitcoin market ismi verilen ilk kripto para borsası kuruldu. Aynı yıl Temmuz ayında Mt. Gox borsası kurulmuştur. (2014 yılında yaşanan hackleme olayı sonrası bu borsa iflasını açıklamıştır.)
- Mayıs 2010'da Laszlo Hanyecz tarafından iki pizza satın alması karşılığı 10 BTC ödemiştir. BTC ile yapılan ilk işlem olarak tarihe geçmiş olup, 22 Mayıs “Pizza Day” olarak kutlanmaktadır.
- 8 Aralık 2010'da ilk mobil BTC işlemi gerçekleştirilmiştir.
- 2010 yılında aynı zamanda ilk defa sahte bir BTC işlemi yaratılmıştır.
- BTC'den sonra ilk kripto para olan Namecoin Nisan 2011'de oluşturulmuştur.
- Nisan 2012'de FBI Bitcoin raporunu yayınlamıştır.
- Haziran 2012'de dünyanın en büyük borsalarından biri olan Coinbase kurulmuştur.
- Eylül 2012'de BTC Vakfı kurulmuştur.
- Mayıs 2013'de California'da ilk Bitcoin ATM'si kurulmuştur.
- Türk menşeli ilk borsa olan BtcTürk Temmuz 2013'de kurulmuştur.
- Çin Merkez Bankası Aralık 2013'de BTC işlemlerini yasaklamıştır.
- 2014 yılında DELL ve Microsoft alışverişlerinde BTC kullanabileceğini duyumuştur.
- 2014 yılında ABD BTC'yi emtia olarak kabul etmiştir.
- 2015 yılında Avrupa Birliği, Kripto paraları sanal para olarak gördüğünü, yapılacak işlemlerden KDV alınmayacağını açıklamıştır.

- Ağustos 2016'da Bitfinex borsası hacklenmesi sonucu 120 bin BTC çalınmıştır.
- 2017 yılında Japonya'da BTC ile ödeme yasal hale getirilmiştir.
- Aralık 2017'de BTC 19.600 dolar seviyesini görerek rekor kırmıştır. Aynı ay ABD Chicago borsasında BTC vadeli işlemleri başlamıştır.
- Ocak 2018 itibariyle 16 milyon 800 bin BTC üretilmesiyle toplam üretilecek BTC'nin % 80'i üretilmiş oldu.
- 2018 ilk aylarında Facebook, Twitter ve Google kripto para reklamlarını yasaklamıştır.
- Mayıs 2020'de Blok ödülü 3. defa olarak yarılanıp, blok başına 6.25 BTC olmuştur.
- Ekim 2020'de ABD ödeme sistemleri şirketi PayPal kripto para hizmeti vereceğini açıklamıştır.
- Nisan 2021'de Elon Musk Tesla araçları satımında kripto para kullanılabileceğini açıklamıştır.
- 14 Nisan 2021'de Türkiye'de kripto paraların ödemelerde kullanılması yasaklanmıştır.
- 20 Nisan 2021'de Thodex kurucusu yatırımcıların kripto paraları ile birlikte yurt dışına kaçmasından bir iki gün sonra Vebitcoin kripto para borsası da faaliyetlerini sonlandırmıştır.

2.2.1.2. Bitcoin'in Özellikleri

Bitcoin'in birçok özelliği bulunmaktadır. Bazıları diğer altcoinlerde de bulunan özellikler aşağıda sıralanmıştır:

- Herhangi bir merkezi olmayıp, herhangi bir merkez bankası veya finansal kuruluşun eş güdümünde değildir. Belli bir mevzuat hükümleri veya kurallara çerçevesinde düzenlenmemiştir.
- Madencilik faaliyeti sonucu ortaya çıkmaktadır. Madenciler üretimleri karşılığında Bitcoin kazanmaktadır.
- Arzı sınırlı olup, 21 milyondur.
- BTC çıkarma hızına göre belli olan zorluk seviyesi devamlı ayarlanmaktadır. Zorluk seviyesi hem her 1 saatte 6 blok çözülmesini garantilemek hem de aynı anda tüm BTC'lerin üretilmesini önlemek amacıyla yapılmaktadır. Aynı

zamanda BTC, herkese açık olarak açık kaynak kodla yazılmıştır. Kişisel hesaba müdahale etmek mümkün değildir. (İda, 2017, s. 9)

- Fiyat oluşumu herhangi bir ülkenin merkez bankası para politikaları veya diğer ekonomik göstergeler ile belirlenmemektedir.
- Ani fiyat artışları ve azalışları görüldüğü için manipülatif işlemler görünebilmektedir.
- Dijital olduğu kadar da şifreleme yöntemi kullandığı için kriptografik para birimidir.
- Bir ürün veya hizmet karşılığı her ülkede farklı farklı uygulamaları olsa da ödeme aracı olarak kullanılabilir.
- Bitcoin'e ulaşım imkânı çok kolay olup, internet erişiminin olduğu her yerden çeşitli platformlar aracılığıyla erişim sağlanabilir.
- Konvensiyonel para birimlerinin yanında yerel para birimlere de dönüşüm imkânı vardır.
- Herkesin kendine ait Bitcoin cüzdanı bulunmaktadır. Bu cüzdan üzerinden transfer işlemi gerçekleştirilebilir, fakat gerçekleştirildikten sonra iptali söz konusu değildir.
- Arada herhangi bir aracı kurum veya banka olmadığı için kişisel cüzdan şifresi unutulduğu zaman şifreye bu kurumlar vasıtasıyla ulaşım imkânı yoktur. Cüzdanda bulunan kripto paralara ulaşım söz konusu olmadığı için o varlıklar kullanılmaz ya da kullanıcı vefat ettiğinde varislere aktarılma işlemi yapılamaz.
- 7/24 işlem yapmanın yanında resmi tatillerde de işlem yapma imkânı vardır.
- Farklı bir ülkeye BTC veya coin gönderimi diğer finansal araçlara göre daha az maliyetlidir.
- Yapılan işlemler çok kısa sürede tüm dünya daki BTC ağlarına dağıtılır ve onaylanır. İşlemler hızlı olduğu kadar şeffaf ve güvenlidir (Çarkacıoğlu, 2016, s. 15-17).

2.2.1.3. Bitcoin'in avantajları ve Dezavantajları

Bitcoin kullanım veya yatırım olarak kişilere sağladığı avantaj ve dezavantajlar bulunmaktadır. Kişilerin bu avantaj veya dezavantajları değerlendirerek kripto para piyasasında işlem yapması faydalı olacaktır.

2.2.1.3.1. Bitcoin'in Avantajları

- Bitcoin ile yapılabilecek işlemlerin 7/24 olacak şekilde, dünya da internet erişiminin olduğu her mekânda yapılabilmektedir.
- Herhangi bir devlet otoritesine bağlı olmadığı için o ülkenin para politikalarından etkilenmez. Bitcoin işlemlerinin vergilendirilmesi ile ilgili birçok araştırma ve çalışma yapılmasına rağmen somut bir adım atılmamıştır. Bu da kişilerin birikimlerinin eksilmesinin önüne geçmektedir.
- Bitcoin ve altcoin faaliyetleri yeni bir sektör olarak ortaya çıkmıştır. Madencilik faaliyetlerinde bulunanlar, sayıları her geçen gün artan danışmanlık ve kripto para borsalarında görev alanlar, televizyon veya sosyal medya platformlarında program yapanlar için yeni bir istihdam kapısı olmuştur.
- Bitcoin fiyatlarında ani düşüş ihtimali kişilerin yatırımlarında kayıp yaşanmasına sebep olabileceği gibi kullanıcılar ülkelerde yaşanabilecek bir savaş hali, ekonomik problemler karşısında ülkelerin mevduatlarında yapılabilecek kesinti veya çok enflasyonist ortamda paranın değersizleşmesine karşı bitcoin kullanarak bu durumlardan en az zararla çıkma imkânı sunmaktadır.
- Transfer işlem hızının yüksek olmasının yanında maliyeti de çok düşüktür. Bürokrasi az olduğundan ödeme imkânları kolaydır.

2.2.1.3.2. Bitcoin'in Dezavantajları

- Bitcoin'in değeri herhangi bir devlet para politikaları ile belirlenmeyip, oluşan arz talep dengesine göre belirlenmesi avantaj olarak görüldüğü kadar dezavantajı da bulunmaktadır. Fiyatın ani yükseliş ve azalış içerisinde olduğu için manipülatif işlemlere çok sık rastlanılmaktadır. Bu da yatırımcı da her an ani düşüş yaşanacak korkusu yaşatmaktadır. Aynı zamanda Bitcoin'i ödeme aracı olarak kabul edecek şirket ve kurumlar için fiyat istikrarı olmaması uzun vadeli işlemlerde zararlara yol açabilmektedir.
- Herhangi bir ceza veya ticaret kanunu çerçevesinde kanunlarla korunmadığı için oluşabilecek hak kayıplarında başvuru yapılabilecek bir mercii yoktur.

- Bitcoin işlemleri üzerinden kanuna aykırı olarak devletlerin mevzuat ve para politikalarına uymayan işlemlerde yapılabiliyor olması suç şebekeleri için avantaj gibi görünse de kripto paralara olan güveni zedelemektir. İlgililerin BTC hakkında tereddüt etmeleri için bazı sebepler vardır. BTC kullanıcılarının kimlikleri belli olmadığı için para aklama, yasa dışı işlerde ödeme kabul etme gibi kullanım kolaylığı sağlaması BTC'nin olumsuz yanlarından biridir (Brito ve Castillo, 2013, s. 20).
- Yapılan işlemlerin geri döndürülemez olması ve cüzdan şifresinin kaybedilmesi ya da unutulması telafisi olmayan kayıplara yol açabilmektedir.
- Blockchain teknolojisi ile P2P ve SHA-256 şifreleme algoritması kullanıldığı için sistem güvenli olsa da yeni ortaya çıkan güvensiz kripto para borsaları üzerinden yazılımsal işlemlerle dolandırıcılık faaliyete yaşanabilmektedir.
- Bitcoin kullanıcı veya yatırımcı sayısı her geçen gün artmasına rağmen yeterince bilgi sahibi kişi bulunmaması kullanımda aksaklık oluşturabilmektedir.
- Bitcoin üretimi madencilik faaliyeti ile oluşmaktadır. Madencilik faaliyetleri için çok yüksek enerji tüketimleri yaşanmaktadır.
- Bitcoin kullanım alanlarında artış olsa da ürün veya hizmet karşılığı kullanım yüksek seviyelere ulaşmamaktadır.
- İnternet erişiminin yanında Bitcoin ATM'leri de kullanılmaktadır. Bu ATM'ler her yerde olmadığı için kullanım kolaylığı sağlamamaktadır. Örneğin; Türkiye'de sadece İstanbul'da olması, diğer illerde olmaması ATM'lere ulaşımı kısıtlamaktadır. Ulaşmak isteyenlere de ilave maliyetler yüklenmektedir.
- Her geçen gün altcoin sayılarındaki artış, kullanıcı ve yatırımcıların da zamanla altcoinlere yönelimine yol açmıştır. Bunun sonucu da Bitcoin işlem hacminde düşüş yaşanmıştır.
- Bazı ülkelerde kullanımına kısıtlama getirilmesi veya vergilendirme çalışmaları yapılması kullanıcıları olumsuz etkilemektedir.
- BTC hesapları gizlilik üzerine kurulu olsa da kripto para borsalarında işlem gören kişilere ait IP adresleri incelenerek sahibinin tespit edilmesi mümkündür (Devravut, 2018, s. 139).

2.2.1.4. Bitcoin Fiyat Grafiği

Bitcoin ilk işlem görmeye başladığından itibaren ara ara düşüş eğilimi gösterse de sürekli değer kazandığı görülmektedir. Bu düşüşlerin bazıları Federal Soruşturma Bürosu (FBI) 2013'te Silk road sitesinin kapatılması ve 2014'te Mt Gox kripto para borsasında yaşanan hırsızlık sonucu platform yöneticilerinin iflas ile sonuçlanan kapanma kararı alması sonucu yaşanan güven problemi ile ortaya çıkmıştır. Bitcoin fiyatlarındaki ani fiyat artış ve azalışları daha fazla kazanma hırsı olan yatırımcıların dikkatini her geçen gün daha da fazla çekmektedir. Bu artış işlem hacimlerinde de artışa neden olmaktadır. BTC/USD işlemlerinde 2016 yılı başlarında 1 BTC=430 \$ civarında işlem görmeye başlayan Bitcoin yıl içerisinde ivmeli şekilde artış göstererek 2016 sonunda 998 \$ olarak işlem görmüştür. 2017 yılına 998 \$ ile başlayan Bitcoin için 2017 patlama yılı olarak bilinmektedir. 2017'nin sonlarına doğru ABD'nin Chicago kentinde faaliyette bulunan iki borsa şirketinin Bitcoin işlemlerine her vatandaşın bu pazara girmesine olanak sağlamasının ardından Bitcoin fiyatı toplam % 1300 değerinde yükselerek 19 bin 666 dolar seviyelerine ulaşmıştır (Günaydın, 2018, s. 2).

2018 yılı 2017'nin tersine kâbus gibi bir yıl olmuştur. 2016 yılına geri dönmese de 2018 yılı sonunda 3700 \$ seviyesine kadar düşen Bitcoin, Finans yorumcuları tarafından balon olarak tanımlamaya başlamışlardır. 2019 yılı içerisinde yükselişine devam eden Bitcoin yıl içerisinde 13.400 seviyelerine gelmiş, yatırımcısına yeni zirve geliyor izlenimi verse de yılı 7200 \$ seviyesinde tamamlamıştır. 2020 yılında dalgalı seyreden BTC/USD fiyatları Mart-Nisan aylarında 6400 \$ civarında olup bu aylardan itibaren Çin'in Wuhan kentinde ortaya çıkan ve kısa bir sürede tüm dünyayı etkisi altına alan Covid-19 virüsü ile birlikte, Ülkelerin borsaları ve önemli finansal kuruluşları ekonomik sorunlar yaşamaya başlamıştır. İnsanların kendi yatırımlarının değerini korumak amacıyla farklı finansal oluşumlar arayıp, güvene almak istemeleri sonucu kripto paralara olan ilgi artmıştır.

Bitcoin, 2020 yılı sonunda tekrar 20 bin barajını aşarken, 2021 yılına çok hızlı giriş yapmıştır. Rekor üstüne rekor kıran Bitcoin 14 Mart tarihinde 60 bin dolar seviyesini geçtikten sonra hafif geri çekilmiştir. Kısa sürede çeşitli sebeplerle ani yükseliş trendine giren BTC 18 Mart 2021 tarihi itibarıyla kripto paralar arasında öncü olarak pazar payının % 64'ünü oluşturmaktadır. İşlem hacmi 32 milyar doları

aşmış durumdadır. Ancak ilerleyen günlerde sosyal medya üzerinden kripto para üzerinden yapılan manipülatif hareketler, ABD, Çin, Türkiye gibi ülkelerin kripto paraların uygulama alanlarına yapılan kısıtlamaları, ayrıca kripto para kazancı üzerinden vergi kesilti çalışmaları yapılması sonucu piyasa da büyük çöküşler yaşanmıştır. 14 Nisan 2021 tarihinde tüm zamanların rekorunu kırarak 62 bin seviyesini geçen BTC seviyesi, gelişen olumsuz gelişmeler sonucunda birkaç haftalık devamlı düşüşle 30 bin doların altına görse de 2 Haziran 2021 tarihi itibarıyla 37.750 dolardır. Bitcoin'in öncülük ettiği bu düşüş sonrası yatırımcıların farklı altcoinlere yönelmesi sonucu aynı tarih itibarıyla BTC pazar hâkimiyeti de % 41 seviyesine inmiştir. BTC'nin fiyatında düşüş olduğu zamanlarda Pazar hâkimiyeti oranının da düştüğü gözlenmemektedir. Bitcoin'in 2 Haziran 2016 ile 2 Haziran 2021 tarihleri arasındaki son 5 yıllık fiyatlamalarına ait veriler Grafik 2.1' de gösterilmektedir.



Grafik 2.1: Son Beş Yıllık BTC Fiyat Grafiği

Kaynak: <https://tr.investing.com/crypto/> (Erişim Tarihi: 2 Haziran 2021)

2.2.1.5. Bitcoin'in Geleneksel Para ile Karşılaştırılması

Bu konu üzerine literatürde birçok çalışma olmasına karşın, Güven ve Şahinöz (2018:38) çalışmalarında Bitcoin'in paranın yerine geçtiği hatta daha iyi olduğunu, bazı açılardan da sıkıntılı olduğunu belirtmişlerdir. Paranın fonksiyonları ve özellikleri temel alınarak mukayese edilmesi aşağıda açıklanmıştır.

Paranın üç fonksiyonu bulunmaktadır. Bunlar;

1. Değişim Aracı (alışverişlerde Bitcoin kullanılabilmektedir.)
2. Değer Saklama (Bitcoin fiyatı değişkenlik göstermekle beraber içindeki değeri eskiyen, yıpranan veya bozulan bir kavram değildir.)
3. Muhasebe Birimi (resmi olarak uygulanmamakla beraber uygulanmasında bir engel yoktur.)

Paranın fonksiyonlarına ilave paranın özelliklerine göre de bakacak olursak:

1. Kabul Edilebilirlik: Bitcoin'in tanınırlığı ve kabul edilebilirliği her geçen gün artmaktadır. Bu konu kendisine duyulan güven ile alakalıdır.
2. Değerin İstikrarlı Olması: Bitcoin fiyatında çok kısa sürelerde büyük hareketler olabilmektedir. Bu durumun devam etmesi Bitcoin'in para olarak geçmesini engelleyecek en önemli faktördür. Fiyat istikrarı sağlandıkça para yerine geçmesi de artacaktır.
3. Taşınabilir olması: Nakit ya da bankadaki para Bitcoin'in taşınabilir olma özelliği ile rakip olamaz. Geleneksel Bankacılıkta Society for Worldwide Interbank Financial Telecommunication (SWIFT) işlemi ile istenilen yere para gönderimi yapılabilir ancak hem uzun zaman alır hem de yüksek komisyon ücreti ödemek gerekir.
4. Bölünebilirlik: Bitcoin bu konuda oldukça üstündür. 1 Bitcoin, 100 milyona bölünebilir. 1 Bitcoin'in 100 milyonda birine satoshi denir. Çok ufak tutarlarda bile ödeme problemi yaşanmaz.
5. Dayanıklılık yani Ömürlü Olması: Bitcoin ömrünün sonu diye bir kavram yoktur. Geleneksel para da banknotlar yıpranabilmektedir. Merkez bankaları yıpranan banknotları değişimini sağlamaktadır. (Güven ve Şahinöz,2018, s. 38)

Güven ve Şahinöz'ün düşüncelerine ilave olarak geleneksel para sistemleri hükümetlerin ve merkez bankalarının kendi finansal unsurlarının kontrolü altındadır. Fakat kripto paralar herhangi bir devlet veya merkezi kuruluş otoritesine bağlı olmadığı gibi dünyanın bir çok yerinde bulunan madenci olarak görev alan kişilerin kontrolü altındadır. (White, 2018, s. 18-19)

Bitcoin işlemleri eşler arası yapılabilirken geleneksel paralarda bankalar veya diğer aracı kurumlar faaliyet göstermektedir. Bu sebeple Bitcoin ile yapılan işlemler hem daha az zaman almakta hemde daha az maliyetli olmaktadır. Aynı zamanda

devletler para arzına ayarlama yaparak, paranın değerini değiştirecek mali kararlar alabilir. BTC arzına herhangi bir devletin veya otoritenin müdahalesi söz konusu değildir. Sisteme dışarıdan müdahale yapılamadığı için enflasyon durumu yoktur (Çarkacıoğlu, 2016, s. 15-17).

2.2.1.6. Bitcoin Madenciliğinde Enerji Tüketimi

Bitcoin madenciliği için bilişim ve yazılım malzemelerinin yanında BTC cüzdanına sahip olmak gerekmektedir. Bu sistemlerin çalıştırılabilmesi için yüksek elektrik enerjisi ihtiyacına gerek vardır (Nebil, 2018, s. 56). Bu gerekli olan elektrik enerjisi tüketimi kripto para madenciliği için o kadar fazla artmıştır ki bazı ülkelerin yıllık elektrik tüketimini geçmiştir. Digiconomist'in 10 Mayıs 2021 tarihli verilerine göre BTC madenciliği bir önceki yıla göre neredeyse %50 artış göstererek yıllık 113,47 Twh (terawatt/saat) yani 113 470 000 000 kWh (kilowatt/saat) olarak gösterilmektedir. Bu tüketim Hollanda'nın yıllık enerji tüketimiyle karşılaştırılabilir (<https://digiconomist.com>). Aynı zamanda Cambridge Üniversitesi'nin verilerine göre BTC yeryüzündeki ülkelerin %70'inden daha fazla elektrik tüketerek Türkiye'nin yıllık tüketiminin yarısından fazla olduğu, BTC'nin bir ülke olarak değerlendirilmiş olsaydı 27. Sırada yerini almış olacağı belirtilmiştir (Kalelioğlu, 2021, s. 2).

2.2.2. Alcoinler

Bitcoin, kripto paralar arasında her zaman merkezi nokta olarak görülmüştür. 2009-2011 yılları arasında alanında tek olan bitcoin, yapılan işlemlerin yavaş olması, talebin çoğalması ile hızının düşmesi gibi dezavantajlı işlemlerinin düzeltilmesi amaçlanarak Bitcoin'in iyi olan yönlerini de taklit ederek zamanla bunların yanında bu dijital pastadan pay almak isteyen bir çok sayıda kripto para ortaya çıkmıştır. Bitcoin haricinde ortaya çıkan kripto paralar "Alternatif Coin" ya da "Altcoin" olarak ifade edilmektedir. İlk altcoin 2011 yılında piyasaya sürülen "Namecoin" olmakla beraber coinmarket verilerine göre 2 Haziran 2021 tarihi itibarıyla 10 bini aşkın coin arasından piyasa değerine göre en çok ilgi duyulan altcoinler aşağıda açıklanmıştır.

2.2.2.1. Ethereum (ETH)

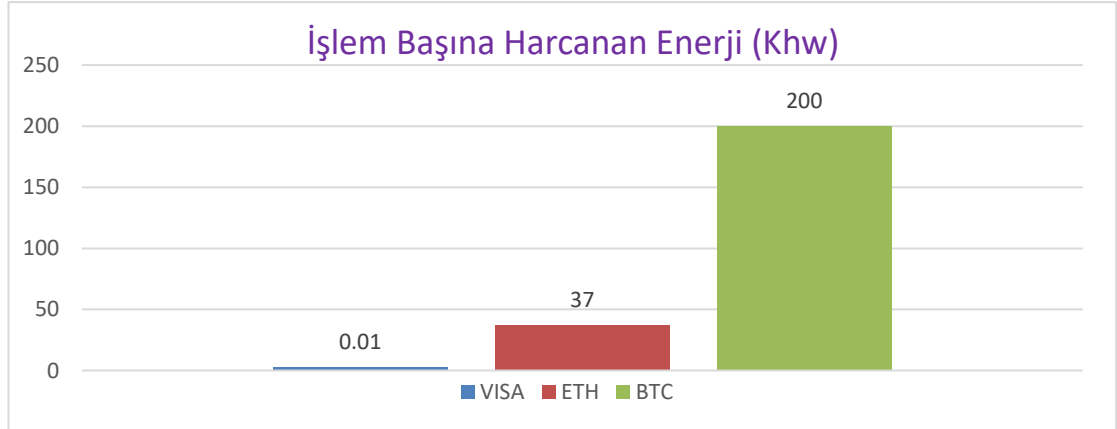
2011 yılında daha 17 yaşında Bitcoin Dergisinin yazarlığını yapan Kanadalı Vitalik Buterin, Bitcoin'in işletiminde yaptığı teklifler kabul edilmeyince çalışmalarını hızlandırıp yeni bir kripto para ortaya çıkarmıştır. 2014 yılında tanıtımı yapılan Ethereum, Temmuz 2015'te aktif olarak piyasaya giriş yapmıştır. Ethereum, altcoinlerin lideri olarak Bitcoin'den sonra en yüksek piyasa hakimiyeti ve piyasa değerine sahip olan kripto para birimidir. ETH kısaltması kullanılarak, Ether olarak da ifade edilmektedir (Akcan, 2018, s. 144).

Ethereum, Bitcoin gibi herhangi bir ülkenin veya otoritenin denetiminde değildir. Ethereum sisteminin çalışması için gerekli olan bilişim biriminin adı Ether'dir. Ethereum yöneticilerine göre Ether, Ethereum'un yakıtı ya da elementi olarak görülmektedir. Ether, kod yazma maliyetlerinin düşmesine imkan tanıdığı gibi, uygulamaların daha da kaliteli olmasını mümkün kılmaktadır (Akcan, 2018, s. 145).

Ethereum, Ethash işletimini kullanarak, madenciliği ise CPU (Central Processing Unit- Merkezi İşlem Birimi) ile değil de GPU (Graphics Processing Unit- Grafik İşlemci Birimi) ile yapılmaktadır. Yani bilgisayar ana kartı veya ASICler ile değil, grafik kartlarıyla yapılmaktadır (Güven ve Şahinöz, 2018, s. 104).

Ethereum üretim arzında Bitcoin'den farklı olarak yıllık 18 Milyon ile sınırlama yapılmış, fakat kaç yıl üretim yapılacağı hususunda bir sınırlama getirilmemiştir. İlk piyasaya çıktığında 60 milyon ETH dağıtımı yapılmıştır. Ethereum'un Bitcoin'den önemli bir farkı ise mutabakat yönteminin İş İspatı (Proof of Work/POW) algoritması yerine Pay Oranı İspatı (Proof of Stake/POS) şeklinde çalışmasıdır (Güven ve Şahinöz, 2018, s. 108). Bu fark Ethereum işlemlerinde daha az enerji harcanmasını sağlamaktadır. Ethereum Bitcoin'e göre işlem başına enerji harcamalarına göre çok daha iyi durumdayken, bankacılık işlemlerinin lideri VISA'nın ise çok gerisi durumundadır. Grafik 2.2'de işlem başına harcanan enerji

miktarı gösterilmiştir.



Grafik 2.2: İşlem Başına Harcanan Enerji (kWh)

Kaynak: <https://www.sciencedirect.com> verilerine göre hazırlanmıştır. (Erişim Tarihi: 15 Mayıs 2021)

ETH platformunda transfer işlemlerini gerçekleştirmek için farklı hesaplara ihtiyaç duyulmaktadır. Her hesap 20 byte boyutunda bir adrese sahiptir. Hesabın dijital cüzdan olarak kullanılabilmesi için içerisinde ETH olması gerekir. Dijital cüzdanlara bir kod eklenerek akıllı sözleşmelere dönüştürülmektedir. Kodlar Solidity, Viper, Serpent gibi programlama dilleri kullanılarak oluşturulur. Akıllı sözleşmelere ait detaylar bytecode adı verilen bir yapı içerisinde bulunmaktadır. Bu yapıyı çalıştırmak için Ethereum Virtual Machine (EVM) adı verilen sanal makineler kullanılmaktadır. Transfer işlemini gerçekleştirmek isteyen kullanıcıların dijital cüzdanında para olması durumunda işlem EVM aracılığıyla para transfer edilmek istenen kişiye aktarılmaktadır (Mete, 2019, s. 2).

Ethereum İşlemleri Bitcoin'e göre daha hızlı gerçekleşmektedir. Bitcoin madencilik sisteminde her bir bloğun başka bloklara eklenme işlemi yaklaşık 10 dakika, Ethereum sisteminde ise aynı işlem 15 saniyede gerçekleşmektedir. Bitcoin genellikle dijital altın olarak görülürken, Ethereum ise genelde dijital para birimi olarak kabul edilmektedir (Kılıç, 2018, s. 3). Buterin Ethereum'u dünyanın enerji kaynağı olan petrole benzetmesinin sebebini ise ETH teknolojisinin farklı işlemlere alt yapı hizmeti sağlayacağı düşüncesidir. Altcoinlerin lideri konumunda görünen Ethereum son beş yıllık fiyat değişimi Grafik 2.3'te gösterilmiş olup, 2021 yılı itibarıyla fiyatında ani değişiklikler yaşanarak rekor seviye olan 4400 dolar seviyesi test edilmiştir.



Grafik 2.3: Son Beş Yıllık ETH Fiyat Grafiği

Kaynak: <https://tr.investing.com/crypto> (Erişim Tarihi 2 Haziran 2021)

2.2.2.2. Ripple (XRP)

Ripple, bir kripto para olmasının yanında bir şirketin adıdır. Şirketin kendine ait olan kripto parasına ripple ismi konulmuştur. 2012 yılında Laps şirketinin sahibi Chris Larsen tarafından kurulmadan önce 100 milyar adet Ripple üretilmiştir. Ripple şirketi kurulunca 60 milyar XRP şirkete bırakılmıştır. Ripple 100 milyar adetle sınırlandırılmıştır. Üretilen 100 milyar XRP'nin %20 si Larsen tarafından muhafaza edilirken %80'i piyasada işleme sürülmesi için Labs şirketine devredilmiştir. Daha fazla üretilmeyeceğinden madenciliği de yapılmamaktadır. Ancak blokların üretimi ile doğrulanmasında mutabakat yöntemi olarak POW kullanılmaktadır (Güven ve Şahinöz,2018, s. 117).

24 Nisan 2021 tarihi itibarıyla dolaşımdaki XRP sayısı 64 Milyar civarındadır. Daha hızlı ve daha ucuz mevduat transferi amacıyla yola çıkmıştır. XRP kripto para piyasasında madenciliği olmaksızın kabul görmüş ilk para birimi olma özelliğini taşımaktadır. Bitcoin ve Ethereum gibi merkeziyetsiz olmayıp bir şirket tarafından yönetilmektedir. Bu durum kripto paraların genel tanımlamasına uymasa da kullanıcın karşılaşabileceği sorunlar karşısında kendisine muhatap bulabilmesi güven ortamını yaratmaktadır. XRP diğer kripto paraların aksine açık kaynak kodu kullanan kripto paraların dışındadır. Ripple XRP Ledger adı verilen blok zincirinde işleme açılmıştır. Ledger Ripple'a işlev kazandıran açık kaynak kodlu blok zincir

çeşididir (Akcan,2018, s. 153). Yani Bitcoin gibi blockchain teknolojisini kullanmamaktadır.

Ripple, Bitcoin'e göre transfer işlemleri çok hızlı olup, 5-10 saniye gibi vakit almaktadır. Transfer hızının yanında fon aktarım maliyeti de daha düşüktür. Dünyanın en büyük 100 bankasından 38'i ripple teknolojisini test etmiştir. Aktif olarak 18 banka ripple ile işbirliği içerisinde. Türkiye'de ise ilk ve tek olarak Akbank 2018 yılında ripple ağını kullanmaya başlamıştır (Ergin, 2018, s.2)

Kripto paralar arasında fiyat değişimleri incelendiğinde en çok düşüş yaşayan coinler arasında lider konumunda XRP'yi gösterebilir. 2017 yılı sonlarında rekorlar kıran XRP, ABD Menkul Kıymetler Komisyonu (SEC) ile mahkemelik olmasından sonra yatırımcılarda bir endişe oluşmuş fiyatında ani düşüşler yaşamıştır. 2021 yılı itibariyle XRP'de yükselişe geçse de büyük düşüş öncesi seviyelerine halen gelememiştir. XRP'nin son beş yıllık fiyat değişimi Grafik 2.4'te gösterilmiştir.



Grafik 2.4: Son Beş Yıllık XRP Fiyat Grafiği

Kaynak: <https://tr.investing.com/crypto/> Erişim Tarihi 2 Haziran 2021)

2.2.2.3. Litecoin (LTC)

Litecoin, 7 Ekim 2011 tarihinde Charlie Lee tarafından piyasaya sürülmüş olup, Namecoin'den sonra ikinci olarak ortaya çıkan kripto paradır. Bitcoin'e benzerliği bulunan Litecoin'in piyasaya çıkış amacı Bitcoin'in fiyatının aşırı artması ile küçük alışverişlerde kullanımının azalması sonucunda doğan açığın kapatılmasıdır (Akcan, 2018, s. 14). Aynı zamanda Bitcoin'nin özelliklerinden daha üstün ve daha kullanışlı kripto para yaratmaktır.

Litecoin, Bitcoin'e rakip olarak ortaya çıkmasa da bazı önemli fark ve üstünlükleri bulunmaktadır. Bitcoin maksimum üretim miktarı 21 milyon iken Litecoin de bu sınır 84 milyondur. 25 Nisan 2021 tarihi itibarıyla dolaşımdaki LTC miktarı 66 milyon 752 bin 415 adettir. Blok başına geçen süre 150 saniye ile BTC'nin dörtte biri kadardır. Litecoin açık kaynak kodlu, eşler arası kripto para projesidir. Herhangi merkezi otorite tarafından düzenlenmez. Segwit ve Lightning Network destekleri ile Bitcoin'den ayrılmaktadır. Yani işlemlerin ana zincirde değil de kendi aralarında oluşturdukları kanallarda gerçekleştirip, sadece sonuç işlemin mahsuplaştırarak ana zincire kaydedilmesidir (Güven ve Şahinöz, 2018, s. 119).

Litecoin madencilik işlemleri devam etmektedir. BTC madencilik yaparken kriptoloji algoritması olarak SHA-256'yı kullanırken, LTC Scrypt'i kullanmaktadır (Hileman ve Rauchs, 2017, s. 17). Blok işlem süresi kısa olduğu için işlemler hem daha hızlı hemde daha az maliyetle yapılmaktadır. LTC madencilerine Blok başına 24 LTC ödül verilirken 2019 yılında 6 LTC'düşmüştür. 2023 yılında ise yarıya düşerek 3 LTC olacaktır.

Bitcoin Dijital altın, Litecoin ise Dijital gümüş olarak ifade edilmekte olup, amblemleri bile gold ve gümüş renklerdir. Litecoin fiyat hareketleri BTC ile berabermiş gibi gözükse de yüzde olarak daha fazla arttığı söylenebilir. LTC her zaman ilk 10 kripto para arasında kendine yer bulmakla beraber investing verilerine göre son beş yıllık fiyat değişimi Grafik 2.5'de gösterilmiştir.



Grafik 2.5: Son Beş Yıllık LTC Fiyat Grafiği

Kaynak: <https://tr.investing.com/crypto> (Erişim Tarihi: 2 Haziran 2021)

2.2.2.4. Tether (USDT)

Tether de Bitcoin gibi blockchain teknolojisini kullanmaktadır. 2014 yılında RealCoin olarak çıktıktan sonra Tether Limited şirketi tarafından 2015 yılında piyasaya sürülmüştür. Tether, ABD dolarının sanal versiyonu olan stabil coindir. Değeri her zaman 1 USDT=1 \$ olarak sabit işlem görmektedir (Https://www.bitlo.com ET: 2 Haziran 2021)).

Şirketin piyasada bulunan her bir Tether için kasasında 1 ABD bulunduracağına dair tahahütleri olmasına karşın hesaplarında bu tutar gözükmemektedir. Nisan 2021 tarihi itibarıyla dolaşımda 50 milyara yakın USDT bulunmaktadır. USDT, Kripto para borsalarında itibari para ile transfer işlemi hem zor hem de yüksek ücretler ödenmesi sebebiyle maliyetlidir. Yurt dışı borsalarına transfer ise zaman almaktadır. Kripto para kullanıcıları dezavantajları ortadan kaldırmak için genellikle USDT kullanır. USDT ABD dolarının bir alt birimi değildir. Transfer işlemi yapanlar belli bir süre için kripto paradan çıkıp dolarda beklemek istemeleri durumunda Tether bu imkanı sağlamaktadır. Ancak bu esnada tether fiyatının 1 dolarda sabit tutulmaması ve düşme riski de taşımaktadır (Güven ve Şahinöz, 2018, s. 132).

2.2.2.5. Stellar Lumens Coin (XLM)

Stellar, 2014 yılında Joyce Kim ve Jed McCaleb tarafından varlık transferlerine bir alternatif olması amacıyla ortaya çıkarılmıştır. İlk önce Stellar şirketine ait coin olarak piyasaya sürülse de bir sene sonra Stellar Lumens Coin olarak isimlendirilmiştir. Kısa adı XLM olan, dağıtık ve açık kodlu bir ödeme sistemidir. Temel amacı bankalar arası uluslararası varlık transferlerini kendi bünyesi üzerinden gerçekleştirip, hem zaman hemde maliyet tasarrufu sağlamaktır. BTC ve ETH sistemlerine göre daha hızlı transferler yapılmakta olup bu transferleri merkeziyetsiz sunucular ve dağıtık defter teknolojisi ile yapılmaktadır (Https://www.bitlo.com ET: 2 Haziran 2021)).

XLM güvenliği ön planda tutup, diğer altcoinlerden bir adım önde olmak istemiştir. Bu güvenlik politikasının başında XLM'nin her bir ayrı nokta için ayrı elektronik cüzdan oluşturmasıdır. Diğer kripto paralardan bir farkı da kendi ağında para alışverişine izin vermesidir. Ripple ile aynı amaç için kurulmuştur. Ripple kurucularından olan Jed McCaleb oradan ayrılarak Stellar'ı kurmuştur. Stellar'ın da

maksimum üretim miktarı Ripple gibi 100 milyar ile sınırlandırılmıştır. 2 Haziran 2021 itibariyle dolaşımdaki XLM sayısı 46 milyarı aşmış durumdadır.

Ripple ile Stellar aynı işlevleri görse de benzer özelliklerinin yanında birbirinden ayıran özellikleri de vardır. Bunlar;

1. Ripple, daha merkeziyetli bir yapıya sahiptir. Tüm XRP'ler şirketin bünyesinde ya da piyasaya sürdükleridir.
2. Ripple, bankalar, borsalar ve ödeme şirketleri ile ortaklık kurmayı amaçlarken, Stellar bankacılık hizmetlerine ulaşamayan kişilere bu hizmeti götürmeyi amaçlar o sebeple kendine geliştirmekte olan ülkeleri pazar olarak görmektedir.
3. Stellar kar amacı olmayan işlemlerini çok düşük bir ücret karşılığında gerçekleştiren bir vakıf olarak devam ederken, Ripple kar amacı güden bir politika izlemektedir (Https://www.bitlo.com ET: 2 Haziran 2021)).

XLM her zaman kendine ilk 10 para birimi arasında yer bulmuştur. 2018 yılından sonra düşüş trendi içerisinde olsa da 2020 itibariyle tekrar yükselişine başladığına dahil bilgileri de içeren fiyat değişimi Grafik 2.6'da gösterilmiştir.



Grafik 2.6: Son Beş Yıllık XLM Fiyat Grafiği

Kaynak: [Https://tr.investing.com/crypto/](https://tr.investing.com/crypto/) (Erişim Tarihi: 2 Haziran 2021)

2.2.2.6. Cardano (ADA)

Cardano, aynı zamanda Ethereum ve Ethereum Classic kripto paralarının da kurucuları arasında bulunan Charles Hoskinson öncülüğünde kurulmuş olup, 2017 yılında borsalarda işlem görmeye başlamıştır. Cardano da Bitcoin'den farklı

Ethereum gibi İş İspatı (Proof of Work/PoW) algoritması yerine Pay Oranı İspatı (Proof of Stake/PoS) kullanmaktadır. Enerji maliyetlerini düşüren PoS algoritmasında madencilik karşılığı hash11'e göre ödenmektedir. Japonya kökenli olan üretimini 45 milyar ile sınırlayan ADA, Deдалus adında dijital cüzdan sayesinde güvenliğini sağlayan akıllı sözleşme platformudur. Akıllı sözleşmelerin daha esnek olmasını sağlayan Cardano Anlaşma Katmanı (CSL) ve Cardano Hesaplama Katmanı (CCL) olarak iki katmanlı oluşturulmuştur. ADA'nın ortaya çıkarılış amacı, bankacılık hizmetlerinin pahalı olduğu, özellikle gelişmekte olan ülkelerde blokzincir tabanlı finansal hizmetler geliştirmektir. ADA, hem kullanıcı hem de kanun koyucuların gözetim ve denetim isteklerini gözeterek inşa edilmiştir (Güven ve Şahinöz, 2018, s. 133).

2020 ile birlikte kendi Pazar payını arttırması sonucu fiyatına da bu değişimin yansıdığı ADA, 2021 yılında kendi fiyat rekorunu kırmıştır. Piyasaya çıktığı tarihten bu yana olan son dört yıllık fiyat değişimi Grafik 2.7'de gösterilmiştir.



Grafik 2.7: Son Dört Yıllık ADA Fiyat Grafiği

Kaynak: <https://tr.investing.com/crypto/> (Erişim Tarihi: 2 Haziran 2021)

2.2.2.7. Dogecoin (DOGE)

Dogecoin coin olarak ifade edilip, kısaltması “DOGE”, sembolü “D” olan son zamanlarda kripto para yatırımcılarının ilgi odağı haline gelen altcoin, Aralık 2013'te Jackson Palmer ve Billy Markus tarafından piyasaya sürülmüştür. Geleneksel bankacılık işlemlerinde işlem ücretinin olmadığı ve aynı zamanda eğlenceli bir ödeme sistemi oluşturmak amacıyla tasarlanan DOGE, piyasaya ilk çıkmasıyla ilgi odağı haline gelmiş, sosyal medya da milyonlarca kişiye ulaşmış, Ocak 2014 tarihinde ise BTC dahil tüm kripto para birimlerinden fazla işlem

hacmine ulaşmıştır. DOGE, Litecoin'in kurduğu blockchain ağını kullanmaktadır. DOGE madenciliği karşılığında her bir blok üretimi için verilen ödül ilk zamanlar rastgele verilmekte iken daha sonraları oluşan ilgi sayesinde yapılan düzenlemelerle standart hale getirilmiştir. DOGE'nin dolaşımdaki sayısı ile bir sınırlama olmaması sebebiyle, diğer kripto paralardan ayıran en önemli özelliği deflasyonist değil enflasyonist olmasıdır. DOGE madenciliği blok başına 1 dakika olması sebebiyle altyapısını kullandığı Litecoin'den daha hızlı işlem yapmak mümkündür (<https://www.bitlo.com> ET: 2 Haziran 2021)).

Doge logosunda sosyal medya da üne sahip olan “Shiba Inu” cinsi köpeğin görseli bulunmaktadır. Şaka coin olarak piyasaya sürüldüğü, fazla uzun soluklu olmayacağı düşünülen DOGE, fiyat ve işlem hacmi olarak o kadar çok yükselmiştir ki kripto paralar arasında ilk 10 sıralamasına yerleşmiştir. DOGE'ye yapılan eleştirilerin başında temelinde güvenliğin tam olarak sağlanamaması gelmektedir. 2015 yılında da DOGE'ye yapılan hacker saldırısı sonucu mağduriyetler oluşmuş, ancak Dogecoin Tanıtım Vakfı Tarafından kayıp yaşayan DOGE sahiplerine coin aktarımı yapılmıştır. Daha önce benzeri yaşanmamış uygulamaya “Save Dogemas” adı verilmiştir. Bu telafi çalışması DOGE'ye olan güvenin artmasına ve piyasa da daha da tanınır hale gelmesine yol açmıştır (Alptekin vd., 2018, s. 152-153).

Geçen zaman içerisinde yükselişini sürdüren DOGE, 2021 yılı ile birlikte Dünya'nın en zengin iş insanlarının başında gelen Elon Musk'ın destek açıklamaları ile birlikte adeta fiyatında patlama yaşamış, daha da popüler hale gelmiştir. Bu popülerliğin azalması için “Shiba” gibi bir çok köpek temalı coinler piyasaya sürülmüş, Elon Musk'ın açıklamalarına göre hareket etmeyi alışkanlık haline getiren bu altcoin'in kripto para platformlarında tartışılır hale gelmiştir. Çok hareketli bir fiyat grafiğine sahip olan DOGE'nin yılbaşından bu yana olan ani yükselişi de gösteren son beş yıllık fiyat değişimi Grafik 2.8'de gösterilmiştir. Fiyatını binlerce kat attıran DOGE, 2021 Mayıs ayı başında 0.70 doların görülmesi ile en yüksek seviyeye ulaşmış olup, daha sonra yukarıda bahsedilen sebeplerle 0.40 dolar seviyelerine kadar düşmüştür.



Grafik 2.8: Son Beş Yıllık DOGE Fiyat Grafiği

Kaynak: <https://tr.investing.com/crypto/> (Erişim Tarihi: 2 Haziran 2021)

Dogecoin fiyat hareketliği diğer kripto para birimlerine göre çok daha fazladır. En ciddiyetsiz, her an büyük düşüşlerin olabileceği coin olarak görülse de yatırımcı sayısı ve işlem hacmi her geçen gün artmıştır. DOGE'nin grafik 2.9'da gösterildiği gibi son 3 yıl içerisinde fiyatını binlerce kat arttırarak diğer coinlere göre yatırım kazancı göz alındığında zirvede bulunmaktadır.



Grafik 2.9: DOGE'nin Son Üç Yıllık Fiyat Performansı

Kaynak: <https://tr.investing.com/crypto/> (Erişim Tarihi: 2 Haziran 2021)

2.3. BİTCOİN ELDE ETME YÖNTEMLERİ

Bitcoin elde edebilmek için kendi kripto para cüzdanını oluşturmakla birlikte farklı yöntemler bulunmaktadır. Bu yöntemler maddeler halinde aşağıda anlatılmıştır (Tüfek, 2017, s. 73).

2.3.1 Bitcoin Borsa Platformları

Bitcoin ve diğer kripto para birimlerinin en kolay ve en hızlı elde etmenin yöntemi kripto para borsaları ile işlem yapmaktır. Tüm dünya’da faaliyet gösteren kripto para borsası olmamakla birlikte hedeflerini büyüterek faaliyetlerini genişleten bir çok kripto para borsası bulunmaktadır. Çalışmanın devamında Türkiye’de ve diğer ülkelerde faaliyet gösteren öncü kripto para borsaları ayrıntılı olarak anlatılmıştır.

2.3.2. Ticaret Yoluyla

İşletmeler, kendi hizmet ve satışlarını arttırarak fon sağlamak amacıyla farklı yöntemler denemektedir. İşletmeler, hem kendilerine fon sağlamak hemde kripto para kullanıcılarını hedef pazar haline getirmek için işlemlerinde başta Bitcoin olmak üzere bazı kripto paraları ödeme olarak kabul etmektedir. Böylece kendi bünyelerine de kripto para portföyü oluşturmaktadırlar. Birçok sektör farklı internet adresleri ile işbirliği içinde olmasına karşın otel hizmetleri için kripto para seyahat platformu olan ‘<https://travala.com>’ internet adresinden yararlanılarak hangi otellerin kapsama dahil olduğu sonucuna ulaşılabilmektedir. Aynı zamanda elektrikli araç üretici Elon MUSK 2021 Mart ayında yaptığı açıklamasında elektrikli araba satın alımında Bitcoin ödemesinin kabul edileceğini açıklamıştır. Ancak bu kararından kısa bir süre sonra Bitcoin’in yüksek enerji maliyetlerini gerekçe göstererek vazgeçtiğini kamuoyu ile paylaşmıştır. Uçak bileti, araç kiralama, yazılım hizmetleri gibi hizmetler satın alırken kripto para ödemesi kabul edilmektedir (Gökçe Tan, 2019, s. 2).

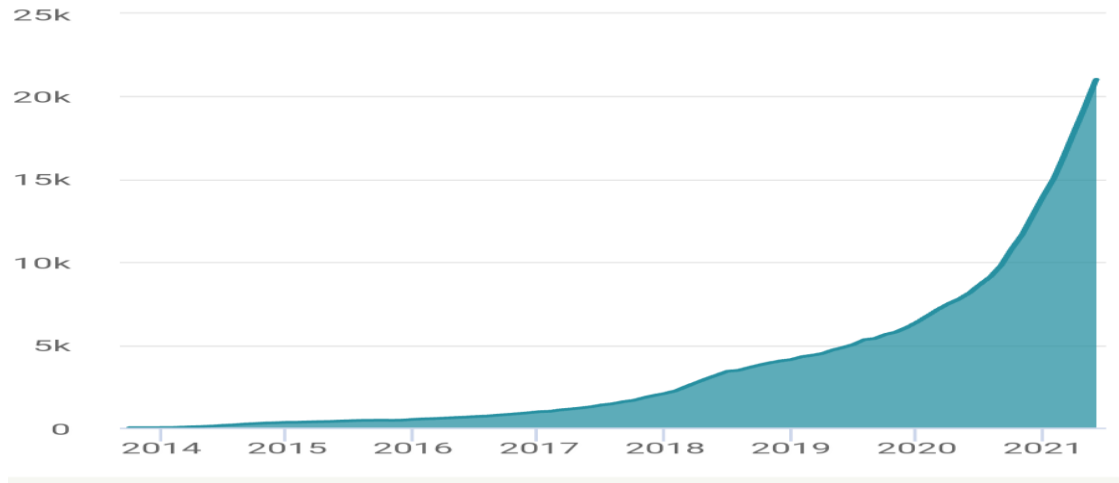
2.3.3. Karşılıklı Bitcoin Alışverişi

Alıcıyla satıcının yüz yüze çeşitli platformlar aracılığıyla buluşması sonucunda güven esas alınarak gerçekleşmektedir. Doğrudan alıcı ve satıcı

listelerinde, gerçekleştikleri işlemlere “<https://gemini.com>” veya “<https://kraken.com>” gibi sitelerden erişim sağlama imkanı vardır (Gökçe Tan, 2019, s. 2).

2.3.4. Kripto Para ATM’leri

Bitcoin ile birlikte bazı kripto paraları elde etmenin bir diğer yöntemi ise sayıları her geçen gün artan ATM’leri kullanmaktır. Nakit ya da kredi kartı kullanım imkanı sunan bu ATM’leri üreten bir çok firma bulunmaktadır. Hangi ülkede veya şehirde kaç adet ATM olduğuna “<https://coinatmradar.com>” internet adresinden bakılabilmektedir. Coinatmradar verilerine göre Dünya da 2020 yılı Kasım ayında 11655 adet, 4 Haziran 2021 itibariyle 21.031 adet Kripto para ATM’si bulunmaktadır. Yıllara göre ATM sayıları Grafik 2.10’da gösterilmiştir. Bu 21 bin ATM’nin 15.300 adeti altcoinlerle işlem yapma imkanı vermektedir. Türkiye’de ise 2021 Haziran ayı itibariyle 9 adet İstanbul’da 1 adet İzmir ve 1 adet Antalya’da olmak üzere 11 adet Kripto para ATM’si bulunmaktadır.



Grafik 2.10: Dünya’da bulunan ATM Sayısı Grafiği

Kaynak: <https://coinatmradar.com> (Erişim Tarihi: 4 Haziran 2021)

2.3.5. Halka Arz Yöntemiyle

Kripto para birimlerinin işlem gördüğü borsalar ile geleneksel para birimlerinin işlem gördüğü borsalar işbirliği yaparak kendilerine daha fazla getiri

sağlamayı hedeflemektedir. Kullanıcılar istediği takdirde o borsalardan kendilerine hisse satın alabilmektedir. ABD merkezli öncü kripto para borsalarından biri olan “Coinbase” büyük teknoloji şirketlerinin işlem gördüğü New York’da konuşlu Nasdaq borsasına dahil olmuştur.

2.3.6. Maaş ya da Ücret Karşılığı Temin

Sayıları her geçen gün artmak ile birlikte bazı şirket, spor klüpleri veya işletmeler çalışanların maaşlarını isteğe bağlı olarak, tamamını ya da bir kısmını Bitcoin veya diğer altcoinler arasından herhangi biri olarak ödemektedirler. Türkiye’de ilk olarak çalışanın talebi üzerine 2014 yılında maaşını Bitcoin olarak yapan 3D Yazıcı Teknolojileri şirkettir. Son olarak da 2021 Şubat ayında Miami Belediyesi çalışanlarının maaşlarını Bitcoin olarak ödenmesi için karar alıp genel kurul oylamasına sunulmuştur (<https://www.bloomberght.com> (ET: 30 Mayıs 2021)).

2.3.7. Bitcoin Madenciliği Yaparak Temin

Bitcoin madenciliği Bitcoin elde etmenin en eski ve en meşakkatli yöntemidir. Madencilik faaliyeti ile ilgili 2.1. bölümde ayrıntılı olarak anlatılmıştır.

2.4. KRIPTO PARA BORSALARI

İlk kripto para birimi olan Bitcoin’in ortaya çıkmasından itibaren bitcoin temini madencilik yöntemi ile tedarik edilmeye başlanmıştır. Oluşan piyasa hacimleri, yükselen kripto para fiyatları kullanıcıların ilgisini çekmiştir. Yeni bir sektör olarak ortaya çıkan kripto para borsaları, yapılan işlem miktarına göre değişen miktarda komisyon ücreti karşılığında 7/24 kripto para hizmeti sağlamaktadır. Japonya merkezli olarak 2010’da kurulan ilk kripto para borsası Mt. Gox’tır. İlk üç yıl içerisinde en çok BTC işlemi gerçekleştirerek dünyanın en büyük borsası olmuştur. 2014 Şubat ayında Mt. Gox şirketi, yapılan hacker saldırısı sonucu işlemlerini durdurarak web sitesini kapatmıştır. Şirket iflasını ilan etmiş ve büyük bir kısmı müşterilerine ait olan 450 milyon dolar değerinde 850 bin BTC kaybolmuştur (Skinner, 2016, s. 101). 2021 Mart ayı itibarıyla 50 milyar dolar, TL olarak ise 400 milyar Türk lirasına tekebül etmektedir.

Mt. Gox şirketinin iflas etmesi yatırımcılarda büyük güven kaybına yol açmıştır. Mağdurlar tarafından yapılan şikâyetler sonucu Tokyo Bölge mahkemesinde dosya açılmış, yıllar süren araştırmalar sonucunda Mt gox borsası içerisinde gizlenmiş ya da unutulmuş bir cüzdan olduğu ve bu cüzdanın içerisinde 200.000 BTC olduğu tespit edilmiştir. 2019 yılında tespit edilen 150.000 BTC hak kaybına uğrayanlara verilmesi kararı verilse de halen dağıtım gerçekleşmemiştir. Bu durum kripto para piyasasını ilk zamanlar olumsuz etkilemiş olup, piyasa fiyatlarında ciddi düşüşler yaşanmıştır. Halen Mt Gox olayında kaybolan 850.000 BTC'nin piyasaya sürülmesi ya da piyasadan çekilmesi üzerine oluşabilecek aşağıya doğru sert hareketler olabileceği düşüncesi yatırımcı üzerinde kaygı yaratmaktadır.

Kullanıcılar hangi borsadan kripto para işlemi gerçekleştirmek istiyorsa o borsanın güvenilir olup olmadığını araştırmasını yapmaktadır. Bu kapsamda; Kripto para borsaları üzerine çalışma yapan CoinGecko araştırma şirketi son olarak Kasım 2020'de güvenlik açısından işlem hacimleri, likidite durumları, ticaret etkinliği, teknik uzmanlık, siber güvenlik, geçmiş olayların değerlendirilmesi gibi kriterleri baz alarak faaliyetle bulunan borsaları karşılaştırarak 1 ile 10 arasında güven puanlaması yapmıştır. CoinGecko verilerine göre dünya daki ve Türkiye'de faaliyette bulunan en güvenilir kripto para borsaları Tablo 2.2'de gösterilmiştir.

Tablo 2.2: En Güvenilir Kripto Para Borsaları

Dünya da Bulunan Kripto Para Borsaları			Türkiye'de bulunan Kripto Para Borsaları		
S.No	Borsa Adı	Puanlaması	S.No	Borsa Adı	Puanlaması
1	Binance	10	1	Paribu	7
2	Coinbase Pro	10	2	BtcTurk PRO	7
3	Kraken	10	3	Thodex	6
4	Binance US	10	4	Vebitcoin	6
5	Crypto.com	10	5	Bitubu	6
6	Gemini	10	6	Bitexlive	5
7	Huobi Global	10	7	Narkasa	5
8	Okex	9	8	Sistemkoin	3
9	KuCoin	9	9	Coinzo	2
10	Bitfinex	9	10	Bitci	2

Kaynak: <https://www.coingecko.com/tr> verilerine göre hazırlanmıştır. (Erişim Tarihi: 24 Mart 2021)

En güvenilir borsa olarak en yüksek işlem hacmine sahip Binance gösterilmiştir. Dünya daki en güvenilir 10 kripto para borsası içerisinde Türkiye menşeli borsa bulunmamaktadır. CoinGecko verilerine göre dünya da 2021 Mart ayı itibariyle 440 kripto para borsası bulunmaktadır.

2.4.1. Türkiye’de Faaliyet Gösteren Kripto Para Borsaları

Türkiye’de kripto para yatırımcıları telefon/tablet uygulamalarının Türkçe yazılım kullanması ve kolay kullanımı olması, aracı bir banka güvencesi olmasa da bir özel kurum statüsünde kendilerine muhatap olarak görülmesi sebebiyle Türkiye menşeli kripto para borsalarını tercih etmektedir. Her geçen gün kullanıcı sayısı ve işlem hacimlerinde artış yaşanmaktadır. Bilgi Teknolojileri ve İletişim Kurumu (BTK) Eylül 2020’de paylaştığı rapora göre Türkiye’de 2 milyon 400 binin üzerinde kripto para yatırımcısı bulunmaktadır. Bu yatırımcıların bir bölümü Türkiye’de faaliyet gösteren borsalarda işlem gerçekleştirmektedir (<https://www.btk.gov.tr> (ET: 28 Mart 2021)) Cointurk verilerine göre 28 Mart 2021 tarihi itibariyle borsalarda 24 saatlik işlem hacmi 1 milyar doların üzerinde olup, faaliyet gösteren kripto para borsaları ve işlem hacimleri Tablo 2.3’te gösterilmiştir. Borsa İstanbul’da (BİST) günlük ortalama 4-5 milyar dolar işlem yapıldığı düşünüldüğünde yaklaşık dörtte bir oranında sadece Türkiye menşeli kripto para borsalarında işlem yapılmaktadır. Aşağıda bazı öncü Türk kripto para borsaları açıklanmıştır.

Tablo 2.3: İşlem Hacimlerine Göre Türkiye Menşeli Kripto Para Borsaları

S.No	Borsa Adı	Toplam İşlem Hacmi (TL)
1	Paribu	4.496.068.629
2	BtcTurk PRO	2.043.524.337
3	Thodex	1.191.400.800
4	Bitexen	877.128.303
5	VeBitcoin	529.175.168
6	Bitci	155.500.670
7	Coinzo	108.463.637
8	BitTurk	22.826.371
9	BitHesap	9.647.148
10	Koinim	1.244.287

Kaynak: <https://coin-turk.com/> verilerine göre hazırlanmıştır. (Erişim Tarihi: 28 Mart 2021)

2.4.1.1. Paribu

Oluşturulmuş yazılım ekibi tarafından 2016 yılında kurulan Paribu, Şubat 2017’de işleme açılmıştır. İlk faaliyetlerine sadece Bitcoin’in TL olarak işlem gördüğü bir borsa olsa da 2018 yılından itibaren altcoin işlemlerini de başlatmıştır. 1 milyondan fazla kullanışı günlük 500 milyon dolardan fazla işlem hacmi ile lider kripto para borsalarının başını çekmektedir (<https://paribu.com> (Erişim Tarihi: 31 Mart 2021)).

2.4.1.2.BtcTürk

Kıbrıs merkezli olarak 2013 yılında kurulan dünyanın ilk 5 kripto para borsasından biri olan BtcTürk, Türkiye’nin ilk kripto para borsasıdır. Zaman zaman en yüksek hacimli kripto para borsası olarak ifade edilse de Paribu ile güvenlik ve işlem hacimleri baz alındığında pazar liderliği için bir yarış halinde oldukları gözlenmektedir. İlk olarak Malatyaspor’un forma sponsorluğunu alarak tanınırlığını arttıran BtcTürk spor alanlarında etkinliğini artırarak 2020-2021 yılı milli takımlar sponsorluğunu üstlenmiştir. En çok işlem gören Ethereum, Ripple, Bitcoin ve Tether olan BtcTürk 2020 sonlarına doğru 1 milyondan fazla kullanıcıya ulaşmıştır (<https://www.btcturk.com> (ET: 31 Mart 2021))

2.4.1.3. Thodex

Kripto para alım satımına aracılık eden Türkiye'nin ilk dünya çapında işlemlere açık olan kripto para borsasıdır. 2017 yılında faaliyetlerine koineks ismi ile başlasa da diğer ülkelerde faaliyetlerini arttırabilme hedefiyle Thodex ismini kullanmaya başlamıştır. Kısa süre de Türkiye'de lider kripto para borsaları arasında yerini almıştır. Bitcoin, Ethereum, Zcash, TRON, Monero, Cardano, Litecoin, Dogecoin, Stellar, Nem başta olmak üzere bir altcoin alım satım işlemi gerçekleştirilebilmektedir (<https://Thodex.com> (ET: 31 Mart 2021)).

Yeni üye olacak kullanıcılara dogecoin hediye edeceğini, televizyon kanallarına ve sosyal medya mecralarına verdiği reklamlarla tanınırlığını artıran Thodex, 20 Nisan 2021 tarihinde mobil işlemleri kapatmıştır. Thodex kurucusu olan Faruk Fatih Özer aynı tarihte yatırımcıların kripto para varlıkları ile birlikte Arnavutluk'a kaçmıştır. Türkiye'de ilk kripto para vurgunu olarak ifade edilen olay sonrası şirket sahibi hakkında INTERPOL tarafından kırmızı bülten ile arama kararı çıkartılmıştır. Aynı zamanda Thodex yönetici ve çalışanları hakkında adli işlemler başlatılmış olup, MASAK tarafından şirket hesaplarında bulunan 30 milyon tl tutarında maddi varlığa el konulmuştur. Thodex kripto para borsasının aktif kullanıcı sayısı, tam olarak kaç mağdur olduğu, ne kadar kripto paranın yok olduğuna dair tam bir bilgi bulunmamaktadır. Bu olay Türkiye'de bulunan kripto para yatırımcılarında endişeye yol açmış, Türk menşeli kripto para borsalarına olan güven sarsılmıştır.

2.4.1.4. Bitexen

Bankacılık ve türev yatırım araçları alım satım platformları, ödeme sistemleri, bilgi güvenliği konularında öncü olan Türk mühendisler tarafından mevcut yerel ve global dijital varlık alım satım platformları analiz edilerek, yenilikçi bir bakış açısıyla, dijital varlık yatırımcısının temel ihtiyaçlarına en iyi şekilde cevap verecek global bir platform oluşturma hedefiyle geliştirilmiştir. Türkiye'nin en geniş ürün yelpazesini kullanıcılarına sunan Bitexen Dijital Varlık Alım Satım Platformu'nda yüzden fazla dijital varlık listelenmektedir. Bitexen Teknoloji A.Ş. 5.000.000 Türk Lirası ödenmiş sermaye ile hizmet vermektedir (<https://Bitexen.com> (ET: 31 Mart 2021)).

2.4.1.5. VeBitcoin

Vebitcoin Teknoloji Danışmanlık ve Dış Ticaret A.Ş. ünvanlı kripto para borsası Eylül 2017’de Muğla merkezli olarak işlemlerine başlamış olup, kurucusu İlker Baş’tır. 30’dan fazla coin işlemine farklı yabancı dillerde kullanıma fırsat veren platform her geçen gün kullanıcı sayısı artmaktaydı. Vebitcoin şirketi Haziran 2020’de dünyanın en büyük kripto para borsası olan Bitgo ile ortak olduklarını, oluşabilecek kayıplara karşı, sigorta güvencesinin sağlandığı açıklamıştır. Ancak Vebitcoin kripto para borsası tarafından 22 Nisan 2021 tarihinde internet sitesinden yapılan açıklama ile şirketin finansal durumunun bozulduğundan dolayı faaliyetlerini durdurdukları açıklanmıştır. MASAK tarafından şirket varlıklarına el konulmuş, aralarında şirket kurucusu İlker Baş ile birlikte dört yönetici tutuklanmıştır. Mağdur kişilerin maddi kayıpları ne kadar olduğu ne olacağı hakkında bilgi bulunmaz iken Bitgo borsası Vebitcoin ile bir ortaklığının olmadığı sadece borsamızın kullanıcısıdır diye açıklama yapılmıştır (<https://vebitcoin.com> (ET: 31 Mart 2021)).

2.4.1.6. Bitci.com

Faaliyetlerine Muğla/Bodrum merkezli olarak sürdüren Bitci.com Bitcoin Ethereum işlemlerinin yanında kendi taraftar tokenlerini çıkarmaktadır. Spor branşlarında taraftar tokenleri çıkararak ve çıkardığı token ismini alan klüp veya takımlara sponsor olarak adından sıklıkla söz ettirmektedir. Kendi tokeninin çıkarırken kendi oluşturdukları blockchain alt yapısını kullanmaktadır. Dünya da ilk ve tek olan Bitcoin, Ethereum, XRP ve diğer para çiftleri alım satım işlemlerinde kar ve zarar takibi yapabilmeyi sağlayan istatistiki bilgiler yalnızca Bitci.com’da bulunmaktadır (<https://bitci.com> (ET: 31 Mart 2021)).

2.4.1.7. Coinzo

2018 yılında faaliyetlerine başlayan coinzo hem tl ile hemde BTC ve ETH parite olarak işlem yapılabilen Türk kripto para borsalarından biridir. İki aşamalı güvenli hizmeti sunmasının yanında, aşırı işlem sırasında sistemin çökmemesi garantisini vermektedir. Kendi borsasına ait coinzo coin isminde altcoini de erişime açmıştır. Borsa üzerinde ne kadar fazla işlem yapılırsa ona göre artan coin hediye etmesi diğer borsalardan farklı hizmeti diye sayılabilir (<https://coinzo.com> (ET: 31 Mart 2021)).

2.4.2. Başka Ülkelerde Faaliyet Gösteren Kripto Para Borsaları

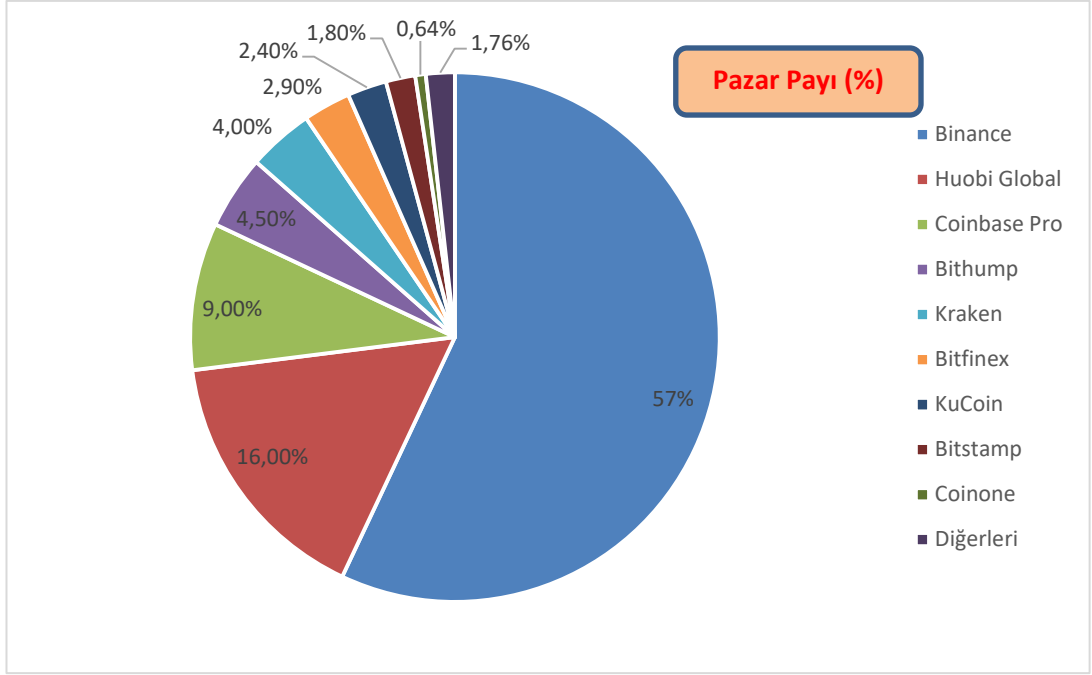
Kripto para borsaları kendilerini kuruldukları ülkelerin sınırları ile kısıtlamak yerine kripto para borsalarında hakimiyeti sağlayıp daha fazla kazanç sağlamak istemektedir. Bünyelerine kattıkları coinlerle işlem hacimlerini arttırmayı, piyasaya güven vererek ise kullanıcılara avantajlar sağlamayı hedeflemektedirler. Dünya’da en çok işlem yapılan kripto para borsalarının 24 Mart 2021 tarihli son 24 saatlik işlem hacimleri Tablo 2.4’te gösterilmiştir.

Tablo 2.4: En yüksek İşlem Hacmine sahip İlk 10 Kripto Para Borsaları

S.No	Borsa Adı	Toplam İşlem Hacmi (\$)
1	Binance	23.957.553.532
2	Huobi Global	6.632.053.462
3	Coinbase Pro	3.197.574.083
4	Crypto.com	1.474.528.679
5	Kraken	1.384.286.207
6	Bitfinex	1.143.497.590
7	KuCoin	887.780.587
8	Bitstamp	679.545.658
9	Coinone	642.301.375
10	Binance US	436.310.186

Kaynak: <https://coinmarketcap> verilerine göre hazırlanmıştır. (Erişim Tarihi: 24 Mart 2021)

Yukarıdaki tablodaki işlem hacimleri de dahil bu kripto para borsalarının 24 Mart 2021 tarihinden geriye doğru son 1 aylık verilerin ortalaması alınarak hazırlanan pazar hakimiyeti Grafik 2.11’de gösterilmiştir.



Grafik 2.11: Son 1 Aylık Kripto Para Borsası Pazar Hâkimiyeti

Kaynak: <https://coinmarketcap> verilerine göre hazırlanmıştır. (Erişim Tarihi: 24 Mart 2021)

Global çapta belirtilen tarihte gerçekleştirilen işlemlere göre kripto para borsalarının mutlak hakimiyeti Binance borsasıdır. Huobi ve Coinbase borsaları da yüksek işlem adetine ulaşan 2. ve 3. borsalardır.

2.4.2.1. Binance

Temmuz 2017’de kurulan Binance borsasının genel merkezi Malta’da bulunmaktadır. Kripto para borsaları arasında en düşük komisyonla ve kredi kartı ile işlem yapılabilmesi, bilgisayar başında durmaya gerek bırakmayan, kullanımı çok kolay olan mobil app uygulamasının olması, bu uygulamanın farklı dillerde yazılımı olması sebebiyle ve coinGecko araştırma şirketinin en güvenilir borsa olarak göstermesi gibi sebeplerden dolayı en çok tercih edilen kripto para borsalarının başında gelmektedir. 2021 Mart ayı itibarıyla binance platformunda 150 coin işlemi gerçekleştirilmektedir (<https://Binance.com> (ET: 31 Mart 2021)).

2.4.2.2. Huobi Global

2013’ten itibaren lider kripto borsalarından biri olan Huobi Global, 353 farklı kripto para biriminin işlem gördüğü 5 Nisan 2021 tarihi itibarıyla son 24 saatlik 47 milyar dolarlık işlem hacminde göz önüne alındığında hacim olarak da lider kripto

para borsalarından biri olunduğu görülmektedir (<https://Huoabi.com> (ET: 5 Nisan 2021)).

2.4.2.3. Coinbase

2012’de kurulup, Hawaii eyaleti hariç tüm ABD ve Avrupa’da işlem görmektedir. 2019 yılında Türkiye’de faaliyet göstermeye başlamıştır. Kredi kartı, banka kartı gibi birçok ödeme vasıtasıyla Bitcoin işlemi gerçekleştirilebilmektedir. Coinmarket verilerine göre 190 farklı işlem yapılabilen platformda 29 Mart 2021 tarihi itibarıyla son 24 saatlik işlem hacmi 3 milyar 146 milyon ABD Dolarıdır (<https://Coinmarketcap.com> (ET: 29 Mart 2021)).

2.4.2.4. Crypto.com

Crypto.com, 100’den fazla kripto para birimini gerçek maliyetle alım satımını gerçekleştiren 10 milyondan fazla kullanıcıya sahip olan 20’den fazla para birimi ile 100’den fazla kripto para alım satım imkanı sunan yüksek hacimli kripto borsalarından biridir. Tabloda bulunan diğer kripto borsalarından en büyük farkı kullanıcıların kripto para varlıklarından faiz elde edebilmesidir. Kazanılan faiz ile başka kripto para alım işlemi ile portföyü büyütme imkanı vermektedir (<https://Crypto.com> (ET: 22 Mart 2021)).

2.4.2.5. Kraken

Jase Powel tarafından 2011 yılında San Francisco merkezli olarak kurulan kraken en eski kripto para borsalardan biridir. Düşük komisyonları ve güvenlik sistemlerindeki ileri seviye teknolojisi ile öne çıkmaktadır. Coinmarket verilerine göre 284 farklı işlem yapılabilen platformda 29 Mart 2021 tarihi itibarıyla son 24 saatlik işlem hacmi 15 milyar 837 milyon Türk Lirası olup, ortalama likidite sayısı 554’tür (<https://Coinmarketcap.com> (ET: 29 Mart 2021)).

2.4.2.6. Bitfinex

2013 yılında Hong Kong merkezli olarak kurulan ve faaliyetlerine devam eden Bitfinex, ABD’de en popüler borsalardan biri olarak bilinmektedir. Başta Bitcoin, Ethereum, Tether ve Litecoin başta olmak üzere çeşitli para birimleri ile parite işlemleri de dahil olmak üzere 294 farklı işlem yapılabilmektedir. Coinmarket verilerine göre 24 Mart 2021 tarihi itibarıyla son 24 saatlik 10 milyar 154 bin TL işlem hacmi bulunmaktadır (<https://Coinmarketcap.com> (ET: 24 Mart 2021)).

2.4.2.7. Kucoin

Küresel çapta kendisini top 1 kripto para borsası olarak tanımlayan Kucoin, 5 Nisan 2021 tarihi itibarıyla 750 milyonu aşkın kullanıcı sayısı, son 24 saatlik 166 milyar dolar işlem hacmi ile 185 farklı kripto para biriminin işlem gördüğü lider kripto para borsalarından biridir (<https://kucoin.com> (ET: 5 Nisan 2021)).

2.4.2.8. Gemini

Gemini, New York Eyaleti Finansal Hizmetler Departmanı (NYSDFS) tarafından düzenlenen bir New York güven şirkettir. NYSDFS ve New York Bankacılık Yasası tarafından belirlenen sermaye rezervi gereksinimlerine, siber güvenlik gereksinimlerine ve bankacılık uyum standartlarına göre hareket eden, kamu ve özel sektörlerin kripto para alım satım veya hesaplarında tutması işlemlerine yardımcı olmak amacıyla tasarlanmıştır. Arkets Choice'ın yapmış olduğu seçime göre 2019 yılı en iyi kripto para birimi değişimcisi olarak gösterilmiştir. 2020 Crypto A.M. Ödülü sonucuna göre en iyi kripto para saklama değişimi ödülüne hak kazanmıştır (<https://gemini.com> (ET: 5 Nisan 2021)).

2.4.2.9. OKEx

2014 yılında Çin'de kurulan OKEx, Çin Hükümetinin kripto paralara karşı katı yaklaşımı sebebiyle faaliyetlerine devam edebilmek için 2017 yılında merkezini Malta'ya taşımıştır. OKEx üzerinden TL ile işlem yapmak mümkün olmamasına rağmen aralarında Türkiye'nin de olduğu 113 ülkede işlemleri gerçekleştirilebilmektedir (<https://okex.com> (ET: 5 Nisan 2021)).

2.5. KRİPTO PARALARIN ÜLKELERDEKİ DURUMU

Dünya üzerinde başta Bitcoin olmak üzere kripto para birimlerinin her geçen gün sayısının artmasının yanında kullanımı da artmaktadır. Bazı ülkelerin kendi kripto paralarını çıkarmaya başlamasının yanında finansal büyüklüğü ile dünya da söz sahibi olan şirketlerin kripto paralara yatırımlarında artışlar görülmektedir. Facebook gibi sosyal medya kuruluşunun kendi kripto birimi çıkarması, bu şirketlerin sayılarının artması ülkelerin başta BTC olmak üzere diğer kullanımı yüksek kripto paralara karşı olumlu düşünceleri artmaktadır. Ancak belli bir fiyat istikrarının olmaması her an değerinin düşeceği endişesi yaratmaktadır. Her geçen

gün kripto sayısının artması olumlu gibi gözükse de sahte hesapların ve dolandırıcılık faaliyetlerinin artması da gelişimi olumsuz etkilemektedir.

Ülkelerin yönetimleri bu dijital çağın gerekliliklerine ayak uydurabilmek ve hukuki düzenlemeleri yapabilmek için denetleyici ve düzenleyici kurumlar vasıtasıyla kendilerine özgü tedbirler almaktadır. 2021 Mart ayı itibariyle 257 ülkenin/bölgenin 131’inde BTC veya diğer kripto para işlemlerine herhangi bir kısıtlama getirmemiştir. BTC’nin yasallık bakımında çerçevesi tam olarak oturtulmuş değildir. Kripto paraları bazı ülkeler emtia, bazı ülkeler takas edilebilir mal, bazıları da para birimi olarak değerlendirmektedirler. Coin.dance’nin verilerine göre oluşturulan ülkelerin kripto paraya olan bakış açıları Tablo 2.5’te gösterilmiştir (<https://Coin.Dance> (ET: 21 Mart 2021)) Bu tabloda yazan bilgilere ilave olarak aşağıda Türkiye ve Dünya’daki bazı ülkelerin kripto paralarla ilgili düzenlemeleri açıklanmıştır.

Tablo 2.5: Ülkelerin Kripto Paralara Bakış Açıları

Yaklaşımlar	Ülkeler	Açıklamalar
Kripto Paraların Yasal Olduğu	ABD, Almanya, Avustralya, Avusturya, Azerbaycan, Belarus, Belçika, Birleşik Krallık, Bosna Hersek, Brezilya, Bulgaristan, Çek Cumhuriyeti, Danimarka, Endonezya, Estonya, Filipinler, Finlandiya, Fransa, Hindistan, Hollanda, Hong Kong, İran, İrlanda, İspanya, İsrail, İsveç, İsviçre, İtalya, İzlanda, Japonya, Kanada, Küba, Letonya, Macaristan, Malta, Meksika, Norveç, Özbekistan, Polonya, Romanya, Sırbistan, Singapur, Slovakya, Tayland, Türkiye, Ukrayna, Venezeula, Yeni Zelanda, Yunanistan	Bu ülkelere kripto para yasal olması ile birlikte ülkelerin kendi mevzuatları çerçevesinde almış olduğu tedbirler veya sağlamış oldukları avantajlar bulunmaktadır. Örneğin; Bu listenin içerisinde bulunan Türkiye'de kripto paraların ödeme işlemlerine yasaklama getirmesi gibi.
Kripto Paraların Yasak Olduğu	Afganistan, Cezayir, Banladeş, Bolivya, Cezayir, Katar, Makedonya, Pakistan, Suudi Arabistan, Vanuatu, Vietnam	Bu ülkeler kripto para kullanımını tehlikeli görüp tamamen faaliyetlerine yasaklama getirmiştir.
Kripto Paralara Kısıtlama olduğu	Çin, Ekvador, Endonezya, Fas, Hindistan, Mısır Nepal, Rusya, Zambiya	Bazı altcoinler yasaklanıp, bazılarının müsaade edip, kendi devletlerine ait kripto para kullanımına izin veren ülkelerde sayılabilir.
Diğer Yaklaşımlar	Arjantin, Arnavutluk, Birleşik Arap Emirlikleri, Jamaika, Kazakistan, Kenya, Kırgızistan, Kolombiya, Kosova, Maldivler, Malezya, Nijerya, Peru, Şili, Tunus, Uruguay, Ürdün	Bu ülkeler coinlere, nasıl yaklaşılması gerektiğinden veya nasıl kullanılacağından emin olmayan, tarafsız, kararsız, kafaları karışık ülkeler olarak sayılmaktadır. Ne yasal ne yasa dışı kabul edilen ülkeler olarak sayılabilmektedir.

Kaynak: <https://coin.dance/stats> verilerine göre hazırlanmıştır. (Erişim Tarihi: 21 Mart 2021)

2.5.1. Türkiye’de Kripto Para Düzenlemeleri

Türkiye’de Bitcoin ve diğer kripto paraların alım satımlarında, transfer işlemlerinde veya alışverişlerde kullanılmasında bir yasaklama olmamakla birlikte 2021 yılına gelene kadar bir hukuksal düzenleme bulunmamaktadır. Yetkili organlar tarafından alınan kararlar tavsiye veya uyarı niteliğinde olmaktadır. Bu kapsamda kripto paraların ortaya çıktığı andan itibaren ilk olarak 25 Kasım 2013’te bankacılık düzenleme ve denetleme kurumu (BDDK) , Bitcoin’le ilgili bir açıklama yapmıştır. Açıklamada, dijital para Bitcoin’in, 6493 sayılı “ödeme ve menkul kıymet mutabakat sistemleri, ödeme hizmetleri ve elektronik para kuruluşları hakkında kanun” 27.06.2013 tarih ve 28690 sayılı Resmi Gazetede yayınlanarak yürürlüğe girdiği, bu kanun kapsamında herhangi bir resmi veya özel kuruluş tarafından ihraç edilmeyen Bitcoin’in mevcut yapısı ve işleyişi itibariyle elektronik para olarak değerlendirilmediği bu nedenle gözetim ve denetiminin mümkün olmadığını ifade edilmiştir. İlave olarak Bitcoin ve diğer sanal paralar ile gerçekleştirilen işlemlerde tarafların kimliklerin bilinmemesi sebebiyle, Bitcoin’in yasadışı faaliyetlerde kullanılabileceği, piyasa değerinin aşırı oynak olabilmesi, dijital cüzdanların çalınabilmesi, kaybolabilmesi veya sahiplerinin bilgileri dışında usulsüz kullanılabilmesi gibi risklerin yanı sıra yapılan işlemlerin geri döndürülemez olması gibi farklı sebeplerden dolayı risklere açık olduğu herhangi bir mağduriyetin önüne geçilmesi için kamuoyu ile paylaşılmıştır (<https://www.bddk.org.tr> (ET: 21 Mart 2021)).

2016 yılında Sermaye Piyasası Kurulu’nun (SPK) yayınlamış olduğu araştırma raporunda, BTC’nin sahip olduğu niteliklerden dolayı güvenli bir finansal araç olduğu belirtilmesinin yanında yapılan işlemlerde kaldıraç kullanılmadığından dolayı bir balon riskinin olmadığı, fiyatının arz ve talebe göre piyasada belirlendiği bu sebeple “Ponzi Düzeni” ile aynı olmadığı açıklanmıştır (Çarkacıoğlu, 2016, s. 62). Daha sonra Sermaye Piyasası Kurulu’na, Muhtelif kuruluşlardan Bitcoin ve benzeri sanal paraların fark kontratı işlemlerine konu olup olamayacağı, sanal paralara dayalı türev araçlara yönelik olarak müşterilere hizmet verilip verilemeyeceği hakkında görüş taleplerine 01.12.2017 tarih ve 43 sayılı toplantısında cevap vermiştir. Bu kapsamda; sanal para birimleri ile ilgili olarak Türkiye’de bir düzenleme veya tanımlama bulunmadığı Sermaye Piyasası Kanunu kapsamında yer

alan türev araçlara dayanak teşkil etmediği belirtilerek müşterilere yönelik olarak sanal paralara dayalı spot veya türev işlemler yapılmaması gerektiği hususu cevap olarak vermiştir (<https://www.spk.gov.tr> (ET: 21 Mart 2021)). 2021 yılı başlarında ise SPK, kripto varlıklara karşı gözetim, denetim ve düzenleme için harekete geçeceği açıklanmıştır.

Mali Suçları Araştırma Kurulu'nun (MASAK) 03.08.2016 tarihinde yayınladığı rehberde, bankacılık işlemlerine ilişkin şüpheli işlem tipleri arasına T-001-3.47 numarası ile *“Müşteri hesaplarından Bitcoin satan aracı kuruluşlara Bitcoin alımına yönelik para transferi yapılması”* ifadesi belirtilmiştir. Daha sonra 11 Eylül 2019 tarihinde kurulun yaptığı değişiklik ile T-001-3.61 numarası ile Bitcoin yerine kripto para ifadesi kullanılarak *“Kaynağı bilinmeyen veya şahsın mali profili ile uygun olmayan şekilde yapıldığı şüphelenilen kripto para satımı sonucunda müşteri hesaplarına transfer gelmesi.”* olarak revize edilmiştir. Bu değişimle MASAK ilk kararındaki tutumunda yumuşamaya gittiğinden söz edilebilir (<https://ms.hmb.gov.tr> (ET: 5 Ocak 2021)).

Türkiye’de kripto para işlemlerine karşı BDDK’nın herhangi bir düzenlemesi bulunmamaktadır. Ayrıca TCMB’nin 2017 yılında yapmış olduğu açıklamada *“Herhangi bir resmi ya da özel kuruluş tarafından ihraç edilmeyen ve karşılığı için güvence verilmeyen bir sanal para birimi olarak bilinen Bitcoin ve benzeri kripto paralar ile Türkiye’de doğrudan ilgili herhangi bir yasal düzenleme bulunmamaktadır.”* ifadesi kullanılmıştır (<https://www.tcmb.gov.tr> (ET: 5 Ocak 2021)).

Hazine Müsteşarlığının 11 Ocak 2018 tarihinde yaptığı basın açıklamasında, Finansal İstikrar Komitesi’nde yasal dayanağı olmayan kripto paraların düzenlenmesine ilişkin çalışma grubunun oluşturulacağı kararı alındığı açıklanmıştır. Bu açıklamada; *“Kripto paraların Türkiye’de yasal bir dayanağı bulunmamakta ve bu kapsamda gerçekleştirilen işlemler herhangi bir güvencesi altında değildir. Kripto paraların fiyatları aşırı oynak olabilmesi, dijital cüzdanların çalınabilmesi, kaybolabilmesi veya sahibinin bilgisi dışında usulsüz kullanılabilmesi gibi olumsuz özelliklere sahiptir. Resmi veya Özel Kurumlar tarafından denetleme imkanı olmadığı için yasa dışı faaliyetlerde kullanılabileceği”* uyarısında bulunulmuştur (<https://ms.hmb.gov.tr> ET: 8 Ocak 2021)

TCMB ve ilgili bakanlıkların açıklamaları ile merkezi hükümetin 2021 yılı Mart ayında açıklamış olduğu reform paketine göre TCMB tarafından blok zincir tabanlı dijital para işlemlerinin 2021 yılı sonuna kadar tamamlanacağı belirtilmektedir. Fakat burada bahsedilen para kripto para olarak algılanmamalıdır. Blockchain kullanım alanlarını inceleyen Cumhurbaşkanlığı Dijital Dönüşüm Ofisi, 16 Mart 2021 tarihinde yaptığı açıklamada kripto paranın tanımını yapmıştır. Bu tanıma göre kripto para; Blockchain ağında ödeme aracı olarak kullanılması için oluşturulmuş sanal paralardır. Merkeziyetsiz bir şekilde kullanımı kriptografik matematiksel işlemlerle güvence altına alındığından kripto para olarak alınmaktadır (Sakmar 2021, s. 2).

Türkiye’de kripto paralara yönelik şimdiye kadar anlatılanlara göre kullanımı ile ilgili somut bir adım atılmamıştır. Ancak TCMB 16 Nisan 2021 tarihli 2021-17 sayılı ‘Ödemeler Alanına İlişkin Basın Duyurusu’ ile kripto paralar ile ilgili milat olarak kabul edilebilecek somut bir adım atılmış aynı zamanda bu karar aynı tarihte 31456 sayı ile resmi gazete de “*Ödemelerde Kripto Para Varlıklarının Kullanılmamasına Dair Yönetmelik*” yayınlanmıştır. Bu karar ile ödeme hizmetlerinin sunulmasında ve elektronik para ihracında kripto varlıkların kullanılması yasaklanmış olup, bunlar aşağıdaki maddeler ile açıklanmıştır.

1. Kripto varlıklar ödemelerde doğrudan veya dolaylı olarak kullanılamaz.
2. Kripto varlıkların ödemelerde doğrudan veya dolaylı şekilde kullanılmasına yönelik hizmet sunulamaz.
3. Ödeme hizmet sağlayıcıları, ödeme hizmetleri sunulmasında ve elektronik para ihracında kripto varlıkların kullanılacağı şekilde iş modelleri geliştiremez, bu iş modellerine ilişkin herhangi bir hizmet sunamaz.
4. Ödeme ve elektronik para kuruluşları, kripto varlıklara ilişkin alım satım, saklama, transfer veya ihraç hizmeti sunan platformlara veya bu platformlardan yapılacak fon aktarımına aracılık edemez. Bu madde ile içerisinde uluslar arası kripto para borsalarına para gönderimine aracılık eden Papara’nın da içerisinde bulunduğu 22 farklı kuruma yasaklama getirilmiştir.

Bu yönetmelik ile Türkiye’de kripto paralara yönelik ilk defa varlık olarak bahsedilmiş olup şu ifadeler kullanılmıştır. “*Kripto varlık, dağıtık defter teknolojisi veya benzeri bir teknoloji kullanılarak sanal olarak oluşturulup dijital ağlar üzerinden dağıtımı*

yapılan, ancak itibari para, kaydi para, elektronik para, ödeme aracı, menkul kıymet veya diğer sermaye piyasası aracı olarak nitelendirmeyen gayri maddi varlıkları ifade eder.”

Yayımlanan karar ile kripto paraların kullanımı Türkiye’de yasaklanmamıştır. Para akışını takibi yapılabilmesi için kullanım çerçevesi oluşturulmuştur. Aynı zamanda kripto paralardan varlık olarak bahsedildiği için ileriki zamanlarda vergilendirilmesi ile ilgili adımlardan biri atılmıştır (<https://resmigazete.gov.tr> (ET: 25 Nisan 2021)).

Türkiye’de yaşanan Thodex kripto para hırsızlığı ve birkaç kripto para borsasının işlemlerini durdurması sonucu alınan tedbirler arttırılmıştır. Bu kapsamda; 1 Mayıs 2021 tarihli, 31471 sayılı resmi gazetede yayınlanan kararname ile Suç Gelirlerinin Aklanmasının ve Terörün Finansmanının Önlenmesine Dair Yönetmelikte değişikliğe gidilmiştir. Yapılan değişiklikle Kripto varlık hizmet sağlayıcılar ve Tasarruf finansman şirketleri de yönetmeliğe dahil edilmiştir. Yapılan bu değişikle beraber MASAK 4 Mayıs 2021 tarihinde kripto varlık rehberi yayınlamıştır. Buna göre kripto para işlemleri yapan platformlar kullanıcılar ile ilgili bilgi paylaşmak ile yükümlü olacağı, yükümlülüklerini yerine getirmeyenlere 4 milyon TL’ye kadar ceza verilebileceğini, 75 bin TL’yi aşan işlemlerde kimlik tespiti yapılması, şüpheli işlemler en geç 10 iş günü içinde MASAK’a bildirilmesi gerektiği gibi hususlar ilgili kuruluşlara bildirilmiştir (<https://resmigazete.gov.tr> (ET: 5 Mayıs 2021)).

2.5.2. Diğer Ülkelerde Kripto Paraya Yaklaşımlar

Kripto paraların kullanımı hakkında her ülkenin farklı yaklaşımları olabilmektedir. Bazı ülkeler farklı gerekçeleri öne sürerek kripto para sistemine karşı olumsuz tavır sergilemektedir. Bu ülkeler global kripto paraların kullanımını yasaklamış, yaygınlaşmasını engellemişlerdir. Para sistemlerinin bir devrim olarak gösterilen bu teknolojiye uzak kalmak istemeyen ülkeler kripto para kullanımına kısıtlama getirmesine rağmen kendi ülkeleri bünyesinde dijital para çalışmaları yürütmektedir. Kripto paranın yasaklandığı ülkelerde kullanımı hakkında bir düzenleme yapılmamıştır. Kripto para sisteminin kullanım avantajlarında yararlanmak isteyen ülkeler ise kullanım, muhasebeleştirilmesi, vergilendirmesi vb. hususlarda düzenleme yapmışlardır. . Bu kapsamda Dünya’nın en büyük ekonomisine sahip olan beş ülke ile kripto para sistemine öncülük ettiği değerlendirilen bazı ülkelerdeki gelişmeler aşağıda başlıklar halinde anlatılmıştır.

2.5.2.1. Amerika Birleşik Devletleri (ABD)

Amerika Birleşik Devletleri'nde BTC başta olmak üzere diğer kripto paraların kullanımına bir yasaklama gelmemekle birlikte bütüncül olarak da bir kanuna dayanan düzenleme bulunmamaktadır. Farklı düzenleyici veya denetleyici kurumlar çalışmalar yürütmüşlerdir. ABD Vergi Dairesi IRS (Internal Revenue Service) kripto paraları bir mülk veya varlık olarak görmektedir. Kripto paralar itibari para gibi kullanılabilir. Bu sebeple kripto para üzerinden yapılan alım satım işlemlerinden elde edilen kazançta göre vergilendirme yapılmalıdır. Kripto para karşılığı alınan maaşlardan ve madencilerin elde ettiği kazançlardan vergi alınması gerektiğini savunmaktadır. IRS kripto para trafiğinden vergisel olarak yararlanabilmek için sıkı tedbirler alıp sürekli kullanıcılara uyarılarda bulunmaktadır. Kripto para piyasasını yakından takibi için 2020 yılı içerisinde Kraken borsasından kullanıcı bilgilerini talep etmiştir.

SEC (Menkul Kıymetler Borsası Komisyonu) ise 2017 Aralık'ta almış olduğu karar ile ICO yoluyla ihraç edilen jetonları bir yatırım sözleşmesi olarak gördüklerini dolayısıyla da menkul kıymet ihracı olarak değerlendirileceklerini belirtmişlerdir (Güven ve Şahinöz, 2018, s. 277).

ABD Ticaret Komisyonu (CFTC) kripto para borsalarında yapılan işlemleri ticari faaliyet olarak ifade etmiş olup, bu paraları emtia olarak kabul etmiştir. ABD Hazine Bakanlığı Mali Suçlar Departmanı (FINCEN) BTC başta olmak üzere sürekli kripto paralar ile uyarılar yapmakta, yasa dışı faaliyetlerin önlenmesi için tedbirler almaktadır. ABD merkezli dünya'nın önde gelen şirketlerden Dell, Microsoft, Valve, Overstock.com, işlemlerinde BTC ile ödeme kabul edilmektedir. Chicago borsası önderliğinde ABD borsaları vadeli işlemlerine BTC'yi de eklemişlerdir (Aksoy, 2018, s. 69).

2.5.2.2. Rusya

Rusya yakın zamana kadar kripto para işlemlerini yasal olarak kabul etmemekteydi. Ancak Temmuz 2020 de imzalanan Dijital Finansal Varlık (DFA) yasası 1 Ocak 2021 tarihi itibarıyla yürürlüğe girmiştir. Bu yasaya göre kripto para *“Rusya Federasyonu'nun veya yabancı bir devletin para birimi olmayan ve yatırım olarak kabul edilebilecek bir elektronik veri”* olarak tanımlanmıştır. Kripto paralar Rusya'da yasal statü kazanmış ancak ülke içerisinde ödeme aracı olarak kullanımı

yasaklanmıştır. Bir varlık satın alınmak istediğinde kripto paralar Rus Rublesine çevirilip işlem yapılmalıdır ([Https://fintechistanbul.org](https://fintechistanbul.org) (ET: 1 Mart 2021)).

2.5.2.3. Çin

Çin, kripto paraların ortaya çıktığı ilk yıllarda çok katı tutum içerisinde olmuştur. 2013 yılında bankaların BTC işlemleri yasaklamış, kripto para borsalarına giriş imkanı veren internet siteleri kapatılmıştır. Çin hükümeti temmuz 2017 tarihinden itibaren çıkardığı yasa ile kayıt dışı para aktarımının önüne geçilmesi amacıyla başka ülkelere 40 bin Yuan'dan çok para trafiğini izlemeye başlamıştır. Çin Merkez Bankası (PBoC) tarafından rapor hazırlanarak kripto para kullanımı ile ilgili kısıtlamalar anlatılarak manipülatif hareketlere karşı uyarılarda bulunmuştur. Çin hükümetinin kripto para yasaklamalarına rağmen Çin'de kripto para kullanımı her geçen gün artmıştır. Madencilik faaliyetlerinin enerji maliyetlerinin düşük olması sebebiyle Çin'in iç Moğalistan bölgesinde çoğunlukla yapıldığı bilinmektedir. Kripto para teknolojisinin yükselişine engel olamayan Çin, blockchain teknolojilerini kullanarak geleceğe yönelik bir adım atmıştır. Yaklaşık bin yıl önce madeni parayı piyasaya süren Çin, resmi para birimi yuani bilgisayar kodları kullanarak dijital ortama aktarmıştır. Çin, dünya'da yerli parasını dijital ortama entegre eden ilk ülke olurken, ilk defa dijital bir para birimi devlet çapında yasal bir ödeme aracı olarak kabul edilmiştir ([Https://Ntv.gov.tr](https://Ntv.gov.tr) (ET: 1 Mart 2021)).

Çin Merkez Bankası Başkanı Li Bo tarafından, son olarak 24 Nisan 2021'de yapılan açıklamada, başta BTC olmak üzere kripto para birimlerinin kendi başına bir para değil, yatırım ürünüdür. Kripto varlıklar bir yatırım seçeneğidir. Kripto paralar için getirilecek düzenleyici politikalar üzerine çalışmaların devam ettiği ifade edilmiştir ([Https://webtekno.com](https://webtekno.com) (ET: 10 Mayıs 2021)). Bu açıklamayla birlikte Çin'in kripto paralar ile düzenlemelere gittiğini ve bu para birimlerinin yok sayılamayacağını kabul ederek resmen tanıdığının kabulü olarak görülmektedir.

2.5.2.4. Almanya

Almanya kripto paralar ile ilgili düzenlemeleri ilk yapan ülkelerden biridir. Almanya'da bulunan kişilerin sahip oldukları BTC'ler bir finansal varlık olarak görülmekte, sahip olunan kripto paralar belli bir tutardan fazla olarak bir yıl boyunca hesaplarda bulunursa %25 oranında gelir vergisi ödemesi gerekmektedir. Kripto para yatırımcıları bu vergiden kaçınmak için 1 yıl dolmadan elindeki kripto paraları devir

etme yoluna giderek bu vergiden kurtulabilmektedir (<https://Coin-Turk.com> (ET: 28 Mart 2021)).

2.5.2.5. İngiltere

İngiltere, blok zincir teknolojisi kullanım alanları bakımından öncü ülkelerin başında gelmektedir. Ülkede yetkili birimler ani fiyat değişimlerine karşı yatırımcılara uyarılarda bulunmaktadır. 6 Ocak 2021 tarihinde yürürlüğe giren İngiltere Mali Tutum Otoritesi (FCA) kararı ile kripto para çeşitlerinin perakende yatırımcılara satışı resmi olarak yasaklanmıştır. Dünya Ekonomik Forumu (WEF) tarafından 21 Ocak 2021’de düzenlenen “*Dijital para birimlerini yeniden düzenlemek*” adlı panelde konuşan İngiltere Merkez Bankası (BoE) Başkanı Andrew Bailey, kullanımda olan hiçbir kripto paranın uzun vade de bir ödeme aracı olarak çalışabilecek bir yapıya sahip olmadığını belirtmiştir (<https://Ntv.com.tr>. (ET: 8 Mart 2021)). Bu gelişme haricinde İngiltere maliye bakanlığı ve merkez bankası ortak hareket ederek sterline endeksli kendi kripto parasını çıkarmayı hedefledikleri bilinmektedir.

2.5.2.6. İsviçre

İsviçre, Avrupa ülkeri arasında kripto parayı benimseyen ülkelerin başını çekmektedir. Ülkede kripto para kullanımı yaygındır. Kripto paralar ile alışveriş ödemeleri imkanı ve fatura ödemelerinin yanında İsviçre’nin Kripto Vadisi olarak bilinen Zug şehrinde 2021 yılı ile birlikte kişilerin Bitcoin ve Ethereum kullanarak vergi ödemesi kabul edilmeye başlanmıştır (Köse, 2021, s. 1). Ethereum’un İsviçre kuruluşu Ethereum Vakfı tarafından oluşturulduğu bilinmektedir. İsviçre’nin en köklü Cenevre merkezli bankalarından olan Bordier&Cie bankası internet sitesinde yaptığı açıklamaya göre Bitcoin ve Ethereum gibi öncü kripto para birimlerinin ticari faaliyette kullanılabilmesi hizmetinin açıldığını duyurmuştur (<https://Bordier.com> (ET: 5 Mart 2021)) Farklı ülkelerde kripto para işlemleri gerçekleştiren şirketler ülkelerin yasal prosedürlerini karşılayamamaları ve İsviçre’nin sosyo-ekonomik avantajlarından yararlanmak için merkezlerini İsviçre’ye taşımaktadır.

2.5.2.7. Avustralya

Dünya’nın en büyük 6. Ülkesi olan Avustralya’da kripto para işlemlerinde bir kısıtlama bulunmamaktadır. 2014 yılında kripto paralar ile elde edilen meblağlar

üzerinden vergilendirilmeye gidilse de bu karar 2017 yılında iptal edilmiştir. Şuanda BTC başta olmak üzere diğer kripto paralar ödemelerde de kullanılabilir. Aynı yıl kripto paraların Kara Para Aklamayı Önleme ve Terörle Mücadele Finansmanı Yasası'na tabi olduğu ilan edilmiştir. 2018'de Avustralya İşlem Raporları ve Analiz Merkezi (AUSTRAC) kurallarına tabi olmasına kararlaştırılmıştır (<https://Sputniknews.com> (ET: 25 Şubat 2021)). Kripto paralar üzerine çalışmalar devam etmektedir. Bir ilk olarak Aralık 2020'de Avustralya'nın kripto dostu sermaye platformu Stax, West Coast şirketi halka arzında Tether ile işlem yapılabilceğini duyurmuştur (Huyg, 2021, s. 2). İsveç Merkez Bankası Riksbank kendi dijital parasını oluşturmuş olup 2022'de kullanımı sağlanacaktır. Kripto paraların vergilendirilmesi madencilik veya alım satım sonucu kazanca göre farklı şekilde vergilendirilmektedir.

2.5.2.8. Malta

Malta, Kripto para ekosisteminin merkezine oturmak amacıyla faaliyetlerini gerçekleştirmektedir. Blockchain teknolojilerin avantajlarından yararlanmak isteyen Malta yetkili birimleri vergilendirme ile ilgili çalışmaları hayata geçirmiştir. Kripto paralar ödeme işlemlerinde kullanılabilir. Dünya'nın en çok işlem görülen kripto para borsası olan Binance'ye ev sahipliği yapmaktadır. Malta Finansal Hizmetler Denetim Otoritesi Consulcoin Kripto Para Fonu'na lisans vererek, blockchain teknolojisi ve bu paralara dayalı finansal ürünler ve şirketler için oluşturulan ilk Avrupa merkezli kripto para birimi fonuna onay vermiştir (<https://www.ntv.com.tr> (ET:5 Ocak 2021)).

2.5.2.9. Hindistan

Hindistan'da kripto paralar üzerinde şuanda bir yasaklama bulunmamaktadır. Kazancın nasıl elde edildiğine göre değişen vergi uygulamaları yapılmaktadır. Kripto para borsaları ülkede faaliyet gösterebilmektedir. Kripto paralar ödeme işlemlerinde kullanılamamaktadır. Hindistan'da her geçen gün kripto para işlem hacmi ve kullanıcı sayısı artmakla beraber daha kesinleşmese de Hindistan hükümeti radikal bir karar üzerinde çalışmaktadır. Kripto para birimlerini ticaret, elde tutma, ve madencilik de dahil olmak üzere neredeyse tüm işlemlerde yasaklayan yasa tasarısı meclise gönderileceği iddaa edilmektedir (Yavuz, 2021, s. 2). Bu yasa tasarısı kabul edildiği takdirde kripto para piyasası olumsuz etkileneceği düşünülmektedir.

2.5.2.10. Japonya

Japonya kripto paranın merkezi olma yolunda çalışmalar yürütmektedir. Nisan 2017'den itibaren ülkede BTC yasal bir ödeme aracı olarak kabul edilmiştir. Kripto para borsalarının Japon Mali Hizmetler Kurumu'na (FSA) kayıt yaptırmaları gerekmektedir (Alnıaçık, 2019). Japonya'da mal olarak ifade edilen coinler, sağlanan kazanca göre değişen oranlarda vergilendirmektedir. Ülkede J coin olarak adlandırılan dijital para çalışmaları devam etmektedir.

2.5.2.11. Güney Kore

Güney Kore'de ülke içindeki kripto para fiyatları diğer ülkelere göre %30 daha pahalıdır. Kredi kartı kullanarak kripto para almak yasaktır. Güney Kore yönetimi tarafından Ocak 2018'den itibaren yabancıların ülke içinde kripto para işlem yapması yasaklanmıştır. Kripto para kazançlarından bir ayrıma gitmeden 2022 yılından itibaren başlamak üzere %20 oranında vergi alınması planlanmaktadır. Kripto paralar ödeme aracı olarak kullanılamamaktadır. Mali Hizmetler Komisyonu'na (FSC) gerekli şartları sağladığına dair taahhüt verip kayıt yaptıran kripto para borsalarına çalışma izni verilmektedir (Çakmak, 2019. s. 87-88).

2.5.2.12. Venezuela

Kripto paralar ile ilgili en ilginç ve en girişimci ülke olarak Venezuela'yı görmek mümkündür. Venezuela'ya karşı başlatılan yaptırımlar sonucunda petrol fiyatlarında ani düşüşler yaşanmış, nerdeyse gelirin tamamı petrol olan ülkede gecelik %100'leri geçen enflasyonlar ortaya çıkmıştır. Zor durumda kalan Güney Amerika ülkesi enflasyondan korunmak için Devlet Başkanı Chavez ve ekibini kripto para teknolojisinde atılım yaparak halkının daha az ekonomik sıkıntı yaşamasını hedeflemiştir. Yaşanan enflasyona karşı yerel para biriminden yaşanan değer kayıpları kripto paralar ile kazanılmak istenmiştir. 2018 yılında fiyatı petrol fiyatlarına endeksli olan Petro isimli kripto para piyasaya çıkarılmıştır. Ülkede bir çok alışverişte kripto para kullanılmaktadır. Pasaport harç ödemelerinde bile kripto para kullanılan ülkede günlük işlem hacimi 1 milyar doları aşmaktadır. Kripto para kullanılan ülkeler arasında Güney Amerika'da birinci, dünya da ise ilk üç ülkeden biridir (Özdemir, 2020, s. 1).

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

KRİPTO PARALAR ARASINDAKİ İLİŞKİNİN AMPİRİK ANALİZİ

Bu bölümde kripto paralar üzerine literatür taraması yapılmıştır. Bitcoin ile piyasa değeri en yüksek 10 kripto para birimi arasından en eski tarihli veriye ulaşılabilen 5 değişken (BTC, ETH, LTC, XLM, XRP) arasındaki ilişki incelenmesi için uygulanan analizlerin açıklamalarıyla birlikte sonuçlarına yer verilmiştir.

3.1. ÇALIŞMANIN AMACI

Bu çalışmanın amacı, en yüksek işlem hacmi ve piyasa değerine sahip olan lider kripto para birimi Bitcoin ile piyasa değeri en yüksek kripto paralardan olan Ethereum, Litecoin Stellar ve Ripple arasındaki fiyat hareketlerinin ortalamada ve varyansta nedensellik ilişkisini tespit etmektir.

3.2. LİTERATÜR TARAMASI

Kripto para birimlerinin işlem hacimlerinin artması, ani fiyat yükseliş ve azalışlarının çok olması sebebiyle ortaya çıktığı zamanlarda, çok araştırmalara konu olmasa da 2013 yılından itibaren akademik araştırmaların sayısında artış olduğu gözlenmektedir. Türkiye’de pek fazla çalışma olmayan, son zamanlarda bir artış gösteren çalışmalar incelendiğinde, ampirik ve kuramsal çalışmalar öne çıkmaktadır. Tanımlayıcı çalışmalarda genellikle kripto paraların ortaya çıkışı, tanımları, tarihsel gelişimi, özellikleri, kullanım alanları, geleneksel paralar ile olan ilişkileri, avantaj ve dezavantajları, vergilendirmesi, işlem hacimleri, fiyat hareketleri üzerine odaklanılmıştır. Ampirik çalışmalarda ise Bitcoin’in fiyat hareketliliği üzerinde durulmuş, bu fiyat hareketliliğinin ekonomik göstergeler, ülkelerin para birimleri hareketleri ve diğer kripto paraların fiyat hareketleri ile olan ilişkileri incelenmiştir. Bu çalışmada da tanımlayıcı ve ampirik çalışmalar ayrımı yapılarak anlatılmıştır.

3.2.1. Kripto Paralar ile ilgili Teorik Çalışmalar

Bu kapsamda tanımlayıcı çalışmalar incelendiğinde; Sönmez (2014) çalışmasında kripto para birimlerini Bitcoin odağında yoğunlaşarak, sistemin nasıl ortaya çıktığını, tarihsel gelişimini incelemiştir. Kripto paralara olan ilginin Türkiye'deki durumu ile beraber kullanımının finansal yönetime yapmış olduğu avantaj ve dezavantajları üzerinde durulmuştur. Bitcoin'in sürdürülebilir olup olmadığı üzerinde durulmuştur. Spekülatif ve manipülatif işlemlere fırsat verildiği, kara para aklama gibi yasa dışı işlemlerde kullanılabileceğinin altı çizilmiştir. Aynı yıl bu çalışmaya göre geniş perspektiften bakan Brill ve Keene (2014), En yüksek işlem hacmine sahip olan Bitcoin'in öncülük ettiği kripto para birimi olan yeni bir çeşit para biriminin ortaya çıktığı, bu para birimlerinin herhangi bir devlet otoritesinde olmadığı, merkez bankaları tarafından basılmadığı, buna rağmen yüksek bir ivme ile insanlar tarafından kullanılmaya devam ettiğinden bahsedilmiştir. Kripto para birimlerinin elde edilmesinin kolay ve düşük maliyetlerle olmasına karşın kara para aklama, uyuşturucu ticareti gibi yasadışı faaliyetlerde kullanılabileceği uyarılarında bulunmuşlardır.

Luther (2016) çalışmasında, Geleneksel para birimlerinin devletler tarafından organize edildiği, Bitcoin'in ise merkeziyetsiz olmasının yanında bazı ülkelerde yasaklanması, insanların kripto paraları geleneksel paralar ile karşılaştırılması piyasanın büyümesine engel olduğu ifade edilmiştir. Kripto para birimlerinin mevcut şartlar altında geleneksel paradan üstün olması gerekliliğini belirtmiştir. Bitcoin'in diğer kripto paralar ile karşılaştırılmasının Bitcoin'e avantaj sağladığını vurgulamıştır.

De Rossi vd. (2018) çalışmalarında, kripto para birimlerini kriptolojik uygulamalar kullanan elektronik para olarak belirtmişlerdir. En çok kullanılan Bitcoin ve Ethereum gibi iki öncü kripto paranın blockchain teknolojisini ilk kullanan ilk uygulamalardan olduğu belirtilmiştir. Kripto para mekanizmasının bankacılık sistemine etki ettiği belirtilmiş olup, kripto paraların spekülatif ve manipülatif işlemlere açık olduğu, dijital güvenlik yönünden dezavantajlı olduğu uyarısında bulunmuşlardır. Bu çalışma her ne kadar kripto paraların dezavantajlarını ön plana çıkarsa da bu çalışmaya benzer olarak Çetiner (2018), kripto paraların avantajları üzerinde durmuştur. Kripto para birimlerini, Bitcoin öncülüğünde

tanıtımını yapmıştır. Bitcoin'in ortaya çıkışı, özellikleri, avantaj ve dezavantajlarını incelemiştir. Çalışmanın sonucunda; Bitcoin'in diğer finansal araçlar gibi güvenilir olduğu, işlemlerin giderek arttığı ve işlem maliyetlerinin düşük olması sebebiyle de avantajlı olduğu bildirilmiştir. Gizlilik üzerine çalışmaların yapıldığı, ancak halen eski bir tarihe sahip olmadığı için kendisini ispatlayamadığı, hukuksal alanda yasal boşlukların olduğu, fiyatının oynak olması sebebiyle kullanımının yeterince artmadığı belirtilmiştir.

Gökçe Tan (2019) çalışmasında, kripto paralar kavramını ele alarak Bitcoin ve altcoinlerin blockchain sistemi üzerinden üretiminin, alım satımının nasıl yapılmaya çalışıldığı incelemesi üzerine yoğunlaşmıştır. Bitcoin ve altcoinlerin fiyat dalgalanmaları, günümüz ve gelecek ekonomileri üzerindeki etkileri irdelenmiştir. Kullanılan blockchain sisteminin bankalara da aktarılabilceği, gelişimi sürekli devam eden kripto para sisteminin avantajlı yönleri kullanılabilirse kullanıcılara fayda sağlayacağı, aynı zamanda Türkiye'de ve diğer ülkelerde kripto para çalışmalarına önem verildiği sonucunu aktarmıştır. Çakmak (2019) ise çalışmasında, kripto paraların oluşum sürecini Bitcoin'i esas alarak diğer alternatif olarak tasarlanan altcoinler ile birlikte, blockchain teknolojisine değinmiştir. Türkiye'nin ve bazı ülkelerin yaklaşımlarını araştırarak Türkiye'de kripto para birimlerinin yasal olarak para, emtia veya menkul kıymet statüsüne alınması durumunda mevcut vergi mevzuatı kapsamında nasıl vergilendirme yapılabileceğine değinilmiştir.

3.2.2. Metodoloji Bakımından Benzer Ampirik Akademik Çalışmalar

Kripto paralar üzerine hazırlanan çalışmaların çoğunluğu ampirik olarak hazırlandığı bu kapsamda, Yermach (2013) çalışmasında Bitcoin'in gerçek bir para birimi olarak kabul edilip edilemeyeceğini, taşıması gereken özelliklerini inceleyerek, Bitcoin'i USD değerini işleme alarak 2010 ile 2013 yılları arasında günlük veriler baz alınarak AB para birimi olan Euro, Sterlin, Frank ve Yen kurları arasındaki ilişki ile birlikte altın fiyatı ile BTC/USD kuru arasındaki ilişkiyi incelemiştir. Araştırma sonucunda, Bitcoin'in güvenilir bir para birimi olmadığına vurgu yaparak, Bitcoin ile diğer kurlar ve altın arasında düşük düzeyli bir korelasyon ilişkisi tespit edilmiştir. Atik, Köse ve Yılmaz (2015) ise çalışmalarında johansen ve granger nedensellik testi uygulayarak 2009-2015 yılları arasında günlük veriler kullanmıştır. Bitcoin ve en çok kullanılan para birimleri arasında bir ilişki tespit

etmeye çalışmış olup, araştırma sonucunda Bitcoin ile Japon para birimi olan Yen ile birbirlerini gecikmeli olarak etkilediği ve Japon Yeni'nden Bitcoin'e doğru tek taraflı nedensellik ilişkisi ile Bitcoin ile Japon Yeni arasında gecikmeli bir ilişki olduğu tespitinde bulunmuşlardır.

Kristoufek (2015) Bitcoin fiyatlarının potansiyal etmenlerini çeşitli yönlerden araştırmıştır. Eylül 2011 ile Şubat 2014 tarihleri arasında günlük veriler kullanarak Bitcoin ile ABD Doları ve Çin Renminbisi arasındaki ilişkiyi Wavelets yöntemi ile incelemesi sonucunda, USD ve CNY piyasaları arasında sıkı bir ilişki olmasına rağmen Çin Bitcoin piyasası ile USD Bitcoin piyasası arasında nedensellik ilişkisine rastlanmadığı, bu durum her iki piyasanın da benzer haberlere anında tepki verdiğini tespit etmiştir. Aynı zamanda Bitcoin işlemlerinin genellikle spekülatif bir varlık olarak görülmesine rağmen para arzı, ülkelerin bakış açısı, ticarete kullanımı gibi etmenlerin uzun vadede BTC fiyatında bir etki ettiği sonucuna varılmıştır. Cheah ve Fry (2015) ise bu çalışmaya ters düşen Bitcoin'in balon oluşturmaya yatkın bir yapısı olduğunu, Bitcoin'in günlük fiyatı diğer para birimleri ve altın ile neredeyse sıfır korelasyon gösterdiğini belirtmiştir.

Bartos (2015), kripto para birimlerini teknolojik özelliklere sahip, finansal araç şeklinde ifade etmiştir. Çalışma'da bir çok kripto para birimi arasından en yüksek işlem hacimli olan Bitcoin, Ethereum, Litecoin, Ripple, Dogecoin üzerinde durulmuştur. Mart 2013 ile Ağustos 2014 tarihleri arasında günlük verilerden yararlanılmıştır. Piyasaya duyurulan ekonomik ve siyasi gelişmelerin Bitcoin fiyatı üzerine etkileri hata düzeltme modeli kullanılarak tespit edilmeye çalışılmıştır. Çalışma sonucuna göre Bitcoin ve diğer altcoinlerin fiyat grafikleri piyasaya duyurulan gelişmelere tepki verdiği belirtilmiştir. Arz ve talebe göre kripto para birimlerinin fiyat oluşumlarının ortaya çıktığı belirtilmiştir.

Bhattacharjee de çalışmasında (2016) Ağustos 2012 ile Nisan 2013 tarihleri arasında günlük veri kullanarak Bitcoin, Dolar, Euro, Ruble kuru para birimleri ilişkisini GARCH modeli ile Bitcoin fiyatındaki volatilitenin diğer para birimlerine kıyasla çok daha fazla olduğu sonucuna ulaşmıştır. Ayrıcı Bitcoin ile belirtilen para birimleri arasında herhangi bir anlamlı ilişkiye rastlanmamıştır. Szetela, Mentel ve Gedek (2016) ise Ocak 2014 ile Haziran 2016 tarihleri arasında Bitcoin ile ABD Doları, Euro, Paund, Yuan ve Polonya Zlotisi arasında ARMA ve GARCH modelleri

kullanarak yapmış olduğu çalışmanın sonucunda, GARCH modeline göre Bitcoin ile Dolar, Euro ve Yuan arasında koşullu varyansta bir bağımlılık tespit edilmesine rağmen, ARMA analizinde Bitcoin ile diğer para birimlerinden bağımsız hareket etmektedir. Dyhberg (2016) Szetela vd. lerini dertekleyen çalışmasında, 2010 ile 2015 yılları arasında günlük verilerden yararlanarak Bitcoin'in altın ve ABD doları arasındaki ilişkiyi GARCH modelini kullanarak incelemiştir. Çalışma sonucunda, Bitcoin'in diğer değişkenler ile benzerlik gösterdiği, olumlu veya olumsuz gelişmelere benzer tepkiler verdiği sonucuna varılmıştır.

Koçoğlu vd. (2016) çalışmalarında Haziran 2014 ile Haziran 2015 arası bir yıllık dönemi günlük veriler kullanılarak, Bitcoin'in USD, EUR, JPY gibi döviz kurları ile Bitcoin'in işlem gördüğü sekiz farklı borsanın likiditesini ve oynaklığını incelemesini yapmışlardır. Yapılan analizde Johansen Eşbütünleme ve Granger Nedensellik testleri kullanılmıştır. Yapılan araştırma sonucuna göre kripto para borsalarının kendi aralarında nedensellik ilişkisinin bulunmadığı ve Btce, Bitstamp ve Bitfinex kripto para borsalarının birbiriyle eşbütünleşik ilişki içinde oldukları, Okcoin borsasının ise bu üç borsa ile eşbütünleşik olmadığı tespiti yapılmıştır (Koçoğlu vd. 2016: 77-97). İçellioğlu ve Öztürk (2018) ise 2013-2017 yılları arasında günlük veriler kullanarak Bitcoin, Amerikan Doları, Euro, Yen, Paund ve Yuan para birimlerini Engel-Granger ve Johansen Eşbütünleşme Testlerini kullanarak yaptıkları çalışmalarında, Bitcoin ile çalışması yapılan para birimleri arasında kısa veya uzun dönemli bir ilişkinin varlığına rastlanılmadığı belirtilmiş olup, Bitcoin kısa ve uzun dönemde döviz kurlarından bağımsız şekilde hareket etmektedir.

Gandal ve Hanna Halaburda (2016), Bitcoin ile Litecoin, Novacoin, Terracoin gibi altcoinler arasındaki etkileşimi piyasa rekabeti açısından Mayıs 2013 ile Temmuz 2014 tarihleri arasındaki verilerden yararlanarak analiz etmişlerdir. Bitcoin'in kripto para piyasasını domine ettiği, ancak altcoinlerin Bitcoin'e nazaran daha hızlı değer kazandığı tespitinde bulunmuşlardır.

Baur, Dimplfl ve Kuck (2017) GARCH modelini uyguladıkları çalışmalarında, Bitcoin ile USD arasında bir ilişki olmadığını ortaya koymuş, Bitcoin getirilerinin diğer para birimleri getirilerinden bağımsız olduğunu, fakat Paund kurunun haftalık dalgalanmasıyla az da olsa negatif bir ilişkinin olduğu sonucuna varmıştır. Çütçü ve Kılıç (2018) ise Kasım 2013 ile Mart 2018 dönemlerin kapsayan

haftalık veriler ile yapısal kırılmalı testleri kullanarak dolar kuru ile Bitcoin fiyatları arasındaki ilişkiyi irdelemiştir. Yapısal kırılmaya izin veren Maki Eşbütünleşme testi sonuçlarına göre değişkenler arasında yapısal kırılmalarla birlikte uzun dönemli bir ilişki sonucuna varılmıştır. Hacker-Hatemi-J Bootstrap Nedensellik testi sonuçlarında ise dolar kurundan Bitcoin fiyatlarına doğru %1 anlamlılık düzeyinde nedensellik ilişkisi tespit edilmiştir.

Ciaian vd. (2018) çalışmasında, Bitcoin ve 16 altcoin arasındaki ilişkiyi 2013-2016 yılları arasındaki günlük verilerle kripto paralar arasındaki ilişkiyi incelemişlerdir. Çalışma sonucunda, BTC ve diğer kripto para pazarlarının birbirine bağımlı olduğunu, BTC kısa dönemde altcoin fiyat oluşumunda yüksek etkilere sahip olduğu, ancak uzun vadede az etkisi olduğu tespitinde bulunmuşlardır. Bir farklılık olarak altcoinlerin kendi arasındaki fiyat oluşumunun Bitcoin'e benzer olduğunu iddaa eden hipotez reddedildiği ifade edilmiştir. Bhosale ve Mavale (2018) ise kripto para birimlerini değişim aracı olarak kullanılan dijital bir varlık olarak ifade etmişlerdir. Bitcoin'in kripto para ekosisteminin lideri olduğu ve taşıdığı vasıflar sebebiyle bir çok Altcoin'in ortaya çıkmasına sebebiyet verdiği belirtilmiştir. Bitcoin, Ethereum ve Litecoin'in fiyat istikrarları Aralık 2017 ile Ocak 2018 arasındaki günlük veriler baz alınarak analiz edilmiştir. Çalışma sonucunda Bitcoin fiyat hareketliliğinin çok yüksek olduğu işlem hacimlerine göre gelecek 5 yılda yukarı doğru ivme kazanabileceği vurgusu yapılmıştır. Ethereum ve Litecoin'in piyasaya sonradan giren altcoinlere göre öncülük ettiği, Litecoin'in Ethereum'a göre daha fazla tercih edilebileceği ifade edilmiştir. Sovbetov (2018), çalışmasında Bitcoin, Ethereum, Dash, Litecoin ve Monero'nun 2010 ile 2018 yılları arasındaki haftalık fiyatları arasındaki ilişkiyi ARDL analizi ile test etmiştir. Çalışmanın sonucunda kripto para piyasasında yaşanan ani fiyat değişikliklerinin bahsedilen coinlere etkisinin olduğu, Bitcoin ve Ethereum'un uzun vadede piyasaya öncülük etmeye devam edeceği vurgulanmıştır. Bu iki kripto para liderinin kısa dönem katsayılarının daha hassas sonuç verdiği, uzun döneme yayıldıkça hassasiyetin arttığı belirtilmiştir.

Güleç vd. (2018) çalışmalarında, Mart 2012 ile Mayıs 2018 yılları arasında aylık verilerden yararlanarak Bitcoin'in döviz kuru, BIST 100 borsa hareketleri, altın piyasası ve faiz oranları ile olan ilişkisini analiz etmişlerdir. Çalışmada Johansen

Eşbütünleşme, Granger Nedensellik ve Var modeline endeksli etki-tepki ve varyans ayrıştırma testlerinden faydalanılmıştır. Bitcoin fiyatları ile 1 aylık faiz hareketliliği ile arasındaki etkileşim hızının arttığı, Bitcoin'in faize yol açtığını sonucuna varılmıştır. Ayrıca Bitcoin'e en çok etkinin faiz değişkeninden geldiği tespitinde bulunulmuştur. Arslan (2018), Bitcoin ile başlayan kripto para ekosistemi ile Blockchain sistemi üzerinde yoğunlaşmıştır. 2013 ile 2018 yılları arasında günlük verilerden yararlanarak Bitcoin ile önemli altcoinlerden olan Ethereum, Ripple, Bitcoin Cash, Litecoin ve Stellar arasındaki ilişkiyi analiz etmiştir. Değişkenler arasında VAR modelleri kurulmuş ve Granger Nedensellik analizi uygulanmıştır. Çalışmanın sonucunda; BTC'nin ETH haricindeki diğer 4 altcoine öncülük ettiği, Diğer altcoinlerin fiyat oluşumunda BTC ile iki yönlü nedensellik olduğu tespitinde bulunulmuştur.

Karaağaç ve Altınırnak (2018) çalışmalarında en yüksek piyasa değerine sahip BTC, ETH, XRP, BTC Cash, ADA, LTC, NEM, XLM, NEO, IOTA gibi ilk 10 kripto parayı 15 Aralık 2017 ile 17 Ocak 2018 tarihleri arasında günlük verilerden yararlanarak fiyat hareketleri incelemiştir. Granger nedensellik testi ve Johansen eşbütünleşme testi uygulanan çalışmanın sonucunda bir çok kripto paranın fiyat grafiğinin birlikte hareket ettiği belirtilmiştir. BTC'nin BTC Cash'in granger nedeni olduğu, LTC ile NEO fiyat hareketleri arasında karşılıklı olarak granger nedeni olduğu aynı zamanda XRP'nin BTC'nin granger nedeni olduğu tespitinde bulunulmuştur.

Topaloğlu (2019) çalışmasında, ABD Doları bazında Bitcoin ile Euro, Japon Yeni, İngiliz Sterlini, Avustralya Doları, Kanada Doları, İsviçre Frankı, Yuan Renminbisi ve İsveç Kronu arasındaki ilişkiyi Şubat 2012 ile Ekim 2017 dönemindeki günlük değerleri esas alarak yapısal kırılmalı Gregory ve Hansen Eşbütünleşme ve Granger Nedensellik analizleri ile incelemiştir. Çalışmanın sonucunda, BTC/USD döviz kurunda yapısal kırılmaların 2013 yılı Nisan ve Aralık aylarında gerçekleştiği belirlenmiştir. Ayrıca döviz kurlarına ilişkin zaman serileri arasında uzun dönemli eşbütünleşme ilişkisi tespit edilirken CNY/USD döviz kuru ile BTC/USD döviz kuru arasında tek yönlü pozitif nedensellik ilişkisi tespit edilmiştir.

Konuşkan, vd. (2019) çalışmalarında, BTC, ETH ve XRP arasındaki kısa ve uzun dönemli ilişkinin var olup olmadığını tespit etmek amacıyla 1 Ocak- 31 Aralık 2018 tarihleri arasında bir yıllık süreçteki günlük verilerden yararlanılmıştır. Çalışma sonucunda, değişkenler arasında uygulanan testlere göre her iki dönemde de anlamlı ilişki tespit edilmiştir. Kumar ve Anandarao (2019) ise BTC ile birlikte ETH, XRP, LTC arasındaki volatilité etkileşimi incelemesi yapmışlardır. 15 Ağustos 2015 ile 18 Ocak 2018 tarihleri arasındaki günlük verilerin kullanıldığı çalışmada GARCH (1,1), DCC (1,1) ve çok değişkenli GARCH modelleri kullanılmıştır. Çalışmanın sonuçlarına göre, ETH, XRP ve LTC fiyat hareketliliğinin BTC fiyat grafiğinden etkilendiği, BTC'den ETH ve LTC'ye doğru sayısal verilerin incelemesine göre anlamlı volatilité etkileşimi olduğu tespitinde bulunmuşlardır. Songur (2019) ise çalışmasında Anandarao'yı destekleyen, BTC ile birlikte beş kripto paranın (ETH, XRP, LTC, BTC Cash) oynaklık tahmini için GARCH modelleri (ARCH, GARCH, EGARCH, TGARCH, APARCH ve CGARCH) kullanılmıştır. 1 Ocak 2015 ile 10 Temmuz 2019 tarihleri arasında farklı veri setleri kullanılarak yapılan çalışmasının sonucunda, XRP ile LTC birlikte uzun hafıza özelliği taşımazken, buna karşın BTC, ETH ve BTC Cash kripto paralarının uzun hafıza özelliği taşıdığı tespitinde bulunmuşlardır.

Güleç ve Aktaş (2019) çalışmalarında, kripto para piyasasında işlem gören sekiz kripto paranın fiyat hareketlerini, etkinlik açısından değerlendirmek amacıyla, piyasa etkinliğine ait uzun hafıza varyans özellikleri asimetrik GARCH modelleri kullanarak tespit edilmeye çalışılmıştır. Yapılan analizin bulguları, kripto para piyasalarında uzun hafıza özelliğinin varlığını ortaya koymaktadır. Elde edilen sonuçlara göre tüm kripto para birimleri için işlem hacmi arttıkça volatilitéde azalma gözlenmesi sebebiyle piyasa etkinliğinin tüm kripto para birimleri için piyasa derinliğiyle birlikte arttığı sonucuna varılmıştır. Çakın (2019) ise çalışmasında 4 Ocak 2016 ile 28 Şubat 2019 tarihleri arasında 797 günlük gözlem kullanarak Bitcoin ile Ethereum, Ripple ve Litecoin arasındaki ilişkiyi Granger nedensellik ile analiz etmiştir. Çalışma sonucunda Bitcoin'in diğer kripto paralarla pozitif ve güçlü bir korelasyon ilişkisi olduğunu, Nedensellik sonucuna göre de BTC'nin sadece Ripple'a doğru tek yönlü bir nedensellik ilişkisinde olduğu tespitinde bulunmuştur.

Gemici ve Polat (2019) çalışmalarında Bitcoin'in altcoinlerle olan eşbütünleşme ve nedensellik ilişkisini Ağustos 2015 ile Haziran 2018 tarihleri arasındaki günlük verilerden yararlanarak incelemişlerdir. Çalışma sonucunda işlem hacmi yüksek olduğu için tercih edilen Ethereum, Litecoin ve Ripple gibi altcoinleri ile Bitcoin arasında eşbütünleşme ilişkisi tespit etmişlerdir. Uygulanan Toda-Yamamoto Nedensellik Testi sonucuna göre Bitcoin ve altcoinler arasında çift yönlü nedensellik ilişkisi tespit edilmiştir. Aynı yıl içerisinde Gemici ve Polat'ın sonucuna benzer nitelikte yapılan Kumar ve Ajaz (2019) çalışmalarında, dört farklı kripto paranın (Bitcoin, ethereum, litecoin, dashcoin) fiyat değişimlerini incelemişlerdir. Çalışmanın sonucunda, diğer belirtilen altcoinlere Bitcoin'in öncülük ettiği belirtilmiş olup, yatırım yapılması durumunda hepsinin fiyat hareketleri benzer olduğu için portföy sepeti oluşturmanın riskli olduğu belirtilmiştir. Akçalı ve Şişmanoğlu (2019) ise Bitcoin ile birlikte piyasa değeri en yüksek olan 15 kripto paranın Ağustos 2015 ile Kasım 2018 tarihleri arasındaki günlük verilerine ulaşılabilen bitcoin, ripple, ethereum, stellar, litecoin, monero (XMR) , dash ve nem arasındaki ilişkiyi Toda-Yamamoto nedensellik testi uygulayarak incelemişlerdir. Çalışmanın sonuçlarına göre; BTC ile XRP ve XLM arasında çift yönlü ve anlamlı bir nedensellik ilişkisi tespit edilmesiyle birlikte BTC'den LTC'ye ve NEM'e yönelik tek yönlü ve anlamlı bir nedensellik bulunmuştur. Bunlardan farklı olarak BTC, ETH ve XMR arasında anlamlı bir nedensellik ilişkisi kurulamamıştır.

Turgut (2020) çalışmasında, 2013-2019 yılları arasında aylık verilerden yararlanarak Bitcoin ile piyasa da en çok işlem gören majör para birimleri arasındaki ilişkiyi analiz etmiştir. Eşbütünleşme ilişkisini tespit etmek için ARDL analizi yapılmış, değişkenler arası uzun dönemli ilişki saptanamamıştır. Devamında VAR analizi kapsamında uygulanan Cusum testi sonucunda değişkenlerin güvenli bir bant aralığında olduğu anlaşılrken, varyans ayrıştırması testi de Bitcoin'in dışsal bir değişken olduğunu ortaya koymuştur. Son olarak uygulanan Granger nedensellik testi sonucunda ise Bitcoin'den Kanada Dolarına, İsviçre Frangına ve Çin Yuanına doğru tek yönlü bir nedensellik saptanırken diğer değişkenler arasında nedensellik ilişkisi bulunamamıştır.

Şak (2021) çalışmasında, alternatif kripto para birimleri arasından 30 adetini araştırmış, 26 Temmuz 2017 ile 27 Şubat 2020 tarihleri arasındaki günlük verilerine

ulaşabildiği 13 kripto paranın incelemesini yapmıştır. Bitcoin, Ethereum, Ripple, Bitcoin cash, Litecoin, Eos, Binance coin, Stellar, Monero, Dash, Ethereum classic, Neo ve Zcash kripto paralar arasındaki ilişki, Hatemi-J asimetrik nedensellik testiyle incelenmiştir. Çalışma bulgularına göre; özellikle kazandıran dönemlerde yatırımcıların portföylerini çeşitlendirdiği, kaybettiren dönemlerde ise daha az riskli olduğunu düşündüğü kripto paralara yatırım yaptığı tespitinde bulunmuştur. Ayrıca Negatif şok dönemlerinde en çok tercih edilen kripto paraların Ripple, Binance coin, Bitcoin cash ve Monero olduğunu, pozitif şok dönemlerinde ise Bitcoin, Ripple, Binance coin, Dash ve Bitcoin Cash olduğunu gözlemlemiştir.

Yukarıda araştırılması yapılan kripto paralar ile ilgili literatür taramasından teorik çalışmalara genel olarak değinilmiş, amprik olarak yapılan çalışmalara daha çok yer verilmiştir. Hazırlanan çalışmanın daha önce ele alınan çalışmalardan farklarını ve hedeflerini sırayla açıklayabiliriz. Çalışmada kullanılan değişkenlerin analizinde ulaşılabilen en eski verilerden başlayarak en güncel bilgilerden faydalanılmıştır. Daha önce yapılan çalışmalarda kripto paraların kendi arasında, ekonomik göstergeler ya da majör para birimleri ile ilişkisi genellikle nedensellik ve eş bütünleşme analizleri ile birlikte GARCH modelleri kullanılmıştır. Kripto paralar arasındaki nedensellik ilişkisini tespit etmek amacıyla ortalamada ve varyansta nedensellik analizi kullanıldığına rastlanılmamıştır. Daha önce hazırlanmış olan çalışmalardan farklı olarak kripto paralar arasındaki ilişkinin Ortalamada ve Varyansta nedensellik ilişkisi tespit edilmesi sebebiyle litetarüre katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

3.3. VERİ SETİ VE YÖNTEM

Çalışmanın analizi için kripto paraların öncüsü Bitcoin ile piyasa değeri en yüksek ilk 10 altcoin arasında bulunup, günlük olarak en eski tarihli verilerine ulaşılabilen Eteherum, Litecoin, Stellar ve Ripple arasındaki ilişkiyi tespit etmek amacıyla 23 Şubat 2017 ile 18 Haziran 2021 tarihleri arasında piyasa kapanış fiyatlarından oluşan 1577 adet günlük veriden yararlanılmıştır. Veri seti kripto para sisteminin öncü kaynaklarından biri olan (<https://tr.investing.com/crypto>) platformundan elde edilmiştir. Tespit edilen değişkenlerin kısaltmaları kullanılarak (BTC, ETH, LTC, XLM, XRP), Eviews 10 Ekonometrik paket programı aracılığıyla analizler uygulanmıştır. Analizde Excel programı üzerinden $(\ln(X/X-1)*100)$

formülü kullanarak Logaritmik Değişim Oranı serisi kullanılmıştır. Çalışmanın yöntemi olarak ise zaman serisi analizleri kullanılmıştır. Eviews programına aktarılan serilerin hareketlerini tespit edilmesi amacıyla serilerin tanımlayıcı istatistikleri kontrol edilmiş, değişkenler arasında ilişki korelasyon testi ile tespit edilmiştir. Analizlerin başlangıcında serilerin durağanlık derecelerinin test edilmesi amacıyla literatürde en çok tercih edilen “*Genişletilmiş Dickey ve Fuller Birim Kök Testi*” (ADF) ile “*Phillips Perron Birim Kök Testi*” (PP) birim kök testleri uygulanmıştır. Birim kök testlerinden elde edilen bulgulara göre değişkenler arasında 10 farklı model oluşturularak nedensellik analizi uygulanmıştır. Elde edilen bulgular yorumlanmıştır. Granger nedensellik ve Hafner-Herwatz Varyansta nedensellik analizi uygulanabilmesi için uygulanan birim kök testi sonuçlarının düzeyde durağan olması gerekmektedir. Serilere ait durağanlık analiz sonuçlarına göre % 1 önem düzeyinde seviyede durağan olarak tespit edilmiştir.

3.4. AMPRİK BULGULAR VE SONUÇLARI

Değişkenlerin fiyat hareketleri ile beraber birbirleri arasındaki ilişkiler aşağıda uygulanan analizler ile tespit edilmiştir.

3.4.1. Serilere Ait Tanımlayıcı İstatistikler

Analizde serilerin normal dağılım gösterip, göstermediklerini ve serilerdeki değişiklikleri belirlemek amacıyla yapılan analize dayalı tanımlayıcı istatistikler Tablo 3.1’de yer almaktadır.

Tablo 3.1: Tanımlayıcı İstatistik Sonuçları

İstatistikler	BTC	ETH	LTC	XLM	XRP
Ortalama	0.2211	0.3278	0.2350	0.3159	0.3118
Ortanca	0.2077	0.1844	-0.1010	0.0345	-0.0126
Maksimum	22.7602	25.8599	60.6981	72.8429	102.7995
Minimum	-49.7278	-58.9639	-48.6778	-44.0312	-65.2989
Standart Sapma	4.3654	5.8934	6.5253	8.1674	8.0093
Çarpıklık	-0.8842	-0.6331	0.7391	1.6466	1.8780
Basıklık	15.8782	12.0030	15.3923	17.6000	31.0581
Jarque-Bera	11103.0500	5431.2690	10234.3600	14718.9800	52656.4800
Olasılık Değeri	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Gözlem Sayısı	1577	1577	1577	1577	1577

Tablo 3.1 incelendiğinde, ilgili dönemde günlük bazda BTC ortalama % 0.22 oranında değer kazanarak pozitif bir getiri sağlamıştır. Ortalamada en fazla getiri sağlayan ETH'dir. Günlük bazda en çok fiyat artışı % 102.79 ile XRP'da yaşanırken, günlük bazda en çok düşüş % 65.29 ile yine XRP'de yaşanmıştır. Oynaklık göstergesini ifade eden standart sapma değeri ise değişkenler arasında % 4 ile % 8 arasında değişmektedir. Normal dağılım gösterip, göstermediğinin göstergesi olan Jarque-Bera analizine göre değişkenlerin tamamı normal dağılım göstermemektedir.

3.4.2. Serilere Ait Korelasyon Matrisi

İki farklı değişken arasında bir ilişki olup olmadığının tespiti, eğer varsa negatif veya pozitif hangi yönde olduğunu belirlemek için korelasyon testi yapılmaktadır. Uygulanan korelasyon testi sonucuna göre -1 ve 1 arasında yer alan korelasyon katsayısı bulunursa değişkenler arasında oluşan ilişkinin gücü ve yönü hakkında bilgi vermektedir. Bulunan değer 1'e ne kadar yakın olursa ilişkinin güçlü olduğunu, 0'a doğru hareketi ise ilişkinin zayıfladığını göstermektedir.

Tablo 3.2: Korelasyon Matrisi Sonuçları

Değişkenler	Analizler	BTC	ETH	LTC	XLM	XRP
BTC	Korelasyon	1				
	Olasılık Değeri					
ETH	Korelasyon Katsayısı	0.7003	1			
	Olasılık Değeri	0.0000				
LTC	Korelasyon Katsayısı	0.6606	0.6758	1		
	Olasılık Değeri	0.0000	0.0000			
XLM	Korelasyon Katsayısı	0.4969	0.5256	0.5130	1	
	Olasılık Değeri	0.0000	0.0000	0.0000		
XRP	Korelasyon Katsayısı	0.4397	0.4815	0.4924	0.6409	1
	Olasılık Değeri	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	

Yukarıda bulunan korelasyon testi sonuçlarına göre, değişkenlerin birbiri ile arasında pozitif bir ilişki bulunmaktadır. Değişkenler arasında en güçlü ilişki 0.70 korelasyon katsayısı ile BTC ile ETH arasında olup, en düşük ilişki de 0,43 ile BTC ile XRP arasında bulunmaktadır.

3.4.3. Serilere Ait Durağanlık Analizleri ve Sonuçları

Ekonometrik çalışmaların, zaman serileri ile analizinde öncelikle serilerin durağan veya durağan olmamasını tespit edilmelidir. Serilerin durağanlık derecelerinin test edilmesi amacıyla literatürde en çok tercih edilen “*Genişletilmiş Dickey ve Fuller Birim Kök Testi*” (ADF) ile “*Phillips Perron Birim Kök Testi*” (PP) birim kök testleri uygulanmıştır. Gujarati (1999), zaman serisi analizlerinde serilerin ortalaması ve varyansı zaman içinde değişmeyip, aynı zamanda iki dönem arasındaki kovaryansı, bu kovaryansın hesaplandığı döneme değil de yalnızca iki dönem arasındaki uzaklığa bağlı ise serilerin durağan olduğunu açıklamaktadır. Birim kök testlerinden elde edilen bulgular nedensellik test seçimine yardımcı olmaktadır. Çalışmada kullanılmak istenen Hafner-Herwatz varyansta nedensellik analizi

uygulanabilmesi için uygulanan birim kök testi sonuçlarının düzeyde durağan olması gerekmektedir (Tarı, 2005, s. 380). Durağanlık sorunu çözülmeden gerçekleştirilen analizlerde nedensellik ilişkisinden ve değişkenler arasında anlamlı ve tutarlı bir ekonomik ilişkinin varlığından bahsetmek doğru sonuçlar vermeyebilir (Harris ve Sollis, 2003: 41).

3.4.3.1. Genişletilmiş Dickey ve Fuller Birim Kök Testi (ADF)

ADF birim kök testinde üç model oluşturularak (sabitli, sabitli ve trendli, sabitsiz ve trendsiz) veri seti serilerinin birim kök içerip içermediği tespit edilir. Bu üç modelde birim kökün oluşması durumunda serilerin farkının alınması işlemi sonrası durağan hale getirilmesi gerekmektedir. ADF testinin uygulanabilmesi için oluşturulan 3 model için farklı farklı denklemler aşağıda gösterilmiştir.

Sabitli Model:

$$\Delta y_t = \beta + \delta y_{t-1} + \sum_{i=1}^p \phi_i \Delta y_{t-1} + \varepsilon_t \quad (3.1)$$

Sabitli ve Trendli Model:

$$\Delta y_t = \beta + \delta y_{t-1} + \sum_{i=1}^p \phi_i \Delta y_{t-1} + \text{ytrend} + \varepsilon_t \quad (3.2)$$

Sabitsiz ve Trendsiz Model:

$$\Delta y_t = \delta y_{t-1} + \sum_{i=1}^p \phi_i \Delta y_{t-1} + \varepsilon_t \quad (3.3)$$

3 model için kullanılan denklemlerde y serilerin durağanlığını β , δ , ϕ ve γ serilerin katsayılarını, ε ; hata terimini ve p uygun gecikme sayısını ifade etmektedir. δ katsayısının t istatistiği MacKinnon tablosu değerleriyle karşılaştırılarak veya bu değerler üzerinden hesaplanan olasılık değerlerine bakarak kullanılan serinin durağan olup olmadığına karar verilir. Eğer t istatistiğinin mutlak değeri MacKinnon tablo kritik değerinin mutlak değerinden büyükse veya olasılık değeri 0,05'ten küçükse seri seviyede durağandır (Polat ve Olgun, 2019, s. 211). ADF denklemlerinde bağımlı değişkenin gecikme uzunluklarının belirlenmesi için Akaike Bilgi Kriteri

(AIC) kullanılmıştır. BTC, ETH, LTC, XLM ve XRP serilerinin ADF birim kök test sonuçları Tablo 3.3'te gösterilmektedir.

Tablo 3.3: ADF Birim Kök Testi Sonuçları

Analizler		BTC	ETH	LTC	XLM	XRP
Sabitli	T-İstatistik	-27.1452	-14.1414	-14.4883	-37.3905	-8.5275
	Olasılık	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Sabitli ve Trendli	T-İstatistik	-27.1412	-14.1521	-14.5419	-37.4252	-8.6288
	Olasılık	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Sabitli ve Trendsiz	T-İstatistik	-27.0487	-14.0211	-14.4278	-37.3495	-8.4471
	Olasılık	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000

Analiz sonuçlarına göre tüm değişkenler %1 önem düzeyinde 3 modelde de düzeyde durağan oldukları tespit edilmiştir.

3.4.3.2. Phillips Perron Birim Kök Testi (PP)

1988 yılında Phillips ve Perron tarafından formüle edilen PP birim kök testi istatistiklerinde, otokorelasyonu yok etmek amacıyla bağımlı değişkenin gecikmeli değerlerini modelde yer almadan uygulanabileceğini göstermiştir (Çütçü ve Kılıç, 2019). PP testi uygulanması için oluşturulmuş denklem aşağıda gösterilmiştir (Phillips ve Perron, 1988).

$$y_t = \tilde{\mu} + \hat{a}y_{t-1} + \hat{u}_t \quad (3.4)$$

$$y_t = \tilde{\mu} + \hat{\beta} \left(t - \frac{1}{2}T \right) + \hat{a}y_{t-1} + \hat{u}_t \quad (3.5)$$

PP için uygulanan denklemlerde ‘y’ analizi yapılan değişkeni, $\tilde{\mu}$, $\hat{a}$, $\hat{\beta}$ en küçük kareler regresyon katsayılarını ifade etmektedir. (Phillips ve Perron, 1988). PP denklemlerinde gecikme uzunluğu olarak Akaike Bilgi Kriteri (AIC) kullanılmıştır. BTC, ETH, LTC, XLM ve XRP serilerinin PP birim kök test sonuçları Tablo 3.4’te gösterilmektedir.

Tablo 3.4: PP Birim Kök Testi Sonuçları

Analizler		BTC	ETH	LTC	XLM	XRP
Sabitli	T-İstatistik	-42.0349	-41.9278	-41.7357	-37.5725	-42.3593
	Olasılık	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Sabitli ve Trendli	T-İstatistik	-42.0269	-41.9276	-41.7633	-37.5634	-42.3564
	Olasılık	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Sabitli ve Trendsiz	T-İstatistik	-41.9597	-41.9235	-41.7022	-37.5516	-42.3667
	Olasılık	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0001

Analiz sonuçlarına göre tüm değişkenler %1 önem düzeyinde 3 modelde de düzeyde durağan oldukları tespit edilmiştir.

3.4.4. Nedensellik Analizleri (Granger/Hafner Herwast)

Değişkenler arasındaki fiyat hareketlerinin bir neden-sonuç ilişkisi sonucu ortaya çıkıp çıkmadığını tespit etmek amacıyla gerçekleştirilen yöntemlere nedensellik analizleri olarak ifade edilmektedir. Zaman serileri üzerine gerçekleştirilen çalışmalarda çoğunlukla nedensellik analizleri uygulanmaktadır (Akçay, 2013, s. 37). Değişkenler arasındaki nedensellik ilişkisi ile birlikte nedenselliğin yönü de tespit edilmektedir. İktisadi yönden birbirleriyle ilişkili olması gereken değişkenler kullanılan bu yöntemde ilişkinin yönü belirleneceği için bağımlı veya bağımsız değişken ayrımı yapılmamalıdır (Tarı, 2014, s. 436).

Çalışmada uygulanan serilerin durağanlık analizlerine göre seviyede durağan oldukları tespit edilmesi sonucu, değişkenler arasındaki ilişkiyi ortalama ve varyansta tespit edebilmek amacıyla ortalama için Granger nedensellik analizi, varyansta olan ilişki için ise Hafner-Herwast nedensellik analizi kullanılmıştır. Zaman serisi analizlerinde kullanılan Granger nedensellik analizinde değişkenler arasındaki ilişki tespit edilebilmesi için aşağıdaki denklem kullanılmaktadır (Granger, 1969, s. 431).

$$X_t = \sum_{j=1}^m a_j X_{t-j} + \sum_{j=1}^m b_j Y_{t-j} + \varepsilon_t, \quad (3.6)$$

$$Y_t = \sum_{j=1}^m c_j X_{t-j} + \sum_{j=1}^m d_j Y_{t-j} + \varepsilon_t, \quad (3.7)$$

(3) ve (4) numaralı formülde; X: Bir Değişkeni, Y: Diğer değişkeni m: Gecikme Uzunluğunun karşılığı gelmektedir. 3 nolu denklemde bulunan ‘Bj’ katsayısı sıfırdan farklı bulunursa, X, Y’nin nedeni olduğu sonucuna varılır. 4 nolu denklemde ise ‘Dj’ katsayısı sıfırdan farklı bulunursa Y, X’in nedenidir. Bu durumda karşılıklı nedensellik var demektir. Sadece bir denklemde bulunan değerlerin herhangi biri sıfırdan farklı diğeri değilse yönüne göre değişen tek yönlü nedensellik sonucuna varılır. Bj ve Dj katsayılarının sıfırdan farklı olmaması durumunda ise herhangi bir nedensellik ilişkisinin olmadığına göstergesidir.

Varyansta nedenselliği tespit etmek amacıyla kullanılan Hafner ve Herwartz'ın (2006), GARCH modellemeleri kullanılarak değişkenler arasındaki oynaklığı tespit etmek amacıyla analizlerde Langrande Multiplier (LM) istatistiği kullanılır. Çok değişkenliden ziyade tek değişkenli GARCH tahminini işlemek yeterli olacağını belirtmiştir. Tek değişkenli ARMA (p, q) ve GARCH (1,1) için, Varner testinde nedensellik için şarttır. Modelin ARMA’sı (p,q) ortalama denklemi, Modelin GARCH’ı (1,1) kısmı ise varyans denklemi ile ifade edilmiştir. ARMA (p, q) modeli, ‘y’ serisinin çağdaş terimlerini ifade etmektedir. “*Sıfır hipotezi nedensellik yoktur*” şeklinde kurulduğu LM test istatistiğine dayanan ve varyansta nedenselliği ölçmede daha iyi sonuçlar verdiğini ifade etmişlerdir. LM test istatistiğinin uygulama denklemi aşağıda olduğu gibidir.

$$\lambda_{LM} = \frac{1}{4T} \left(\sum_{t=1}^T (\xi_{it}^2 - 1) z'_{jt} \right) V(\theta_1)^{-1} \left(\sum_{t=1}^T (\xi_{it}^2 - 1) z'_{jt} \right) \xrightarrow{d} \chi^2 \quad (3.8)$$

ξ_{it} standartlaştırılmış artıkların karşılığı gelmektedir.

$$V(\theta) = \frac{K}{4T} \left\{ \sum_{t=1}^T z'_{jt} z'_{jt} - \sum_{t=1}^T z'_{jt} X'_{jt} \left\{ \sum_{t=1}^T X_{it} X'_{it} \right\}^{-1} \sum_{t=1}^T X_{it} z'_{jt} \right\}^2 +$$

$$K = \frac{1}{T} \sum_{t=1}^T (\xi_{it}^2 - 1) * (\xi_{it}^2 - 1) \quad (3.9)$$

Analiz aşamaları aşağıda özetlenmiştir (Hafner ve Herwatz, 2006, s. 139):

- Nedensellik analizi için GARCH (1,1) modeli tahmini yapıp ve hata terimleri “ ϵ_{it} ve ϵ_{jt} ” ile standartlandırılmış hata terimini “ ξ_{it} ” bulup ve “ ξ_{it} ” değişkeni için benzerlerini hesaplanmalı,
- “ $\xi_{it}^2 - 1$ ” bağımlı değişken “ X_{it} ” ile “ Z_{jt} ” değişkenleri bağımsız olmak üzere regresyon modeli tahmin edilmeli,
- λ LM test istatistiği gözlem sayısı (T) ile regresyon denkleminin analiz gücü (R^2) çarpımına eşit olmalıdır.

3.4.5. Ortalamada ve Varyansta Nedensellik Analizleri ve Sonuçları

Çalışmada kullanılan beş değişken (BTC, ETH, LTC, XLM, XRP) için her biri ayrı ayrı olmak koşuluyla 23 Şubat 2017 ile 18 Haziran 2021 tarihleri arasındaki günlük verilerden yararlanarak oluşturulan serilerin birbirleriyle olan nedensellik ilişkisinin tespit edilmesi amacıyla 5 değişken için 10 farklı model oluşturulmuştur. 10 model için ayrı ayrı Granger nedensellik ile Hafner-Herwats varyansta nedensellik testi uygulanmıştır.

Granger nedensellik testin uygulanmasında “ H_0 Hipotezi X, Y’nin nedeni değildir” olarak kullanılmıştır. F istatistiğinin olasılık değerleri % 5’den daha büyük bir değer olması durumunda H_0 hipotezi reddedilmektedir. Daha düşük bir değer olmasında ise H_0 Hipotezi kabul edilmektedir. Hafner-Herwatz varyans da nedensellik testinde ise Lm-İstatistiğinin P olasılık değeri %5’ten küçük bir değer olması halinde H_0 hipotezi kabul edilmektedir. Lm istatistiğinin olasılık değeri %5’den büyük olması halinde ise H_0 red edilemez ve X, Y’nin varyansta nedenselliği değildir veya X’den Y’ye herhangi bir volatilité yayılım etkisi tespit edilememiştir şeklinde yorumlanır (Polat ve Olgun, 2019, s. 211). Her bir model için oluşturulan denklemler ile beraber uygulanan ortalama ve varyansta nedensellik analizleriyle birlikte analiz sonuçları bu başlık altında yorumlanmıştır.

3.4.5.1. BTC ile ETH Arasında Ortalamada Nedensellik Analizi

BTC ve ETH değişkenleri arasındaki nedensellik ilişkisi için Model 1 oluşturulmuştur. Granger nedensellik ya X'ten Y'ye ya da Y'den X'e doğru gerçekleşmesi sebebiyle Model 1'de aşağıda gösterilen (3.10) nolu denklemde, ETH'den BTC'ye, (3.11) numaralı denklemde ise BTC'den ETH'ye doğru Granger nedensellik sonucu hesaplanmaktadır. Tablo 3.5'de analizi gerçekleştirilen ortalamada nedensellik analizi sonuçları gösterilmiştir.

$$ETH = \sum_{j=1}^m a_j ETH_{t-j} + \sum_{j=1}^m b_j BTC + \varepsilon_t \quad (3.10)$$

$$BTC = \sum_{j=1}^m c_j BTC_{t-j} + \sum_{j=1}^m d_j ETH_{t-j} + \varepsilon_t \quad (3.11)$$

Tablo 3.5: Model 1 Ortalamada Nedensellik Analizi Sonuçları

H ₀ Hipotezi	F-İstatistiği	Olasılık Değeri	Değerlendirme
ETH, BTC'nin Granger nedeni değildir.	7.9967	0.0004	Nedensellik Vardır
BTC, ETH'nin Granger nedeni değildir.	0.3453	0.7081	Nedensellik Yoktur
Önem Seviyesi: % 5 olarak değerlendirildi. Gözlem sayısı: 1575			
Not: Akaike bilgi kriterine göre uygun gecikme uzunluğu 2 olarak tespit edilmiştir.			

Model 1'in ortalamada nedensellik analizi sonuçlarına göre ETH'den BTC'ye doğru % 1 önem seviyesinde Granger nedensellik vardır. Ancak modelin diğer yönünde olasılık değeri % 5'ten büyük olduğu için BTC'den ETH'ye doğru Granger nedensellik yoktur. BTC ve ETH arasında çift yönlü nedensellik yoktur. ETH'den BTC'ye doğru tek yönlü Granger nedensellik vardır.

3.4.5.2. BTC ile ETH Arasında Varyansta Nedensellik Analizi

Model 1'in varyansta nedensellik analizi sonuçları Tablo 3.6'da gösterilmiştir. Analiz sonuçlarına göre, her iki durumda da olasılık değerleri % 5'ten daha büyük olduğu için H₀ hipotezi red edilmemiştir. Başka bir ifade ile hem

BTC'den ETH'ye doğru hem de ETH'den BTC'ye doğru varyansta nedensellik ilişkisi yoktur.

Tablo 3.6: Model 1 Varyansta Nedensellik Analizi Sonuçları

H ₀ Hipotezi	Lm-İstatistiği	Olasılık Değeri	Değerlendirme
ETH, BTC'nin Varyansta nedeni değildir.	3.2800	0.1940	Nedensellik Yoktur
BTC, ETH'nin Varyanta nedeni değildir.	1.1650	0.5585	Nedensellik Yoktur
Önem seviyesi: % 5 olarak değerlendirildi. Gözlem Sayısı: 1575			
Not: Akaike bilgi kriterine göre uygun gecikme uzunluğu 2 olarak tespit edilmiştir.			

3.4.5.3. BTC ile LTC Arasında Ortalamada Nedensellik Analizi

BTC ve LTC değişkenleri arasındaki nedensellik ilişkisi için Model 2 oluşturulmuştur. Model 2'de aşağıda gösterilen (3.12) nolu denklemde LTC'den BTC'ye, (3.13) numaralı denklemde ise BTC'den LTC'ye doğru Granger nedensellik sonucu hesaplanmaktadır. Tablo 3.7'de analizi gerçekleştirilen Ortalamada nedensellik analizi sonuçları gösterilmiştir.

$$LTC = \sum_{j=1}^m a_j LTC_{t-j} + \sum_{j=1}^m b_j BTC + \varepsilon_t \quad (3.12)$$

$$BTC = \sum_{j=1}^m c_j BTC_{t-j} + \sum_{j=1}^m d_j LTC_{t-j} + \varepsilon_t \quad (3.13)$$

Tablo 3.7: Model 2 Ortalamada Nedensellik Analizi Sonuçları

H ₀ Hipotezi	F-İstatistiği	Olasılık Değeri	Değerlendirme
LTC, BTC'nin Granger nedeni değildir.	1.9721	0.0665	Nedensellik Yoktur
BTC, LTC'nin Granger nedeni değildir.	2.7025	0.0130	Nedensellik Vardır
Önem Seviyesi: % 5 olarak değerlendirildi. Gözlem Sayısı: 1571			
Not: Akaike bilgi kriterine göre uygun gecikme uzunluğu 6 olarak tespit edilmiştir.			

Model 2'in ortalamada nedensellik analizi sonuçlarına göre olasılık değeri % 5'ten büyük olduğu için LTC'den BTC'ye doğru Granger nedensellik yoktur. Ancak modelin diğer yönünde BTC'den LTC'ye doğru % 5 önem seviyesinde Granger nedensellik vardır. BTC ve LTC arasında çift yönlü nedensellik yoktur. BTC'den LTC'ye doğru tek yönlü Granger nedensellik vardır.

3.4.5.4. BTC ile LTC Arasında Varyansta Nedensellik Analizi

Model 2'nin varyansta nedensellik analizi sonuçları Tablo 3.8'de gösterilmiştir. Analiz sonuçlarına göre, her iki durumda da olasılık değerleri % 5'ten daha büyük olduğu için H₀ hipotezi red edilmemiştir. Başka bir ifade ile hem BTC'den LTC'ye doğru hem de LTC'den BTC'ye doğru varyansta nedensellik ilişkisi yoktur.

Tablo 3.8: Model 2 Varyansta Nedensellik Analizi Sonuçları

H ₀ Hipotezi	Lm-İstatistiği	Olasılık Değeri	Değerlendirme
LTC, BTC'nin Varyansta nedeni değildir.	2.9430	0.2296	Nedensellik Yoktur
BTC, LTC'nin Varyansta nedeni değildir.	2.5170	0.2840	Nedensellik Yoktur
Önem Seviyesi: % 5 olarak değerlendirildi. Gözlem Sayısı: 1571			
Not: Akaike bilgi kriterine göre uygun gecikme uzunluğu 6 olarak tespit edilmiştir.			

3.4.5.5. BTC ile XLM Arasında Ortalamada Nedensellik Analizi

BTC ve XLM değişkenleri arasındaki nedensellik ilişkisi için Model 3 oluşturulmuştur. Model 3’de aşağıda gösterilen (3.14) nolu denklemde XLM’den BTC’ye, (3.15) numaralı denklemde ise BTC’den XLM’ye doğru Granger nedensellik sonucu hesaplanmaktadır. Tablo 3.9’da analizi gerçekleştirilen ortalamada nedensellik analizi sonuçları gösterilmiştir.

$$XLM = \sum_{j=1}^m a_j XLM_{t-j} + \sum_{j=1}^m b_j BTC + \varepsilon_t \quad (3.14)$$

$$BTC = \sum_{j=1}^m c_j BTC_{t-j} + \sum_{j=1}^m d_j XLM_{t-j} + \varepsilon_t \quad (3.15)$$

Tablo 3.9: Model 3 Ortalamada Nedensellik Analizi Sonuçları

H ₀ Hipotezi	F-İstatistiği	Olasılık Değeri	Değerlendirme
XLM, BTC'nin Granger nedeni değildir.	4.9918	0.0069	Nedensellik Vardır
BTC, XLM'nin Granger nedeni değildir.	10.1824	0.0000	Nedensellik Vardır
Önem Seviyesi: % 5 olarak değerlendirildi. Gözlem Sayısı: 1575			
Not: Akaike bilgi kriterine göre uygun gecikme uzunluğu 2 olarak tespit edilmiştir.			

Model 3’ün ortalamada nedensellik analizi sonuçlarına göre hem XLM’den BTC’ye, hem de BTC’den XLM’ye doğru % 1 önem seviyesinde Granger nedensellik vardır. H₀ Hipotezi kabul edilmiştir. Dolayısıyla BTC ve XLM arasında çift yönlü Granger nedensellik vardır.

3.4.5.6. BTC ile XLM Arasında Varyansta Nedensellik Analizi

Model 3’ün varyansta nedensellik analizi sonuçları Tablo 3.10’da gösterilmiştir. Analiz sonuçlarına göre, değişkenlerin yönüne göre farklı sonuçlar oluşmuştur. XLM’den BTC’ye doğru varyansta nedensellik ilişkisi yoktur. Bu yöndeki olasılık değeri % 5’ten daha büyük olduğu için H₀ hipotezi red edilmemiştir. Modelin diğer durumunda BTC’den XLM’ye doğru % 1 önem seviyesinde varyansta nedensellik ilişkisi tespit edilmiştir. Olasılık değeri % 5’ten küçük olduğu için H₀ red

edilmiştir. Dolayısıyla BTC'den XLM'ye doğru bir volatilité yayılma etkisinin varlığını söylemek mümkündür.

Tablo 3.10: Model 3 Varyansta Nedensellik Analizi Sonuçları

H ₀ Hipotezi	Lm-İstatistiği	Olasılık Değeri	Değerlendirme
XLM, BTC'nin Varyansta nedeni değildir.	3.1750	0.2044	Nedensellik Yoktur
BTC, XLM'nin Varyansta nedeni değildir.	9.3570	0.0093	Nedensellik Vardır
Önem Seviyesi: % 5 olarak değerlendirildi. Gözlem Sayısı: 1575			
Not: Akaike bilgi kriterine göre uygun gecikme uzunluğu 2 olarak tespit edilmiştir.			

3.4.5.7. BTC ile XRP Arasında Ortalamada Nedensellik Analizi

BTC ve XRP değişkenleri arasındaki nedensellik ilişkisi için Model 4 oluşturulmuştur. Model 4'te aşağıda gösterilen (3.16) nolu denklemde XRP'den BTC'ye, (3.17) numaralı denklemde ise BTC'den XRP'ye doğru granger nedensellik sonucu hesaplanmaktadır. Tablo 3.11'de analizi gerçekleştirilen ortalamada nedensellik analizi sonuçları gösterilmiştir.

$$XRP = \sum_{j=1}^m a_j XRP_{t-j} + \sum_{j=1}^m b_j BTC + \varepsilon_t \quad (3.16)$$

$$BTC = \sum_{j=1}^m c_j BTC_{t-j} + \sum_{j=1}^m d_j XRP_{t-j} + \varepsilon_t \quad (3.17)$$

Tablo 3.11: Model 4 Ortalamada Nedensellik Analizi Sonuçları

H ₀ Hipotezi	F-İstatistiği	Olasılık Değeri	Değerlendirme
XRP, BTC'nin Granger nedeni değildir.	3.8075	0.0224	Nedensellik Vardır
BTC, XRP'nin Granger nedeni değildir.	1.3364	0.2631	Nedensellik Yoktur
Önem Seviyesi: % 5 olarak değerlendirildi. Gözlem Sayısı: 1575			
Not: Akaike bilgi kriterine göre uygun gecikme uzunluğu 2 olarak tespit edilmiştir.			

Model 4'ün ortalamada nedensellik analizi sonuçlarına göre XRP'den BTC'ye doğru % 5 önem seviyesinde Granger nedensellik vardır. Ancak modelin diğer yönünde BTC'den XRP'ye doğru Granger nedensellik yoktur. BTC ve ETH arasında çift yönlü nedensellik yoktur. XRP'den BTC'ye doğru tek yönlü Granger nedensellik vardır.

3.4.5.8. BTC ile XRP Arasında Varyansta Nedensellik Analizi

Model 4'ün varyansta nedensellik analizi sonuçları Tablo 3.12'de gösterilmiştir. Analiz sonuçlarına göre, değişkenlerin yönüne göre farklı sonuçlar oluşmuştur. XRP'den BTC'ye doğru varyansta nedensellik ilişkisi yoktur. Bu yöndeki olasılık değeri % 5'ten daha büyük olduğu için H_0 hipotezi red edilmemiştir. Modelin diğer durumunda BTC'den XRP'ye doğru % 1 önem seviyesinde varyansta nedensellik ilişkisi tespit edilmiştir. Olasılık değeri % 5'ten küçük olduğu için H_0 red edilmiştir. Dolayısıyla BTC'den XRP'ye doğru bir volatilité yayılma etkisinin varlığını söylemek mümkündür.

Tablo 3.12: Model 4 Varyansta Nedensellik Analizi Sonuçları

H_0 Hipotezi	Lm-İstatistiği	Olasılık Değeri	Değerlendirme
XRP, BTC'nin Varyansta nedeni değildir.	2.9340	0.2310	Nedensellik Yoktur
BTC, XRP'nin Varyansta nedeni değildir.	9.5520	0.0078	Nedensellik Vardır
Önem Seviyesi: % 5 olarak değerlendirildi. Gözlem Sayısı: 1575			
Not: Akaike bilgi kriterine göre uygun gecikme uzunluğu 2 olarak tespit edilmiştir.			

3.4.5.9. ETH ile LTC Arasında Ortalamada Nedensellik Analizi

ETH ve LTC değişkenleri arasındaki nedensellik ilişkisi için Model 5 oluşturulmuştur. Model 5'de aşağıda gösterilen (3.18) nolu denklemde LTC'den ETH'ye, (3.19) numaralı denklemde ise ETH'den LTC'ye doğru Granger nedensellik sonucu hesaplanmaktadır. Tablo 3.13'de analizi gerçekleştirilen Ortalamada nedensellik analizi sonuçları gösterilmiştir.

$$LTC = \sum_{j=1}^m a_j LTC_{t-j} + \sum_{j=1}^m b_j ETH + \varepsilon_t \quad (3.18)$$

$$ETH = \sum_{j=1}^m c_j ETH_{t-j} + \sum_{j=1}^m d_j LTC_{t-j} + \varepsilon_t \quad (3.19)$$

Tablo 3.13: Model 5 Ortalamada Nedensellik Analizi Sonuçları

H ₀ Hipotezi	F-İstatistiği	Olasılık Değeri	Değerlendirme
LTC, ETH'nin Granger nedeni değildir.	0.5755	0.6805	Nedensellik Yoktur
ETH, LTC'nin Granger nedeni değildir.	0.9527	0.4325	Nedensellik Yoktur
Önem Seviyesi: % 5 olarak değerlendirildi. Gözlem Sayısı: 1573			
Not: Akaike bilgi kriterine göre uygun gecikme uzunluğu 4 olarak tespit edilmiştir.			

Model 5'in ortalamada nedensellik analizi sonuçlarına göre modelin her iki durumunda da olasılık değerleri %5'ten büyük olduğu için H₀ hipotezi red edilmemiştir. Dolayısıyla LTC ve ETH arasında çift yönlü nedensellik yoktur. LTC ETH'nin, ETH de LTC'nin Granger nedeni değildir.

3.4.5.10. ETH ile LTC Arasında Varyansta Nedensellik Analizi

Model 5'in varyansta nedensellik analizi sonuçları Tablo 3.14'de gösterilmiştir. Analiz sonuçlarına göre, değişkenlerin yönüne göre farklı sonuçlar oluşmuştur. LTC'den ETH'ye doğru varyansta nedensellik ilişkisi yoktur. Bu yöndeki olasılık değeri % 5'ten daha büyük olduğu için H₀ hipotezi red edilmemiştir. Modelin diğer durumunda ETH'den LTC'ye doğru % 5 önem seviyesinde varyansta nedensellik ilişkisi tespit edilmiştir. Olasılık değeri % 5'ten küçük olduğu için H₀ red edilmiştir. Dolayısıyla ETH'den LTC'ye doğru bir volatilité yayılma etkisinin varlığını söylemek mümkündür.

Tablo 3.14: Model 5 Varyansta Nedensellik Analizi Sonuçları

H ₀ Hipotezi	Lm-İstatistiği	Olasılık Değeri	Değerlendirme
LTC, ETH'nin Varyansta nedeni değildir.	0.1820	0.9128	Nedensellik Yoktur
ETH, LTC'nin Varyansta nedeni değildir.	6.5270	0.0383	Nedensellik Vardır
Önem Seviyesi: % 5 olarak değerlendirildi. Gözlem Sayısı: 1573			
Not: Akaike bilgi kriterine göre uygun gecikme uzunluğu 4 olarak tespit edilmiştir.			

3.4.5.11. ETH ile XLM Arasında Ortalamada Nedensellik Analizi

ETH ve XLM değişkenleri arasındaki nedensellik ilişkisi için Model 6 oluşturulmuştur. Model 6'da aşağıda gösterilen (3.20) nolu denklemde XLM'den ETH'ye, (3.21) numaralı denklemde ise ETH'den XLM'ye doğru Granger nedensellik sonucu hesaplanmaktadır. Tablo 3.15'de analizi gerçekleştirilen ortalamada nedensellik analizi sonuçları gösterilmiştir.

$$XLM = \sum_{j=1}^m a_j XLM_{t-j} + \sum_{j=1}^m b_j ETH + \varepsilon_t \quad (3.20)$$

$$ETH = \sum_{j=1}^m c_j ETH_{t-j} + \sum_{j=1}^m d_j XLM_{t-j} + \varepsilon_t \quad (3.21)$$

Tablo 3.15: Model 6 Ortalamada Nedensellik Analizi Sonuçları

H ₀ Hipotezi	F-İstatistiği	Olasılık Değeri	Değerlendirme
XLM, ETH'nin Granger nedeni değildir.	1.0165	0.4063	Nedensellik Yoktur
ETH, XLM'nin Granger nedeni değildir.	7.8510	0.0000	Nedensellik Vardır
Önem Seviyesi: % 5 olarak değerlendirildi. Gözlem Sayısı: 1572			
Not: Akaike bilgi kriterine göre uygun gecikme uzunluğu 5 olarak tespit edilmiştir.			

Model 6'nın ortalamada nedensellik analizi sonuçlarına göre ETH'den XLM'ye doğru % 1 önem seviyesinde Granger nedensellik vardır. Ancak modelin diğer yönünde XLM'den ETH'ye doğru Granger nedensellik yoktur. XLM ve ETH arasında çift yönlü nedensellik yoktur. ETH'den XLM'ye doğru tek yönlü Granger nedensellik vardır.

3.4.5.12. ETH ile XLM Arasında Varyansta Nedensellik Analizi

Model 6'nın varyansta nedensellik analizi sonuçları Tablo 3.16'da gösterilmiştir. Analiz sonuçlarına göre, değişkenlerin yönüne göre farklı sonuçlar oluşmuştur. XLM'den ETH'ye doğru varyansta nedensellik ilişkisi yoktur. Bu yöndeki olasılık değeri % 5'ten daha büyük olduğu için H_0 hipotezi red edilmemiştir. Modelin diğer durumunda ETH'den XLM'ye doğru % 1 önem seviyesinde varyansta nedensellik ilişkisi tespit edilmiştir. Olasılık değeri % 5'ten küçük olduğu için H_0 red edilmiştir. Dolayısıyla ETH'den XLM'ye doğru bir volatilité yayılma etkisinin varlığını söylemek mümkündür.

Tablo 3.16: Model 6 Varyansta Nedensellik Analizi Sonuçları

H_0 Hipotezi	Lm-İstatistiği	Olasılık Değeri	Değerlendirme
XLM, ETH'nin Varyansta nedeni değildir.	0.3280	0.8488	Nedensellik Yoktur
ETH XLM'nin Varyansta nedeni değildir.	9.6640	0.0080	Nedensellik Vardır
Önem Seviyesi: % 5 olarak değerlendirildi. Gözlem Sayısı: 1572			
Not: Akaike bilgi kriterine göre uygun gecikme uzunluğu 5 olarak tespit edilmiştir.			

3.4.5.13. ETH ile XRP Arasında Ortalamada Nedensellik Analizi

ETH ve XRP değişkenleri arasındaki nedensellik ilişkisi için Model 7 oluşturulmuştur. Model 7'de aşağıda gösterilen (3.22) nolu denklemde XRP'den ETH'ye, (3.23) numaralı denklemde ise ETH'den XRP'ye doğru Granger nedensellik sonucu hesaplanmaktadır. Tablo 3.17'de analizi gerçekleştirilen ortalamada nedensellik analizi sonuçları gösterilmiştir.

$$XRP = \sum_{j=1}^m a_j XRP_{t-j} + \sum_{j=1}^m b_j ETH + \varepsilon_t \quad (3.22)$$

$$ETH = \sum_{j=1}^m c_j ETH_{t-j} + \sum_{j=1}^m d_j XRP_{t-j} + \varepsilon_t \quad (3.23)$$

Tablo 3.17: Model 7 Ortalamada Nedensellik Analizi Sonuçları

H ₀ Hipotezi	F-İstatistiği	Olasılık Değeri	Değerlendirme
XRP, ETH'nin Granger nedeni değildir.	1.6754	0.1233	Nedensellik Yoktur
ETH, XRP'nin Granger nedeni değildir.	2.0498	0.0563	Nedensellik Yoktur
Önem Seviyesi: % 5 olarak değerlendirildi. Gözlem Sayısı: 1571			
Not: Akaike bilgi kriterine göre uygun gecikme uzunluğu 6 olarak tespit edilmiştir.			

Model 7'nin ortalamada nedensellik analizi sonuçlarına göre modelin her iki durumunda da olasılık değerleri %5'ten büyük olması sebebiyle H₀ hipotezi red edilmemiştir. Dolayısıyla XRP ve ETH arasında çift yönlü nedensellik yoktur. XRP ETH'nin, ETH de XRP'nin Granger nedeni değildir.

3.4.5.14. ETH ile XRP Arasında Varyansta Nedensellik Analizi

Model 7'nin varyansta nedensellik analizi sonuçları Tablo 3.18'de gösterilmiştir. Analiz sonuçlarına göre, değişkenlerin yönüne göre farklı sonuçlar oluşmuştur. XRP'den ETH'ye doğru varyansta nedensellik ilişkisi yoktur. Bu yöndeki olasılık değeri % 5'ten daha büyük olduğu için H₀ hipotezi red edilmemiştir. Modelin diğer durumunda ETH'den XRP'ye doğru % 1 önem seviyesinde varyansta nedensellik ilişkisi tespit edilmiştir. Olasılık değeri % 5'ten küçük olduğu için H₀ red edilmiştir. Dolayısıyla ETH'den XRP'ye doğru bir volatilité yayılma etkisinin varlığını söylemek mümkündür.

Tablo 3.18: Model 7 Varyansta Nedensellik Analizi Sonuçları

H ₀ Hipotezi	Lm-İstatistiği	Olasılık Değeri	Değerlendirme
XRP, ETH'nin Varyansta nedeni değildir.	0.7230	0.6965	Nedensellik Yoktur
ETH, XRP'nin Varyansta nedeni değildir.	13.9440	0.0009	Nedensellik Vardır
Önem Seviyesi: % 5 olarak değerlendirildi. Gözlem Sayısı: 1571			
Not: Akaike bilgi kriterine göre uygun gecikme uzunluğu 6 olarak tespit edilmiştir.			

3.4.5.15. LTC ile XLM Arasında Ortalamada Nedensellik Analizi

LTC ve XLM değişkenleri arasındaki nedensellik ilişkisi için Model 8 oluşturulmuştur. Model 8'de aşağıda gösterilen (3.24) nolu denklemde XLM'den LTC'ye, (3.25) numaralı denklemde ise LTC'den XLM'ye doğru Granger nedensellik sonucu hesaplanmaktadır. Tablo 3.19'da analizi gerçekleştirilen ortalamada nedensellik analizi sonuçları gösterilmiştir.

$$XLM = \sum_{j=1}^m a_j XLM_{t-j} + \sum_{j=1}^m b_j LTC + \varepsilon_t \quad (3.24)$$

$$LTC = \sum_{j=1}^m c_j LTC_{t-j} + \sum_{j=1}^m d_j XLM_{t-j} + \varepsilon_t \quad (3.25)$$

Tablo 3.19: Model 8 Ortalamada Nedensellik Analizi Sonuçları

H ₀ Hipotezi	F-İstatistiği	Olasılık Değeri	Değerlendirme
XLM, LTC'nin Granger nedeni değildir.	2.3134	0.0315	Nedensellik Vardır
LTC, XLM'nin Granger nedeni değildir.	6.0319	0.0000	Nedensellik Vardır
Önem Seviyesi: % 5 olarak değerlendirildi. Gözlem Sayısı: 1571			
Not: Akaike bilgi kriterine göre uygun gecikme uzunluğu 6 olarak tespit edilmiştir.			

Model 8'in ortalamada nedensellik analizi sonuçlarına göre XLM'den LTC'ye doğru % 5, LTC'den XLM'ye doğru da % 1 önem seviyesinde Granger nedensellik vardır. H_0 Hipotezi kabul edilmiştir. Dolayısıyla XLM ve LTC arasında çift yönlü Granger nedensellik vardır.

3.4.5.16. LTC ile XLM Arasında Varyansta Nedensellik Analizi

Model 8'in varyansta nedensellik analizi sonuçları Tablo 3.20'de gösterilmiştir. Analiz sonuçlarına göre, değişkenlerin yönüne göre farklı sonuçlar oluşmuştur. XLM'den LTC'ye doğru varyansta nedensellik ilişkisi yoktur. Bu yöndeki olasılık değeri % 5'ten daha büyük olduğu için H_0 hipotezi red edilmemiştir. Modelin diğer durumunda LTC'den XLM'ye doğru % 1 önem seviyesinde varyansta nedensellik ilişkisi tespit edilmiştir. Dolayısıyla LTC'den XLM'ye doğru bir volatilité yayılma etkisinin varlığını söylemek mümkündür.

Tablo 3.20: Model 8 Varyansta Nedensellik Analizi Sonuçları

H_0 Hipotezi	Lm-İstatistiği	Olasılık Değeri	Değerlendirme
XLM, LTC'nin Varyansta nedeni değildir.	2.0010	0.3677	Nedensellik Yoktur
LTC, XLM'nin Varyansta nedeni değildir.	15.8820	0.0004	Nedensellik Vardır
Önem Seviyesi: % 5 olarak değerlendirildi. Gözlem Sayısı: 1571			
Not: Akaike bilgi kriterine göre uygun gecikme uzunluğu 6 olarak tespit edilmiştir.			

3.4.5.17. LTC ile XRP Arasında Ortalamada Nedensellik Analizi

LTC ve XRP değişkenleri arasındaki nedensellik ilişkisi için Model 9 oluşturulmuştur. Model 9'da aşağıda gösterilen (3.26) nolu denklemde XRP'den LTC'ye, (3.27) numaralı denklemde ise LTC'den XRP'ye doğru granger nedensellik sonucu hesaplanmaktadır. Tablo 3.21'de analizi gerçekleştirilen ortalamada nedensellik analizi sonuçları gösterilmiştir.

$$XRP = \sum_{j=1}^m a_j XRP_{t-j} + \sum_{j=1}^m b_j LTC + \varepsilon_t \quad (3.26)$$

$$LTC = \sum_{j=1}^m c_j LTC_{t-j} + \sum_{j=1}^m d_j XRP_{t-j} + \varepsilon_t \quad (3.27)$$

Tablo 3.21: Model 9 Ortalamada Nedensellik Analizi Sonuçları

H ₀ Hipotezi	F-İstatistiği	Olasılık Değeri	Değerlendirme
XRP, LTC'nin Granger nedeni değildir.	2.2688	0.0348	Nedensellik Vardır
LTC, XRP'nin Granger nedeni değildir.	4.5091	0.0002	Nedensellik Vardır
Önem Seviyesi: % 5 olarak değerlendirildi. Gözlem Sayısı: 1571			
Not: Akaike bilgi kriterine göre uygun gecikme uzunluğu 6 olarak tespit edilmiştir.			

Model 9'un ortalamada nedensellik analizi sonuçlarına göre XRP'den LTC'ye doğru % 5 önem seviyesinde, LTC'den XRP'ye doğru da % 1 önem seviyesinde Granger nedensellik vardır. H₀ Hipotezi kabul edilmiştir. Dolayısıyla XRP ve LTC arasında çift yönlü Granger nedensellik vardır.

3.4.5.18. LTC ile XRP Arasında Varyansta Nedensellik Analizi

Model 9'un varyansta nedensellik analizi sonuçları Tablo 3.22'de gösterilmiştir. Analiz sonuçlarına göre, değişkenlerin yönüne göre farklı sonuçlar oluşmuştur. XRP'den LTC'ye doğru varyansta nedensellik ilişkisi yoktur. Bu yöndeki olasılık değeri % 5'ten daha büyük olduğu için H₀ hipotezi red edilmemiştir. Modelin diğer durumunda LTC'den XRP'ye doğru % 1 önem seviyesinde varyansta nedensellik ilişkisi tespit edilmiştir. Olasılık değeri % 5'ten küçük olduğu için H₀ red edilmiştir. Dolayısıyla LTC'den XRP'ye doğru bir volatilité yayılma etkisinin varlığını söylemek mümkündür.

Tablo 3.22: Model 9 Varyansta Nedensellik Analizi Sonuçları

H ₀ Hipotezi	Lm-İstatistiği	Olasılık Değeri	Değerlendirme
XRP, LTC'nin Varyansta nedeni değildir.	3.9320	0.1452	Nedensellik Yoktur
LTC, XRP'nin Varyansta nedeni değildir.	11.5540	0.0031	Nedensellik Vardır
Önem Seviyesi: % 5 olarak değerlendirildi. Gözlem Sayısı: 1571			
Not: Akaike bilgi kriterine göre uygun gecikme uzunluğu 6 olarak tespit edilmiştir.			

3.4.5.19. XLM ile XRP Arasında Ortalamada Nedensellik Analizi

XLM ve XRP değişkenleri arasındaki nedensellik ilişkisi için Model 10 oluşturulmuştur. Model 10'da aşağıda gösterilen (3.28) nolu denklemde XRP'den XLM'ye, (3.29) numaralı denklemde ise XLM'den XRP'ye doğru granger nedensellik sonucu hesaplanmaktadır. Tablo 3.23'de analizi gerçekleştirilen ortalamada nedensellik analizi sonuçları gösterilmiştir.

$$XRP = \sum_{j=1}^m a_j XRP_{t-j} + \sum_{j=1}^m b_j XLM + \varepsilon_t \quad (3.28)$$

$$XLM = \sum_{j=1}^m c_j XLM_{t-j} + \sum_{j=1}^m d_j XRP_{t-j} + \varepsilon_t \quad (3.29)$$

Tablo 3.23: Model 10 Ortalamada Nedensellik Analizi Sonuçları

H ₀ Hipotezi	F-İstatistiği	Olasılık Değeri	Değerlendirme
XRP, XLM'nin Granger nedeni değildir.	23.8434	0.0000	Nedensellik Vardır
XLM, XRP'nin Granger nedeni değildir.	2.5706	0.0527	Nedensellik Yoktur
Önem Seviyesi: % 5 olarak değerlendirildi. Gözlem Sayısı: 1574			
Not: Akaike bilgi kriterine göre uygun gecikme uzunluğu 3 olarak tespit edilmiştir.			

Model 10'un ortalamada nedensellik analizi sonuçlarına göre XRP'den XLM'ye doğru % 1 önem seviyesinde Granger nedensellik vardır. Ancak modelin diğer yönünde XLM'den XRP'ye doğru Granger nedensellik yoktur. XRP ve XLM

arasında çift yönlü nedensellik yoktur. XRP'den XLM'ye doğru tek yönlü Granger nedensellik vardır.

3.4.5.20. XLM ile XRP Arasında Varyansta Nedensellik Analizi

Model 10'un varyansta nedensellik analizi sonuçları Tablo 3.24'de gösterilmiştir. Modelin her iki durumunda da olasılık değerleri % 5'ten küçük olduğu için H_0 red edilmiştir. XRP'den XLM'ye doğru % 5 önem seviyesinde, XLM'den XRP'ye doğru % 1 önem seviyesinde çift yönlü varyansta nedensellik ilişkisi tespit edilmiştir. Hem XRP'den XLM'ye doğru hem de XLM'den XRP'ye doğru bir volatilité yayılma etkisinin varlığını söylemek mümkündür.

Tablo 3.24: Model 10 Varyansta Nedensellik Analizi Sonuçları

H_0 Hipotezi	Lm-İstatistiği	Olasılık Değeri	Değerlendirme
XRP, XLM'nin Varyansta nedeni değildir.	8.3530	0.0154	Nedensellik Vardır
XLM, XRP'nin Varyansta nedeni değildir.	10.0990	0.0064	Nedensellik Vardır
Önem Seviyesi: % 5 olarak değerlendirildi. Gözlem Sayısı: 1574			
Not: Akaike bilgi kriterine göre uygun gecikme uzunluğu 3 olarak tespit edilmiştir.			

3.4.5.21: Nedensellik Analiz Sonuçlarının Özeti

Çalışmada 10 farklı model için uygulanan ortalama ve varyansta nedensellik analizi sonuçları, bütünlük sağlaması amacıyla tablo 3.25'de gösterilmiştir.

Tablo 3.25: Nedensellik Analizi Sonuçları Tablosu

Modeller	Değişkenler	UGU	Ortalamada		Varyansta	
			Olasılık Değeri	Nedensellik Durumu	Olasılık Değeri	Nedensellik Durumu
Model 1	ETH-BTC	2	0.0004	Vardır (%1)	0.1940	Yoktur
	BTC-ETH		0.7081	Yoktur	0.5585	Yoktur
Model 2	LTC-BTC	6	0.0665	Yoktur	0.2296	Yoktur
	BTC-LTC		0.0130	Vardır (%5)	0.2840	Yoktur
Model 3	XLM-BTC	2	0.0069	Vardır (%1)	0.2044	Yoktur
	BTC-XLM		0.0000	Vardır (%1)	0.0093	Vardır (%1)
Model 4	XRP-BTC	2	0.0224	Vardır (%5)	0.2310	Yoktur
	BTC-XRP		0.2631	Yoktur	0.0078	Vardır (%1)
Model 5	LTC-ETH	4	0.6805	Yoktur	0.9128	Yoktur
	ETH-LTC		0.4325	Yoktur	0.0383	Vardır (%5)
Model 6	XLM-ETH	5	0.4063	Yoktur	0.8488	Yoktur
	ETH-XLM		0.0000	Vardır (%1)	0.0080	Vardır (%1)
Model 7	XRP-ETH	6	0.1233	Yoktur	0.6965	Yoktur
	ETH-XRP		0.0563	Yoktur	0.0009	Vardır (%1)
Model 8	XLM-LTC	6	0.0315	Vardır (%5)	0.3677	Yoktur
	LTC-XLM		0.0000	Vardır (%1)	0.0004	Vardır (%1)
Model 9	XRP-LTC	6	0.0348	Vardır (%5)	0.1452	Yoktur
	LTC-XRP		0.0002	Vardır (%1)	0.0031	Vardır (%1)
Model 10	XRP-XLM	3	0.0000	Vardır (%1)	0.0154	Vardır (%5)
	XLM-XRP		0.0527	Yoktur	0.0064	Vardır (%1)
NOT: Nedensellik analizleri için önem düzeyi % 5 olarak alınmıştır.						
UGU: Uygun Geçikme Uzunluğu						

5 değişken için yönlerine göre oluşturulan 10 modelin nedensellik analizleri sonuçlarına göre ortalamada nedenselliği tespit etmek amacıyla uygulanan Granger nedensellik analizi sonuçları incelendiğinde model 1, model 2, model 4, model 6 ve model 10'da tek yönlü, model 3, model 8 ve model 9'da ise çift yönlü Granger nedensellik ilişkisi tespit edilmiştir. Model 5 ve 7'de ise her iki yönde de olasılık değerleri % 5'ten büyük olduğu için Granger nedensellik ilişkisi yoktur.

Varyansta nedensellik sonuçları incelendiğinde ise model 3, model 4, model 5, model 6, model 7, model 8 ve model 9'da tek yönlü, model 10'da çift yönlü varyansta nedensellik ilişkisi tespit edilmiştir. Model 1 ve model 2'de ise her iki durumda da olasılık değerleri % 5'ten büyük olduğu için varyansta nedensellik ilişkisi yoktur.

SONUÇ

Bu tez çalışmasında, kripto paralar (Bitcoin, Ethereum, Litecoin, Stellar ve Ripple) arasındaki ortalamada ve varyansta nedensellik ilişkisi incelenmiştir. Çalışma üç bölümden oluşmaktadır.

Çalışmanın analizi için kripto paraların öncüsü Bitcoin ile piyasa değeri en yüksek altcoinlerden olan Ethereum, Ripple, Litecoin ve Stellar arasındaki ilişkiyi tespit etmek amacıyla en geniş kapsamlı araştırmayı oluşturabilecek olan 23 Şubat 2017 ile 18 Haziran 2021 tarihleri arasında piyasa kapanış fiyatlarından oluşan 1577 adet günlük veriden yararlanılmıştır. Analizde $(\ln(X/X-1)*100)$ formülü kullanarak Logaritmik Değişim Oranı serisi kullanılmıştır.

Çalışmanın yöntemi olarak zaman serisi analizleri kullanılmıştır. Eviews programına aktarılan serilerin tanımlayıcı istatistikleri kontrol edilmiştir. Değişkenlerin istatistiksel sonuçlarına göre, veri seti günlük verilerden oluşmakla beraber, günlük bazda BTC % 22 oranında değer kazanarak pozitif bir getiri sağlamıştır. Günlük bazda en çok fiyat artışı % 102.79 ile XRP’da yaşanırken, en çok düşüşte % 65.29 ile XRP’de yaşanmıştır. Oynaklık göstergesini ifade eden standart sapma değeri ise değişkenler arasında % 4 ile % 8 arasında değişmektedir. Normal dağılım gösterip, göstermediğinin göstergesi olan Jarque-Bera analizine göre değişkenlerin tamamı normal dağılım göstermemektedir.

Değişkenler arasında ilişki korelasyon testi ile tespit edilmiştir. Korelasyon testi sonuçlarına göre ise değişkenlerin birbiri ile arasında pozitif bir ilişki bulunmaktadır. Değişkenler arasında en güçlü ilişki 0.70 korelasyon katsayısı ile BTC ile ETH arasında olup, en düşük ilişki de 0,43 ile BTC ile XRP arasında bulunmaktadır.

Nedensellik analizlerinden önce serilerin durağanlık derecelerinin test edilmesi amacıyla literatürde en çok tercih edilen ADF ve PP birim kök testleri uygulanmıştır. Bu test sonuçlarına göre serilerin % 1 önem seviyesinde üç (sabitli, sabitli ve trendli, sabitsiz ve trendsiz) durumda da düzeyde durağan olduğu tespit edilmiştir. Durağanlık analizi sonuçlarına göre 5 değişken için 10 model oluşturulmuş ve her model için ayrı ayrı Granger nedensellik ve Hafner-Herwatz

varyansta nedensellik testleri uygulanarak sonuçları yorumlanmıştır. Analiz sonuçları yorumlanırken önem seviyesi % 5 olarak değerlendirilmiştir.

Analiz sonuçlarını özetleyecek olursak; parantez içerisinde nedenselliğin yönünde belirtildiği Granger nedensellik analiz sonuçları incelendiğinde model 1’de Ethereum’dan Bitcoin’ne (ETH>BTC), model 2’de Bitcoin’den Litecoin’e (BTC>LTC), model 4’te Ripple’dan Bitcoin’e (XRP>BTC), model 6’da Ethereum’dan Stellar’a (ETH>XLM) ve model 10’da Ripple’dan Stellar’a (XRP>XLM) doğru tek yönlü, model 3’de Stellar ile Bitcoin (XLM>/<BTC), model 8’de Stellar ile Litecoin (XLM>/<LTC), ve model 9’da ise Litecoin ile Ripple (LTC>/<XRP) arasında çift yönlü Granger nedensellik ilişkisi tespit edilmiştir. Model 5 (ETH-LTC) ve model 7’de (ETH-XRP) ise her iki yönünde olasılık değerleri % 5’ten büyük olduğu için Granger nedensellik ilişkisi yoktur. Varyansta nedensellik sonuçları incelendiğinde ise model 3’de Bitcoin’den Stellar’a (BTC>XLM), model 4’de Bitcoin’den Ripple’a (BTC>XRP), model 5’te Ethereum’dan Litecoin’e (ETH>LTC), model 6’da Ethereum’dan Stellar’a (ETH>XLM), model 7’de Ethereum’dan Ripple’a (ETH>XRP), model 8’de Litecoin’den Stellar’a (LTC>XLM) ve model 9’da Litecoin’den Ripple’a doğru (LTC>XRP) tek yönlü, model 10’da Stellar ile Ripple (XLM>/<XRP) arasında çift yönlü varyansta nedensellik ilişkisi tespit edilmiştir. Model 1 (BTC-ETH) ve model 2’de (BTC-LTC) ise her iki yönde de olasılık değerleri % 5’ten büyük olduğu için varyansta nedensellik ilişkisi yoktur.

Bu çalışma seçili kripto paralar arasındaki nedensellik ilişkisini daha önceki çalışmalara göre daha önce bu alanda kullanılmayan Hafner-Herwats varyansta nedensellik analizi kullanılması, veri setinin güncel tarihler baz alınarak günlük verilerden oluşması ile birlikte gözlem sayısının fazla olması çalışmanın farklı yönlerini ortaya koymaktadır. Bu alanda varyansta nedensellik analizi kullanılan bir çalışma olmaması, diğer uygulanan analizlerle de farklı veri seti ve tarihler baz alınması sebebiyle birbiriyle tam uyumlu bir karşılaştırma yapılamasa da analiz sonuçları Aslan (2018), Ciaian vd. (2018), Karaağaç ve Altınırmak (2018), Polat ve Gemici (2018) çalışmalarına benzer sonuçlar verdiği tespit edilmiştir.

Genel olarak seçili kripto paralar arasında ortalamada ETH-LTC ve ETH-XRP hariç diğerleri arasında Granger nedensellik ilişkisi, varyansta ise BTC-ETH

ve BTC-LTC hariç diğerleri arasında ise varyansta nedensellik ilişkisi tespit edilmesi sebebiyle yatırımcıların ölçülü risk alması, kripto para sistemi işleyişini iyice öğrenmeden yatırım yapmaması, portföy çeşitlendirmesi yaparken nedensellik ilişkisi olmayan kripto paralara yönelmeleri tavsiye edilebilir.

Bu çalışmaya ilave olarak değişken sayısının artırıldığı, daha eski tarihleri içeren farklı veri seti zaman aralıklarının seçildiği, farklı analiz yöntemleri kullanılarak daha derinlemesine analizler yapılması bu alandaki literatür eksikliğini tamamlanmasına katkı sağlayacaktır.

KAYNAKLAR

- Abaday, A. (2018). Nasıl Bitcoin Zengini Olunur?.(1.Basım). İstanbul: Madrabaz Kitap.
- Acar, O. (2013). Bitcoin Uygulamaları. [Http://www.Okanacar.com/Bitcoin-Btc-Uygulamalar.Html](http://www.Okanacar.com/Bitcoin-Btc-Uygulamalar.Html), /28 Aralık 2013, Erişim Tarihi: 31 Mart 2021
- Alptekin, V., Metin, İ., & Akcan, A. T. (2018). Kripto Para Ekonomisi. Eğitim Yayınevi.
- Akçay, S. (2013). Türkiye’de borsa ve ekonomik büyüme: nedensellik analizi, (Yüksek Lisans Tezi). Karadeniz Teknik Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Trabzon.
- Aksoy, E. (2018). Bitcoin, İstanbul. Abaküs Yayınevi
- Aldemir, M. (2018). Elektronik Para ve Blockchain’in Finansal Yönetim Üzerine Etkileri, (Doktora Tezi) Maltepe Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.
- Alkin, E., Yıldırım K., Ve Özer M. (2008). İktisada Giriş. (Yedinci Baskı). Eskişehir: Anadolu Üniversitesi Yayınları, 342.
- Alınışık, B. (2019). Kripto Paraların Dünya ve Türkiye’deki Güncel Durumu Üzerine Bir İnceleme. R&S-Research Studies Anatolia Journal, 2(4), 21-30.
- Alptekin, V., Metin, İ., & Akcan, A. T. (2018). Kripto Para Ekonomisi. Eğitim Yayınevi.
- Alpago, H. (2018). Bitcoin’den Selfcoin’e Kripto Para. Uluslararası Bilimsel Araştırmalar Dergisi (Ibad), 3(2), 411-428.
- Arıkan, N. İ. (2020). Para Kuramı Açısından Kripto Paraların Ekosistemi. (Doktora Tezi), Malatya Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Malatya.
- Aslan, A. (2018). Kripto Para Olgusu ve Blockchain Teknolojisi: Ekonomik Aktörlerin Tepkisi, Maliyet Analizi, Var Modeli ve Granger Nedensellik Testi. (Yüksek Lisans Tezi) Hacettepe Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.

- Asar, A. O. (2016). Türkiye’de Takas Sistemi ve Uygulamadaki Problemlerle İlgili Bir Uygulama, (Yüksek Lisans Tezi) İstanbul Ticaret Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.
- Ateş, B. A. (2016). Kripto Para Birimleri, Bitcoin ve Muhasebesi. Çankırı Karatekin Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 7(1), 349-366.
- Atik, M., Köse, Y., Yılmaz, B., & Sağlam, F. (2015). Kripto Para: Bitcoin ve Döviz Kurları Üzerine Etkileri. Bartın Üniversitesi İİB Dergisi, 6(11), 247-261.
- Atik, M., Köse, Y., & Yılmaz, B. Kripto Para, Para Mıdır Döngüsünde Kabul Edilebilirlik Üzerine Ampirik Bir Uygulama. Editör Yardımcıları, 405.
- Avunduk, H., & Hakan, A. Ş. A. N. (2018). Blok Zinciri (Blockchain) Teknolojisi Ve İşletme Uygulamaları: Genel Bir Değerlendirme. Dokuz Eylül Üniversitesi İktisadi İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, 33(1), 369-384.
- Bahçeli, T., The Effect Of Bitcoin On The Financial Economy Of Turkey, İstanbul, İstanbul Commerce University MA Thesis, 2018.
- Başaran, E. (2019). Bitcoin Piyasası ve Türkiye’deki Farkındalığının Tespiti, (Yüksek Lisans Tezi), Hacı Bayram Veli Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Ankara
- Birch, D (2017). Before Babylon, Beyond Bitcoin. London: London Publishing Partnership.
- Brito, J., & Castillo, A. (2013). Bitcoin: A primer for policymakers. Mercatus Center at George Mason University.
- Caetano, R. (2015). Learning Bitcoin. Birmingham: Packt Publishing Ltd..
- Cecchetti, S. G. Ve Schoenholtz, K. L. (2015). Money, Banking And Financial Markets Fourth Edition. New York: Mcgraw-Hill Education.
- Chaum, D. (1983). Takip Edilemeyen Ödemeler İçin Kör İmzalar. Gelen Advances kriptolojide (s. 199-203). Springer, Boston, MA.
- Crosby, M., Pattanayak, P., Verma, S. ve Kalyanaraman, V. (2016). Blockchain Teknolojisi: Bitcoin'in Ötesinde. Uygulamalı İnovasyon , 2 (6-10), 71.

- Cağlarırnak Uslu, N. (2013). Para ve Finansal Sistem., Cağlarırnak Uslu, N. Ve Ozdemir, B. K. (Editorler). Para ve Banka. Üçüncü Baskı. Eskişehir: Anadolu Üniversitesi Yayınları, s. 2-29.
- Çakmak, M. (2019). Kripto Paraların Gelişim Süreci, Blok Zincir Teknolojisi ve Kripto Paraların Türkiye'de Vergilendirilmesi (Doktora Tezi), Marmara Üniversitesi, İstanbul.
- Çakın, M. (2019). Kripto Paralar: Bitcoin Döviz Kurları Ve Alternatif Kripto Paralar Arasındaki İlişkinin İncelenmesi. (Yüksek Lisans Tezi) Dokuz Eylül Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü. İzmir.
- Çarkacıoğlu, A. (2016) Kripto-Para Bitcoin (Araştırma Raporu). Sermaye Piyasası Kurulu Araştırma Dairesi.
- Çütcü, İ., & Kılıç, Y. (2018). Döviz Kurları İle Bitcoin Fiyatları Arasındaki İlişki: Yapısal Kırılmalı Zaman Serisi Analizi. *Yönetim ve Ekonomi Araştırmaları Dergisi*, 16(4), 349-366.
- Devravut, Ö. (2018). Bitcoin, Blockchain ve Manipülasyon: Borsa Analizi ve Geleceğe Dair Analizler. In First International Congress of Political, Economic and Financial Analysis. (ss. 129-146). Adnan Menderes Üniversitesi, Aydın.
- Dickey, D. A. ve Fuller W. A. (1981) "Likelihood Ratio Statistics For Autoregressive Time Series With A Unit Root", *Econometrica*, 49(4): 1057-1072.
- Dilek, Ş. (2018). Blockchain Teknolojisi ve Bitcoin. SETA. Siyaset, Ekonomi ve Toplumsal Araştırmaları Vakfı. (231):1-30.
- Dinler, Z. (2002). İktisada Giriş. (24. Baskı). Bursa: Ekin Kitabevi, 382-393.
- Dirk G. B., Kühne, K. H., Adrian D. L. (2015), Bitcoin: Currency Or Asset?, Swift Institute.
- Dizkırıncı, A. S., & Gökgöz, A. (2018). Kripto Para Birimleri ve Türkiye'de Bitcoin Muhasebesi. *Journal of Accounting, Finance And Auditing Studies*, 4(2), 92-105.
- Dobeck, M. F. ve Elliott, E. (2007). Money. London: Greenwood Press.

- Doorman, F. (2015). Our Money Towards A New Monetary System. <https://Positivemoney.Org/Wp-Content/Uploads/2015/10/Our-Money-06-4-2015-A5-Download-Positive-Money-28-8-2015-.Pdf>, Erişim Tarihi: 24 Şubat 2021
- Durmus, S. ve Polat, M. Ş. (2018). Sanal Para Bitcoin. Kafkas Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, 9(18), 659-673.
- Dwyer, Gp (2015). Bitcoin ve Benzeri Özel Dijital Para Birimlerinin Ekonomisi. Finansal İstikrar Dergisi, 17, 81-91.
- Ekşioğlu, E. (2017). Elektronik Para Kullanımının Ekonomik Etkileri (Doktora Tezi) Cumhuriyet Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Sivas, 5-37.
- Eray Tahta, U. (2014). Eşler Arası Ağlarda Güven Yönetiminin Genetik Programlama İle Sağlanması.(Yüksek Lisans Tezi) Hacettepe Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Ergin, Ömer, (13.12.2018), Akbank ve Ripple İşbirliği, 2 Şubat 2021, <https://www.Coinkolik.Com>
- European Central Bank. (1998). Report on Elektronik Money. Frankfurt am Main
- Eyal, Ittay, Sirer, Emin Gün, “Majority is not Enough: Bitcoin Mining is Vulnerable”, Department of Computer Science, Cornell University, <https://www.cs.cornell.edu/~ie53/publications/btcProcFC.pdf>.
- Fazekas, A. "Silver In Space: Metal Found to Form in Distinct Star Explosions". National Geographic. September 2012 , (9).
- Polat M. ve Gemici, E. (2017) Analysis of the relationship between and briscs stock markets in terms of portfolio diversification analysis with ardl boundary test., Journal of Economics Finance and Accounting., 4 (4), 393-403 Doi: 10.1261/Pressacademica.2017.749
- Gökçe Tan, D. (2019). Kripto Para Piyasaları: Bitcom ve Altcom Analizi. Dumlupınar Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Kütahya.
- Granger, C.W.J. (1969) Investigating causal relations by econometric models and cross-spectral methods. Econometrica, 37 (3) August, pp.424-438.

- Gujarati, D. N. (1999) “Temel Ekonometri. (Çev. Ü. Şeneseen & G.G. Şeneseen)”, İstanbul: Literatür Yayınları.
- Güleç, T. C., & Aktaş, H. (2019). Kripto Para Birimi Piyasalarında Etkinliğin Uzun Hafıza ve Değişen Varyans Özelliklerinin Testi Yoluyla Analizi. Eskişehir Osmangazi Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi, 14(2), 491-510.
- Güleç, Ö. F. (2018). Bitcoin İle Finansal Göstergeler Arasındaki İlişkinin İncelenmesi. Kırklareli Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, 7(2), 18-37.
- Günaydın, E. (2018). <https://tr.euronews.com/2018/11/01/dunya-piyasalarini-sarsan-bitcoin-in-10-yillik-seruveninde-15-donum-noktasi> Erişim Tarihi: 20 Kasım 2020
- Günver, O.R. Ve Baykal, M.B. (2000). E-Money, Türkiye Cumhuriyeti Merkez Bankası Bülten Lira Dergisi, 16-26.
- Güven, V., & Şahinöz, E. (2018). Blokzincir Kripto Paralar Bitcoin: Satoshi Dünyayı Değiştiriyor. İstanbul: Kronik Kitap.
- Hafner, C. M. and H. Herwartz. “A Lagrange multiplier test for causality in variance.” *Economics Letters* 93, (2006): 137-141.
- Hafner, Christian, M. ve Herwartz, Helmut, (2006), Volatility Impulse Responses for Multivariate GARCH Models: An Exchange Rate Illustration. *Journal of International Money and Finance*, 25(5), 719-740.
- Haig, Samuel, 30 Ocak 2020, Halka Arzda Tether, 31 Mayıs 2021, <https://tr.cointelegraph.com>
- Hayes, A. S. (2017). Cryptocurrency Value Formation: An Empirical Study Leading to a Cost of Production Model for Valuing Bitcoin. *Telematics and Informatics*, 34(7), 1308-1321.
- Hileman, G. and Rauchs, M. (2017). Global Cryptocurrency Benchmarking Study, Cambridge Centre for Alternative Finance, University of Cambridge Judge Business School, 33.

Houber, R. and Snyers, A. (2018). Cryptocurrencies and blockchain Legal context and implications for financial crime, money laundering and tax evasion Policy Department for Economic, Scientific and Quality of Life Policies, PE619.024.

<https://www.bddk.org.tr/Duyuru/EkGetir/510?ekId=530> Erişim Tarihi: 15 Ekim 2020

<https://Blokzincir.Bilgem.Tubitak.Gov.Tr/Blok-Zincir.Html> Erişim Tarihi: 31 Mayıs 2021

<https://www.bloomberght.com/masak-kripto-varlik-rehberi-yayimladi-279747> Erişim Tarihi: 15 Mayıs 2021

<https://www.bloomberght.com/belediyeden-maaslari-bitcoin-ile-odeme-teklifi-2274585> Erişim Tarihi: 30 Mayıs 2021

<https://Www.Bordier.Com/2021/02/24/Bordier-Cie-Scma-To-Offer-Cryptocurrencies-To-Their-Customers-Via-Sygnums-All-In-One-B2b-Banking-Platform/> Erişim Tarihi: 5 Mart 2021

<https://www.Bitlo.Com/> Rehber/Dogecoin-Doge-Nedir Erişim Tarihi: 2 Mayıs 2021

<https://Bitci.com> Erişim Tarihi: 31 Mart 2021

<https://Bitxen.Com> Erişim Tarihi: 31 Mart 2021

<https://www.bitpanda.com/academy/en/lessons/what-is-a-51-attack-and-how-is-it-prevented/> Erişim Tarihi: 10 Haziran 2021

<https://www.btcturk.com/> Erişim Tarihi: 3 Mart 2021

<https://www.btk.gov.tr/uploads/pages/arastirma-raporlari/kripto-para-raporu-5f11dfe709c25.Pdf> Erişim Tarihi: 28 Mart 2021

<https://Coin.Dance/Stats> Erişim Tarihi: 21 Mart 2021

<https://www.coingecko.com/Tr/Borsalar> Erişim Tarihi: 24 Mart 2021

<https://coinmarketcap.Com>

<https://coinatmradar.com/> Erişim Tarihi: 5 Nisan 2021

<https://Tr.Cointelegraph.Com/News/Australia-S-First-Crypto-Friendly-Ipo-Will-Accept-Tether> Erişim Tarihi: 24 Mart 2021

<https://Coin-Turk.Com/> [Almanya-Kripto-Para](#) Erişim Tarihi: 28 Mart 2021

<https://Coinografi.Com/Paper-Wallet-Nasil-Olustrulur/> Erişim Tarihi: 2 Haziran 2021

<https://www.coinzo.com/> Erişim Tarihi: 31 Mart 2021

<https://www.crypto.com> Erişim Tarihi: 22 Mart 2021

<https://Digiconomist.Net> /Bitcoin-Energy-Consumption/ Erişim Tarihi: 10 Mayıs 2021

<https://www.Dilekceornegi.Net/Bos-Cek-Ornegi/> Erişim Tarihi: 1 Mart 2021

<https://fintechistanbul.org/2020/08/03/kripto-paralar-rusya-da-yasal-statü-kazandı/> Erişim Tarihi: 1 Mart 2021

<https://gemini.com> Erişim Tarihi: 5 Nisan 2021

<https://www.huobi.com> Erişim Tarihi: 5 Nisan 2021

<https://Tr.Investing.Com/>

<https://Konupara.Com/Ekonomist/Alternatif-Para-Birimleri-8275/> Erişim Tarihi: 1 Mart 2021

<https://koinbulteni.com/dijital-donusum-ofisi-uzlasma-96594.html> Erişim Tarihi: 5 Nisan 2021

<https://kraken.com> Erişim Tarihi: 3 Ocak 2021

<https://kriptokoin.com/rusya-dan-kripto-para-birimlerine-vergi-hazirligi/> Erişim Tarihi: 5 Mart 2021

<https://www.kucoin.com> Erişim Tarihi: 5 Nisan 2021

<https://ms.hmb.gov.tr/uploads/2020/11/Sıb-Rehberi-Dıger-Yukummluler.pdf> Erişim Tarihi: 5 Ocak 2021

<https://www.ntv.com.tr/teknoloji/malta-avrupada-ilk-kripto-para-fonuna-onay-verdi> Erişim Tarihi: 5 Ocak 2021

<http://www.Okanacar.Com> /2013/12/Bitcoin-Btc-Uygulamalar.Html Okan Acar, Tarih: 28 Aralık 2013, Erişim Tarihi: 31 Mart 2021

<https://Paribu.Com> Erişim Tarihi: 31 Mart 2021

<https://sulhplatformu.com/2020/11/12/hukuka-farkli-bir-bakis-blockchain-ve-akilli-sozlesmeler/> Erişim Tarihi: 10 Haziran 2021

<https://www.spk.gov.tr/SiteApps/Yayin/YayinGoster/1130> Erişim Tarihi: 3 Aralık 2020

<https://www.resmigazete.gov.Tr/Eskiler/2013/06/20130627-14.Htm> Erişim Tarihi: 4 Mart 2021

<https://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2021/04/20210416-4.htm> Erişim Tarihi: 25 Nisan 2021

<https://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2021/05/20210501-5.pdf> Erişim Tarihi: 5 Mayıs 2021

https://Tr.Sputniknews.Com/Tags/Keyword_Kripto_Para/ Erişim Tarihi: 25 şubat 2021

<https://Thodex.Com> Erişim Tarihi: 31 Mart 2021

<https://www.tcmb.gov.tr/> Erişim Tarihi: 12 Ocak 2021

<https://travala.com> Erişim Tarihi: 3 Ocak 2021

<https://uzmancoin.com/ripple-akbank-sterlin/> Erişim Tarihi: 5 Ocak 2021

<https://uzmancoin.com/bitcoin-ethereum-isvicre-zug/> Erişim Tarihi: 5 Mart 2021

<https://Vebitcoin.com> Erişim Tarihi: 31 Mart 2021

<https://webrazzi.com/2018/01/11/hazine-mustesarligindan-kripto-para-hamlesi/> Erişim Tarihi: 8 Ocak 2021

<https://www.Sciencedirect.Com/Science/Article/Pii/S2214629618301750?Via%3dhub> Erişim Tarihi: 4 Ocak 2021

Hubbard, R. G. Ve O'brien, A. P. (2012). Money, Banking And The Financial System. New Jersey: Pearson Education.

İçellioğlu, ř. C. & Öztürk, M. E. (2018). Bitcoin İle Seçili Döviz Kurları Arasındaki İlişkinin Araştırılması: 2013-2017 Dönemi İçin Johansen Testi Ve Granger Nedensellik Testi. Maliye Ve Finans Yazıları, 51-70.

- İda, A. (2017). Bitcoin Hakkında Güncel Her sey. (1. Baskı). İstanbul: Bizim Gezegen Yayınları.
- İnci, S., ve Alper, İ. (2018). Bitcoin Devrimi Değişen Dünya Ekonomisinde Kripto Para Sistemi, Blockchain, Altcoinler. Ankara: Elma Yayınevi.
- Kaleliolu, Eray, 5 Mayıs 2021, Çinden Kritik Hamle, 10 Mayıs 2021, <https://webtekno.com>
- Kaplanhan, F. (2018). Kripto Paranın Türk Mevzuatı Açısından Değerlendirilmesi: Bitcoin Örneği. Vergi Sorunları Dergisi, 353, 105-123.
- Kılıç, Y. ve Çütcü, İ. (2018). Bitcoin Fiyatları İle Borsa İstanbul Endeksi Arasındaki Eşbütünleşme ve Nedensellik İlişkisi. Eskişehir Osmangazi Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi, 13(3), 235-250.
- Kızıldaş, M. Ç. (2019). Turizm İşletmelerinde Ödeme Yöntemi Olarak Kripto Para Kullanımının Tüketici Tercihlerine Etkisi (Yüksek Lisans Tezi) Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Eskişehir.
- Koç, A. (2006). Elektronik Para ve Para Politikası Üzerindeki Etkileri, (Yüksek Lisans Tezi) Zonguldak Karaelmas Üniversitesi, Zonguldak, 6-41.
- Koç, E. (2019). Paranın Tarihi, Evrimi ve Kripto Paralar: Dünya ve Türkiye Yansımaları, (Yüksek Lisan Tezi) Beykent Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.
- Koçoğlu, Ş., Çevik, Y. E., Tanrıöven, C. 2016, Bitcoin Piyasalarının Etkinliği, Likitidesi ve Oynaklığı, Journal Of Business Research Turk-Türk İşletme Araştırmaları Dergisi, 8(2), 77-97.
- Konuşkan, A., Teker, T., Ömürbek, V., & Bekci, İ. (2019). Kripto Paraların Fiyatları Arasındaki İlişkinin Tespitine Yönelik Bir Araştırma. Süleyman Demirel Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, 24(2), 311-318.
- Kristoufek, L. (2015) “What Are The Main Drivers Of The Bitcoin Price? Evidence From Wavelet Coherence Analysis.”, Plos One, 10(4): E0123923. Doi:10.1371/Journal.Pone.012392
- Krugman, P. Wells, R. (2013), Makro İktisat, 2. Baskıdan Çeviri, Çev.Fuat Oğuz, M.Murat Arslan, K.Ali Akkemik, Koray Göksal, Ankara: Palme Yayıncılık.

- Mete, S. (2019). Blok Zincir Sistemlerinin Finans Piyasalarındaki Yeri ve Kripto Paralarda Fiyat Balonlarının İncelenmesi, İstanbul Tivaret Üniversitesi, Finans Enstitüsü, İstanbul.
- Milnes, A. (1919). The Economic Foundations of Reconstruction, Macdonald And Evans.
- Mishkin, F.S. Ve Serletis A. (2011). The Economics Of Money, Banking And Financial Markets Fourth Canadian Edition. Toronto: Pearson Canada.
- Murteza, Akın, 6 Nisan 2021, Çin Yuanı Dijital Ortamda, 8 Nisan 2021, <https://www.ntv.com.tr>.
- Nakamoto, S. (2008). Bitcoin: A Peer-To-Peer Electronic Cash System. Erişim Tarihi: 18 Mart 2021 <https://Bitcoin.Org/Bitcoin.Pdf>
- Nazan, Ş. A. K. (2021). Kripto Paralar Arasındaki İlişkinin İncelenmesi: Hatemi-J Asimetrik Nedensellik Analizi. Süleyman Demirel Üniversitesi Vizyoner Dergisi, 12(29), 149-175.
- Nebil, F. S. (2018). Bitcoin ve Kripto Paralar Sistemi Yıkan Bir Araç Olabilecek mi? Dünya da ve Türkiye'deki Gelismeler (1. Baskı). İstanbul: Pusula Yayıncılık.
- Orhan, O. Z. Ve Erdoğan S. (2002). Para Politikası. (İkinci Baskı). İstanbul: Avcı Ofset Kitabevi, 5-12.
- Özbaş, My (2019). Elektronik Para Ve Sanal Para: Bitcoin Geleceğin Para Birimi Olabilir Mi?. İşletme Ekonomi ve Yönetim Araştırmaları Dergisi , 2 (1), 85-104.
- Özdemir, Mustafa (20 Aralık 2020), En Çok Bitcoin Kullanan Ülke, 15 Ocak 2021, <https://www.Amerikaninsesi.com>
- Parasız, İ.1992, Para Banka ve Finansal Piyasalar, Dördüncü Baskı, Bursa: Ezgi Kitabevi Yayınları.
- Phillip, A., Chan, J. S., & Peiris, S. (2018). A new look at Cryptocurrencies. Economics Letters, 163, 6-9.
- Philips, P. C.B. ve Perron P. (1988) "Testing For A Unit Root in Time Series Regression", Biometrika, 75(2): 335-346.

- Polat, M., ve Olgun, S, Bıst Endekslerinde Portföy Çeşitlendirmesi: Ortalamada Ve Varyansta Nedensellik Analizi. Düzce Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 10(2), 204-216.
- Seyithanoğlu, F. (2019). Para ve Banka Sistemlerinin Evrilme Serüvenleri: Bir Günümüz Gerçeği Olan Blockchain Teknolojisi ve Bitcoin, (Yüksek Lisans Tezi), Sütçü İmam Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Kahramanmaraş.
- Söze, Keizer, Blockchain Novice To Expert, Keizer Söze, 2017.
- Şıklar, İ. (2004). Para Teorisi ve Politikası. (1.Basım). Eskisehir: T. C. Anadolu Üniversitesi Yayınları
- Tan, B. S., & Low, K. Y. (2017). Bitcoin–its economics for financial reporting. Australian Accounting Review, 27(2), 220-227.
- Tapscott, A., & Tapscott, D. (2017). How Blockchain Is Changing Finance. Harvard Business Review, 1(9), 2-5.
- Tar, A.,13.12.2017, Digital Currencies Vs. Cryptocurrencies, Explained <https://cointelegraph.com/explained/digital-currencies-vs-cryptocurrencies-explained>, Erişim Tarihi: 2 Mart 2021
- Tarı, Recep, (2005), Ekonometri (3 b.), Kocaeli: Kocaeli Üniversitesi Yayınları.
- Tarı, R. (2014). Ekonometri. Ankara: Savaş Yayınevi.
- Topaloğlu, E. E. (2019). Kripto Para Bitcoin Ve Döviz Kurları İlişkisi: Yapısal Kırılmalı Eşbütünleşme ve Nedensellik Analizi. Celal Bayar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi, 17(02), 367-382.
- Turgut, E. (2020). Kripto Para ve Şifreleme Teknolojisi Ekonometrik Veri Analizi (Master's Thesis).
- Tüfek, B. Ü. (2017), Elektronik Ödeme Araçları ve Geleceğin Yaklaşımı Kripto Para, Bahçeşehir Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul.
- Usta, A., Doğanterkin, S. (2017), Blockchain 101, Mediacat Kitapları, İstanbul.

- Usta, A. (2018). Paranın Serüveni: Kripto Paraların Öncesi Ve Sonrası. Bankalararası Kart Merkezi. <https://Fintechistanbul.Org/2018/06/12/Paranın-Seruvani-Yayinlandi/>, Erişim Tarihi: 3 Mart 2021
- Ünsal, E., & Kocaoğlu, Ö. (2018). Blok Zinciri Teknolojisi: Kullanım Alanları, Açık Noktaları ve Gelecek Beklentileri. Avrupa Bilim Ve Teknoloji Dergisi, (13), 54-64.
- Üzer, B. (2017) Sanal Para Birimleri, (Uzmanlık Yeterlilik Tezi) Türkiye Cumhuriyet Merkez Bankası Ödeme Sistemleri Genel Müdürlüğü, Ankara.
- White, A. K. (2018). Blockchain Discover the Technology Behind Smart Contracts, Wallets, Mining and Cryptocurrency. CreateSpace Independent Publishing Platform.
- Yakupoğlu, C. (2016). A Comparative Study Of Bitcoin And Alternative Cryptocurrencies. (Yüksek Lisans Tezi). Ankara: Yıldırım Beyazıt Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Yaşar Akçalı B., Şişmanoğlu E., (2019). Kripto Para Birimleri Arasındaki İlişkinin Toda-Yamamoto Nedensellik Testi İle Analizi. Ekev Akademi Dergisi, 23(78). 99-122.
- Yavuz, Neşe, (19.05.2021), Hindistanda Kripto Para, 5 Haziran 2021, <https://www.coinkolik.com>
- Yıldırım, K. (2014). İktisada Giriş. Eskişehir: Anadolu Üniversitesi Yayınları, 342.
- Yılmaz, Y., (2007), “Kriptoloji Uygulamalarında Hukuki Boyut.”, Marmara Üniversitesi Hukuk Fakültesi Hukuk Araştırmaları Dergisi, 13, (1-2),137-146.
- Yüksel, A. E. B. (2016). Elektronik Para, Sanal Para, Bitcoin ve Linden Doları’na Hukuki Bir Bakış. İstanbul Üniversitesi Hukuk Fakültesi Mecmuası, 73(2), 173-220.