



**PİYASA DEĞERİ VE İŞLEM HACMİ YÜKSEK
KRİPTO PARALARIN EKONOMETRİK
ANALİZİ**

Arzu TOSUN ACAR

**Yüksek Lisans Tezi
Ekonometri Ana Bilim Dalı
Prof. Dr. Ömer YILMAZ
2022**

Her Hakkı Saklıdır

T.C
ATATÜRK ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
EKONOMETRİ ANA BİLİM DALI

Arzu TOSUN ACAR

PİYASA DEĞERİ VE İŞLEM HACMİ YÜKSEK KRİPTO
PARALARIN EKONOMETRİK ANALİZİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

TEZ YÖNETİCİSİ
Prof. Dr. Ömer YILMAZ

ERZURUM-2022



TEZ BEYAN FORMU

SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜNE

BİLDİRİM

Atatürk Üniversitesi Lisansüstü Eğitim ve Öğretim Uygulama Esaslarının ilgili maddelerine göre hazırlamış olduğum Piyasa Değeri Ve İşlem Hacmi Yüksek Kripto Paraların Ekonometrik Analizi" adlı tezin/raporun tamamen kendi çalışmam olduğunu ve her alıntıya kaynak gösterdiğimi taahhüt eder, tezimin/raporumun kâğıt ve elektronik kopyalarının aşağıda belirttiğim koşullarda saklanmasına izin verdiğimi onaylarım.

Gereğini bilgilerinize arz ederim *.

- ☐ Tezimin/Raporumun tamamı her yerden erişime açılabilir.
- ☐ Tezimin/Raporumun makale için **altı ay**, patent için **iki yıl** süreyle erişiminin ertelenmesini istiyorum.

25.08.2022

ARZU TOSUN ACAR

Aslı ıslak imzalıdır

*** LİSANSÜSTÜ TEZLERİN ELEKTRONİK ORTAMDA TOPLANMASI, DÜZENLENMESİ VE ERİŞİME AÇILMASINA İLİŞKİN YÖNERGE**

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

Çeşitli ve Son Hükümler

Lisansüstü tezlerin erişime açılmasının ertelenmesi **MADDE 6– (1)** Lisansüstü teze ilgili **patent başvurusu yapılması veya patent alma sürecinin devam etmesi durumunda**, tez danışmanının önerisi ve enstitü anabilim dalının uygun görüşü üzerine enstitü veya fakülte yönetim kurulu **iki yıl süre ile tezin erişime açılmasının ertelenmesine karar verebilir.**

(2) Yeni teknik, materyal ve metotların kullanıldığı, henüz **makaleye dönüşmemiş veya patent gibi yöntemlerle korunmamış** ve internette paylaşılması durumunda 3. şahıslara veya kurumlara haksız kazanç imkanı oluşturabilecek bilgi ve bulguları içeren tezler hakkında tez danışmanının önerisi ve enstitü anabilim dalının uygun görüşü üzerine enstitü veya fakülte yönetim kurulunun gerekçeli kararı ile **altı ayı aşmamak üzere tezin erişime açılması engellenebilir.**

Gizlilik dereceli tezler MADDE 7– (1) Ulusal çıkarları veya güvenliği ilgilendiren, emniyet, istihbarat, savunma ve güvenlik, sağlık vb. konulara ilişkin lisansüstü tezlerle ilgili gizlilik kararı, tezin yapıldığı kurum tarafından verilir. Kurum ve kuruluşlarla yapılan işbirliği protokolü çerçevesinde hazırlanan lisansüstü tezlere ilişkin gizlilik kararı ise, ilgili kurum ve kuruluşun önerisi ile enstitü veya fakültenin uygun görüşü üzerine üniversite yönetim kurulu tarafından verilir. Gizlilik kararı verilen tezler Yükseköğretim Kuruluna bildirilir.

(2) Gizlilik kararı verilen tezler gizlilik süresince enstitü veya fakülte tarafından gizlilik kuralları çerçevesinde muhafaza edilir, gizlilik kararının kaldırılması halinde Tez Otomasyon Sistemine yüklenir.



SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ

Graduate School of Social Sciences

TEZ KABUL TUTANAĞI

SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜNE

Prof. Dr. Ömer YILMAZ danışmanlığında, Arzu TOSUN ACAR tarafından hazırlanan bu çalışma 25 / 08 / 2022 tarihinde aşağıda isimleri yazılı jüri tarafından Ekonometri Anabilim Dalı'nda Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.

Başkan :Prof. Dr. Ömer YILMAZ

İmza: Aslı ıslak imzalıdır

Jüri Üyesi :Doç. Dr. Hakan EYGÜ

İmza: Aslı ıslak imzalıdır

Jüri Üyesi :Dr. Öğr. Üyesi Esra Sena TÜRKO

İmza: Aslı ıslak imzalıdır

Prof. Dr. Sait UYLAŞ

Enstitü Müdürü

Aslı ıslak imzalıdır

İÇİNDEKİLER

ÖZET.....	V
ABSTRACT	VI
KISALTMALAR DİZİNİ	VII
TABLOLAR DİZİNİ	IX
ŞEKİLLER DİZİNİ	X
GRAFİKLER DİZİNİ	XI
ÖNSÖZ.....	XII
GİRİŞ	1

BİRİNCİ BÖLÜM

PARA

1.1. PARANIN TANIMI	3
1.2. PARANIN FONKSİYONLARI	3
1.2.1. Mübadele (Değişim) Aracı.....	3
1.2.2. Hesap Birimi	4
1.2.3. Değer Saklama ve Biriktirme	4
1.3. PARANIN ÖZELLİKLERİ	4
1.3.1. Taşınabilirlik	5
1.3.2. Dayanıklılık	5
1.3.3. Bölünebilirlik	5
1.3.4. Homojenlik.....	5
1.3.5. Taklit Edilememe	5
1.4. PARANIN GELİŞİMİ	6
1.4.1. Takas Sistemi	8
1.4.2. Mal Para Sistemi	8
1.4.3. Metal Para Sistemi	8
1.4.4. Temsili Para Sistemi.....	9
1.4.5. İtibari Para Sistemi	9
1.4.6. Kaydi Para Sistemi	10
1.4.7. Elektronik Para Sistemi	10

İKİNCİ BÖLÜM

KRİPTO PARA

2.1. KRİPTO PARANIN TANIMI	12
2.2. KRİPTO PARANIN TARİHÇESİ	13
2.3. KRİPTO PARA BİRİMLERİNİN ÖZELLİKLERİ	14
2.4. KRİPTO PARA BİRİMİNİN GELENEKSEL PARA İLE KARŞILAŞTIRILMASI	15
2.5. KRİPTO PARANIN AVANTAJ VE DEZAVANTAJLARI	15
2.6. EN POPÜLER 5 KRİPTO PARANIN İŞLEM HACMİNE GÖRE SIRALAMASI	17
2.6.1. Bitcoin (BTC).....	18
2.6.1.1. Bitcoin Tanımı ve Ortaya Çıkışı.....	18
2.6.1.2. Bitcoin’ in Özellikleri.....	20
2.6.1.3. Bitcoin’ in Avantaj Ve Dezavantajları	21
2.6.1.4. Bitcoin İşleyişi.....	23
2.6.2. Ethereum (ETH).....	26
2.6.3. Ripple (XRP).....	28
2.6.4. Binance Coin (BNB)	31
2.6.5. Polkadot (DOT).....	32
2.7. BLOCKCHAIN TEKNOLOJİSİ	34
2.7.1. Blok Zincir Tanımı Ve Ortaya Çıkışı.....	34
2.7.2. Blok Zincir Teknoloji’sinin Gelişimi	39
2.7.3. Blok Zincir Teknoloji’sinin Temel Özellikleri	40
2.7.4. Blok Zincir Teknoloji’sinin Avantajları.....	41
2.7.5. Blok Zincir Teknoloji’sinin Dezavantajları	43
2.7.6. Blok Zincir Teknoloji’sinin Kullanım Alanları.....	44
2.8. MADENCİLİK.....	45
2.9. CÜZDANLAR	46
2.9.1. Sıcak (İnternete Bağlı) Cüzdanlar	47
2.9.2. Soğuk (İnternete Bağlı Olmayan) Cüzdanlar	48

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

LİTERATÜR TARAMASI	50
---------------------------------	-----------

DÖRDÜNCÜ BÖLÜM

ANALİZDE KULLANILAN EKONOMETRİK YÖNTEM

4.1. BİRİM KÖK TESTLERİ	59
4.1.1. Augmented (Genelleştirilmiş) Dickey – Fuller (ADF) Testi	60
4.1.2. Vektör Otoregrasyon (VAR) Modeli	61
4.1.3. Johansen Eş Bütünleşme Analizi	61
4.1.4. Granger Nedensellik Analizi	63

BEŞİNCİ BÖLÜM

BULGULAR VE ANALİZLER

5.1. BİTCOİN İÇİN ANALİZ	67
5.1.1. VAR Modeli İle Gecikme Uzunluklarının Belirlenmesi (Lag Length Criteria)	67
5.1.2. VAR Modeli Sonuçları	68
5.1.3. Autocorrelation (Otokorelasyon) LM Testi Sonuçları	69
5.1.4. Bitcoin AR Karakteristik Polinomunun Ters Kökleri	70
5.1.5. Bitcoin Johansen Eş Bütünleşme Testi	70
5.1.6. Granger Nedensellik/ Blok Dışsallık Testi	71
5.2. ETHEREUM İÇİN ANALİZ	73
5.2.1. VAR Modeli İle Gecikme Uzunluklarının Belirlenmesi (Lag Length Criteria)	73
5.2.2. VAR Modeli Sonuçları	74
5.1.3. Autocorrelation (Otokorelasyon) LM Testi Sonuçları	75
5.2.4. Ethereum AR Karakteristik Polinomunun Ters Kökleri	76
5.1.5. Ethereum Johansen Eş Bütünleşme Testi	76
5.2.6. Granger Nedensellik/ Blok Dışsallık Testi	77
5.3. RİPPLE İÇİN ANALİZ	79
5.3.1. VAR Modeli İle Gecikme Uzunluklarının Belirlenmesi (Lag Length Criteria)	79
5.2.2. VAR Modeli Sonuçları	80
5.3.3. Autocorrelation (Otokorelasyon) LM Testi Sonuçları	81

5.3.4. Ripple AR Karakteristik Polinomunun Ters Kökleri	82
5.3.5. Ripple Johansen Eş Bütünleşme Testi	82
5.3.6. Granger Nedensellik/ Blok Dışsallık Testi.....	83
5.4. BİNANCE COİN İÇİN ANALİZ	85
5.4.1. VAR Modeli İle Gecikme Uzunluklarının Belirlenmesi (Lag Length Criteria)85	
5.4.2. VAR Modeli Sonuçları.....	86
5.4.3. Autocorrelation (Otokorelasyon) LM Testi Sonuçları	87
5.4.4. Binance Coin AR Karakteristik Polinomunun Ters Kökleri.....	88
5.4.5. Binance Coin Johansen Eş Bütünleşme Testi	88
5.4.6. Granger Nedensellik/ Blok Dışsallık Testi.....	89
5.5. POLKADOT İÇİN ANALİZ	91
5.5.1. VAR Modeli İle Gecikme Uzunluklarının Belirlenmesi (Lag Length Criteria)91	
5.1.2. VAR Modeli Sonuçları.....	92
5.5.3. Autocorrelation (Otokorelasyon) LM Testi Sonuçları	93
5.5.4. Polkadot AR Karakteristik Polinomunun Ters Kökleri	94
5.5.5. Polkadot Johansen Eş Bütünleşme Testi	94
5.5.6. Granger Nedensellik/ Blok Dışsallık Testi.....	95
SONUÇ.....	97
KAYNAKÇA	100
ÖZGEÇMİŞ.....	113

ÖZET**YÜKSEK LİSANS TEZİ****PIYASA DEĞERİ VE İŞLEM HACMİ YÜKSEK KRIPTO PARALARIN
EKONOMETRİK ANALİZİ****Arzu TOSUN ACAR****Tez Danışmanı: Prof. Dr. Ömer YILMAZ****2022, 113 sayfa****Jüri: Prof. Dr. Ömer YILMAZ****Doç. Dr. Hakan EYGÜ****Dr. Öğr. Üyesi Esra Sena Türko**

Günümüzde teknolojinin gelişmesi ve internetin hızla yayılması ile birlikte her alanda olduğu gibi finansal alanlarda da değişimler meydana gelmektedir. Tüm dünyada adını duyuran ve gün geçtikçe kendisine olan ilgiyi artıran kripto paralar insanların hızlı ve güvenilir bir şekilde işlem yapabilme isteklerini karşılamıştır. Kripto paralar 7/24 işlem yapabilme kolaylığına sahiptirler. İşlem maliyetlerinin minimum düzeyde olması, yapılan işlemlerin geri alınamıyor olması ile dolandırıcılık gibi olayların önüne geçilebiliyor olması, herhangi bir merkezi otoriteye bağlı olmaması ve yüksek getiriler elde edilebilmesi kripto paraların kişiler ve kurumlar tarafından yatırım aracı olarak tercih edilmesinin başlıca sebeplerindendir. Bu çalışmada piyasa değeri ve işlem hacmi yüksek beş kripto para bağımlı değişken olarak ele alınmış, Nasdaq100, Amerikan Doları, Ham petrol ve Brent petrol bağımsız değişkenleri ile aralarındaki ilişki araştırılmak istenmiştir. Veriler 31/12/2020 ile 31/12/2021 tarihleri arasında “investing.com” adresinden günlük olarak alınmıştır. Çalışmada ilk olarak Birim kök testi uygulaması yapılmış ve ADF birim kök testi ile serilerin durağanlıkları hesaplanmıştır. Serilerin 1. Dereceden durağan olması ile uzun dönemde aralarındaki ilişkiyi tespit edebilmek için Johansen Eş bütünleşme analizi, Nedensellik ilişkisi olup olmadığını görmek için ise Granger Nedensellik testi ile yapılmıştır. Johansen Eş Bütünleşme sonuçlara göre Ethereum, Ripple, Binance Coin ve Polkadot’ un Nasdaq100, Amerikan Doları, Ham petrol ve Brent petrol ile uzun dönemde aralarında ilişki bulunurken Bitcoin ile bağımsız değişkenler arasında herhangi bir ilişki bulunmamıştır. Nedensellik analizi göre ise Amerikan Doları Endeksi ile Nasdaq100 arasında çift yönlü bir ilişki bulunup birbirlerinin Granger nedeni olduğu görülmüştür. Ayrıca Brent petrolün Ham petrolün Granger nedeni, Nasdaq100’ ün ise Ham petrol ve Brent petrolün Granger nedeni olduğu tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Kripto Para, Bitcoin, Blockchain, Johansen Eş bütünleşme, Granger Nedensellik

ABSTRACT**MASTER THESIS****ECONOMETRIC ANALYSIS OF CRYPTO COINS WITH HIGH MARKET
VALUE AND TRADING VOLUME****Arzu TOSUN ACAR****Advisor: Prof. Dr. Ömer YILMAZ****2022, 113 pages****Jüri: Prof. Dr. Ömer YILMAZ****Doç. Dr. Hakan EYGÜ****Dr. Öğr. Üyesi Esra Sena Türko**

Today, with the development of technology and the rapid spread of the internet, changes are occurring in financial fields as well as in every field. Cryptocurrency, which has made its name known all over the world and has increased the interest in it day by day, has met the desire of people to make transactions quickly and reliably. Cryptocurrencies have the convenience of making transactions 24/7. The main reasons why cryptocurrencies are preferred as an investment tool by individuals and institutions are that the transaction costs are at a minimum level, the transactions made cannot be reversed, events such as fraud can be prevented, they are not connected to any central authority, and high returns can be obtained. In this study, five cryptocurrencies with high market value and trading volume were considered as dependent variables, and the relationship between Nasdaq100, US Dollar, Crude oil and Brent oil independent variables was sought to be investigated. The data were taken daily from the address "investing.com" between 31/12/2020 and 31/12/2021. In the study, unit root test was first applied and the stationarity of the series was calculated with the ADF unit root test. In order to determine the relationship between the series being stationary in the first order and in the long run, Johansen Co-integration analysis was performed, and to see if there is a causality relationship, the Granger Causality test was used. According to the Johansen Co-Integration results, while Ethereum, Ripple, Binance Coin and Polkadot have a long-term relationship with Nasdaq100, US Dollar, Crude oil and Brent oil, there is no relationship between Bitcoin and independent variables. According to the causality analysis, there was a bidirectional relationship between the US Dollar Index and the Nasdaq100, and it was seen that each other was the Granger cause. In addition, it has been determined that Brent oil is the Granger cause of Crude oil, and Nasdaq100 is the Granger cause of Crude oil and Brent oil.

Key Words: Cryptocurrency, Bitcoin, Blockchain, Johansen Cointegration, Granger Causality

KISALTMALAR DİZİNİ

ABD	: Amerika Birleşik Devletleri
ADF	: Genişletilmiş Dickey Fuller
AIC	: Akaike Bilgi Kriteri
ATM	: Automatic Teller Machine (Bankamatik)
BNB	: Binance Coin
BTC	: Bitcoin
DDOS	: Distributed Denial of Service (Dağıtık Hizmet Engelleme)
DF	: Dickey Fuller
DOT	: Polkadot
DXY	: Amerikan Dolar Endeksi
EÇB	: En Çok Benzerlik
EFT	: Elektronik Fon Transfer
ETH	: Ethereum
FPE	: Son Öngörü Hatası
GPS	: Global Positioning System (Küresel Konum Belirleme Sistemi)
HQ	: Hannan- Quinn Bilgi Kriteri
IBAN	: International Bank Account Number
LOG	: Logaritma
LR	: LR Test İstatistiği
NDX	: Nasdaq100
P2P	: Peer-To-Peer (Eşler Arası Ağ)
PoS	: Proof Of Stake (Hisse Kanıtı)
PoW	: Proof Of Work (İş Kanıtı)
PP	: Philips- Peron
QR	: Quick Response Kod
SIC	: Schwarz Bilgi Kriteri
TCMB	: Türkiye Cumhuriyeti Merkez Bankası
TL	: Türk Lirası
UNL	: Algoritma Düğüm Listeleri
USB	: Universal Serial Bus (Evrensel Seri Veriyolu)
VAR	: Vector Auto Regressive

WTI	: Ham Petrol
XBR	: Brent Petrol
XBT	: Elastik Bitcoin
XRP	: Ripple



TABLOLAR DİZİNİ

Tablo 2.1. En Popüler 5 Kripto Paranın İşlem Hacmine Göre Sıralaması	17
Tablo 5.1. Serilerin Tanımlayıcı İstatistikleri	65
Tablo 5.2. ADF Birim Kök Test Sonuçları	66
Tablo 5.3. Bitcoin İçin Gecikme Uzunluğu.....	67
Tablo 5.4. Bitcoin Var Modeli Sonuçları	68
Tablo 5.5. Bitcoin Otokorelasyon Testi Sonuçları	69
Tablo 5.6. Bitcoin Johansen Eş Bütünleşme Testi	71
Tablo 5.7. Bitcoin Granger Nedensellik/ Blok Dışsallık Testi.....	72
Tablo 5.8. Ethereum İçin Gecikme Uzunluğu.....	73
Tablo 5.9. Ethereum Var Modeli Sonuçları	74
Tablo 5.10. Ethereum Otokorelasyon Testi Sonuçları	75
Tablo 5.11. Ethereum Johansen Eş Bütünleşme Testi	77
Tablo 5.12. Ethereum Granger Nedensellik/ Blok Dışsallık Testi.....	78
Tablo 5.13. Ripple İçin Gecikme Uzunluğu.....	79
Tablo 5.14. Ripple Var Modeli Sonuçları	80
Tablo 5.15. Ripple Otokorelasyon Testi Sonuçları	81
Tablo 5.16. Ripple Johansen Eş Bütünleşme Testi	83
Tablo 5.17. Ripple Granger Nedensellik/ Blok Dışsallık Testi.....	84
Tablo 5.18. Binance Coin İçin Gecikme Uzunluğu	85
Tablo 5.19. Binance Coin Var Modeli Sonuçları	86
Tablo 5.20. Binance Coin Otokorelasyon Test Sonuçları	87
Tablo 5.21. Binance Coin Johansen Eş Bütünleşme Testi	89
Tablo 5.22. Binance Coin Granger Nedensellik/ Blok Dışsallık Testi.....	90
Tablo 5.23. Polkadot İçin Gecikme Uzunluğu	91
Tablo 5.24. Polkadot Var Modeli Sonuçları.....	92
Tablo 5.25. Polkadot Otokorelasyon Test Sonuçları.....	93
Tablo 5.26. Polkadot Johansen Eş Bütünleşme Testi.....	95
Tablo 5.27. Polkadot Granger Nedensellik/ Blok Dışsallık Testi	96

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1.1. Paranın Tarihçesi	7
Şekil 1.2. Elektronik Para Dolaşımı.....	11
Şekil 2.1. Bitcoin'in İşleyişi	24
Şekil 2.2. Blockchain Teknoloji Ağ Tipleri.....	37
Şekil 2.3. Blok Zincir Örneği.....	38
Şekil 2.4. Blok Zincir Teknolojisi Gelişimi.....	39



GRAFİKLER DİZİNİ

Grafik 2.1. Bitcoin Yıllık Fiyat, Piyasa Değeri ve İşlem Hacmi Grafiği.....	25
Grafik 2.2. Ethereum Yıllık Fiyat, Piyasa Değeri ve İşlem Hacmi Grafiği.....	27
Grafik 2.3. Ripple Yıllık Fiyat, Piyasa Değeri ve İşlem Hacmi Grafiği.....	30
Grafik 2.4. Binance Coin Yıllık Fiyat, Piyasa Değeri ve İşlem Hacmi Grafiği	32
Grafik 2.5. Polkadot Yıllık Fiyat, Piyasa Değeri ve İşlem Hacmi Grafiği	33
Grafik 5.1. Bitcoin AR Karakteristik Polinomunun Ters Kökleri	70
Grafik 5.2. Ethereum AR Karakteristik Polinomunun Ters Kökleri	76
Grafik 5.3. Ripple AR Karakteristik Polinomunun Ters Kökleri	82
Grafik 5.4. Binance Coin AR Karakteristik Polinomunun Ters Kökleri	88
Grafik 5.5. Polkadot AR Karakteristik Polinomunun Ters Kökleri.....	94

ÖNSÖZ

Bu çalışma Atatürk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Ekonometri Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi olarak hazırlanmıştır. Tezin tüm hazırlık aşamalarında bilgisinden ve tecrübesinden istifade ettiğim değerli danışmanım Prof. Dr. Ömer YILMAZ'a teşekkürlerimi arz ederim.

Tüm hayatım boyunca hep yanımda olan, maddi manevi desteklerini benden hiç esirgemeyen sevgili annem Ayşe TOSUN ve babam Mevlüt TOSUN'a, en yakın arkadaşlarım olan kız kardeşlerim Zeynep TOSUN ve Kübra TOSUN'a, tez dönemim boyunca tüm stresimi azaltan yanımda olup bana destek olan sevgili eşim Yasin ACAR'a sonsuz teşekkür ederim.

Ve benim hayatımın en kıymetli varlığı olan, çalışma azmimi ve gücümü daima canlı tutmamı sağlayan, iyiliğinden ve güzelliğinden ilham aldığım canım kardeşim Rüzgar TOSUN'a varlığı ve hayatıma kattığı anlam için tüm kalbimle teşekkür ederim.

Erzurum-2022

Arzu TOSUN ACAR

GİRİŞ

İnsanoğlu var olduğu günden itibaren yaşamını idame ettirebilmek için çeşitli yollar arayışında olmuştur. Başlangıçta ihtiyaçlarını toplayıcılık yoluyla karşılayan insanoğlu zamanla kendi ürettikleriyle ihtiyaçlarını gidermeye çalışmış, üretemediği ve ihtiyaç duyduğu diğer ürünler için de takas yöntemini kullanmıştır. İnsanların ihtiyaçları uzun bir dönem malın mal ile takası yöntemiyle giderilmiştir. Zamanla bu yöntemde iyileşmeler sağlanması ile ödeme aracı olarak değerli madenler, altın, gümüş ve altın karşılığındaki değerli kağıtlar faaliyete geçmiştir. Günümüzde ise mal ve hizmet ihtiyaçlarının karşılanması için genel kabul gören ödeme aracı paradır. Paranın kabul görebilmesi için bazı özellikleri bünyesinde bulundurması gerekmektedir. Bunlar; taşınabilir olması, fiziksel olarak sağlam olması, bölünebilir olması, bozulmayan bir yapısı olması ve taklit edilemiyor olmasıdır. Bu özelliklerin yanı sıra aynı zamanda paranın taşıma, saklanabilme ve değişim aracı olma fonksiyonlarına da sahip olması gerekmektedir. Ancak tüm bunlara sahip olan para biriminin değeri uzun ömürlü olmaktadır.

Günümüze kadar birçok para birimi kullanılmıştır ancak tüm bunlar içerisinde son yıllarda en çok gündem oluşturan para birimi çağımızın finansal devrimi olarak adlandırabileceğimiz kripto paralardır. Kripto para ilk olarak 2008 yılının sonlarına doğru Satoshi Nakamoto olarak tanınan ancak gerçek kimliği henüz belli olmayan bir kişi veya grup tarafından çıkarılmıştır. 1 Kasım 2008 tarihinde “Bitcoin: A Peer- to-Peer Electronic Cash System (Eşler Arası Elektronik Nakit Sistemi)” adlı makale ile hayatımıza giren kripto para özetle eşten eşe, finansal bir kurum aracılığı olmadan direk karşıya iletilebilen ve herhangi bir merkeze bağlı olmayı gerektirmeyen bir sistem olan Bitcoin’i açıklamaktadır (Nakamoto, 2018:2).

Madeni ve kâğıt paraya ihtiyaç duyulmadan elektronik ortamda geliştirilen kripto paralar hesaptan hesapta şifre yolu ile aktarılmakta ve dijital ortamlarda saklanmaktadır. Kripto paralar insanların yanlarında nakit para, banka ve kredi kartları, cüzdan kullanmaları zorunluluklarını ortadan kaldırmış sanal cüzdanlar ile her an işlem yapabilme kolaylığını sağlamıştır. Geleneksel para birimleri devlet otoriteleri altında olup EFT gibi işlem ücretlerine sahip iken kripto paralarda herhangi bir merkezi otorite

olmadan minimum işlem ücreti söz konusudur. Bu sebeple kripto para insanlar ve kurumlar tarafından yatırım aracı olarak görülmektedir.

Kripto paralar gün geçtikçe hayatımızın finansal alanında büyük bir önem kazanmaktadır. Her geçen gün daha çok talep ediliyor olması ve yatırım amaçlı kullanılıyor olması bu alanda akademik değerlendirmelerin yapılmasını gerektirmektedir. Yapılan bu akademik çalışmada ise piyasa değeri ve işlem hacmi yüksek olan 5 kripto paranın Nasdaq100, Amerikan Doları, Ham petrol ve Brent Petrol arasındaki etkileri incelenmek istenmiş bu doğrultuda ilk bölümde kripto paraya değinilmeden önce paranın tanımı, özellikleri ve tarihi süreçlerinden bahsedilmiştir. Çalışmanın ikinci bölümünde kripto paranın tanımı, özellikleri, geleneksel para ile karşılaştırılması ve sahip olduğu avantaj ve dezavantajlara değinilmiştir. İşlem hacmi ve piyasa değeri yüksek olan kripto paralar içerisinde Bitcoin, Ethereum, Ripple, Binance Coin ve Polkadot' un açıklamaları grafikler ile yapılmış, blockchain teknolojisi, madencilik ve cüzdanlardan bahsedilmiştir.

Kripto paralar ile ilgili günümüze denk yapılan çalışmalar incelenmiş ve üçüncü bölüm başlığı altında literatür özeti yapılmıştır. Çalışmada elde edilmek istenen sonuca varmak için alınan verilerden ve kullanılan ekonometrik yöntemden dördüncü bölümde bahsedilmiş, uygulanan ekonometrik analiz sonuçları ise beşinci bölüm başlığı altında sunulmuştur. Elde edilen sonuçlar ise son bölümde yorumlanmıştır.

BİRİNCİ BÖLÜM

PARA

1.1. PARANIN TANIMI

Para geçmişten günümüze kadar sürekli değişim halinde olmuştur. Başlangıçta bu değişim malın mal ile takası şeklinde olurken daha sonraları para yerine kullanılan değerli madenlerin çıkmasıyla ilerlemiş ve ardından kâğıt paraya varıncaya kadar değişiklik göstermiştir. (Öztürk ve Koç, 2006:208)

Para sürekli bir değişim ve gelişim halindedir ancak yine de para için herkes tarafından kabul edilen net bir tanım elde edilememiştir. Para için net bir tanım elde etmek mümkün değildir çünkü para dinamik bir yapıya sahiptir. Paranın dinamik bir yapıya sahip olması toplumlar arasında farklılık göstermesine neden olmaktadır (Öztürk ve Koç, 2006:209-210).

Paranın bir den fazla tanımı bulunurken en ünlü tanımı ise John K. Galbraith'e aittir. Galbraith'in 1975'te yapmış olduğu tanıma göre para, "İnsanların para olarak kullanmak üzere kabul edeceği her şey" dir (Galbraith, 1990, s. 30).

1.2. PARANIN FONKSİYONLARI

Ödeme aracı olarak ifade ettiğimiz paranın temel bazı fonksiyonları içerisinde bulundurması gerekmektedir. Bunlar, mübadele aracı, hesap birimi, değer saklama ve biriktirme aracı olma özellikleridir.

1.2.1. Mübadele (Değişim) Aracı

Paranın değişim aracı olarak kullanılma işlevi parayı hisse senedi, bono ve ev gibi varlıklardan ayıran şeydir. Ekonomimizde kullanmış olduğumuz piyasa işlemlerinde döviz veya çek şeklindeki para bir değişim aracıdır; elde ettiğimiz mal ve hizmetlerin karşılığını vermek için kullanılır. Geçmişe baktığımız da parasız takas ekonomisinde takas yapılırken para kullanılmadığı için insanlar kendilerine istedikleri mal ve hizmetleri sunacak ve aynı zamanda kendilerinin de sunacakları mal ve hizmetleri isteyen birini

bulmalıdırlar bu da zaman kaybına neden olmuştur. Burada harcanan zaman kaybı işlem maliyeti olarak ifade edilmektedir. Takas ekonomisinde, işlem maliyetleri yüksektir. Ancak zamanla paranın değişim aracı olarak aktifleşmesi ile mal ve hizmet alışverişi için kaybedilen zamanın çoğu ortadan kalkmış ve ekonomik verimlilik artmıştır (Mishkin ve Serletis, 2011: 45).

1.2.2. Hesap Birimi

Paranın fonksiyonlarından olan hesap birimi ortak bir değer ölçüsü olarak ifade edilmektedir. Para değişim ve üretimde söz konusu olan mal ve hizmetlerin hesaplanması için kullanılan bir ölçüttür (Şener, 2017: 474)

Boyumuzu metre cinsinden, kilomuzu kilogram cinsinden ölçtüğümüz gibi para da ücret, fiyat ve refah düzeyimizi ölçmektedir. Ekonomide hesap birimi işlemi olmasaydı mal ve hizmetlerin fiyatları yine başka bir mal ve hizmetin cinsinden belirlenecek bu da ekonomi içerisinde etkinsizlik oluşturacaktı. Bu etkinsizlik devreye giren para ile ortadan kalkmıştır. Aynı zaman da hesap birimi fonksiyonu muhasebe hesaplarının tutulmasında da büyük kolaylık sağlamıştır (Afşar vd., 2012: 29-30)

1.2.3. Değer Saklama ve Biriktirme

Para herkesçe kabul gören ortak bir değişim aracı olduğu için harcamak yerine para olarak da elde tutulabilir, biriktirilebilir ve tasarruf olarak saklanabilir. Bir kişi parasını tasarruf amacıyla saklayabilir ve daha sonra tasarrufunu mal ve hizmet satın almasında kullanabilir. Tasarrufu yapan kişi tasarrufunu isteği şekilde kullanabileceği gibi aynı zamanda tahvil, hisse senedi veya taşınmaz da alabilir. Bu özellik üzerine baktığımız da para sonsuz bir satın alma gücüne sahip olmaktadır (Şener, 2017: 474).

1.3. PARANIN ÖZELLİKLERİ

Ekonomide ödeme olarak kabul görmesi şartıyla herhangi bir varlık para olarak kullanılabilir fakat bir varlığın para olarak tanımlanabilmesi, bir değişim aracı olarak kabul edebilmesi için bazı özellikleri içerisinde barındırması gerekmektedir (Hubbard ve O'Brien, 2012: 29).

1.3.1. Taşınabilirlik

Paranın malzemesinin değeri, ağırlığı ve hacmi birbirleriyle ilişkili olmalıdır. Eski zamanlarda kullanılan para birimlerinin bazılarının taşınması kolay olsa da bazı maddelerin taşınması oldukça masraflı ve zahmetli olmuştur. Bu nedenle büyük meblağların bir yerden bir yere kolaylıkla taşınabilmesi, transfer edilebilmesi taşınabilirlik özelliğinde önemli bir niteliktir. Sonuç olarak dünyanın her yerinde paranın değerinde bir tekdüzelik saptanmalıdır (Jevons, 1875: 6).

1.3.2. Dayanıklılık

Paranın dayanıklılık (bozulmama) özelliği, paranın fiziksel olarak da dayanıklı olması gerektiğini belirtmektedir. Çünkü dayanıklı olmayan ödeme aracı alışveriş işlemlerinde kullanılamaz (Öztürk ve Koç, 2006: 210).

1.3.3. Bölünebilirlik

Ticaretin kolaylıkla devam edebilmesini sağlamak için para olarak kullanılan ödeme araçlarının farklı ölçeklerdeki alışverişleri yapabilmesi gerekmektedir. Bölünebilirlik özelliği düşük tutarlı ürünleri alırken kuruşlu tutarların kolay ödenebilmesini sağlamaktadır. Bir malın en ufak birimlerini bile karşılayabiliyor olması için bölünebilirlik özelliği önem taşımaktadır (Evlimoğlu ve Gümüş, 2018: 10).

1.3.4. Homojenlik

Paranın homojen olması bir para biriminin içerik ve görünüm olarak aynı olması gerektiğini ifade etmektedir. Bir parayı ifade eden tüm nesnelerin aynı özelliklere sahip olması gerekmektedir. Geçmişte tütün barut vb. ürünlerin mal para döneminde kullanılması homojenlik özelliğini taşımadıkları için sorun yaşanmasına sebep olmuştur (Kahraman, 2019: 7).

1.3.5. Taklit Edilememe

Parayı diğer varlıklardan ayıran en önemli özelliklerden biri de kolayca taklit edilemiyor oluşudur. Taklit edilebilen bir paranın değerinin düşmemesi imkânsızdır.

Değer biriktirme işlevine sahip olan para taklit edilebilmesi halinde görevini yerine getiremez. Ancak en eski zamanlarda bile görülmektedir ki parayı taklit etmeye çalışan kalpazanlar hep var olmuştur ve var olmaya devam edecektir (Güller, 2019: 220-221).

1.4. PARANIN GELİŞİMİ

İnsanlık tarihinin başlangıcından bu yana toplumlar deniz kabukları, tütün, öküz ve deve gibi canlı hayvanlar ve hayvan derileri para olarak kullanılmıştır. Kullanılan malların arzlarının sınırlı olması ve her değişim esnasında tekrar değer belirlemek zorunda olmak zamanla malların değişim aracı olarak kullanılmasını zorlaştırmıştır (Tabak, 2002: 11). Aynı zamanda mal mübadelesinin zorlaşmasında ticaretin gelişmesi de etkili olmuş ve bu durum para fikrinin doğmasına sebep olmuştur.

Tarihte ilk para M.Ö.7. yüzyılda Lidyalılar tarafından Anadolu’da basılan elektron sikkelerdir. İlk kâğıt paranın ise M.Ö. 140 yılında Wu-ti hanedanı zamanında bastırılmış olduğu kabul edilmektedir. Moğol hanı Kubilay han 1260-1290 yıllarında iki kere bastırmıştır (Yapı Kredi Yayınları,2019)

Avrupa’ya kâğıt paranın gelişi Marco Polo sayesinde olmuştur. 13. Yüzyılda Çine seyahate giden Marco Polo seyahatindeki gözlemlerinden yararlanarak Geziler kitabını yazmıştır. Kitabında Dut ağacı kabuklarından yapılan üzerinde geçerliliğini kanıtlamak için Çin imparatorunun mührü bulunan paralardan bahsetmiş ve Avrupa’nın kâğıt parayı kabul etmesi 14. Yüzyılın sonralarına kadar devam etmiştir (TCMB, 2018)

Osmanlı Devleti’nde para bastırmak bağımsızlık olarak kabul edilmiş ve ilk para Osmanlının ilk hükümdarı olan Orhan Bey tarafından bastırılmıştır. Kullanılan paralara sikke adı verilmiştir. İlk başlarda madeni gümüşten olan para zamanla ekonominin gelişmesine ve büyümesine bağlı olarak değişiklik göstermektedir. İlk Osmanlı kâğıt parası “Kâime-ı Nakdiye-ı Mutebere” adıyla ve 1840 yılında I. Abdülmecit döneminde bastırılmıştır. Osmanlı döneminde ilk banknotlar Tanzimat döneminde tedavüle çıkarılmıştır (Yanardağ, 2015: 918-919)



Kaynak: Usta , 2018: 14-15

Şekil 1.1. Paranın Tarihçesi

1.4.1. Takas Sistemi

Takas sistemi ticaretin temelini oluşturup geçmişten günümüze kadar hayatımızın her alanında kendine yer edinmiştir. Teorik olarak ihtiyaçlara göre malların el değiştirmesi anlamına gelen takas sistemi basit olarak değiş tokuş esasına dayanmaktadır. Eski dönemlerde insanlar ihtiyaçlarını karşılayabilmek için kendilerine gerekli olan ürünleri üretilip eksiklerini ise komşularından takas yolu ile almaktaydılar. Takas sisteminde ticareti yapmak isteyen iki tarafında aynı yerde aynı zamanda bulunmaları gerekmektedir. Dolayısıyla birbirlerinden uzak olan ailelerin ticaret yapmaları çok uzun zaman almakta ve bu durum işlem maliyetlerinin artmasına neden olmaktadır. Diğer yandan takas işleminde çift taraflı memnuniyet önemlidir yani takası yapılacak ürünlerin iki tarafından ihtiyaçlarını tam anlamıyla karşılayabilmesi gerekmektedir. Çift taraflı memnuniyet sağlanamazsa takas işlemi gerçekleşemez bu durumda ticareti olumsuz etkilemektedir (Aşar, 2016: 21)

1.4.2. Mal Para Sistemi

Fiziksel varlık olarak bilinen emtia (mal) paralar değerlerini kendilerinden alırlar. Yüzyıllar boyunca çay, tuz, buğday, sığır, bakır, demir vb. emtialar para olarak kullanılmıştır. En çok kabul gören emtialar ise altın ve gümüşdür (Çakraccioğlu 2016, 1). Çin'deki ipekten Norveç'teki tereyağına, Venedik'te ki tuza kadar her şeyi kapsayan emtiaların para olarak kullanılması bile kendilerine ait bir değerleri vardır (Cecchetti ve Schoenholtz, 2015: 26). Kullanılan emtia paralar mübadele işlemini kolaylaştırmıştır ancak paranın işlevleri arasında olması gereken bazı özelliklerin mal parada bulunmaması mübadele işlemini zorlaştırmıştır. Bu durum insanları başka arayışlar içine sürüklemiştir ve böylece metal para dönemine geçilmiştir.

1.4.3. Metal Para Sistemi

Değerli madenlerin değişim aracı olarak kullanılmasıyla başlayan metal paralar aslında birer mal paradır. Mal paradan farklı olarak standartlaştırılmış miktarlar haline getirilmeleri, dayanıklı olmaları, kolayca tanınabilmeleri, taşınabilmeleri ve küçük birimlere bölünebilme özellikleri fazladır. En yaygın olarak kullanılan metal para altındır. Altın dayanıklıdır aşınma ve kararma yapmaz. Nadirdir, ağırlığına göre değeri yüksektir ve değerini kaybetmeden küçük parçalar haline bölünebilir (Cecchetti ve Schoenholtz,

2015: 26-27). Farklı dönemlerde çeşitli metallerin para olarak kullandığı bilinse de uzun yıllar metal para kullanımı altın ve gümüş üzerinden olmuştur. Asya ülkeleri gümüşü kullanırken Avrupa ülkeleri gümüşün giderek değer kaybetmesinden dolayı gümüş para kullanmaktan vazgeçmiş ve altın para kullanmaya devam etmişlerdir. Bazı ülkelerde ise hem altın hem gümüş kullanılmış ve bu durum metal para sistemini çift metal para sistemi ve tek metal para sistemi olarak ikiye ayırmıştır.

Çift metal para sistemi; Altın ve gümüşün birlikte kullanıldığı sistemlere denilmektedir. Gümüşün üretiminin artması ancak değerinin giderek kaybolması zaman içinde aksaklıklara sebep olmaktadır. İngiliz iş adamı Thomas GRESHAM bu durumu ‘kötü para iyi parayı kovar’ olarak ifade etmektedir. GRESHAM Kanunu olarak benimsenen bu düşünce çift metal sistemindeki aksaklıkları ortaya koymaktadır.

Tek metal para sistemi; Altın veya gümüşün tek başına kullanıldığı sistem için kullanılmaktadır. Bu sistem gümüş para sistemi ve altın para sistemi olarak ikiye ayrılmaktadır. Gümüş para sisteminde geçerli olan para sadece gümüş metaldir. Altın para sistemi ise gümüşten kaynaklanan aksaklıklar nedeniyle sadece altın tercih edilmesidir. Altın sikke standardı, altın külçe standardı ve altın kambiyo standardı altın metal sisteminin uygulama alanlarındandır. (Akdiş, 2006: 10-11)

1.4.4. Temsili Para Sistemi

Temsili paralar altın ya da gümüş karşılığı bulunan değerli madenlerdir. Mal para döneminde kuyumcular müşterileri için altın depolamaya başlamışlardır. İnsanlar altın ve gümüş gibi değerli madenlerinin sarraflara götürüp karşılığında ödeme aracı yerine geçebilen sertifikalar almışlardır. Verilen altın ve gümüş yerine kullanılabilen bu sertifikalar temsili olmaktadır (Doorman, 2015: 23). 15. Ve 16. Yüzyılda sarraflar tarafından başlatılan bu işlemi bankalar tarafından devam ettirilmiş ve altının karşılığında verilen kâğıt paralara banknot adı verilmiştir. Altın ve gümüş yerine kullanılan bu sertifikalar taşınma esnasında malın yıpranmasını önlemekte ve işlem kolaylığı sağlamaktadır (Yalta, 2011: 5).

1.4.5. İtibari Para Sistemi

Ödemeler sisteminde önemli bir değişim aracı olan kâğıt paraların değerli metallere ve madeni paralara dönüştürebileceği vaat edilmiştir. Ancak hükümet tarafından yasal

ödeme aracı olarak kabul edilen bu paralar değerli metallere dönüştürülememiş ve itibari para değerini almıştır (Mishkin, 2004: 48). İtibari paralar temsili paralara benzese de altın ve gümüşte bir karşılıkları yoktur. Mal ve hizmet alışverişlerinde kullanılan merkezi otoriteye bağlı kâğıt banknotlardır (Çakraccioğlu, 2016: 5).

1.4.6. Kaydi Para Sistemi

İnsanların bankalar tarafından oluşturulan mevduatlarda tutmuş oldukları paraya kaydi para adı verilmektedir. Kaydi para sistemi bankaların oluşturulmuş oldukları bir sistem olarak bilinmektedir. Bankalarda vadeli ve vadesiz olmak üzere iki mevduat hesabı açılmaktadır. Vadeli mevduat hesabı yatırılan anaparayı ve vade süresince getirmiş olduğu faizi ifade etmektedir. Vadesiz mevduat hesabı ise sadece anaparayı kapsamakta ve bir vade belirtmediği, istenildiği zaman kullanabildiği için herhangi bir faizi içerisinde bulundurmamaktadır (Erkuş ve Gümüş, 2019: 5).

1.4.7. Elektronik Para Sistemi

İnsanlık tarihi boyunca mal alım satımı hep var olmuştur. Eski dönemlerde dönemin koşulları gereği ödeme yöntemi genellikle takas yoluyla gerçekleşmiştir. Günümüzde bazı ticaret ortamlarında takas sistemi varlığını hala korurken yaşanan teknolojik gelişmeler ile yeni ödeme sistemleri hayatımızda yer edinmeye başlamıştır. Dünyanın giderek gelişmesi, bilgisayarların ve internetin yaygınlaşması ve insanların nakit taşıma isteksizliği farklı ödeme sistemlerinin ortaya çıkmasına neden olmuştur. Bu ödeme sistemlerinin birçok çeşidi olmakla birlikte paraya en yakın şekli elektronik paradır.

Elektronik para, ödeme yapabilmek için elektronik ortamlarda depolanan parasal bir değerdir (Bilir ve Çay, 2016: 22-23).

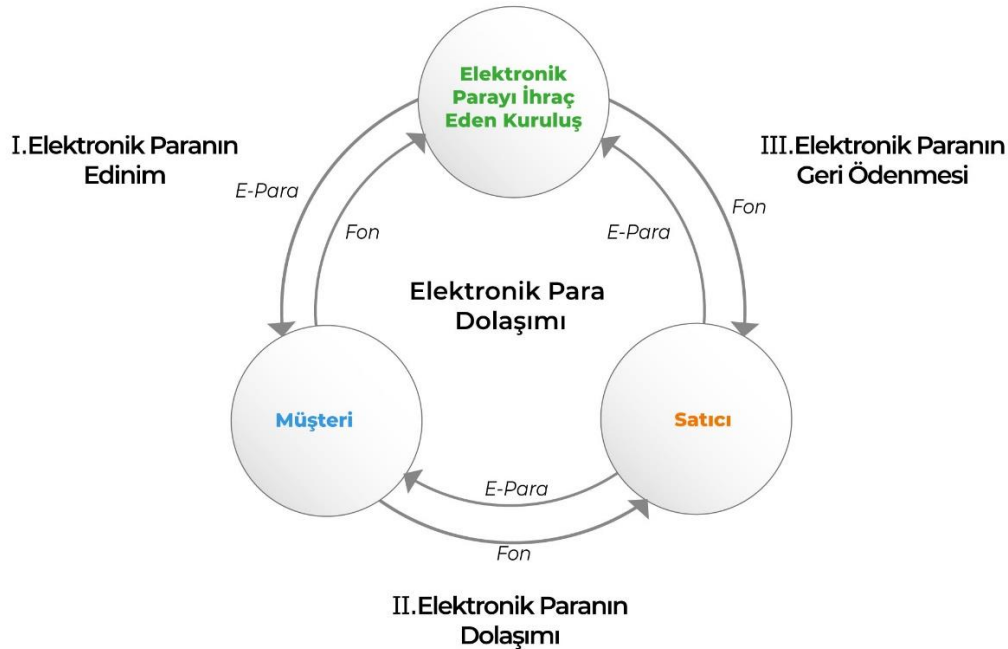
Elektronik para da bulunması gereken kriterler Avrupa birliğinde yer alan elektronik para kuruluşları direktifinde (2009/110/EC) yer almaktadır. Elektronik paranın tanımlanabilmesi için;

- Elektronik olarak kayıtlı olmaları gerekmektedir.
- Fon karşılığı elektronik parayı ihraç eden kuruluşlar tarafından ihraç edilmelidir.

- Elektronik para, elektronik parayı ihraç eden kuruluşların dışında tüzel ve gerçek kişiler tarafından da ödeme aracı olarak kabul edilmelidir (Sarıkatiipoğlu vd., 2015: 94).

Banka kartı elektronik paranın ilk örneğidir. Kredi kartına benzeyen banka kartları, müşterinin banka hesabından hizmet sunan kişinin hesabına direk olarak elektronik para aktarmasıyla mal ve hizmet satın almasını sağlamaktadır. Banka kartları kredi kartlarını kabul eden çoğu yerde kullanılmakta ve kullanımı nakit paradan daha hızlı olmaktadır. Gelişmiş olan elektronik kart biçimi kayıtlı değer kartıdır. Daha karmaşık değerli kart ise akıllı kartlar olarak bilinmektedir. Akıllı kartlar, gerektiğinde sahibinin hesabından dijital para yüklenmesine izin veren bilgisayar çipli kartlardır (Mishkin, 2004: 49).

Elektronik para sisteminde elektronik para ihraç eden kuruluşlar toplamış oldukları fonun karşılığında müşterilere elektronik para vermektedirler. Müşteriler aldıkları elektronik para ile elektronik paranın geçerli olduğu satıcılardan mal ve hizmet almaktadırlar. Müşteriler elektronik parayı kullanmak istememeleri durumunda elektronik para tutarındaki fonu ihraç eden kuruluştan geri alabilirler. Aynı zamanda satıcılarda mal ve hizmet vererek elde ettikleri elektronik paranın ihraç eden kuruluş tarafından geri ödenmesini talep edebilmektedir (Çavuşoğlu, 2015: 20).



Kaynak: Chiu ve Wong, 2014: 3

Şekil 1.2. Elektronik Para Dolaşımı

İKİNCİ BÖLÜM

KRİPTO PARA

2.1. KRİPTO PARANIN TANIMI

2007 ve 2008 yıllarında yaşanan mali kriz sonucunda merkezi para birimleri baskı altında kalmış ve insanların merkezi kurumlara olan inançları azalmaya başlamıştır. Bunun üzerine alternatif para planları çağrısı yapılmış ve çağrı eşler arası ağlara, kriptografik araçlara dayanan merkezi olmayan dijital para birimleri tarafından yanıt bulmuştur. Kriptografik kullanıcıları sanal parayı diğer kullanıcılara aktarabilmekte böylece mal ve hizmet alım satımında bulunabilmektedirler (Morisse, 2015: 2).

Kripto para biriminin tanımını kolaylıkla yapabilmek çok mümkün olmamakla birlikte öncelikle kökeninin şifreleme olduğunu bilmek gerekmektedir. Kripto para birimini tanımlayabilmek için önce kriptografi olarak bilinen şifrelemeyi tanımlamak gerekir. Basit bir ifade ile açıklanmak istenirse kriptografi (şifreleme) okunabilir haldeki bir bilginin yalnızca gizli bir anahtara sahip olan biri tarafından tamamen dönüştürülüp istenmeyen kişiler tarafından okunamayacak hale gelmesini sağlayan bir tekniktir (Houben ve Snyers, 2018: 20).

Kripto para birimleri kriptografi tekniğini kullanan ve herhangi bir merkezi otoriteye sahip olmayan dijital para birimleridir. İşlemleri kontrol etmek, arzı yükseltmek ve işlem sırasında gerçekleştirilecek olan dolandırıcılığı önlemek için kriptografi olarak bildiğimiz şifreleme tekniği kullanılmaktadır. Yapılan tüm işlemler onaylandıklarında hepsi dijital olarak saklanır ve muhasebe sistemi olarak düşünebileceğimiz bir sisteme kaydedilir (Gandal ve Halaburda, 2014: 1-4).

Kripto para birimleri mübadele ve değer saklama aracı görevlerini yerine getirmektedir çünkü tıpkı para gibi kripto para da paranın sahip olduğu tüm işlevleri bünyesinde barındırır. Bu sebeple şekil ve yöntem olarak merkez bankası parası ile aynı araçlara sahiptir. Kripto para da bir cüzdan ve hesap numarası olması gerekmektedir. Bu hesap numarası 34 haneden oluşup halka açık cüzdana sahip olan herkes tarafından görüntülenebilmektedir. Hesap numarasına ait bir de şifre belirlenmektedir. QR kodu ile akıllı telefonlara da yüklenebilen şifreyi başka bir kişi ele geçirirse hesaptaki tüm

varlıkları ele geçirebilir bu yüzden şifrenin kesinlikle gizli tutulması gerekmektedir. Aksi takdirde kaybedilen varlıklar için kullanıcıların başvuracakları bir mecra bulunmamaktadır bu da kripto paranın risklerinden biridir (Alpago, 2018: 415).

2.2. KRİPTO PARANIN TARİHÇESİ

Para var olduğumuz andan itibaren insanoğlunun en çok ihtiyaç duyduğu şeylerden biri olmuştur. Paranın icadından önce insanlar gereksinimlerini takas yoluyla yani malın mal ile değişimi şeklinde gerçekleştirmişlerdir. Başlangıçta takaslarda hayvan, eşya, tunç, bakır, deniz kabukları vb. şeyler kullanırken zamanla altın ve gümüş gibi madeni paralar kullanılmaya başlanmıştır. Uzun yıllar madeni para sisteminin kullanıldığı görülürken paraya farklı bir boyut kazandırmak ve sistemin bazı sorunlarına çözüm yaratmak adına insanların kâğıt para ekonomisine yöneldikleri görülmektedir. Sürekli gelişen ve değişime uğrayan dünya üzerinde yirminci yüzyılın ortalarında başlayan bankacılık sektörü ve finans sektörü ile gelişmeler iyice hızlanmıştır. Teknolojinin gelişmesi bankacılık sistemi üzerindeki etkisini hızlı bir şekilde göstermiştir. Yirmi birinci yüzyılda bilişim teknolojisinin oldukça gelişmesi bilgisayar ve internet kullanımının yaygınlığını artırmış ve artık insanların elektronik ortamlarda ödeme yapma isteklerini ortaya çıkarmıştır (Ekşioğlu, 2017: 3).

Kripto paraların ortaya çıkışıyla ilgili farklı görüşler olsa da ilk olarak ortaya çıkma sebebi yaşanan finans krizlerinden sonra merkez bankalarına ve finans kuruluşlarına olan güvenin azalması olarak gösterilmektedir. 2008 de yaşanan kriz dünyada birçok değişikliğe sebep olmuş ülke borsaları çökmüş, bankalar iflas etmiş, birçok finans kuruluşları ve şirketler ise iflas eşiğine gelmiştir. İnsanlar bankalara güvenlerini yavaş yavaş kaybetmişler ve yaşanan güven kaybı insanları elektronik paranın kullanımına teşvik etmiştir (Dilek, 2018: 10).

Elektronik para biriminin ortaya çıkması 1980'leri gösterse de ilk başarılı kripto para birimi 2009 yılında kimliği hala belli olmayan Sathoshi Nakamoto tarafından yazılan “Bitcoin: A Peer-to-Peer Electronic Cash System (Uçtan Uca Elektronik Para Sistemi)” isimli makalede ortaya çıkmıştır. Kripto para birimi standart para birimi gibi işlev görüp kullanıcıların merkezi bir otorite olmadan mal ve hizmet için sanal ödeme yapmalarını sağlamıştır. Kripto para ile itibari paralar merkezileşmeden uzaklaşmış ve hiyerarşi

yapıdan kurtulmuşlardır. Bireyler ve işletmeler eşler arası bir ağda elektronik işlemler yapmaktadırlar. 2011 yılından itibaren fazlasıyla ilgi gören kripto paralar, Bitcoin 'in ardından farklı birçok kripto para olarak da karşımıza çıkmaya başlamıştır (Farell, 2015).

2.3. KRİPTO PARA BİRİMLERİNİN ÖZELLİKLERİ

Kripto paranın gelişimi gün geçtikçe artmakta teknolojinin ilerlemesiyle farklı boyutlar kazanmaktadır. Kullanımı dünya genelinde sürekli artış gösteren kripto paranın Çakrancıoğlu (2016) tarafından bazı özellikleri üzerinde durulmuştur.

- Kripto paralar merkezi bir otoriteye sahip değildirler ve merkezi olmayan bu yapıların kontrolü Blok-Zincir (Blockchain) işlem veri tabanları tarafından sağlanmaktadır.
- Kripto paralar herkes tarafından bilinen ve ulaşılabilen yöntemlerle sistemin kuruluş esnasında karar verilen oranlarda üretilmektedirler.
- Kripto paralarda üçüncü bir şahıs ya da aracı yoktur. Sistem güvenilirdir fakat tarafların birbirlerine güven duymalarını gerektirmez.
- Dolaşımdaki kripto paranın sabitlenebilmesi için kripto para üretimi zamanla azalabilmektedir.
- Kripto parada herhangi bir aracı kurum olmadığı için maliyetleri azdır.
- Bitcoin ve benzerleri dışındaki diğer dijital ve sanal paralar temsil ettikleri ülkenin para birimine dayalı olup o ülke tarafından düzenlenip denetlenirler. Bitcoin ise kendisi başlı başına bir para birimidir. Kimse tarafından kontrol altında tutulamaz, düzenlenemez ve denetlenemez.

Kripto paralarda para arzı kısıtlıdır ve devletin herhangi bir etkisi bulunmamaktadır. Para arzının kısıtlı olması enflasyona neden olmamaktadır. Kripto paralarda yapılan işlemler geri alınamaz ve engellenemez (Güleç, Çevik ve Bahadır,2018: 23).

Bu özelliklerin yanı sıra ağ olarak uçtan uça bir sisteme sahip olan kripto para birimlerinin herhangi bir merkeze sahip olmaması, sosyal dayanışmayı artırma ve finansal aracı kurumları ortadan kaldırma özelliği ile finansal sektörü aksatıcı bir özelliğe sahip olmaktadır. Kripto para için bir banka aracısına ihtiyaç duyulmuyor olması her an istenilen yerde işlem yapabilme kolaylığı minimum işlem ücreti sağlamaktadır.

Kaynaklarının sınırlı olmasına rağmen kripto para birimi değişim aracı olarak kullanılabilme özelliğine de sahiptir (Karaağaç ve Altınırnak, 2018: 126).

2.4. KRİPTO PARA BİRİMİNİN GELENEKSEL PARA İLE KARŞILAŞTIRILMASI

Kripto para birimi geleneksel paraya göre daha farklı bir yapıya sahip olmaktadır. Geleneksel para birimi olarak bildiğimiz günlük yaşamımızda kullandığımız Euro, altın, TL gibi birimler merkezi bir otoriteye sahip oldukları için ülkede yaşanan siyasi olaylardan, yaşanan ekonomik krizlerden, enflasyon vb. gibi durumlardan oldukça etkilenirler. Bu yüzden fiyatlarını belirlemek kolay ve kesindir. Ancak kripto paranın fiyatlarını ve dalgalanmalarını belirlemek oldukça zordur. Çünkü kripto para birimleri merkezi bir otoriteye sahip olmadıkları için denetim altında değildirler bu nedenle kolay kolay bu etkenlerden etkilenmezler. (Andrianto ve Diputra, 2017: 229).

Geleneksel para ulusal devletler tarafından belirlenmektedir. Arkalarında ulusal devletlerin olduğu bilinen geleneksel para karşısında kripto para ise bağımsızdır ve hiçbir devlet desteğine sahip değildir. Bireysel kullanıcılar tarafından üretilen ve işlenen kripto paranın değeri arz ve talep dengesine göre belirlenmektedir. Kripto paralar halka açık ve herkes tarafından bilinen yöntemlere dayalı olarak belirli miktarda üretilmektedirler. Geleneksel paralarda hükümet ihtiyaç duyduğunda para basma yetkisine sahip olurken kripto paralarda ise hükümetin ve şirketlerin kripto para üretimi yapmadıkları gibi normalde üretilen kripto paralara da el koymaya hak sahibi değildirler. Kripto para sistemi üçüncü bir şahıs olmadan güvene ihtiyaç duymazken geleneksel para da güven duyulan üçüncü bir kurum ve kuruluş söz konusudur (Yıldırım, 2015: 84).

2.5. KRİPTO PARANIN AVANTAJ VE DEZAVANTAJLARI

Bu çalışmada kullanım açısından birçok avantaj ve dezavantaja sahip olan kripto para birimlerinin öncelikle avantajları üzerinde durulmak istenmiştir. Kripto para birimleri merkezi bir otoriteye bağlı olmadıkları için kullanıcılarına büyük bir finansal özgürlük sağlamakta, sanal ortamlarda kolaylıkla ve hızlıca kullanılabilirler. Transfer işlemlerinde ücretlerin minimum düzeyde olmaları kullanıcılar tarafından bir avantaj olarak görülmekte ve ilerde kripto para sistemlerinin mevcut ödeme sistemlerinin

önüne geçeceği düşünülmektedir. Sanal para birimlerinin bağlı oldukları bir hükümet olmadığı için geleneksel para birimleri gibi yüksek enflasyondan etkilenmemektedirler. Herhangi bir aracı olmadan yapılan işlemler minimum maliyetli olup ayrıca taşınması kolay hafıza kartlarıyla bir yerden başka bir yere kolayca aktarılması ile basit ve güvenli bulunmaktadır. Kripto para işlemlerinin yapılabilmesi için cüzdana gerek duyulmaktadır ve cüzdanlar takma isimle açılmaktadır. İsimlerin takma olması ve herhangi bir hükümet tarafından izlerinin sürülemediği olması kripto parayı haciz, vergi vb. gibi durumlardan korumaktadır. (Alpago, 2018: 425). Kripto paralar geleneksel paralar gibi borç olarak bilinmemektedir. Geleneksel paralarda banka hesabında bulunan paralar borç senedi olarak gözükmektedir fakat kripto paralarda bir borç değil, değer taşıyıcı olarak bilinir (Kaplanhan, 2018:112-113). Dünyanın herhangi bir yerinde herhangi birine gönderim yapabiliyor olmak, düşük maliyetle istenilen miktarda alım ve satım yapabilmek, durdurulamıyor ve sansürlenemiyor oluşu da kripto para birimlerinin tercih edilme sebeplerinden bazılarıdır (Sharma, 2017:55).

Bu avantajlar ile birçok dezavantajı da bünyesinde barındıran kripto paraların bazı olumsuz yönleri de bulunmaktadır. Güvenilirliğinden, basit ve hızlı oluşundan bahsedilirken bir yandan da bazı ülkeler tarafından kullanımı yasaklanacak kadar riskler barındırmaktadır. Kripto paranın hükümet tarafından denetlenemiyor oluşu ile yasa dışı örgütler varlıklarını devlet denetiminden koruyabilmektedir (Alpago, 2018:425). Banka da bulunan paramızın birinin eline geçmesi gibi bir durum söz konusu olduğunda hakkımızı arayabilmek için hukuki sürece başlatabilmemiz mümkün iken ne yazık ki sanal para da başvuracağımız bir mecra bulunmamaktadır. Ayrıca işlemlerin sanal ortamlarda yapılıyor olması siber saldırıya her an açık olması anlamına gelmektedir. Genellikle kişiye özgü ve başkaları tarafından gizlenmesi gereken cüzdanların ve kullanıcı bilgilerin tutulduğu web siteleri saldırıların hedefi halindedir (Şahin, 2018: 908). Bitcoin, Ethereum vb. birçok kripto para artık uyuşturucu satıcılarının gaseçillerin tercih ettikleri bir para birimi haline gelmiştir. Kripto para üzerinde gerçekleşen suç faaliyetleri kripto para hırsızlığı, kara para aklama, vergi kaçaklığına kadar birçok suça uzanmaktadır. Suç örgütleri ve siber suçlular sanal para birimlerinin anonim oluşunu çekici bulmaktadır. Popülerliğinin ve kullanıcılarının gün geçtikçe artmasına rağmen ekonomist ve kripto para eleştirmeni olan Nouriel Roubini tarafından kripto para birimlerinin birer balon olduğu ve başarısızlıkla sonuçlanacağı söylenmiştir (Kethineni

ve Cao, 2020: 2). Her yönüyle bakıldığında yeni bir sistem olan kripto para sisteminin yasal bir zemininin olmayışı ve başka uyumlu bir örneğinin bulunmaması işletmelerin kullanmaktan kaçınmalarına sebep olmuştur. Bir merkezi olmadığı için ağlar milyonlarca farklı lokasyonlarda çalışır ve çok ciddi bir işlem gücü gerektirmektedir. Kripto para birimlerinin yüzlerce çeşidi olduğu düşünüldüğünde elektrik tüketiminin onlarca ülkelerin yıllık elektrik tüketimine eş değer olduğu görülmektedir. Herhangi bir borsaya sahip olmayan kripto paralarda ani iniş ve çıkışlar gözlemlenmiştir. Alış ve satış fiyatları arasındaki bariz farklar pazarın yatırımcılar tarafından yönlendirildiğini göstermektedir. Bu durum ilerde artan işlemler yüzünden kripto paralar için artan bir talep olmayacağını göstermektedir (Kaplanhan, 2018:112-113). Ayrıca bu iniş çıkışlar ve ciddi dalgalanmalar göstermektedir ki kripto para piyasası Gavin Andersen'in dediği gibi bir projedir ve yüksek risklere sahiptir bu yüzden çok iyi araştırma yapmak ve risklerini tüm detayları ile öğrenmek gerekmektedir (Vigna, 2017:24).

2.6. EN POPÜLER 5 KRİPTO PARANIN İŞLEM HACMİNE GÖRE SIRALAMASI

Kripto paralar teknolojinin gelişmesi ve ilerlemesiyle artık tüm dünyada adından sıkça söz ettirmektedir. Piyasada 11.11.2021 tarihi itibarı ile güncel 7.963 tane kripto para paraların toplam piyasa değeri şu an \$2.867.827.306.570' tır (<https://tr.investing.com/crypto/>). Bu bölümde en popüler beş kripto paranın işlem hacmine göre sıralaması, kripto para birimlerinin açıklaması ve piyasa değerleri gösterilmek istenmiştir.

Tablo 2.1. En Popüler 5 Kripto Paranın İşlem Hacmine Göre Sıralaması

İsim	Sembol	Fiyat (USD)	Piy. Değ	(24S) Hac.	Toplam Hac.	Değ (24S)	Değ (7G)
Bitcoin	BTC	57.036,50	\$1,08T	\$31,46B	27,11%	-3,49%	-12,91%
Ethereum	ETH	4.151,79	\$495,58B	\$17,06B	14,71%	-4,13%	-11,82%
Ripple	XRP	1,04471	\$49,66B	\$2,71B	2,34%	-2,61%	-12,62%
Binance Coin	BNB	568,35	\$95,37B	\$2,15B	1,86%	-2,86%	-11,45%
Polkadot	DOT	39,582	\$39,38B	\$1,41B	1,22%	-4,71%	-15,62%

Kaynak: <https://tr.investing.com/crypto/currencies> Erişim Tarihi: (22.11.2021)

Aşağıdaki kare kodu okutarak güncel kripto para sayısını, fiyatlarını ve piyasa değerlerini takip edebilirsiniz.



2.6.1. Bitcoin (BTC)

2.6.1.1. Bitcoin Tanımı ve Ortaya Çıkışı

2008 yılında 1929 yılındaki yaşanan ve Dünya Ekonomik Bunalımı olarak bilinen krize benzer ölçüde bir kriz yaşanmıştır. 2008 krizi ilk olarak 2007 yılında ABD konut piyasasında ortaya çıkmış kısa zamanda tüm dünyaya yayılmıştır. Yaşanan krizin sonuçlarının 1930’lu yıllardaki gibi ağır olmaması için merkez bankası faiz indirimi politikasına gitmiş ve para basmışlardır. Benimsenen bu politika batmak üzere olan bazı bankaları iflastan kurtarmayı başaramamış ancak paranın değer kaybetmesine ve vergi oranlarının artış göstermesine neden olmuştur. Yaşanılan bu durum insanların paraya, merkez bankalarına hatta hükümete duydukları güvenin azalmasına sebep olmuş ve tam böyle bir durumda Bitcoin ‘in ortaya çıkışı söz konusu olmuştur (Çakraccioğlu, 2016: 15)

Satoshi Nakamoto tarafından 1 Kasım 2008 tarihinde “Bitcoin: A Peer- to-Peer Electronic Cash System” adlı makalesi yayınlanmış ve ilk kripto para olarak Bitcoin ‘in varlığı tanıtılmıştır. Satoshi Nakamoto’nun kim olduğuyla ilgili kesin bir bilgi bulunmamaktadır. Ancak Japonların teknolojik icatlarda ne kadar ileri düzeyde olduğu bilinmektedir ve Bitcoin ‘in de teknolojik bir alt yapıya sahip olduğu düşünüldüğünde Bitcoin’i kuran kişinin bir Japon olduğu fikri akıllara gelmiştir. Yazılan makalede kullanılan dilin kusursuz bir İngilizce ile yazılmış olması, batılı ifadelerin bulunması ve yazar Satoshi Nakamoto’nun e-mail hesabının Alman bir sitede olması bu makalenin ABD ve Almanya arasında faaliyette bulunan uzman bir kişi tarafından çıkarıldığını da düşündürmüştür (Alpago, 2018: 417).

Satoshi Nakamoto Bitcoin’i tamamen eşler arası olan, çevrimiçi ödemelerde finansal bir kurumdan geçmesine gerek olmadan doğrudan karşı tarafa ulaşabilecek bir sistem olarak tanımlamıştır. İşlemlerde üçüncü tarafa ihtiyaç duyulması güvne dayalı bir

zayıflık barındırmaktadır çünkü finansal kurumlar kendilerine anlaşmazlıklar için ihtiyaç duyulduğunda arabulucuk yapmaktan çekinmezler bu da maliyeti artırmaktadır. Bitcoin’de ise üçüncü tarafın olmaması maliyeti minimuma düşürmekte ve işlemlerin geri alınamaması ise satıcıları dolandırıcılıktan korumaktadır (Nakamoto, 2018:2). Diğer yandan ise internetin ve teknolojinin giderek yaygınlaşması insanların özgürlüğünün artmasına sebep olmuştur. Sosyal medya ve online iletişim olanaklarının avantajları iyice fark edilir hale gelmiş bu durum insanların zamanla finans alanlarda da özgür olma isteklerini arttırmıştır. Para her zaman insanlara bireysel özgürlük sağlamış ve gün geçtikçe de insanların hayatını kolaylaştıracak şekil de yeniliklere sahip olmuştur. Bunlardan biri de EFT’ tir. Ancak EFT her ne kadar hızlı ve minimum maliyetli olmuş olsa da yine bir banka denetimindedir ve hızı dışında ekstra bir avantajı bulunmamaktadır. Bitcoin’ e sahip olunmak istenmesinin sebeplerinin temelinde de bu vardır. Bitcoin merkezi olmayan bir elektronik ödeme sistemi sağlamaktadır. Bireyler kendileri para arzını gerçekleştirebilir ve herhangi bir denetim olmadan eşler arası (P2P) aracılığıyla işlemler yapılmaktadır (Alpago, 2018: 418).

Bitcoin 2008-2009 yıllarında varlığını gösteren açık kaynaklı ve yazılım tabanlı bir ödeme sistemidir. Ödemeler BTC ve XBT sembolü ile temsil edilip blok zinciri olarak bilinen ortak bir muhasebe defterine kaydedilmektedir. İşlemler eşler arasında olup herhangi bir merkez olmadan gerçekleşmektedir. Aynı zamanda Bitcoin bankacılık sektöründe yapılan işlemleri ortadan kaldırabilmekte ve sadece teknolojiyi kullanarak güven oluşturabilmektedir (Hayes, 2017: 1309).

Merkezi olmayan Bitcoin eşler arası ödeme ağı olarak tanımlanan dijital bir paradır. Gerçek bir değere ve herhangi bir hükümet otoritesine sahip olmayan bağımsız bir elektronik sistemdir. Bu tanım ile Bitcoin ’in alternatif bir para birimi olarak kullanıldığı görülmektedir. Düşük maliyet, özel malları satın alabilme imkânı ve bağımsız olma özellikleri Bitcoin’e olan ilgili artırırken düşük güven ve fiyatlardaki aşırı oynaklık kullanıcıların dikkatinin dağılmasına sebep olabilmektedir (Baur vd., 2018:177)

Bitcoin dünyanın her yerinden herhangi bir insana ödemesini online yapmayı sağlayan bir para birimidir. Merkezi bir otoriteye sahip olmayan bu para birimi bir devlet ya şirket tarafından kontrol edilemeyip bire bir elektronik ortamda yapılan ve kim tarafından yapıldığı belli olmayan açık kaynaklı bir yazılım türüdür. Bitcoin üretimine ilk

kez 2009 yılında başlanmıştır. Herkes tarafından üretimi yapılabilecek olan Bitcoin de üretim içerisine giren kişilere Bitcoin Madencisi (Bitcoin Miner) denilmektedir (Atik vd. 2015: 249). Bitcoin' in kısaltılışı “BTC” olarak bilinmektedir. En küçük birimi bir Bitcoin' in 100 milyonda birine tekabül etmekte (0,00000001 BTC) ve ismine Satoshi denmektedir (Khalilov vd. 2017:2). Bitcoin ilk defa 2009 yılında kullanılmıştır diye bilinse de gerçek anlamda ekonomide ilk kez Mayıs 2010 yılında Laszlo Hanyecz' in pizza almasıyla gerçekleşmiştir. Laszlo 25 Amerikan Doları olan iki pizza için o zaman ki değerine göre 10.000 Bitcoin ödemiştir ve bu durum ileride dünyanın en pahalı pizzası olarak anılmasına neden olmuştur. 2010 tarihinden sonra giderek kullanımı artan Bitcoin başlarda sadece gönüllü insanlar tarafından kullanırken zamanla MtGox ve Bitcoin Market gibi Bitcoin borsaları faaliyet göstermeye başlamışlardır. Günümüzde ise Tiger, PayPal, Microsoft, Expedia ve DELL gibi markalarında içinde olan kuruluşlar tarafından kabul edilmiştir (Koçoğlu vd., 2016: 79). Birçok ülkede kullanımı giderek artan Bitcoin 'in en çok kullanıldığı ülkeler Kanada, Almanya, İngiltere, ABD ve Japonya' tır. Dünyada ilk kez Bitcoin'e ait ATM Kanada' da kurulmuştur. Türkiye'de ise ilk ATM İstanbul Atatürk Havalimanında hizmete sunulmuştur (Ateş, 2016:357)

2.6.1.2. Bitcoin' in Özellikleri

Bitcoin'i geleneksel paralardan ayıran kendi bünyesinde özellikleri vardır;

- Ağ teknolojisine sahip olan Bitcoin herhangi bir merkeze sahip değildir. A'dan B'ye yapılan para transferi dijital olarak yapılır ve 3 kişilere ihtiyaç duyulmamaktadır.
- Transfer işlemlerinin tamamı internet üzerinden gerçekleşmektedir.
- Herhangi bir aracıya ihtiyaç yoktur bu yüzden komisyon bulunmamaktadır. İşlemleri yaparken aracının bulunmaması maliyetleri minimuma düşürmektedir.
- Bitcoin bir kripto para birimidir. Gümüş, altın gibi maddesel bir karşılığı bulunmamaktadır.
- Herkese açık bir durumda olan Bitcoin açık kaynak kodla yazılmaktadır. Sistemin sahibi sistemi kullanan herkes olarak bilinmektedir.
- Tüm dünyada herkes tarafından kullanılabilir. Bitcoin alınan bilgisayarlar ve şifreler korunduğu sürece cüzdanlara kimse ulaşamamaktadır.

- Kullanma koşulu, sözleşme ve şartlar gibi sınırlayıcılar bulunmamaktadır.
- Bitcoin madencilik adı ile adlandırılan programlar ile üretilmektedir.
- Üretilcek miktar sınırlıdır. Üretimi toplam 21 Milyon adet ile sınırlandırılmıştır.
- Her kullanıcının kendine özel dijital bir cüzdanı bulunmaktadır. Bitcoin ve diğer kripto paralar bu cüzdanlarda muhafaza edilmektedir.
- Bitcoin transferleri gerçekleştirilirken benzeri olmayan dijital bir imza ile imzalanıp sırayla madenciler tarafından test edilip onaylanır. Bu şekilde Bitcoin'in ikinci kez kullanılması engellenmiş olur.
- Bitcoin Altın, Dolar ve Euro gibi geleneksel para birimlerine dönüştürülebilmektedir.
- Resmî tatil ve hafta sonlarında işlem yapılamaması uyumsuzluğunu ortadan kaldıran Bitcoin 7/24 hizmet verebilmektedir (Coin-Türk, 2017).

2.6.1.3. Bitcoin' in Avantaj Ve Dezavantajları

Dünyanın her yerine saniyede transfer edilebilen Bitcoin tüm dünyaya verimlilik açısından avantaj sağlıyor olsa da birçok dezavantajı da içerisinde barındırmaktadır. İşlemlerin arasında bankacılık ücretinin olmaması maliyeti azaltıp işlemlerin daha hızlı , kolay ve ucuz olmasını sağlar. Bu durum avantaj olarak görülürken Bitcoin değerlerinin sürekli değişiyor olması, suç örgütleri tarafından Bitcoin varlıklarının ele geçirebilme ihtimalinin olması vb. gibi durumlar ise dezavantaj olarak görülmektedir. Bu yüzden Bitcoin' in kullanımı hala tartışma konusudur. Bazı Avrupa Birliğine üye olan devletler Bitcoin'e karşı tavırlıdır. Almanya Bitcoin'e karşı ılımlı bir tavır sergileyip Bitcoin'i para birimi olarak görürken, Fransa'da para birimi olarak kabul görmemektedir (Douma, 2016: 2)

Yermack Bitcoin' in sağladığı en önemli avantajların minimum maliyet, yüksek likidite, kayıtları doğru bir şekilde tutmak ve şeffaflık olduğunu belirtmektedir (Yermack, 2017: 7). Ayrıca kullanımını destekleyen kişiler Bitcoin 'in para transferleri için en iyi yöntem olduğunu söylemişlerdir. Vergilendirilmiyor oluşu ve izlenmesinin mümkün olmayışı kullanıcılar tarafından fırsat olarak görülmektedir. Kolay para kazanma imkânı sağlayan Bitcoin, bankalar tarafından hesaplarına el konma ihtimali olan insanlar için bir

çıkış yolu olmuştur. Ancak işlemlerin yapılırken kimliklerin gizli olması yasa dışı faaliyetlerin uygulanmasına zemin hazırlamış, 21 milyon adet üretim sınırı ise deflasyona riskinin gündeme getirmiştir. Yapılan araştırmalar sonucu Bitcoin' in istismar, kaçakçılık, uyuşturucu ticareti ve büyük oranlı yolsuzluklarda kullanıldığı ve bu kötüye kullanım oranlarının da hızla arttığı gözlemlenmiştir (Sönmez, 2014:12)

Giderek değer kazanan Bitcoin bahsettiğimiz avantajlar sayesinde birçok şirket tarafından kabul görmüş ve kabul görmeye de devam etmektedir. Merkezi bir sisteme sahip olmaması ticari işlemleri kolaylaştırmış ve Bitcoin ile işletmeler daha kolay işlemler yapabilmişlerdir. Ancak ani iniş ve çıkışlara sahip olan Bitcoin, finans uzmanlarının ve birçok kişinin eleştirisine maruz kalmış ticari gelirden ziyade bir tuzak olarak nitelendirilmiştir. Beş ana nedenden dolayı Bitcoin' in spekülatif bir balon olduğu söylenmiştir. Bu nedenler yüksek fiyat değişikliği, yüksek risk, altın vb. madenler gibi temel bir değere sahip olmaması, siber saldırılara maruz kalabilecek olması ve fiyatını Bitcoin fiyatının dijital paraya ilgisi olan kişiler tarafından belirleniyor olmasıdır (Bouoiyour vd., 2015:2).

Büyüme oranının çok hızlı olmasına rağmen bankaların ve hükümetin söz hakkı olmadığı bu para biriminden devletler giderek rahatsız olmaya başlamıştır. Bitcoin' in ticaret alanı dışına çıkması ve yasal olmayan bazı faaliyetlere sebep olması hükümetleri kripto paraya karşı önlem alma mecburiyetinde bırakmıştır. Bitcoin üzerinden yapılan kara para aklama, silah ve uyuşturucu gibi yasadışı olaylar Çin hükümetinde skandal yaşanmasına sebep olmuş ve Çin hükümeti son zamanlarda finansal kuruluşlarında Bitcoin kullanımını sınırlandırmışlardır (Cheung vd., 2015: 2349-2350).

Yaşar Gültekin'in çalışmasına göre özetlemek gerekirse Bitcoin 'in avantajları ;

- Alıcı ve gönderiler arasındaki uyumsuzlukları gidermektedir.
- Herhangi otoriteye sahip değildir.
- Kişiler kişisel bilgilerini paylaşmak zorunda değildir.
- İşlemler herkese açık olarak yapılmaktadır.
- Kullanıcılarına istedikleri yerde her an işlem yapabilme kolaylığı sağlamaktadır.
- İşlem maliyetinin oldukça minimum düzeyde olmasıdır.
- Kur değişimlerinden ve enflasyondan etkilenmemektedir.
- Kişisel bilgileri saklı tutarak kimlik hırsızlığını engellemektedir.

Dezavantajları;

- İleride devletler tarafından kullanımın yasaklanma ihtimali olmasıdır.
- Kara para aklama gibi siber suçlara kolaylık sağlamaktadır.
- Yaşanan olumsuzluklarda kişilerin başvuracakları herhangi bir mecra yoktur.
- Bitcoinlerin kaybolma ve çalınma gibi durumların olabilmesi söz konusudur.
- Yüksek fiyat değişikliklerine sahip olasıdır (Gültekin, 2017: 109)

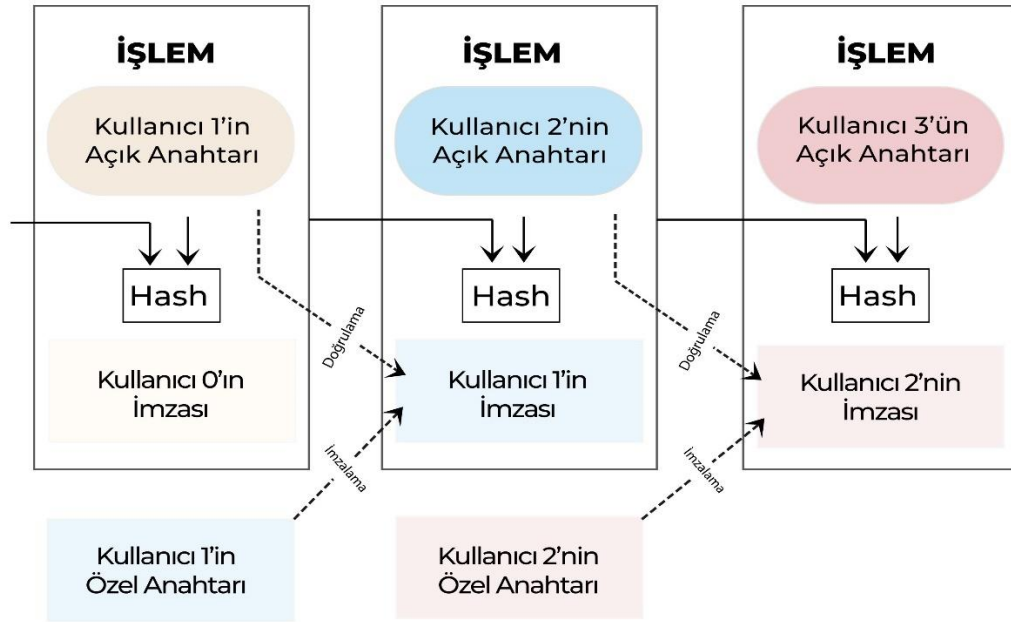
2.6.1.4. Bitcoin İşleyişi

Kişiye özel dijital bir formatta tutulan ve özel şahıslar tarafından oluşturulan kripto paralar, yazılım programı aracılığı ile oluşturulan elektronik para niteliği taşıyan sanal para birimleridir. Dünyanın her yerinde eşler arası (P2P) yöntemi ile işlemler yapılmaktadır. Bu yöntem ile maliyetler oldukça düşük hatta sıfıra yakın durumundadır. Eşler arası yöntemin kullanılma sebebi işlemleri yaparken herhangi bir merkez tarafından müdahale edilememesi, paranın kontrolünün sağlanamamasıdır. Bitcoin sisteminde paranın değerini manipüle etmek, enflasyon üretmek ve spekülasyonlardan etkilenme söz konusu değildir. Bitcoin ağı kendisi tarafından yönlendirilmektedir. Madencilik olarak adlandırılan bu süreç ile merkezi olmayan ve takip edilemeyen bir para yaratılmıştır. Bitcoin işlemleri şifreleme tekniği kullanılarak garanti altına alınabilmektedir. İşlemler sadece kişilerin kendileri tarafından kullanabilmekte ve bir Bitcoin sadece bir kez işlem görebilmektedir. Geleneksel para birimlerinden farklı bir sistemde çalışmakta olan Bitcoin' in kontrolünü Bitcoin ağını yöneten kişiler tarafından yapılıp, güvenliğini ise bilgisayar sistemini kullanarak sağlamaktadırlar (Alpago, 2018: 421-422). Bitcoin genellikle Amerikan doları olarak işlem görmektedir. Elektronik bir ortamda sanal cüzdanlar ile para havale yapılarak Bitcoin alınmaktadır. Satın alan kişinin hesabına gecen Bitcoin satılmak istendiğinde yine o an ki kurdan dolara dönüştürülmektedir. Bitcoin cüzdanları Bitcoin alınmasını, saklanmasını ve satılmasını sağlamaktadır (Sönmez, 2014:9).

Bitcoin' de gerçekleştirilen finansal işlemler temel girdi ve çıktılarından oluşmaktadır. Bitcoin işlemleri bildiğimiz hesap yönetimlerinden farklı bir yapıya sahiptir. Örneğin bankadaki hesabınızda bir bakiye bulunmaktadır; hesabınıza para girişi olduğunda bakiyeniz artar ve hesabınızdan para çıkışı yapıldığında mevcut bakiyeniz

azalır. İşlem yaparken bakiyenizin yapacağınız işlemi karşılayıp karşılayamadığını bilmek için bakiyenizi kontrol etmeniz gerekmektedir. Bitcoin’ de ise işlemler bu şekilde yapılmamakta yani Bitcoin işlemleri bakiye yönetimi ile çalışmamaktadır. Bitcoin’ de her işlem kendine ait girdi ve çıktılara sahiptir. Örneğin bir kişi başka bir kişiye Bitcoin transfer etmek istediğinde, transfer etmek istediği miktar kadar Bitcoin hesabına girdi olarak kaydedilmektedir (Ünsal ve Kocaoğlu, 2018: 57).

Bitcoin de gerçekleştirilen transferler eşten eşe ağı üzerinden gerçekleştirilmektedir. Bitcoin transferi, transfer yapılırken gönderen kişinin elektronik imza ile transferi onaylaması, bu onayın ağdaki tüm kullanıcılar tarafından görülmesi ve yedeğini kendilerine alabilmeleri aşamalarından oluşmaktadır. Bitcoin cüzdanı, Bitcoin hesabı kullanan kişilerin hesap numarasını andıran karışık karakterlerle ifade edilmesidir. Yeni bir hesap açılmak istendiğinde Bitcoin cüzdanı olarak adlandırılan açık kaynak kodlu bir yazılım ile kimlik bilgisi üretimi yapılarak kullanıcıdan şifre istenir ve böylece Bitcoin hesabı kullanıma hazır hale gelmektedir (Atik vd. 2015: 250).



Kaynak: Nakamoto, 2008: 2, Erişim Tarihi: 22.11.2021

Şekil 2.1. Bitcoin'in İşleyişi



Kaynak: <https://coinmarketcap.com/tr> Erişim Tarihi: (06.02.2022)

Grafik 2.1. Bitcoin Yıllık Fiyat, Piyasa Değeri ve İşlem Hacmi Grafiği

Bitcoin 'in ilk çıktığı tarih olarak 2008 yılı taban alınmaktadır. 2010 yılındaki piyasa değeri ilk olarak 0,07\$ olarak bilinmektedir. 2011 yılının başlangıcına kadar 1\$ dan işlem gören Bitcoin 2012 yılında 13, 2013 yılında ise 266\$ 'a yükselmiş ve bu yükseliş sürekli olarak devam etmiştir. 2020 yılına gelindiğinde 8.808,42\$'a yükselen Bitcoin fiyatı Aralık aylarının sonuna doğru çok hızlı bir yükseliş gösterip 21.688,17\$'a ulaşmıştır. Bu yükseliş ile toplam piyasa değeri de orantılı olarak değişim göstermiştir. 2021 yılının ocak ayında ortalama 34.630,80\$ olduğu görülen Bitcoin 'in fiyatındaki artış hala devam etmekte ve şu an (06.02.2022) itibari ile Bitcoin 'in fiyatı 42.412.43\$, toplam piyasa değeri 803.744.511.638\$ ve işlem hacmi ise 16.142.097.334\$' dır (coinmarket.com).

Aşağıdaki kare kodu okutarak Bitcoin' in güncel fiyatını, piyasa değerini, işlem hacmini ve dolaşan arz miktarı takip edebilirsiniz.



2.6.2. Ethereum (ETH)

Ethereum' un varlığı ilk kez Ethereum' un kurucusu olarak bilinen, Bitcoin çalışmalarına da dahil olan Vitalik Buter tarafından Amerika Bitcoin Konferansında gündeme gelmiştir. Tanıtımı yapıldıktan sonra beklenmedik şekilde büyük bir ilgi odağı haline gelen Ethereum bir altcoin olarak bilinse de normal altcoinlerden çok daha yenilikçi bir sisteme sahiptir. Bitcoin ve Blockchain' in izinden gidilerek çıkarılan bu yeni coin kendine ait bir yazım dili kullanmış ve merkezi olmayan yazılım protokolleri geliştirilmesini sağlamıştır. Bu protokoller sayesinde ana işletim sistemi ve Blockchain üzerinden kabul görmüş akıllı kontratlar kullanılarak başka token ve altcoin yaratma imkânı oluşmuştur. Ethereum adresleri alfanümerik bir diziye sahiptirler. 0x ile başlamakta ve genellikle bünyesinde 40 karakter barındırmaktadır. Cüzdandan işlem yapıp Ethereum almak ve satmak için Ethereum adresleri kullanılmaktadır. Bu adresler iban numarasını andırmaktadır. 0x9ed4c41e6a70553def4b7597d4090283adef örnek bir Ethereum adresi olarak gösterilebilir (Ethereum nedir?, 2017). Ethereum üzerinde yetki sahibi herhangi bir kurum ve kuruluş yoktur. Üçüncü bir kişiye ihtiyaç duyulmadan doğrudan anlaşma yapılmasını sağlamaktadır. Bağımsız ve evrensel olan Ethereum a sahip olmak için sadece internet bağlantısına ve bir cüzdana ihtiyaç duyulmaktadır (What is Ethereum?, 2020).

Merkezi otoriteye sahip olmaması ve blockchain tabanlı olması yönünden Bitcoin ile benzerlik göstermiş olsa da Ethereum 'un Bitcoin ile aralarında önemli farklılıklar bulunmaktadır. Bu farklılıklar;

- Bitcoin' de her blok 10'ar saniyede oluşturulurken bu süre Ethereum' da 15 saniyedir.
- Ethereum' un doğrulama algoritması Bitcoin' den farklıdır.
- Ethereum Bitcoin' den farklı olarak madencilikte ekran kartlarının işlem gücünü kullanmaktadır.
- Bitcoin toplam 21 milyon ile sınırlandırılıp, 4 senede bir kesinti yaşarken Ethereum yılda 18 milyon ile sınırlandırılmış, üst limiti için ise herhangi bir sınır koyulmamıştır.
- Akıllı sözleşmeler ise Ethereum' u Bitcoin' den ayıran en önemli özelliktir. Akıllı sözleşmeler arada aracı bir kurum olmadan alım satım yapılabilecek tüm

varlıkların değişimini sağlayan bilgisayar protokolleridir. Sözleşmeler üzerinden yapılan her işlem bilgisayar formatına dönüştürür ve saklanır. Saklanan bilgisayar kodları Blockchain deki kullanıcılar tarafından kontrol edilir (Yavuz, 2019:20).



Kaynak: <https://coinmarketcap.com/tr> Erişim Tarihi: (06.02.2022)

Grafik 2.2. Ethereum Yıllık Fiyat, Piyasa Değeri ve İşlem Hacmi Grafiği

Çıktığı yıl itibari ile küçük yükselişler gösteren Ethereum' un fiyatı 2018 yılında ilk yükselişini yaşayıp 1.366\$' a çıkmış, 2021 yılında 4.076.06\$'a yükselmiş ve en son 08.11.2021 tarihinde fiyatı 4.812.09\$ olmuştur. Fiyatı ile toplam piyasa değeri arasında orantılı bir değişim olan Ethereum Coin' in şu an (06.02.2022) itibari ile fiyatı 3.057.48\$, piyasa değeri 365.288.302.067\$ ve işlem hacmi 9.466.018.022\$' dır (coinmarket.com).

Aşağıdaki kare kodu okutarak Ethereum' un güncel fiyatını, piyasa değerini, işlem hacmini ve dolaşan arz miktarı takip edebilirsiniz.



2.6.3. Ripple (XRP)

Bir ödeme ağı olarak hayatımıza giren Ripple en çok tercih edilen coinlerden biri olup Bitcoin' in altyapısını kullanarak çıkmış olsa da Ripple'ın Bitcoin ve diğer kripto para birimlerinden farkı, bir merkeze sahip olmasıdır. Bu merkezilik bankaların ve büyük çaplı şirketlerin ödeme işlemlerini yaparken karşılarında muhatap bulabilmeleri ile kendilerini güvende hissetmelerini sağlamış bu yüzden Ripple coinine yönelimler gün geçtikçe daha da artmıştır. Opencoin firmasının 2012 yılında kurmuş olduğu Ripple İşlem Protokolü iki taraf arasında bir aracı olmadan doğrudan ve anlık olarak transfer yapılmasını sağlamaktadır. Geleneksel bankacılık işlemleri sırasında gerçekleşen uzun sürelerin ve maliyetlerin bu protokol ile iyileştirilmesi amaçlanmaktadır. Aynı zamanda Ripple sisteminde, Ripple ile geleneksel para birimleri takas edilebilmektedir.

Bitcoin 'de Proof Of Work (POW) yani madencilerin algoritma çözümü yaparak kripto para kazanmaları anlamına gelen sistem kullanılmıştır. Ripple 'da ise Proof Of Stake (PoS) yani madenci olmadan belirlenen hedef kadar token arzının kullanıldığı bir sistem tercih edilmiştir. Pos sisteminin sağlamış olduğu avantaj Bitcoin' deki madencilerin algoritma çözmek için harcadıkları enerjiden tasarruf edilmesi ve donanım maliyetlerinin olmamasıdır. Ripple kullanılan diğer kripto para birimlerine göre oldukça hızlı ve minimum maliyete sahiptir. Bu özelliği ile ayrıca taraflara kullanım kolaylığı sağlamaktadır. (Kaya, 2018; 8-9).

Ripple Protokolü veya Ripple Ödeme Protokolü olarak isimlendirilen Ripple'ın ödeme ağındaki para birimi XRP olarak adlandırılmaktadır. Para transferlerini ücretsiz ve hızlı bir şekilde dünyanın her yerinde gerçekleştirmeyi amaçlayan Ripple, yüksek oranda güvenliğe sahip olup açık kaynak kodlu bir protokol ile dağıtılmaktadır. 2012 yılı içerisinde geliştirilen Ripple'ın toplam para arzı 100 milyar adet XRP ile sınırlandırılmıştır (Güleç vd., 2018; 21). Bu 100 milyarlık XRP' nin %20'lik payı Ripple kurucuları tarafından korunurken %25'lik payı Ripple Laboratuvarına verilmiş geriye kalan kısım ise ağıın büyütülebilmesi amacıyla dağıtım için ayrılmıştır (Yumuşaker, 2019: 1017).

Ripple doğru zamanlama ile yüksek tutarlı ödemelerin gerçekleştiği bir mutabakat sistemi, yabancı para birimlerinin değiş tokuşunun sağlanabildiği bir alan ve merkezi otorite sahibi olmayan bir havale ağıdır. Ripple mevcutta bulunan ödeme ağlarına

uluslararası ödeme imkânı ve birbirleriyle iletişim kurma olanağı veren teknolojik bir altyapı olarak hizmet sunmaktadır. Bu özellikleri ile Ripple uluslararası havale piyasalarında önemli bir yere sahiptir (Üzer, 2017; 48).

Ripple sistemi hesapların kayıt altına alınması ve bakiyelerin takibi için bir defter-i kebir içermektedir. Bu defter Ripple İşlem Protokolü tarafından otomatik olarak sürekli güncellenmektedir. Defterde bir değişiklik yapıldığı zaman Ripple protokolüne sahip bilgisayarlar süreci karşılıklı olarak kabul edeceklerdir. Bu sayede hep en güncel bilgileri içermiş olacaktır (Schneider ve Borra, 2015; 56).

Ripple Sistemi şu şekilde işlem görmektedir (Üzer, 2017; 55)

- Öncelikle hesap sahibi tarafından işlem yaratılıp, imzalanmaktadır.
- İmzalanan işlem ağa gönderilir ve gönderilen işlemlerde hatalı olanlar reddedilirken, hatasız işlemler başarılı olmaktadır.
- Oy birliği sürecindeki işlem defter-i kebire dahil olmaktadır.
- Doğrulan defter-i kebir, işlemi ve defter-i kebir üzerinde yaptığı değişimi içermektedir.

Ripple'in yoğunlaştığı alan müşteriler ve bankalar arasında ki işlemleri kolaylaştırmaktır. Bu sayede bankalar para transferlerinin gerçekleştirirken oldukça düşük maliyetler çıkarmaktadırlar. İşlem sırasında oluşan maliyet Bitcoin' den daha düşük olup yapılan her işlem için tahsil edilen ücret 0,0011 dolardır. Bitcoin' de işlemler için uzun süre harcanırken Ripple da 5 ile 10 saniye arasında fon aktarımı sağlanabilmekte ve gerçekleştirilen işlemler saniye kontrol edilebilmektedir (Kesebir ve Günceler, 2019: 613-614).

Bankaların ve finansal kuruluşların Ripple' ı benimsemelerinin sebeplerinden başlıcaları şunlardır (Üzer, 2017; 50);

- Katılımcıların kendi Algoritma Düğüm Listelerini (UNL) belirleyebiliyor olmaları
- Madencilerine sahiplik kanıtı veya iş kanıtı ve prensiplerini dayatmıyor olması
- Piyasa değerlerinin değişiklik gösteren bir varlığa bağlı olmuyor oluşu
- Sanal, itibari ve her türlü borç senedini kabul ediyor olmasıdır.

Maliyetleri minimuma düşüren ve yurtdışı transferleri arasında hız kazandıran Ripple sistemini Türkiye' ye getiren ilk banka Akbank olmuştur. Akbank yurt dışı para transferlerinde blockchain teknolojisini kullanmak için Ripple ile anlaşma sağlamıştır. Bu anlaşma ile Akbank tüm dünyada etkisini hissettiren blockchaini kullanarak müşterilerine daha açık ve hızlı bir şekilde para transferi yapabilmeyi sağlamak istemiştir (AkbankLAB,2017).



Kaynak: <https://coinmarketcap.com/tr> Erişim Tarihi: (06.02.2022)

Grafik 2.3. Ripple Yıllık Fiyat, Piyasa Değeri ve İşlem Hacmi Grafiği

2013 yılında işlem görmeye başlayan Ripple 2017 yılı itibari ile küçük yükselişler yaşamış ve 2017' nin son çeyreğinde hızlı bir yükseliş göstererek 07.01.2018 tarihinde fiyatı en yüksek 3.3778\$' a çıkmıştır. Yükselişin tepe noktasında toplam piyasa değeri 130.853.470.856\$ ve işlem hacmi ise 4.833.639.936\$'dır. En yüksek noktayı gördükten hızlı bir düşüş yaşayan Ripple'ın fiyatı zamanla 1\$ altına düşmüştür. İnişli ve çıkışlı bir grafik sergileyen Ripple'ın şu an (06.02.2022) itibari ile fiyatı 0.6836\$, toplam piyasa değeri 32.700.536.071\$ ve işlem hacmi 1.095.140.341\$'dır (coinmarket.com).

Aşağıdaki kare kodu okutarak Ripple' ın güncel fiyatını, piyasa değerini, işlem hacmini ve dolaşan arz miktarı takip edebilirsiniz.



2.6.4. Binance Coin (BNB)

Binance Coin 2017 yılında Binance borsası tarafından çıkarılan ERC-20 tabanlı bir kripto para birimidir. Başlangıçta Ethereum blok zinciri üzerine çıkarılan Binance Coin daha sonra kendine ait bir zincir kurmuş ve BEP2 tabanlı bir yapıya geçiş yapmıştır. Kripto para borsaları içerisinde en yüksek hacme sahip olan Binance'nın çıkarmış olduğu bu coinde borsadaki hacmi ile orantılı bir şekilde ilerlemiş ve Binance Coin büyük bir yükseliş göstermiştir. Binance Coin ilk olarak bir para teklifi toplam 100.000.000 BNB olacak şekilde piyasaya sürülmüştür. Binance borsası her yıl elde ettiği toplam karın %20'si ile Binance Coin almakta aldıklarını da yakmaktadır. Bu işlem ile her seferinde piyasada 100.000.000 BNB kalmasını sağlayıp bu şekilde enflasyonu engellemeyi hedeflemektedir. Binance Borsasında Binance coin ve diğer kripto paralar arasında alım satım işlemi gerçekleştirilebilmektedir. Bu işlemlerde ilk yıl %50, ikinci yıl %25, üçüncü yıl %12,5 ve dördüncü yıl %6,75 komisyon ücreti indirimi yapılmaktadır. Binance Coin bir madencilğe sahip değildir. Binance Coin sahibi olmak için 2 çeşit yol bulunmaktadır. Ya alım satım yapılan borsalardan işlem yaparak elde edilebilir ya da şifreleri çözüp blok üretimi sonunda ödül olarak alınmasıdır. Binance Coin alınması ve satılması için rakamlardan ve harflerden oluşan 26-35 karakterli bir cüzdana sahip olmak gerekmektedir. Binance Coin cüzdanları bakiye kontrolünü ve transfer işlemlerinin gerçekleştirilmesini sağlamaktadır. Binance Coin cüzdanı bakiye içerisindeki coinin Türk lirası ve Dolar gibi geleneksel para birimlerine dönüştürülmesine izin vermez bu işlemler için kripto para borlarının kullanılması gerekmektedir (bitlo.com).



Kaynak: <https://coinmarketcap.com/tr> Erişim Tarihi: (06.02.2022)

Grafik 2.4. Binance Coin Yıllık Fiyat, Piyasa Değeri ve İşlem Hacmi Grafiği

2017 yılında piyasada işlem görmeye başlayan Binance Coin'in fiyatı küçük yükselişler göstermiş ve en tepe noktasındaki yükselişi ise 03.05.2021 tarihinde yaşamıştır. 03.05.2021 tarihinde BNB'nin fiyatı 675.68\$, toplam piyasa değeri 103.672.165.463\$ ve işlem hacmi ise 5.274..868.721\$' dır. 2021 Mayıs ayının devamında inişli çıkışlı bir grafik sergileyen BNB' in şu an (06.02.2022) itibari ile fiyatı 419.55\$, toplam piyasa değeri 69.274.003.461\$ ve işlem hacmi 1.427.593.921\$' dır (coinmarket.com).

Aşağıdaki kare kodu okutarak Binance Coin' in güncel fiyatını, piyasa değerini, işlem hacmini ve dolaşan arz miktarı takip edebilirsiniz.



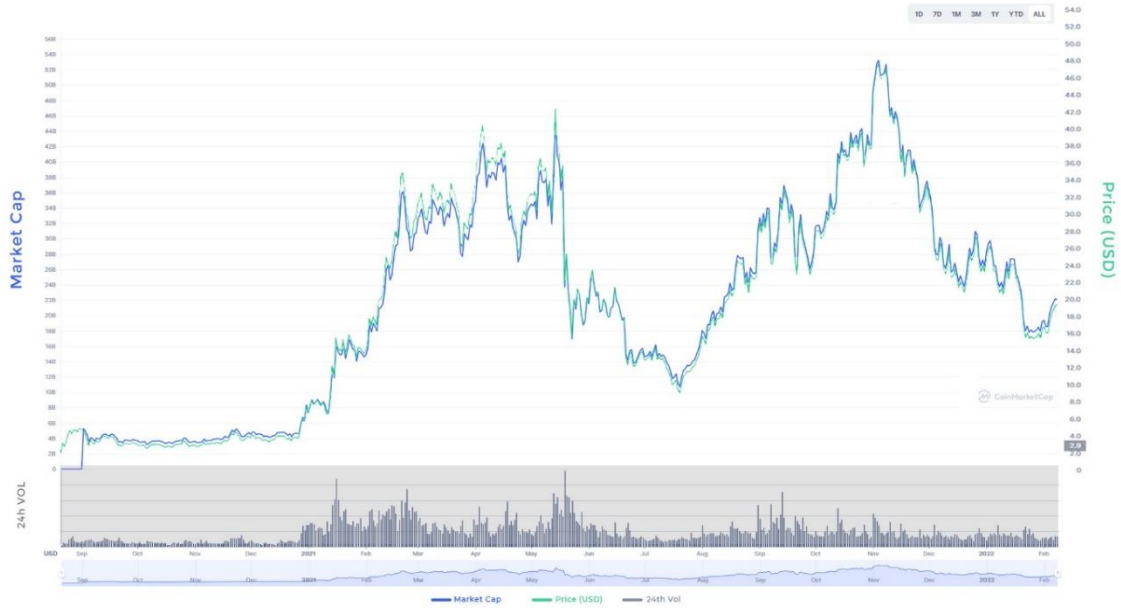
2.6.5. Polkadot (DOT)

Polkadot, yazılımcı Robert Habermeir, Ethereum' un eski yöneticisi Gavin Wood ve Web3 Vakfı Teknoloji Direktörü Peter Czaban tarafından Ağustos 2020 tarihinde çıkarılan yeni nesil bir para birimidir. Polkadot, blokzincirlerin tek bir ağda bağlanmasını

ve transfer yapabilmesini sağlamaktadır. Polkadot ta işlemler paralel olarak yapılmakta ve parçalanmış çok zincirli ağ yapısı paralel zincir olarak adlandırılmaktadır. Bu zincir için yüksek oranda kapasiteli bir ağ sunulmaktadır.

Polkadot ağını oluşturan dört bileşen bulunmaktadır;

1. The Relay Chain (Düzenleyici Zincir) : Ağın güvenliğini sağlama görevi üstlenen bu zincir ana blockzinciridir ve diğer blockzincirleri de bu ağa eklenmektedir.
2. The Parachain (Parazincir): paralel olarak işlev gören bu zincir Palkodot ağına çoklu işlem yapabilme becerisi kazandırmaktadır.
3. Parathread (Paraişlem): paralel işlem parçalarının kısaltılışı olarak bilinen paraişlemler çalışma açısından paralel zincirlere benzemekte fakat daha esnek olmaktadır.
4. The Bridge Chain (Köprü zincir): Palkadot'un Bitcoin ve diğer bloczincilere bağlanmasında köprü görevi üstlenmektedir (btcturk.com).



Kaynak: <https://coinmarketcap.com/tr> Erişim Tarihi: (06.02.2022)

Grafik 2.5. Polkadot Yıllık Fiyat, Piyasa Değeri ve İşlem Hacmi Grafiği

2020 yılında piyasada 2.875\$ dan işlem görmeye başlayan Polkadot 2020 yılının son çeyreğinde hızlı bir şekilde yükselme yaşamış fiyatı 39.7\$' a çıkmıştır. İnişli çıkışlı bir grafik sergileyen Polkadot 04.11.2021 tarihinde fiyatı en yüksek nokta olan 53.88\$ a

yükselmiş, toplam piyasa değeri 53.212.483.900\$ ve işlem hacmi 2.735.203.164\$ olmuştur. Görmüş olduğu yüksek noktadan sonra düşüş yaşayan Polkadot' un şu an (06.02.2022) itibari ile fiyatı 21.90\$, toplam piyasa değeri 21,631,280,300\$ ve işlem hacmi ise 830,919,540\$'dır (coinmarket.com).

Aşağıdaki kare kodu okutarak Polkadot' un güncel fiyatını, piyasa değerini, işlem hacmi.ni ve dolaşan arz miktarı takip edebilirsiniz.



2.7. BLOCKCHAIN TEKNOLOJİSİ

2.7.1. Blok Zincir Tanımı Ve Ortaya Çıkışı

Verilerin kayıt altına alınma işlemleri insanlık tarihinde binlerce yıl öncesine dayanmaktadır. Eski zamanlarda mağara duvarlarında bulunan çizimler, taş tabletlere ve hayvan derileri üzerine işlenen bilgiler verilerin işleme alınma ihtiyacına ve bunun yansıtılmasına örnek olarak verilebilir. En ilkel zamanlardan günümüze kadar gelen verilerin işleme ve kayıt altına alınma ihtiyacı yaşanan değişim ve gelişmeler ile farklılık göstermiş ve günümüzde teknoloji ile yeni bir boyut kazanmıştır (Çaşkurlu ve Aslan, 2021: 99). Gelişen teknoloji ile insanların ihtiyaçlarına yönelik Facebook, Twitter, Yahoo, Gmail, Messenger, Whatsapp vb. haberleşme kanalları çıkmış ve bu alanlarda çeşitli konularla ilgili veri transferi yapılmıştır. Yapılan transferlerde güvenlik düzeyi düşük bulunmuş ve daha değerli varlıkların transferlerini gerçekleştirmek için bu sistemleri kullanmak yerine Blockchain teknolojisi tercih edilmiştir. Dağıtık bir veri tabanı olan Blockchain teknolojisi sunduğu imkanlar ile kullanıcılarına yüksek verimlilik sunmaktadır (Bakan ve Şekkeli, 2019: 2850).

Bir başka boyut olarak dijital ortamlarda gerçekleştirilen para transferleri söz konusudur. Yapılan bankacılık işlemleri, alışveriş işlemleri ve para transferleri hep banka aracılığı ile gerçekleştirilmektedir. Bu işlemlerin gerçekleştirilmesinde banka üçüncü bir taraf olarak var olmakta ve güven sağlamaktadır. Ancak zamanda bankaların taraf oldukları için aldıkları komisyon ücretleri kullanıcıları zor duruma sokmuş ve işlem

sürelerinin de uzun olmalarından rahatsız olmaları ile Blockchain Teknolojisi gün yüzüne çıkmaya başlamıştır (Şahin ve Özkan, 2018: 241).

Blok zincir terimi dolaylı olarak 2008 yılında Satoshi Nakamoto tarafından yayınlanan A Peer-to-Peer Electronic Cash System adlı makale ile hayatımıza girmiştir. Nakamoto işlemlerde üçüncü bir tarafa ihtiyaç duyulmasının güven vermesi ile belli zayıflıkları da bünyesinde barındırdığını söyleyerek, ihtiyaç duyulan şeyin güven yerine kriptografik kanıtlara dayanan bir ödeme sistemi olduğunu belirtmiştir. Bunun üzerine Satoshi Nakamoto Blockchain teknolojisini tamamen eşler arasında olan, ödemelerin herhangi bir kurum onayı ve kontrolü olmadan direkt karşı tarafa gönderilmesine izin veren bir sistem olarak tanımlamıştır (Nakamoto, 2018: 1).

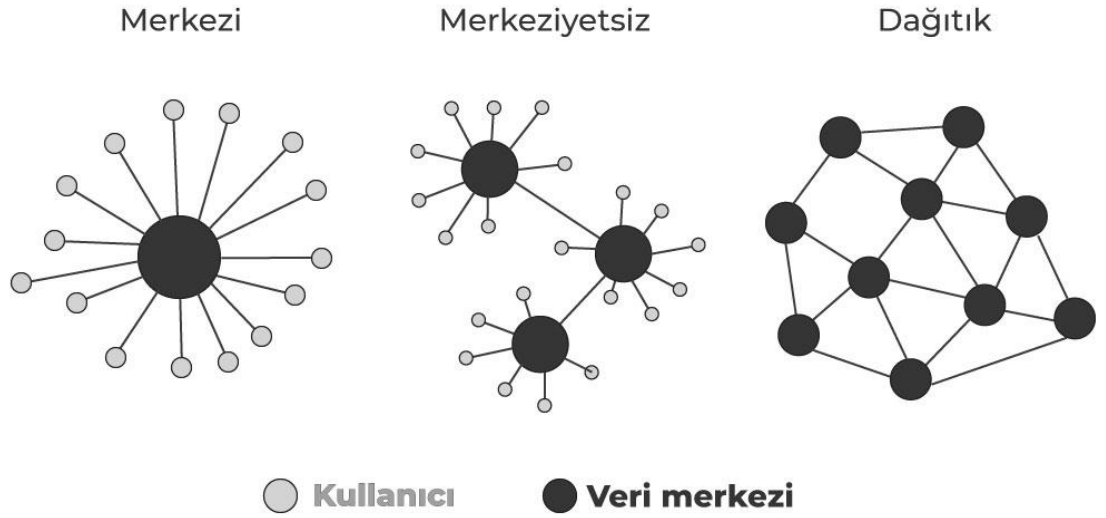
Blockchain Teknolojisinin varlığından 2008 yılında haberdar olunsa da aslında çok daha eski bir tarihi vardır. Blok zincir teknolojisi ilk olarak 1991 yılında Stuart Haber ve W. Scott Stornetta tarafından yayınlanan How To Time Stamp a Digital Document isimli makale ile gündeme gelmiştir. Bu makalede Blockchain teknolojisinin temelini oluşturan zaman kavramı üzerinde durulmuş ve kriptolamaya dayalı bir sistem geliştirilmiştir (Çaşkurlu ve Aslan, 2021: 100). 2004 yılında ise Bilgisayar uzmanı olan ve Bitcoin' in ilk alıcısı olarak tanınan Hal Finney' in yapmış olduğu çalışmada PoW yani Tekrar Kullanılabilir İş İspatı sistemi geliştirilmiştir. Bu sistem kullanıcılar tarafından gerçekleştirilen transfer işlemlerinin bir den fazla yapılamayacağını ifade etmektedir. Bu şekilde dijital paraya sahip olan kişilerin ve verilerin tüm kullanıcılar tarafından kontrol edilmesi sağlanmış ve bu sayede dolandırıcılık ile transfer işlemlerinde yaşanabilecek çift ödeme sorunları ortadan kaldırılabilmektedir (Sümer, 2021: 194).

Blockchain' in henüz net bir tanımı olmamakla birlikte birkaç kişi tarafından yapılmış olan tanımlar üzerinde durulmuştur.

Vitalik Buterin' e göre Blockchain; “Herkes tarafından program yüklenebildiği, yüklenen programların kendiliğinden yürütülebildiği, programların önceki ve şimdiki durumlarının herkes tarafından görüntülenebildiği ve zincirde çalışmakta olan uygulamaların blok zincir protokolüne uygun bir şekilde ilerleyeceğine dair güvence sağlayan sihirli bir bilgisayardır”(Buterin, 2015). Zheng ve diğerlerine göre Blockchain: Tüm işlemlerin bloklar listesinde saklandığı ve eklenen yeni bloklar ile daha çok büyüdüğü halka açık bir veri defterdir (Zheng vd., 2017: 557). Doğanterkin' e göre

Blokchain; Kimlik, para, değerli kağıtlar gibi değer içeren verilerin güvenli bir şekilde depolanmasını ve yönetilmesi sağlayan bir teknolojidir (Doğantekin, 2016). Beck' e göre Blockchain: Ağ içerisindeki çok sayıda düğüm tarafından güvenli işlemler yapılmasını sağlayan tutarlı ve dayanıklı bir veri tabanıdır (Beck, 2018: 55). Türkiye Platformu Teknoloji Çalışma Grubu'na göre Blockchain; Merkezi olmayan dijital kayıt defterinin özel bir türü olarak kayıtların eşler ağı içerisindeki bilgisayarlarda eş güdüm ve eş kopyalar şeklinde onaylanmasını ve saklanmasını sağlayarak, kayıtların değiştirilemeyeceğinin garantisini veren bir teknolojidir (Türkiye Bilişim Vakfı, 2019: 14). Sheikh ve diğerlerine göre Blockchain; “Dağıtık bilgisayarlar içerisinde yürütülen yazılım tarafından oluşturulan ve tutulan dijital bir ağdır” (Sheşkh vd., 2019: 323). Tübitak' a göre Blockchain; İnternet ortamına gerçekleştirilen veri transferleri (multimedya, web ara yüzü, haberleşme vb.) dışında değer atfedilen diğer varlıklarında aktarımının yapılmasını sağlayan dağıtık bir veri tabanıdır (tubitak.gov). Reyna ve diğerlerine göre Blockchain: Yapılan işlemlerin güvenilirliğinin güvenilir bir grup tarafından doğrulanan denetlenebilir, güvenilir şeffaf, dağıtılmış bir veri yapı mekanizmasıdır (Reyna vd., 2018: 174). Yavuz Kılınç' a göre Blockchain: Merkezi bir otoriteye sahip olmayan, ağa kayıtlı olan her bir kullanıcının uçtan uca birbirlerine bağlı olduğu ve ağda yapılan işlemleri küresel bir hesap defterinde tutan bir veri tabanıdır (Kılınç, 2020: 990). Balaskas ve Franqueria' a göre Blockchain: Eşler arasındaki ağ ilkeleri, dijital imza ve asimetrik şifreleme gibi kriptografinin temelleri altında inşa edilmiş dağıtık bir yapıdır (Balaskas ve Franqueria, 2018: 1). Kshetri ve Voas' a göre Blockchain: tamper-proof yani kurcalamalara karşı dayanıklı ve şeffaf olan dijital bir işlem defteridir (Kshetri ve Voas, 2018: 95).

Yukarıdaki tanımlar sonucunda özetlemek gerekirse Blok zincir internet üzerinden çok hızlı çalışan güvenilir, rahat bir şekilde işleyen dağıtık yapıdaki bir teknolojidir. Web' in bir alternatifi olarak tanımlanmış olduğumuz blok zincirin ağ yapısını açıklamak için Web' in bir fırtına olduğu düşünülürse Blockchain' in bir kasırga olduğu ifade edilebilir (Topçu ve Sarıgül, 2020: 29).



Kaynak: Günen, 2020, Erişim Tarihi: 11.12.2021.

Şekil 2.2. Blockchain Teknoloji Ağ Tipleri

Blockchain teknolojisinin günümüzdeki ağlardan farklı olmasını sağlayan bazı teknolojiler vardır. Bunlar;

Eşler Arası Ağ (Peer To Peer Network): P2P olarak bilinen eşten eşe ağ sistemi iki ya da daha fazla kişi arasındaki verilerin paylaşımı ve dağıtımı için kullanılmaktadır. Ağdaki bilgisayar eş olarak tanımlanmaktadır. Ağda işlem yapılırken eşlerden birinin hata vermesi hata veren kullanıcının bağlantısının kaybolmasına neden olmakta ancak ağ sorunsuz bir şekilde çalışmaya devam etmektedir. Bu sebeple Blockchain teknolojisinin tek bir noktaya bağlı olmaması onu güçlü kılmaktadır. Eşler arası ağlarda her kullanıcı direk olarak sunucuya bağlanmaktadır (Durbilmez ve Türkmen, 2019: 32).

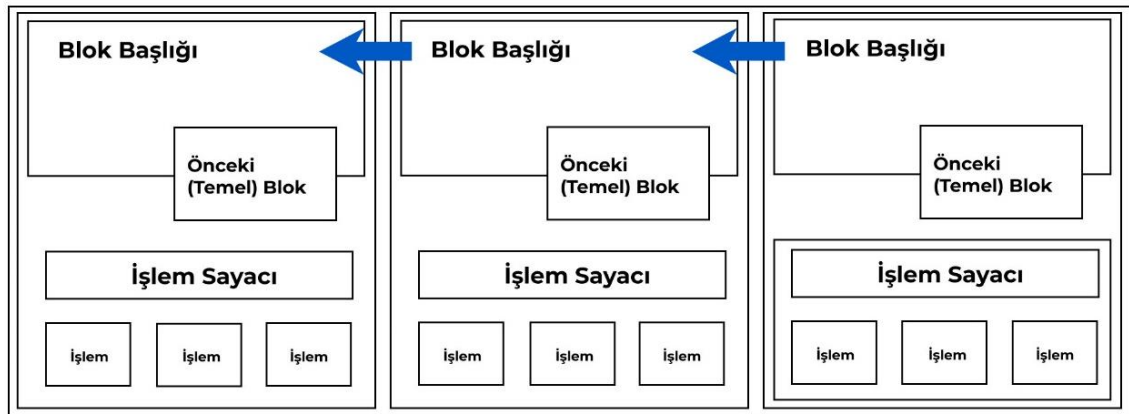
Dağıtılmış Defter (Distributed Ledger): Ağ içerisindeki tüm katılımcıların yapmış olduğu işlemleri kayıt altına alan dijital bir hesap defterdir. Günümüzde gerçekleştirilen işlemlerin çoğunluğu merkezi bir ağda çalışmaktadır. Merkezi olan ağlarda yapılan işlemler dijital defterlere kaydedilir ve bu veriler sunucularda toplanıp oradan da istemcilere dağılmaktadır. Eşler arası ağda ise katılımcılara ait olan defterler eş olarak işlenmiş olduğundan merkezi açıdan kaynaklanan güvenlik sorunları minimuma indirmektedir (Yavuz, 2019: 17).

Mutabakat Mekanizması (Consensus Mechanism): Blok zincir ağlarının büyümesi ile ağa olan güven artarken bir yandan da veri tabanlarının eş zamanlar ile

güncelleşmesi sorun olmuştur. İşlem yapılırken işlemlerin hızlı ve veri tabanlarına sorunsuz bir şekilde iletilmesi gerekmektedir. Fakat bazen aksaklıklar yaşanmakta ve bloklar eş zamanlı olarak veri tabanlarına gönderilememektedir. Bu sorun mutabakat sistemi ile çözülmeye çalışılmıştır. En çok kullanılan mutabakat mekanizmaları Proof of Work (İş Kanıtı) ve Proof of Stake (Hisse Kanıtı) dır (Doğan ve Ergutay, 2019: 1659-1660).

Kriptografi (Cryptography): İnternet üzerinden yapılan işlemlerde (belgelerin bütünlük doğrulamaları, kullanıcı kimliği vb.) dijital imza kullanılması gerekmektedir. Dijital imzalar kullanıcılara ait anahtarla oluşturulur. Daha sonra alıcılar kullanıcıların genel anahtarları ile bu imzaları kontrol etmektedirler. Blok zincir teknolojisinde gerçekleştirilen işlemin imzasının doğruluğu test edildikten sonra özel ve genel anahtarlar şifreleme sistemi ile eş olmayan dijital bir imza oluşturmaktadır. Yapılan işlemler blok haline getirilmektedir. Elde edilen blok daha önce blokların verilerini bozmadan zincire eklenmekte ve tüm kullanıcıların defterlerine kaydedilmektedir (Yavuz, 2019: 17).

Blok Zinciri Teknolojisinde işlemler bloklar halinde yer almaktadır. Blokların birbirine bağlanması ile oluşan zincirin ilk bloğu Genesis (başlangıç) bloğu ile adlandırılmaktadır (Zheng vd., 2018: 355). Belirli kurallar içerisinde oluşturulan bloklar sisteme kaydedilmektedir. Yeni bir blok kaydedileceği zaman bir önceki bloğun özeti alınmakta ve oluşturulan ikinci blok önceki bloğun üzerine eklenmektedir. Böylece zincir şeklinde bağlanan bu bloklar Blockchain'i oluşturmaktadır (Ünal ve Uluyol, 2020: 168).



Kaynak: Zheng vd., 2017:558, Erişim Tarihi: 16.12.2021.

Şekil 2.3. Blok Zincir Örneği

2.7.2. Blok Zincir Teknoloji'sinin Gelişimi

2008 yılında Satoshi Nakamoto tarafından önerilen Blok zincir merkezi bir yapıya sahip olmayan ve veri paylaşımı sağlayan bir defterdir. Blok zincir teknolojisi transfer ve ödeme sistemine sahip olan Bitcoin ile başlamış, 2003 yılında Ethereum Akıllı Sözleşmeleri ve Finans dışı uygulamalar ile de gelişimini artmıştır (Cheng vd., 2018: 1047).



Kaynak: Cheng vd., 2018:1047, Erişim Tarihi: 12.12.2021.

Şekil 2.4. Blok Zincir Teknolojisi Gelişimi

Blok Zinciri 1.0: Blockchain teknolojisi uygulamalarının ilki olan Blok zinciri 1.0 para transferleri ve dijital ödeme uygulamalarını ifade etmektedir. Blok zinciri 1.0 uygulamalarının önceliği blok zinciri üstüne oluşturulan yazılımlar aracılığı ile ödeme faaliyetlerini gerçekleştirmektir (Burgess ve Colangelo, 2015: 15). Kripto para birimlerinden ilki Bitcoin geleneksel yöntemlerde harcanan işlem ücretlerini minimuma düşürmektedir. Yapılan işlemlerde takma isim kullanılması Bitcoin' in gizliliğe verdiği önemi göstermektedir. Geleneksel para birimlerinde gerçekleştirilen işlemler için merkezi bir otorite gerekirken Bitcoin ve diğer dijital para birimlerinde şifreleme tekniği kullanılmaktadır. Bu şekilde yaşanan krizlerden ve manipülasyonlardan dijital paranın korunması sağlanmıştır (Tanrıverdi vd., 2019: 205).

Blok Zinciri 2.0: Para birimine karşı daha karmaşık olan bir akıllı sözleşme katmanıdır (Potekhina ve Riumkin, 2017: 11). Programlanabilen Varlıklar, Akıllı Sözleşmeler, X kanıtı ve Merkezi Otonom Varlıklar Blok Zinciri 2.0 gerçekleştirilen işlemler, para transferleri ve yapılan ödemelerin dışında çok daha geniş finansal ve ekonomik uygulamaları ifade etmektedir. Bu uygulamalar bünyesinde ipotek ve kredi

gibi geleneksel bankacılık araçlarını, tahviller, türevler, vadeli işlemler, hisse senetleri ve sözleşme gibi karmaşık finansal piyasa araçlarını ve paraya çevrilebilecek mülk gibi yasal araçları barındırmaktadır (Burgess ve Colangelo, 2015: 15).

Blok Zinciri 3.0: Özellikle sağlık, okuryazarlık, bilim, kültür ve para pirimi, hükümet, finans ve piyasaların dışındaki blockchain uygulamalarıdır (Swan, 2015: 10). Bankacılık, siber güvenlik, dijital kimlik ve elektronik tıbbi kayıtlar gibi uygulamaların kullanılması Blok zincir 3.0 kapsamındadır (Tanrıverdi vd., 2019: 205).

2.7.3. Blok Zincir Teknoloji'sinin Temel Özellikleri

Blockchain Teknolojisini bünyesinde barındırdığı bazı özellikler vardır. Bunlar;

Merkezsizlik: Geleneksel işlem sistemleri merkezi olarak gerçekleştirilmektedir yani gerçekleştirilen her işlemin üçüncü bir kurum veya Merkez bankası gibi bir kuruluşa ihtiyaç duymaktadır. Bu durum kaçınılmaz olarak maliyette yükselmeye performansta ise düşüşe sebep olmaktadır. Blockchain sisteminde ise merkezi bir sisteme ve üçüncü bir tarafa ihtiyaç yoktur (Zheng vd., 2018: 357). Eşler arası ağda işlemler akranlar arasında yapılmaktadır. Genel blok zincirleri merkeziyetçilikten tamamen uzakta olup bireysel düğümler ağda bilgileri direk olarak iletmektedir (Viriyasitavat ve Hoonsoyon, 2018: 34).

Kalıcılık: Blockchain defterinde kayıt altına alınan işlemler her düğüm için kayıt tutup kontrol edildikleri ağda yayıldıkları sürece kalıcı oldukları kabul edilmektedir. Kalıcılığın yerini koruması düğümlerin tehlike içermemesine bağlıdır (Viriyasitavat ve Hoonsoyon, 2018: 34). Madenciler tarafından geçersiz işlemler onay alamazlarken , geçerli olan işlemler çok hızlı bir şekilde gerçekleştirilmektedir. Blok zincirine dahil edilen işlemlerin geri alınması mümkün değildir (Zheng vd., 2018: 357).

Anonimlik: Blockchain teknolojisinin en temel özelliklerinden biri anonimlik (Viriyasitavat ve Hoonsoyon, 2018: 34). Kullanıcılar oluşturulan bir adres ile gerçek kimlikleri belli olmadan sisteme giriş yapabilmektedirler (Zheng vd., 2018: 357).

Denetlenebilirlik: Blok zincir harcanmayan işlem çıkışı modeline dayanarak kullanıcıların bakiye bilgilerini saklamaktadır. Blok zincire mevcut bir işlem kaydedildiğinde harcanmamış olan işlem çıkışı harcanmış durumuna dönmektedir. Bu

şekilde işlemlerin takip edilebilmesi ve doğrulanabilmesi daha kolay olmaktadır (Zheng vd., 2018: 357).

Bir bütün olarak blockchain merkezi olmamak , dijital defter, kronolojik zamana sahip olmak, değiştirilemez ve denetlenebiliyor, mutabakat esas, üçüncü kişilere bağımlılığı azaltır, değiştirilebilir ve reddedilemez, kriptografik, şeffaf ve doğrulanabilir, dağıtık veri yapısı özellikleri ile karşımıza çıkmaktadır (Puthal vd., 2018: 18).

2.7.4. Blok Zincir Teknoloji'sinin Avantajları

Qlnesa, Ubachtb ve Janssenb Blok Zincir Teknolojisinin sağlamış olduğu avantajları stratejik, organizasyonel, ekonomik, bilgisel ve teknolojik olmak üzere beş kategoride incelemişlerdir. Bunlar;

1. Stratejik

- **Şeffaflık:** Verilerin erişimi herkes açık durumdadır. Ağ içerisinde ki kullanıcılar geçmişte yapılan ve anlık gerçekleşen bütün işlemleri aynı anda görebilmektedirler.
- **Dolandırıcılıktan ve Manipülasyonlardan Kaçınmak:** Veriler bir den fazla dağınık defterlere kaydedilmektedir. Bu sebeple yetkisiz değişikliklerin ve saldırılan fark edilmemesi çok zordur.
- **Yolsuzluğun Azaltılması:** Veriler dağınık defterler sisteminde depolanmaktadırlar. Bu duru m verilerin değiştirilmesini ve bozulmasını engellemektedir.

2. Organizasyonel

- **Artan Güven:** Değiştirilemeyen kayıt tutma ve verilen birden fazla düğüm ile doğrulunun sınanması kontrolü arttırmakta ve sisteme olan güven artmaktadır.
- **Şeffaflık ve Denetlene bilirlik:** İşlemlerin birden fazla kayıt defterinde tutulması ve yapılan işlemlerin geçmişini takip edebilmek denetim ve tutarlılık sağlamaktadır.
- **Tahmin Yeteneğini Artırmak:** Geçmiş bilgilerin izlenebilmesi mevcutta tahmin gücünün artmasını sağlamıştır.

- **Kontrolün Arttırılması:** Yeni bir işlem eklemek için fikir birliğine ihtiyaç duyulmakta ve kontrol mekanizması da artmaktadır.

3. Ekonomik

- **Azaltılmış Maliyetler:** İşlemlerin gerçekleştirilebilmesi için üçüncü bir kurum veya kuruluşa ihtiyaç olmaması maliyetleri düşürmektedir.
- **İstenmeyen Posta ve DDOS Saldırılarına Karşı Dayanıklılık:** Gerçekleştirilen siber saldırıların önüne geçmek için alınan önlemler maliyetli olmaktadır. Blok Zincir teknolojisinin sağlamış olduğu güvenlik ile bu maliyetler azalmıştır.

4. Bilgilendirici

- **Veri Kalitesi ve Veri Bütünlüğü:** Sistem içerisinde depolanan bilgiler, işlem yapılırken ve dağılırken fikir birliğine sunulmakta bu da veri kalitesinin arttırmaktadır.
- **İnsani Hataları Azaltmak:** İşlemlerin gerçekleştirilmesinin ve kontrolünün sağlanması otomatik olarak yapılmakta böylece insani hata oranlarını düşürmektedir.
- **Bilgiye Ulaşmak:** Bilgiler ulaşılması kolay bir den fazla yerde saklanmaktadır. Böylece Ağ içerisindeki herkes bu bilgilere kolay ve hızlı bir şekilde ulaşabilmektedirler.
- **Gizlilik:** Şifreleme anahtarı ile kullanıcılar anonim olabilmekte ve diğer kullanıcılar tarafından kimlik bilgilerinin görüntülenmesine engel olabilmektedirler.
- **Güvenilirlik:** Veriler Blok zincirinde birden fazla yerde depolanmaktadır. Bir bilginin değiştirilebilmesi için fikir birliğine ihtiyaç duyulmaktadır.

5. Teknolojik

- **Dayanıklılık:** Kötü niyetli davranışlara karşı dayanıklılık göstermektedir.
- **Güvenlik:** Verilerin bir den fazla veri tabanında saklanması kötü niyetli işlemlerin yapılmasını ve verilerin ele geçirilmesine engel olmaktadır.
- **Kalıcılık ve Geri Değişmezlik:** Blok Zincirine yazılan verilerin silinmesi ve değiştirilmesi oldukça zordur.

- **Daha Az Enerji Tüketimi:** İşlem mekanizmaları ve artan mekanizmalar ile ağın enerji tüketimi azaltılabilir (Qlnesa vd., 2017: 359).

Bunun yanı sıra Gatteschi, Lamberti, Demartini ve Pranteda ise yapmış oldukları çalışmada blok zincir avantajlarını şu şekilde sıralamışlardır.

- Blockchain’ de yapılan işlemlerin paylaşıldığı ve verilerin kaydedildiği bir havuz sistemi mevcuttur. Herkes bu verilere erişim sağlayabilmekte yapılan işlemleri görüntüleyebilmektedir. Bu verilerin depolanması veri kaybına engel olmaktadır.
- Dijital imza ve doğrulama yolu ile üçüncü araçlara ihtiyaç duyulmadan işlemlerin sağlanabilmesi taraflar arasında güven oluşturmaktadır.
- Sahip olduğu veri deposuna herkes erişim sağlayabilir ve potansiyel olarak yazıp okunabilir.
- Değişmezlik özelliği söz konusudur. Verilerin değiştirilebilmesi veya silinmesi gibi bir durum söz konusu değildir.
- Merkezi bir otoriteye sahip değildir. Hiçbir kurum veya kuruluş tarafından kontrol altında alınamaz, engellenemez ve kapatılmaz.
- Akıllı sözleşmeler ile faaliyetler otomatik hale getirilebilmektedir (Gatteschi vd., 2018:68).

2.7.5. Blok Zincir Teknoloji’sinin Dezavantajları

- Blok zincir teknoloji kullanan sistemler çok fazla enerji tüketilmektedir.
- Ağ içerisindeki her bir düğüm, blok zincirdeki verilerin bir kopyası alıp saklayabilmekte ve içeriklerine erişebilmektedir. Saklanan verilerin içeriklerine erişim sağlanabilmesi kullanıcıların gizliliğine zarar verebilir.
- Blok zincir de bloklar eklenerek gitmektedir. Bir blok eklemek Bitcoin de 10 ile 60 dakika arasında sürerken Ethereum da 15 saniye sürmektedir.
- Blok Zincirinde saklanan akıllı sözleşmeler oluşturulduktan sonra değiştirilemezler. Kodların herkese açık oluşu akıllı sözleşmeleri yapılabilecek saldırılara karşı savunmasız bırakmaktadır (Gatteschi vd., 2018:68-69).

- Kimlik bilgilerinin gizlenmesi ve gerçekleştirilen işlemlerin merkezi bir otorite tarafından incelenmemesi bu sistemi yasa dışı uygulamalar için hedef haline getirmektedir (Sümer, 2021: 196).
- Uzlaşma protokolleri olarak PoW (İşin Kanıtı) algoritması madencilik işlemlerinde yeteri kadar verim sağlamamakta, PoS (Hisse Kanıtı) ise işlem onaylarında yeterli olamamaktadır (Ma vd., 2018: 176).
- Blok Zincir sistemi için 200 GB'lık depolama alanı gerekmektedir. Bilgisayarların sahip oldukları sabit diskler ile kurulmuş olan blok zincir sistemlerinin zamanla depolama alanı sorunu yaşayabilmesi muhtemeldir
- Kullanıcıların sahip oldukları kişiye özel anahtarlar mevcuttur. “Private key” isimli anahtarların unutulması kişilerin sisteme girişinin mümkün olmayacağını ifade etmektedir (Takaoğlu vd., 2019: 269-270).

2.7.6. Blok Zincir Teknoloji'sinin Kullanım Alanları

Blok Zincir Teknolojisi taraflar arasında gerçekleştirilen tüm işlemlerin ve dijital olayların kaydedildiği halka açık dağıtık bir defter sistemidir. Geleneksel sistemde dijital varlıkların güvenilirliğinin ve gizliliğinin üçüncü bir aracıya güvenerek yapılması saldırıya uğrayabilme, manipüle edilebilme gibi tehlikeleri oluşturmaktadır. Blok Zincir Teknolojisinde merkezi bir otorite olmaması ile güven oluşturulmuş bu sayede finansal ve finansal olmayan birçok alanda kendine uygulama yeri bulmuştur (Crosby vd., 2016: 8).

Blok Zincir kullanım alanları listesi yedi başlık altında özetlenmiştir. Bunlar (ledracapital.com) ;

- 1. Finansal Araçlar, Modeller ve Kayıtlar:** Kamu Hisse Senetleri, Para Birimi, Tahvil, Özel Öz Kaynak, Türev Ürünleri (Forward'lar, Opsiyonlar, Swaplar, Vadeli İşlemler ve Daha Karmaşık Varyasyonlar). Finansal Araçlara Bağlı Oy Hakları, Harcama Kayıtları, İpotek Ve Kredi Kayıtları, Ticaret Kayıtları, Kayıtlara Hizmet, Mikro Finans, Kitlesel Fon ve Mikro Hayırseverliği.
- 2. Genel Kayıtlar:** Arazi ve Arsalara Ait Kayıtlar, Araç Kayıtları, İşletme Sahibi Kayıtları, İşletme Lisansları, Fesih Kayıtları, Sabıka Kayıtları, Doğum ve Ölüm Belgeleri, Düzenleyici Kayıtlar, Seçmen Kimlikleri, Sağlık, Pasaport, Oylama

Belgeleri, Silah İzin Belgeleri, Mahkeme Kayıtları, Yapı Ruhsatları, Seçmen Kimlikleri, Kar Amacı Gütmeyen Kayıtlar, Sağlık ve Güvenlik Denetimleri.

3. **Özel Kayıtlar:** İmzalar, Emanetler, Güven, Kontratlar, Sözleşmeler, Vakıflar ve Kişisel GPS Kayıtları
4. **Diğer Yarı Kamusal Kayıtlar:** Dereceler, Öğrenme Kanımları, Sertifikalar, İnsan Kaynaklarına Ait Kayıtlar (Başarı, Performans Değerlendirme, Maaş), Muhasebe Kayıtları, Sağlık Kayıtları, Teslimat Kayıtları ve Ticari Kayıtlar.
5. **Fiziksel Varlık Anahtarları:** Otel Odası Anahtarları, Daire Kapısı Anahtarları, Kasa Anahtarları, Araba Anahtarları, Bahis Kayıtları ve Teslimatlar.
6. **Maddi Olmayan:** Otel ve Restoran Gibi Rezervasyonlar, Patent, Sinema Biletleri, Yazılım Lisansları, Çevrimiçi Kimlikleri, Kuponlar, Oyun Lisansları, Domain İsimleri, Ticari Markalar ve Yazarlık Kanıtları.
7. **Diğer:** Fotoğraf, Video Ses Gibi Kayıtlar, Sim Kartlar, Veri Kayıtları, Silah Açma Kodları, GPS Ağ Kimleri Vd. (ledracapital.com, 2014).

2.8. MADENCİLİK

Günümüzde Dolar, TL, Euro gibi kâğıt ve madeni olan geleneksel para birimlerimiz hükümetler tarafından basılıp üretilmektedir. Kripto para birimleri ise geleneksel para birimlerinden farklı olarak bir kalıp üzerine basılmamaktadır. Bitcoin, bilgisayarda kullanıcılar tarafından matematiksel problemleri çözme üzerine yapılan bir yazılım olup elektronik ortamlarda basılmakta ve bu işlem madencilik olarak isimlendirilmektedir. Bitcoin arzı 21 milyon ile sınırlı olup bu sınıra ulaşıncaya kadar Bitcoin üretilmeye devam edilecektir. Bitcoin karmaşık matematik problemlerinin çözülmesi ile üretilmektedir. Çözüm süreçlerini Bitcoin madencileri oluşturmakta ve madenciler olmadan Bitcoin' in dolaşımında yer alması mümkün olmamaktadır. Bitcoin madenciliği yalnızca Bitcoin üretimi yapmamakta aynı zamanda işlem kayıtlarının blok zincire eklenmesine de katkıda bulunmaktadır. Bitcoin işlemlerinin her birini bir veri bloğuna kaydedilir ancak bu kayıtların gerçekleşmesi için madencilerin veri bloklarını keşfetmesi gerekmektedir. Madenci aracılığı ile işlem bloğa eklenmekte ve işlemin karışığında da bir ağ onayı kazanılmaktadır (Güleç vd., 2018:24).

Bitcoin madenciliğinin amacı işlem onayı yaparak blok zincirinin istikrarının sağlamaktır. Her bir bloğun oluşturulma süresi yaklaşık 10 dakika sürmektedir ve bloğu

oluşturup zincire dahil eden madenciler için ödül verilmektedir. Her bir blok için ödül 50 Bitcoin ile başlayıp 210.000 bloğa ulaştığında yarıya düşürülmektedir. 21 milyonluk arz sınırı göz önüne alındığında 2140 yılında Bitcoin arzının biteceği düşünülebilmektedir (Koçoğlu vd., 2016:81-82).

Madencilğin işleyişi aşağıdaki gibidir;

1. Madencilik sürecinin başlangıcı için öncelikle yeni işlemler tüm düğümlerde yayınlanmaktadır.
2. Her düğüm işlemleri bir blokta toplamaktadır.
3. Kendi bloğu için her düğüm iş kanıtı bulmaya çalışmaktadır.
4. İş kanıtı bulan düğüm bloğu tüm düğümlerde yayınlamaktadır.
5. Ancak bloğun içindeki işlemler geçerli ve harcanmamışsa düğümler tarafından kabul etmektedir.
6. Düğümler, kabul etmiş oldukları blokların bir önceki blok özetini kullanarak zincirde yeni bir blok oluşturulma çalışarak bloğu kabul etmektedirler (Nakamoto, 2009: 3).

Bitcoin' in hayatımıza ilk girdiği dönemler madencilerin sayısının az olması sebebi ile Bitcoin üretimi yüksek oranlardadır. Ancak zamanla sistemin giderek zorlaşması ve madenci sayılarının artması Bitcoin' in üretimini zorlaştırmış, maliyetlerini artırmış ve karlılığını düşürmüştür (Dilek, 2018: 18). Madencilik faaliyetlerinin oldukça yüksek maliyetlere sahip olması bireysel olarak madencilik yapmanın zor olduğunu göstermektedir. Bu sebeple Bulut Madencilği gündeme gelmiştir. Madencilik donanımlarını belirli bir fiyat üzerinden geçici bir süre veya ömür boyu kullanıcılar için madencilik yapma amacı ile şirketler tarafından kiralanmasına Bulut Madencilği denilmektedir. Kiralayan şirketin güvenilirliği, kontrol eksikliği, elektrik ve bakım onarım ücretleri ve şirketlerin savunmasız olması Bulut Madencilğinin negatif yönlerindendir (Güleç vd., 2018:25).

2.9. CÜZDANLAR

İnsanlar sahip oldukları paraları çanta ya da cüzdan gibi güvenli bir yerde saklama ihtiyacı duymaktadır. Bitcoinlerin de istenilen zamanda erişilebilecek şekilde bir yer de tutulması gerekmektedir. Tam bu nokta da sanal cüzdanlar fiziksel bir çanta ya da cüzdan

görevi görmektedirler (Branda, 2016: 81). Bitcoin alınmasını, başka birine transfer edilmesini ve saklanmasını sağlayan, işlev olarak banka hesaplarıyla benzerlik gösteren ve Bitcoin ile ilgili tüm bilgilerin gizlendiği yere cüzdan (wallet) denilmektedir. Bitcoin cüzdanı, genellikle 1 ya da 3 ile başlayan rastgele harf ve rakamlardan seçilen 27 ile 34 karakterli adreslere sahiptirler. Anonim Bitcoin cüzdan adresleri kullanıcıları hakkındaki bilgileri gizlemekte ve QR kodu ile temsil edilmektedirler (Güleç vd., 2018: 26).

Sanal cüzdanlarla ilgili en önemli konu kullanıcıların sahip oldukları anahtarları yönetmeleridir. Sanal paralarda transfer işlemlerini gerçekleştirebilmek için kişilerin kendilerine özel dijital bir imzaya sahip olmaları gerekmektedir. Sanal para kullanıcılarının bu dijital imzayı oluştururken kullanmış oldukları anahtarlar Bitcoinlere erişilmesini ve kullanılmasını sağlamaktadır. Başkası tarafından ele geçirilen anahtarlar Bitcoinler için büyük oranda riskler taşımaktadırlar. Bu sebeple anahtar güvenliği çok önemlidir. Anahtarların çalınması, kaybedilmesi veya unutulması gibi güvenlik zafiyetinin olması halinde Bitcoin içeren dijital kimliklerin çalınması ve büyük bir finansal kayıp yaşanması söz konusu olabilmektedir (Ünsal ve Kocaoğlu, 2018: 57).

Sanal para cüzdanları genellikle sıcak ve soğuk cüzdan olmak üzere iki şekilde incelenmektedirler. Aralarındaki ayırımın en önemli sebebi internetin varlığıdır. Bilgilere karşı gerçekleştirilebilecek saldırı riskini azaltmak veya çalınma ihtimalini ortadan kaldırmak amacıyla çevrim dışı bir cüzdan adresinde muhafaza edilmesine soğuk cüzdanlar denilmektedir. Sıcak cüzdanlar ise çevrimiçi olarak erişim sağlanabilecek cüzdanlardır. Cüzdanlarında çevrimiçi olarak hizmet sunan firmalar sıcak cüzdanların güvenliğinden sorumlu olmaktadır (Bakan ve Şekkeli, 2019: 2852).

2.9.1. Sıcak (İnternete Bağlı) Cüzdanlar

1. **Masa Üstü Cüzdanlar (Desktop Wallets):** Bilgisayarlara yüklenerek sadece yüklenmiş bilgisayarlar dan erişim sağlayabilen ve kullanıcılarına yüksek oranda güvenlik sunan cüzdanlara Masa üstü cüzdanlar denilmektedir (Güleç vd., 2018: 26). Bu cüzdan türü genellikle Bitcoinler ile ilgili daha fazla söz sahibi olmak isteyen kişiler için uygundur. Dezavantajları ise sistem içerisinde işletim ve donanım ile ilgili oluşabilecek sorunlarda cüzdana ulaşılabilmesinin zor

olmasıdır. Yedekleme işlemleri yapılmamış ise cüzdana ulaşmak imkânsız hale gelebilmektedir (Alınışık, 2019: 24).

2. **Mobil Cüzdanlar (Mobile Wallets):** Mobil cihazlarda kullanılmakta olan cüzdanlar Bitcoin adreslerindeki özel anahtarları saklı tutup ödemelerin direkt olarak mobil cihazlardan yapılmasını sağlayan bir cüzdan türüdür. Bütün mobil cüzdanlara var olan ortak özellik Bitcoin' in Blockchain' i kullanmıyor olmasıdır. Blockchain sisteminden küçük bir bölüm indirebilen mobil cüzdanlar bilgilerin doğruluğu için diğer zincirlere güvenip basitleştirilmiş ödeme onayı kullanmışlar ve taşınabilirlik açısından kullanıcılarına ödeme kolaylığı sağlamışlardır (Güleç vd., 2018: 26).
3. **Web Cüzdanlar (Web Wallets):** Kolay şekilde oluşturulabilen ve kayıp çalıntı gibi durumlar için güven sağlayabilen web cüzdanları bazı firmalar tarafından sunulmaktadır. Mobil uygulamalar veya web tarayıcıları ile erişilebilir olan bu cüzdanların bazılarında Bitcoin alım satımı seçeneği de bulunmaktadır (Alınışık, 2019: 24).

2.9.2. Soğuk (İnternete Bağlı Olmayan) Cüzdanlar

1. **Kâğıt Cüzdanlar (Paper Wallets):** Gizli anahtarların dijital bir ortamda tutulmadan üretildikten hemen sonra bir kâğıt üzerine basılmasını ifade etmektedir. Kâğıt cüzdanlar ile Bitcoin transferi yapabilmek mümkündür ancak öncelikle harcama yapabilmek için Bitcoin adresi çevrimiçi olan bir cüzdan ile kâğıt cüzdanı ilişkilendirmek gerekmektedir. Kâğıt cüzdanlar üzerindeki QR kodu mobil cihazlardan okutarak bu işlem gerçekleştirilebilmektedir. Kâğıt cüzdanlar hırsızlığa açık bir konumdadır bunu engelleyebilmek için kullanıcılar tarafından gizli anahtarlar bir cümle ile şifrelenilmektedir (Çarkacıoğlu, 2016: 29).
2. **Beyin Cüzdanlar:** Cüzdanlar tarafından anahtar ve rakamlardan oluşan ve bilgisayarlar tarafından senkronize edilip akılda kalabilecek bir şekle getirilen özel anahtarların beyinde tutulmasını ifade etmektedir. Şifre unutulmadığı sürece kimsenin eline geçme ihtimali olmadığı için en güvenilir cüzdan türlerinden biri olmaktadır (globalenstitu.com)

3. Donanım Cüzdanlar (Hardware Wallets): Donanım cüzdanları bir çeşit USB olarak ifade edilmektedir. USB belleği benzeri olan bu cüzdanlar kripto para birimlerini saklama amacı ile üretilmişlerdir. Çevrim dışı olarak tutulmakta ve kullanılmak istendiğinde bilgisayara takılarak çevrimiçi konuma getirilmektedir. Taşınmasının ve kullanımının kolaylığı ile en çok tercih edilen cüzdan türüdür (Durmuş ve Polat, 2018: 667). Donanım cüzdanlarının dezavantajı ise borsada anlık fırsatları değerlendirmek için işlem yapılırken zaman kaybının yaşanmasıdır (Güleç vd., 2018: 26).



ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

LİTERATÜR TARAMASI

Nakamoto (2008) tarafından ilk olarak 2008 yılında A Peer-to-Peer Electronic Cash System makalesinde kripto para kavramından bahsedilmiştir. Güvenli olmayan elektronik sistemler için yeni bir sistem önerisinde bulunulmuştur. Eşler arası ağı kullanarak çift harcama problemine çözüm getirmek istenmiştir.

Alpago (2018) tarafından yapılan bu çalışmada Kripto paralar içerisinde en popüler olan Bitcoin ve diğer Kripto paralar detaylıca incelenmiştir. Kripto paraların özellikleri, işleyişi, geleneksel para içerisindeki konumu ve önemi karşılaştırılmalı bir analiz ile değerlendirilmiştir.

Ağan ve Aydın (2018) tarafından gerçekleştirilen bu çalışmada Bitcoin ile döviz kurları arasındaki ilişki incelenmek istenmiştir. Çalışma için Euro (EU), Japon Yeni (JPY), İngiliz Poundu (GBP), Kanada Doları (CAD), Amerikan Doları (USD) ve Yuan (CNY) dövizleri ele alınmıştır. Bitcoin için elde edilen veriler <https://coinmarketcap.com>'dan elde edilirken döviz kurlarına ait verileri Türkiye Cumhuriyet Merkez Bankasından temin edilmiştir. Veriler 29.04.2013 ile 29.06.2018 tarihleri arasında olup 1299 adet gözlemdir. Analiz olarak Hacker Hatemi J nedensellik testi kullanılmıştır. Nedensellik analizinin sonuçlarına göre Bitcoin 'in Yen, Kanada Doları ve Amerikan Doları arasında tek yönlü bir etki bulunurken; İngiliz Sterlini ve Euro'nun tek ya da çift yönlü herhangi bir ilişkiye sahip olmadığı tespit edilmiştir.

Şahin ve Özkan (2018) Bitcoin ve Blockchain 'in detaylarına yer verilen bu çalışmada bitcoinin volatilitisini belirlemek amacı ile analizler yapılmıştır. Model olarak TARC, GARCH, ARCH, ARCHM ve EGARCH kullanılmıştır. Çalışma için 01.01.2015 ile 18.10.2018 tarihleri arasındaki Bitcoin 'in günlük kapanış fiyatları kullanılmıştır. Yapılan analizler sonucunda volatilitate tahminde en uygun sonucu TARARCH modeli vermiştir. Kripto paraların herhangi bir merkeze sahip olmaması fiyat tahmini yapmayı zorlaştırmış ve yüksek volatilitate ile sonuç vermiştir.

Karaağaç ve Altınırnak (2018) yapılan bu çalışmada piyasa değeri yüksek olan 10 kripto paranın birbirlerine olan etkisi araştırılmak istenmiştir. Çalışma için Bitcoin, Ripple, Cardano, Nem, Stellar, Ethereum, Bitcoin Cash, Litecoin, Neo ve IOTA kripto

paraları değerlendirilmiştir. Veriler 15.12.2017 ile 17.01.2018 tarihleri arasında isimleri geçen kripto paraların günlük fiyat hareketleri alınmıştır. Analiz için Eş bütünleşme ve Granger Nedensellik testi uygulanmıştır. Yapılan analizin sonuçlarına göre Cardano'nun Neo'nun, Bitcoin'in Bitcoin Cash'ın, Nem'in Bitcoin Cash'ın, Ripple'ın Bitcoin'in ve Litecoin'in Bitcoin Cash'ın Granger nedeni olduğu belirlenmiştir. Aynı zamanda Neo ve Ethereum'un, Neo ve Litecoin'in, birbirlerinin Granger nedeni olduğu birbirlerini etkiledikleri ortaya konmuştur.

Güleç ve Diğerleri (2018) yapmış oldukları çalışmada kripto paraların işleyişlerinden bahsetmişler aynı zamanda Bitcoin 'in döviz, hisse senetleri ve faiz ile arasındaki ilişkiler incelenmek istemiştir. Veriler 2012 yılının Mayıs ayı ile 2018 yılının Mayıs ayları arasında olup aylık olarak alınmıştır. Analiz için Johansen Eşbütünleşme ve Granger Nedensellik Testi uygulanmıştır. Analizin sonunda Bitcoin fiyatlarının yüksek bir trende ve volatiliteye sahip olduğu sonucu gözlemlenmiştir. Yine elde edilen analiz sonuçlarına göre Bitcoin 'in faizin Granger nedeni olduğu ve istatistiksel olarak aralarında anlamlı bir ilişki olduğu tespit edilmiştir.

Tuncel ve Gürsoy (2020) yapmış oldukları çalışmada Bitcoin fiyatları ile BİST100 ve VIX endeksi arasındaki ilişkiyi araştırmışlardır. Veriler için 06.08.2010 ile 06.01.2020 tarihleri arasındaki günlük veriler alınmış ve toplam 2436 gözlem kullanılmıştır. Çalışmada Toda-Yamamoto nedensellik analizi yapılmıştır. Yapılan analizin sonuçlarına göre Bitcoin fiyatlarının BİST100 endeksi üzerinde etkisi olduğu VIX endeksi üzerinde ise herhangi bir etkisi bulunmadığı tespit edilmiştir.

Atik ve Diğerleri (2015) yapmış oldukları çalışmada merkezi bir otoriteye sahip olmayan Bitcoin sisteminin çalışma prensibini ve geleneksel para piyasalarının etkileri incelenmek istenmiştir. Veri olarak Bitcoin 'in 2009 ve 2015 yılları arasındaki Bitcoin günlük kur fiyatları ve yaygın olarak kullanılan çapraz kur fiyatları alınmış elde edilen veriler ile aralarındaki etkileşim araştırılmıştır. Araştırma için Granger Nedensellik analizi kullanılmıştır. Analiz sonuçlarına göre Bitcoin ile Japon Yen'inin birbirlerini etkilediği, Japon Yen'inden Bitcoin'e tek yönlü bir nedensellik olduğu gözlemlenmiştir.

Georgoula ve Diğerleri (2015) yapmış oldukları çalışmada Bitcoin ile S&P500 endeksinin arasındaki ilişki incelenmeye çalışılmıştır. Veriler 27.12.2014 ile 12.01.2015 tarihleri arasında günlük olarak alınmış ve toplanan değişkenler için zaman serisi verileri

kullanılmıştır. Yapılan analizin sonuçlarına göre Bitcoin fiyatları ile döviz kurları arasında ters yönlü bir ilişki olduğu tespit edilmiştir.

Dwyer (2015) yapmış olduğu çalışmada Bitcoin 'in getirilerinin oynaklığını, altın ve döviz incelemiştir. Yapılan araştırmanın sonuçlarına göre Bitcoin getirilerinin oynaklığının altın ve döviz gibi para birimlerinin oynaklığından fazla olduğu görülmüştür.

Li ve Wang (2017) yapmış oldukları çalışmada teknolojik ve ekonomik faktörler göz önüne alınarak, USD karşısında Bitcoin kurunun belirlenmesi amaçlanmıştır. Çalışmada otoregresif dağıtılmış gecikme modeli (ARDL) modeli kullanılmıştır. Veriler 1 Ocak 2011 ve 31 Aralık 2013 tarihleri arasındaki döviz kurları alınmıştır. Yapılan analizin sonuçlarına göre Bitcoin' in kısa dönemde piyasanın ve ekonominin koşullarına uyum sağladığı tespit edilirken uzun dönemde ise ekonomik koşullara karşı duyarlı olduğu ancak teknolojik koşullara daha az uyumlu olduğu gözlemlenmiştir.

Katsiampa (2017) Bitcoin yatırım aracı olarak kullanıldığı için fiyatlardaki oynaklığın incelenmesinin büyük bir önemi olduğu üzerinde durmuş ve Bitcoin fiyatlarındaki değişikliğin hangi GARCH modeli ile en iyi sonucu verdiğini araştırmak istemiştir. Veri olarak 18 Temmuz 2010 ile 1 Ekim 2016 tarihleri arasındaki günlük kapanış fiyatları <http://www.coindesk.com/> adresinden alınmış ve toplam 2267 gözlem elde edilmiştir. Verilere en uygun modelin AR-CGARCH modeli olduğu tespit edilmiştir.

Ciaian ve Diğerleri (2018) yapmış oldukları çalışmada Bitcoin ile altcoinlerin kısa ve uzun vadede birbirlerine olan etkilerini ve bağımlılıklarını incelemişlerdir. 2013 ve 2016 yılları arasındaki Bitcoin ve 16 altcoinin günlük verileri alınmış ve zaman serilerinden ARDL modeli uygulanmıştır. Elde edilen bulgulara göre Bitcoin ve altcoin piyasalarının birbirlerine bağımlı olduğu tespit edilmiştir. Bitcoin ve altcoinin fiyat ilişkisinin kısa vadede uzun vadeye göre daha güçlü olduğu gözlemlenmiştir.

Kristoufek (2018) yapmış olduğu bu çalışmada Bitcoin piyasasının ABD doları ve Çin Yuanı içerisindeki yerini incelemek istemiştir. Çalışmada elde edilen sonuca göre ABD Doları ve Çin Yuanı piyasaları için etkili olmayan piyasanın geçerli olduğu sonucuna varılmıştır.

Baek ve Elbeck'in (2014) yapmış oldukları çalışmada Bitcoin ve S&P500 endeksinin nispi oynaklığını incelemek için günlük getiri verileri kullanılmıştır. Veriler Temmuz 2010 ve Şubat 2014 tarihleri arasında www.bitcoincharts.com adresinden günlük veri olarak alınmıştır. Yapılan araştırmanın sonucunda Bitcoin 'in S&P500 endeksinden 26 kat daha fazla volatiliteye sahip olduğu görülmüştür. Analizde uygulanan regresyon modeline göre ise Bitcoin getirilerinin satıcı ve alıcılar tarafından yönetildiğini ve temel olan ekonomik faktörlerin etkisinde kalmadığı gözlemlenmiştir.

Szetela ve Diğerleri (2016) yapmış oldukları çalışmada Bitcoin ile Euro, Çin Yuanı, Dolar ve İngiliz Sterlini arasındaki ilişkinin açıklanması amaçlanmıştır. Analiz için GARCH ve ARMA modelleri uygulanmıştır. Yapılan analiz sonuçlarına göre ARMA modelinde Bitcoin ile diğer değişkenler arasında herhangi bir ilişki bulunmazken GARCH modelinde Bitcoin ile ABD Doları, Çin Yuanı ve Euro arasında anlamlı bir ilişki olduğu tespit edilmiştir.

Zhu ve Diğerleri (2017) yapmış oldukları çalışmada Bitcoin ile Tüketici fiyat endeksi, ABD dolar endeksi, efektif federal fon oranı ve Dow Jones endeksi arasındaki ilişki incelenmek istenmiştir. Veriler Eylül 2011 ile Mart 2016 yılları arasından toplanan zaman serisi verileri ST. Louis Federal Rezerv Bankasından alınmıştır. Analiz için Vektör Otoregresif Modeli kullanılmış ve elde edilen sonuçlara göre Dow Jones Endeksi, ABD Doları, Efectif Federal Fon Oranı gibi ekonomik faktörlerin Bitcoin fiyatına uzun vadede olumsuz bir etkisi olduğunu göstermiştir. Ayrıca altın fiyatlarının Bitcoin fiyatlarına da herhangi bir etkisi olmadığı tespit edilmiştir.

Catalini ve Gans (2018) yapmış oldukları çalışmalarında 2008 yılının Ekim ayında Satoshi Nakamoto tarafından ilan edilen ve eşler arası elektronik nakit sistemi olarak adlandırılan sistemi açıklamışlardır. Bitcoin ile ilk kez bir aracı olmadan, güvenilir bir tarafa ihtiyaç duyulmadan karşı tarafa iletilebileceğinden bahsedilmiş ve işlem ucuzluğu üzerinde durulmuştur. Ayrıca blok zincir teknolojinden etkilenen maliyetlere odaklanılmış, ağ oluşum maliyeti ve doğrulama maliyeti hakkında bilgi verilmiştir.

Thakur ve Banik (2018) yapmış oldukları çalışmada kripto parayı derinlemesine incelemeyi hedeflemişlerdir. Kripto para birimini güvenlik açısından şifre sisteminin kullanıldığı dijital olan sanal bir para birimi olarak tanımlamışlardır. Kripto paranın merkezi bir otoriteye sahip olmadığı için müdahale edilemeyeceğinden ve

manipölasyonlara karışın güçlü olabileceğinden bahsetmişlerdir. Kripto para birimlerinden en çok bilinen Bitcoin üzerinde durulmuştur. Bitcoin 'in gün geçtikçe popülerliğinin artarak farklı bankalarda ve yatırım firmalarında kabul görmeye başladığı belirtilmiştir.

Bhosale ve Mavale (2018) çalışmalarında kripto para birimini, işlemleri güvenli olarak yapmak ve varlıkların transferlerini gerçekleştirmek için şifreleme tekniği kullanılan dijital bir para birimi olarak tanımlamışlardır. Kripto para birimlerinin merkezi otoritelerinin olmamasının yanı sıra merkezi olmayan kontrolünün, defter olarak bilinen hakça açık bir şekilde işlem veri tabanı olan blok zinciri aracılığıyla çalıştığını belirtmişlerdir. Giderek artan Bitcoin başarısı farklı alt coinlerin de ortaya çıkmasını sağlamıştır. Böylece çalışmada başta Bitcoin, Ethereum ve Litecoin gibi farklı kripto paralar incelenmek ve gelecekteki yatırımlar için oynaklıkları analiz edilmek istenmiştir. Çalışmanın analizi için Aralık 2017 ve Ocak 2018 verileri kullanılmıştır. Analiz sonuçlarına Bitcoin 'in volatilitésinin oldukça yüksek olduğu ve beş yıl içerisinde muhtemelen daha da büyüyeceği gözlemlenirken Litecoin' in yeni yatırım aracı olarak tercih edilebileceği üzerinde durmuşlardır.

Sovbetov (2018) çalışmasında 2010 ve 2018 yıllarına ait haftalık verileri kullanarak genel olarak kullanılan beş kripto para olan Ethereum, Dash, Bitcoin, Litecoin ve Moneranın fiyatlarını etkileyen faktörleri araştırmaktadır. Analiz için ARDL analizi tercih edilmiştir. Yapılan analizin sonuçlarına göre görülmektedir ki kripto para piyasasındaki oynaklık, piyasa betası gibi etkenler kısa ve uzun vadede bu kripto paralar için etkileyici olduğu gözlemlenmiştir. Kripto paralarının popülerliği ise sadece uzun vadede fiyat belirlemesi için önemli görülmektedir. Ayrıca S&P500 endeksinin de pozitif bir etkisinin olduğu ancak sadece uzun vadede ve zayıf bir etki olduğu tespit edilmiştir.

Yermack (2015) yapmış olduğu çalışmada Bitcoin'i para birimi olarak nitelendirip nitelendiremeyeceğimizi araştırmıştır. İyi niyetli olarak adlandırılan para birimlerinin değişim aracı, hesap birimi ve değer deposu özelliklerine sahip olması gerektiği üzerinde durmuş ve Bitcoin' in büyük oranda bu özellikleri karşılayamadığını belirtmiştir. Bitcoin 'in volatilitésinin geleneksel para birimlerinin volatilitelerinden yüksek olmasının kullanan kişiler için risk olduğunu ifade etmiş Yaygın olarak kullanılan para birimleri ile karşılaştırıldığında Bitcoin'e ait günlük döviz kurlarının sıfıra yakın bir korelasyon

seviyesi gösterdiği gözlemlenmiştir. Bu durum Bitcoin' in risk yönetimini yeterince sağlayamadığını ve kullanıcılarına yüksek oranda risk yüklediğini göstermektedir. Genel olarak çalışmanın neticesinde Bitcoin 'in para birimi olmasından daha çok bir yatırım aracı olduğunu ifade etmiştir.

Estrada (2017) yapmış olduğu çalışmada Bitcoin 'in fiyatını ve volatilitelerini araştırmaktadır. Bitcoin ile S&P500 endeksi arasındaki ilişkiyi Zaman serileri modelleri arasından Granger Nedensellik Analizi ile test etmiştir. Veri olarak 15 Eylül 2010 ile 13 Nisan 2017 yılı arasındaki günlük verileri kullanmıştır. Yapılan analiz sonuçlarına göre Bitcoin le S&P500 arasında anlamlı herhangi bir ilişki bulunamadığını belirtmiştir.

Elbahrawy ve Diğerleri (2017) yapmış oldukları bu çalışmada dünya genelinde artan kripto para birimlerinin sadece birkaçının üzerinde durulduğunu ve tam bir analizinin yapılmadığı fark etmiş bu nedenle çalışmalarının amacını Kripto para birimlerin tam anlamıyla analizini yapmak ve pazar paylarını araştırmak olarak belirlemişlerdir. Kripto para birimlerine ait olan veriler 157 döviz piyasasından haftalık olarak veri alan <https://coinmarketcap.com/> adresinden alınmıştır. 28.05.2013-13.05.2017 arasındaki 600'ü aktif halde olan 1469 tane kripto para biriminin verileri ile kripto para birimlerinin sayısını, cirosunu ve pazar paylarını değerlendirmişlerdir. Yapılan çalışmanın sonucunda ise kripto paranın kur fiyatının arz ve talepler tarafından belirlendiği tespit edilmiştir.

Bouoiyour ve Diğerleri (2015) yapmış oldukları araştırmada Bitcoin fiyatlarının, ticari işlemler ve yatırım çekiliği arasındaki ilişkiyi incelemişlerdir. Araştırma analizi için GARCH analizi tercih etmiş ve verileri günlük olarak 2010 yılından 2014 yılına kadar alınmıştır. Sonuçlara göre yatırım ilgisinin Bitcoin fiyatlarını etkilediği ve Bitcoin fiyatlarının da ticari işlemleri etkilediği görülmüştür.

Cheung ve Diğerleri (2015) yapmış oldukları çalışmada Mt Gox Borsasındaki Bitcoin fiyatlarının değişikliğini araştırmaktadırlar. Veriler 17.07.2010 ve 18.02.2014 tarihleri arasında olup bitcoincharts.com sitesinden günlük olarak alınan ABD Doları cinsinden Bitcoin fiyatlarıdır. Toplamda 1307 tane veri alınarak Phillips Shi Yu metedolojisi kullanılmıştır. Yapılan araştırmanın sonuçlarına 2010 ve 2014 yılında kısa ömürlü balonların bulunduğu bunun yanında üç büyük balonunda tespit edildiği

açıklanmıştır. Balonların patlamasının Mt Gox borsasının çökmesine sebep olabilecek nedenlerden olduğu belirtilmiştir.

Dyhrberg (2016) yapmış olduğu çalışmada Bitcoin 'in altın ve dolar ile benzerlik gösterip göstermediğini araştırmaktadır. Bitcoin verileri 19.07.2010 ve 22.05.2015 tarihleri arasında olup Coindesk Fiyat Endeksinden alınmıştır. Veri olarak Bitcoin fiyatları, Külçe altın USD/troy ons oranı (Cash Gold), Dolar ve Euro, Dolar ve Pound döviz kurları, CMX Altın vadeli işlemleri 100 ons oranı ve Finansal Times Menkul Kıymetler Borsa Endeksi verileri kapsamaktadır. Analiz için GARCH modeli uygulanmış elde edilen sonuçlara göre ise altın, dolar ve Bitcoin arasında benzerlik olduğu sonucuna varılmıştır.

Kaya (2021) yapmış olduğu çalışmada 9000 kripto paranın içerisinde piyasa değerine göre seçilen 4 kripto para biriminin birbirleriyle olan ilişkileri araştırılmıştır. Tether (USDT), Ripple (XRP), Ethereum (ETH) ve Binance Coin (BNB) kripto para birimlerine ait 01.01.2018 ve 03.05.2021 tarihlerindeki haftalık veriler alınmış ve nedensellik ilişkisi için Toda- Yamamoto nedensellik analizi yapılmıştır. Analiz sonuçlarına göre Binance Coin ve Ethereum arasında karşılıklı bir ilişki olduğu, analizde seçilen tüm kripto paraların Binance Coin'in nedeni olduğu ayrıca Ethereum' dan Ripple' a ve Tether' den Ethereum' a doğru tek yönlü bir ilişki olduğu tespit edilmiştir.

Gonzalez ve Diğerleri (2020) Bitcoin ile on kripto para birimi arasındaki ilişkiyi analiz etmek amacıyla yapmış oldukları çalışmada Ocak 2015 ile Mart 2020 tarihleri arasındaki verilerini alarak NARDL analizi yapılmıştır. Yapılan analizin sonuçlarına göre kripto para birimleri arasında uzun vadeli bir ilişki olduğu gözlenmiştir. Ayrıca Bitcoin haricindeki kripto paraların Bitcoin deki olumlu ve olumsuz değişikliklere aynı tepkileri verdiği görülmüştür. Bitcoin getirilerindeki değişikliklerin diğer kripto paralar üzerindeki etkisinin de kalıcı olduğu tespit edilmiştir.

Kim ve Diğerleri (2020) yapmış oldukları çalışmada önemli olarak görülen 8 farklı kripto para birimlerinin birbirleriyle olan ilişkilerini araştırmaktadırlar. Çalışma için piyasa değeri açısından en büyük kabul edilen Litecoin (LTC), Ethereum (ETH), Bitcoin (BTC), Ripple (XRP), Stellar (XLM), Bitconicash (BCH), EOS ve Binance Coin (BNC) seçilmiştir. Bu kripto para birimlerine ait veriler 23.07.2017 ve 28.11.2019 tarihleri arasında günlük kapanış fiyatları olarak CoinMarketCap adresinden alınmıştır. Yapılan

Kuantil Granger testi sonucunda Ripple (XRP) ile tüm kripto paralar arasında çift yönlü bir ilişki olduğu ayrıca Binance Coin (BNC)'nin EOS haricindeki tüm kripto paralarla çift yönlü bir ilişkisi olduğu belirlenmiştir. Pazar payı açısından büyük olan Bitcoin ve Ethereum' un diğer kripto paralarla güçlü bir ilişkisinin olmaması ise ilginç bir sonuç olarak nitelendirilmiştir.

Demiroğlu (2020) Bitcoin ve Ethereum arasındaki ilişkiyi analiz etmek için yapmış olduğu bu çalışmada 20.03.2016 ve 23.02.2020 tarihleri arasındaki haftalık verileri alarak EvIEWS programında test etmiştir. Analizde ek olarak korelasyon testi, tamamlayıcı istatistikler, birim kök testleri, Toda- Yamamoto nedensellik analizi ve Engle Granger eş bütünleşme analizi kullanılmıştır. Yapılan Çalışmanın sonucunda Bitcoin ve Ethereum arasında nedensellik ve eş bütünleşik bir ilişki olmadığı tespit edilmiştir.

Şak (2021) yapmış olduğu çalışmada piyasa değeri olarak ilk 30'a giren kripto para birimlerinden 13 kripto para seçilmiş ve aralarındaki ilişkiler Hatemi-J nedensellik testi ile analiz edilmiştir. Veri olarak 26.07.2017 ve 27.02.2020 tarihleri arasındaki Bitcoin, Ripple, Ethereum, Litecoin, Bitcoin Cash, Eos, Stellar, Binance coin, Monero, Neo, Zcash, Ethereum Classic ve Dash' ın günlük kapanış fiyatları kullanılmıştır. Analizden elde edilen sonuçlar kazandıran ve kaybettiren dönemlere göre yorumlanmış negatif şokların olduğu zamanlarda en çok Binance coin, Monero, Ripple ve Bitcoin cash tercih edilirken; pozitif şokların olduğu zamanlarda ise Ripple, Dash, Bitcoin cash ve Binance coin tercih edilmiştir.

Gürbüz ve Zeren (2021) Bitcoin' in, Avro ve Dolar ile arasındaki incelemek için yapmış oldukları bu çalışmada 28.08.2011 ve 15.03.2020 tarihleri arasındaki verileri kullanarak Carrion-i-Silvestre birim kök testi ile Maki eş bütünleşme testi uygulanmışlardır. Elde edilen sonuçlara göre Bitcoin 'in hem Dolar hem Avro ile aralarında uzun dönemli ve pozitif bir ilişki olduğu tespit edilmiştir.

Kaymak ve Beybur (2022) yapmış oldukları bu çalışmada gün geçtikçe artış gösteren Bitcoin hacmi ile Türkiye'de ki banka mevduat hacimleri arasında ilişki olup olmadığını araştırmak istemişlerdir. Bitcoin hacmine ait veriler Binance, Hitbtc, Coinbase, Gemini, Bit-x, Cex.io, Bitfinex , Bitstamp gibi borsalardan alınırken bankacılık mevduat hesaplarının hacimleri ise BDDK'dan elde edilmiştir. 01/01/2017 ve 01/12/2021 tarihleri arasındaki veriler ile öncelikle ADF testleri uygulanıp durağanlıkları

belirlenmiş ve uzun dönemde ilişki olup olmadığını belirleyebilmek için Engle- Granger eş bütünleşme analizi yapılmıştır. Sonuçlarına göre Bitcoin işlem hacmi artıkça bankacılık mevduat hacimlerinde bir azalış olduğu görülmüş yani uzun dönemde ilişkili oldukları tespit edilmiştir.

Yılmaz (2022) kripto para çeşitlerinden Bitcoin (BTC), Binance Coin (BNB) ve Ethereum (ETH)' un pandemi döneminde fiyatlarında balon olup olmadığını incelemek için yapmış olduğu çalışmada 10 Mart 2020 ile 6 Temmuz 2021 tarihleri arasındaki verileri kullanarak GSADF testi uygulanmıştır. Elde edilen sonuçlara göre analizi yapılan kripto paraların fiyatlarında balon olduğu tespit edilmiştir.

Ay ve Adıyaman (2022) yapmış oldukları çalışmada Bitcoin ve altcoinler ilişkisi olup olmadığı incelenmek istenmiştir. 1 Ocak 2018 ve 31 Aralık 2020 tarihleri arasındaki günlük veriler coinmarketcup sitesinden alınarak Johansen eş bütünleşme analizi yapılmış ve elde edilen analiz sonucuna göre uzun dönemde Bitcoin ile altcoinlerin ilişkili oldukları tespit edilmiştir. Aynı zamanda yapılan Granger Nedensellik testine göre Cardano' dan Binan Coin'e, Bitcoin'den Ethereum' a ve Cardano' dan Bitcoin'e doğru bir ilişki olduğu belirlenmiştir.

Korkmazgöz ve Diğerleri (2022) yapmış oldukları çalışmada en ilgi gören kripto para Bitcoin ile Bist100, Bist Teknoloji ve Bist Mali arasında ilişki olup olmadığı incelemek için 1 Ocak 2012 ile 28 Şubat 2021 tarihleri arasındaki aylık veriler tr.investing.com sitesinden alınarak ARDL Testi uygulanmıştır. Elde edilen analiz sonuçlarına sadece Bitcoin ile Bist100 arasında uzun dönemli bir ilişki olduğu tespit edilmiştir.

DÖRDÜNCÜ BÖLÜM

ANALİZDE KULLANILAN EKONOMETRİK YÖNTEM

Piyasa değeri ve işlem hacmi yüksek olan kripto paralar ile farklı finansal yatırım araçlarının birbirleri üzerinde etkiye sahip olup olmadıklarını incelemek için yapılan bu çalışmada bağımsız değişken olarak Amerikan Dolar Endeksi, Ham petrol, Brent petrol ve Nasdaq100 dikkate alınmıştır. Bağımlı değişken olarak seçilen Bitcoin, Ethereum, Ripple, Binance Coin ve Polkadot kripto paraları için bağımsız değişkenler ile model kurulmuş ve aşağıda matematiksel formda ayrı ayrı gösterilmiştir.

$$LBTC_t = \beta_0 + \beta_1 DXY + \beta_2 WTI + \beta_3 XBR + \beta_4 NDX + \varepsilon_t$$

$$LETH_t = \beta_0 + \beta_1 DXY + \beta_2 WTI + \beta_3 XBR + \beta_4 NDX + \varepsilon_t$$

$$LXRP_t = \beta_0 + \beta_1 DXY + \beta_2 WTI + \beta_3 XBR + \beta_4 NDX + \varepsilon_t$$

$$LBNB_t = \beta_0 + \beta_1 DXY + \beta_2 WTI + \beta_3 XBR + \beta_4 NDX + \varepsilon_t$$

$$LDOT_t = \beta_0 + \beta_1 DXY + \beta_2 WTI + \beta_3 XBR + \beta_4 NDX + \varepsilon_t$$

Logaritmaları alınan değişkenler L sembolü ile gösterilmiştir. Verilen modelde BTC_t Bitcoin'i, ETH_t Ethereum' u, XRP_t Ripple' ı, BNB_t Binance Coin' i, DOT_t Polkadot'u, DXY Amerikan Dolar Endeksini, WTI Ham petrolü, XBR Brent petrolü ve NDX ise Nasdaq100' ü ifade etmektedir.

4.1. BİRİM KÖK TESTLERİ

Birim kök testleri açıklanırken öncelikle durağanlıktan söz etmek gerekmektedir. Durağanlık, zaman içerisinde değişim göstermeyen ortalama, varyans ve kovaryansa sahip serinin iki değer arasındaki farkının hesaplandığı dönem için değil de iki zaman arasındaki uzaklığa bağlı olmasıdır (Sandalcılar, 2012: 6). Serilerin durağan olup olmadıkları yapılan çalışmanın anlamlılığı ve tutarlılığı bakımından önemlidir. Doğru sonuçlar elde edebilmek için analize dahil edilen serilerin ilk olarak durağanlıklarına bakılmalıdır (Dönmez vd., 2021: 639). Durağanlıkları dikkate alınmadan tahmini yapılan ekonometrik modeller sahte regresyon içermekte ve elde edilen bulgular gerçeği yansıtmamaktadır. (Gujarati, 1999: 713).

Zaman serilerinde durağanlık analizi için bir den fazla birim kök testi bulunmaktadır. Literatürde ilk birim kök testi Dickey- Fuller testi olarak bilinmektedir. Araştırmacılar genellikle analizlerinde birim kök testlerinden Dickey Fuller (DF), Philips- Peron (PP) ve Genişletilmiş Dickey Fuller (ADF) tercih etmektedirler (Öner, 2018: 321). Bu çalışmada ise durağanlık analizi için Genişletilmiş Dickey Fuller (ADF) kullanılmıştır.

4.1.1. Augmented (Genelleştirilmiş) Dickey – Fuller (ADF) Testi

ADF birim kök testinin analizi aşağıda gösterilmiş olan üç modelin kullanılmasıyla bulunmaktadır.

$$\text{Sabitli ve Trendsiz Model} \quad \Delta Y_t = (p - 1)Y_{t-1} + u_t \quad (1)$$

$$\text{Sabitli ve Trendsiz Model} \quad \Delta Y_t = \delta Y_{t-1} + u_t \quad (2)$$

$$\text{Sabitli ve Trendli Model} \quad \Delta Y_t = \beta_0 + \beta_1 t + \delta Y_{t-1} + \alpha_i + \sum_{i=1}^m \Delta Y_{t-i} + \epsilon_t \quad (3)$$

Bu üç modelin kullanılması ile elde edilen sonuçların %1, %5 ve %10 anlamlılık düzeyleri ile Mac Kinnon kritik değerleri karşılaştırılmaktadır. Elde edilen analiz sonuçları aşağıdaki hipoteze göre değerlendirilir.

$H_0: \delta = 0$ ise Y_t serisi durağan değildir ve birim kök içermektedir.

$H_1: \delta < 0$ ise Y_t serisi durağandır ve birim kök içermemektedir.

Augmented (Genelleştirilmiş) Dickey – Fuller testinin üç farklı regresyon ilişkisi ise aşağıdaki gibidir.

$$\Delta Y_t = \rho Y_{t-1} + \sum_{i=1}^k \beta_i \Delta Y_{t-i} + \epsilon_t \quad (4)$$

$$\Delta Y_t = \alpha + \rho Y_{t-1} + \sum_{i=1}^k \beta_i \Delta Y_{t-i} + \epsilon_t \quad (5)$$

$$\Delta Y_t = \alpha + \delta_t + \rho Y_{t-1} + \sum_{i=1}^k \beta_i \Delta Y_{t-i} + \epsilon_t \quad (6)$$

ΔY_t , Durağanlık analizi yapılmak istenen değişkenin 1. farkını belirtmektedir. k hata terimlerinin ardışık bağımlılığını yok etmek için bağımlı değişkenin Schwarz bilgi kriteri tarafından belirlenen gecikme uzunluğunu, t zaman trendini, ϵ_t varyansı sabit, ortalaması sıfır rassal hata terimini ifade etmektedir. Yapılan test sonucunda birim köke

odaklanılır ve kurulan sıfır hipotezinin reddedilmesi Y_t değişkeninin durağan olduğunu ve birim kök içermediğini gösterir.

4.1.2. Vektör Otoregrasyon (VAR) Modeli

1980 yılında Sims tarafından geliştirilmiş olan VAR modeli, zaman serilerinin aralarındaki doğrusal bağımlılıklarının bir bütün içerisinde kontrolünü sağlamak için kullanılan stokastik süreç modelidir (Dönmez vd.,2021: 639). Zaman serilerinde VAR modellerine fazlaca yer verilmesinin sebebi VAR modellerinin yapısal modellere herhangi bir kısıtlama getirmeden bütünlük içerisinde dinamik ilişkileri vermesidir (Ayvaz Güven ve Ayvaz, 2016: 249). Değişkenlerin birbirleri üzerindeki etkilerini açıklayabilmek adına Var modeli büyük bir önem taşımaktadır. Var modeli değişkenlerin aynı derecede entegre olmadığı durumlarda bile kullanılabilir. Model içerisinde bağımlı değişkenlerinin gecikmeli değerlerinin bulunması geleceğe yönelik yapılan tahminlerin güçlü olmasını sağlamaktadır (Öztürk vd., 2012: 81). X ve Y olmak üzere iki değişkenli olarak standart Var Modeli şu şekilde formülleştirilmektedir.

$$Y_t = \alpha_1 + \sum_{i=1}^p b_{1i} Y_{t-i} + \sum_{i=1}^p b_{2i} x_{t-i} + \varepsilon_{1t} \quad (7)$$

$$X_t = c_1 + \sum_{i=1}^p d_{1i} Y_{t-i} + \sum_{i=1}^p d_{2i} x_{t-i} + \varepsilon_{2t} \quad (8)$$

(7) ve (8) denklemde bulunan (p) gecikme uzunluklarını, ε_t ortalaması ve kovaryansları sıfıra eşit olan sabit varyans hata terimini temsil etmektedir. Hataların kendilerine ait gecikme değerleriyle ilişkili olması Var modeline herhangi bir kısıt getirmemektedir. Çünkü değişkenlere ait gecikme uzunluklarının arttırılması ile otokorelasyon sorunu aşılabilmektedir (Dönmez vd.,2021: 639).

4.1.3. Johansen Eş Bütünleşme Analizi

Eş bütünleşme durağan olmayan iki veya daha çok değişkenin aralarındaki uzun dönem ilişkisini veya denge ilişkisini belirlemek amacıyla yapılmaktadır. Değişkenler arasında uzun dönemde herhangi bir ilişki bulunamıyor ise tahmin edilmek istenen modele sahte regresyon denilmektedir. Bu durumda model anlamlı olarak gözükse bile yorumlanması oldukça güç olacaktır. Sahte regresyon olmaması için öncelikle değişkenleri durağanlaştırmak gerekmektedir. Ancak bilindiği üzere durağanlaştırma

işlemi fark almak demektir ve fark alma işlemi uzun dönemde serilerde bilgi kaybına neden olmaktadır. Bu sebeple uzun dönemde ilişkinin araştırılması için en uygun yöntem Eş Bütünleşme analizidir (Sevüktekin, Nargeleçekenler, 2010: 483-484).

Eş bütünleşme analizinin uygulanabilmesi için değişkenlerin her birinin aynı dereceden entegre olması gerekmektedir. Değişken sayısı ikiden fazla olan serilerin analizi için ise en uygun yöntem Johansen Eş Bütünleşme analizidir. Johansen analizi, farklı eş bütünleşme ilişkilerinin tahmin edilmesini sağlayan bir yöntemdir. Değişkenlerin aralarındaki ilişkiyi tahmin etmek için EÇB (en çok benzerlik) yöntemi kullanılmaktadır (Tarı, 2014: 426).

Johansen Eş Bütünleşme analizinde π matrisi, $\pi = \alpha\beta$ olarak ifade edilmektedir.

α = Uyarlama matrisi

β = Eşbütünleşme matrisi

Johansen Eş Bütünleşme yaklaşımı π rankı ile ilgilenmektedir.

- $r(\pi) = 0$ ise herhangi bir eş bütünleşme söz konusu değildir.
- $r(\pi) = 1$ ise 1 tane eş bütünleşme ilişkisi söz konusudur.
- $r(\pi) = 2$ ise 2 tane eş bütünleşme ilişkisi söz konusudur.
- $r(\pi) = r$ ise r tane eş bütünleşme ilişkisi söz konusudur.

Johansen yaklaşımında iki tane test vardır. Bunlar;

$$\text{Trace Test } (\lambda_{iz}) : -T \cdot \sum_{i=1}^n \ln(1 - \lambda_i) \quad (9)$$

Hipotezi; $H_0: r \leq r_0$

$$H_1: r \geq r_0 + 1$$

$$\text{Maksimum Testi } (\lambda_{max}) : -T \cdot \ln(1 - \lambda_{r+1}) \quad (10)$$

Hipotezi; $H_0: r = r_0$

$$H_1: r = r_0 + 1$$

Hesaplanan test istatistiği kritik değerden büyük olursa H_0 hipotezi reddedilmekte ve değişkenler arasında eş bütünleşme olduğu sonucuna ulaşılmaktadır.

4.1.4. Granger Nedensellik Analizi

1969 yılında Granger tarafından ortaya konulan Granger nedensellik kavramı yapılan ekonometrik çalışmalarda iki veya daha fazla değişkenin aralarında ilişki olup olmadığını belirlemek amacıyla yapılmaktadır. Granger nedensellik değişkenler arasındaki neden sonuç ilişkisini ve varsa ilişkinin yönünü belirlemektedir (Dönmez vd., 2021: 640).

Değişkenlerin birbirleriyle olan ilişkilerinin iktisadi açıdan doğrulanması doğru bir ilişkiye ulaşılmasını sağlamaktadır. Regrasyon analizlerinde bağımlı ve bağımsız değişkenlerin ayrımı yapılırken nedensellik analizinde bu ayrım yapılmamaktadır. Nedensellik analizi için önemli olan herhangi bir koşul olmadan ilişkilerin yönünü belirlemektir (Tarı, 2014: 436).

Nedensellik testinin temeli bağımlı değişkenin ilerideki tahmin değerlerinden, kendisinin veya başka bir bağımsız değişkenin geçmiş dönemlerdeki değerlerinden etkilenmesine dayanmaktadır. Neden ve sonuçtan söz edebilmek için öncelikle nedenin gerçekleşmesi gerekmekte ve ikisi arasında bir zaman dilimi olmaktadır. Bu nedenle Granger Nedensellik testi yapmadan önce ilk olarak bilgi kriterleri aracılığıyla gecikme uzunluklarının belirlenmesi gerekmektedir (Granger, 1969: 431).

Nedensellik analizinin gerçekleştirilmesi için izlenecek yollara aşağıdaki gibidir;

1. Öncelikle birim kök test yardımı ile değişkenlerin bütünleşme dereceleri belirlenmelidir.
2. Uzun dönemde herhangi bir ilişkiye sahip olup olmadığını bilmek için Eş bütünleşme analizi yapılmaktadır.
3. Uzun dönemde herhangi bir ilişki bulunmazsa Granger Nedensellik analizi ile aralarındaki ilişkinin yönü incelenmektedir (Baki, 2018: 121).

Aşağıdaki model yardımı ile Granger Nedensellik test edilebilmektedir.

$$Y_t = \sum_{i=1}^n a_i X_{t-i} + \sum_{i=1}^n b_i Y_{t-i} + \varepsilon_{1t} \quad (11)$$

$$H_0 = \sum_{i=1}^n a_i = 0 \quad X_t, Y_t' \text{ye neden olmamaktadır.}$$

$$H_1 = \sum_{i=1}^n a_i \neq 0 \text{ } X_t, Y_t' \text{ ye neden olmaktadır.}$$

$$X_t = \sum_{i=1}^n c_i X_{t-i} + \sum_{i=1}^n d_i Y_{t-i} + \varepsilon_{2t} \quad (12)$$

$$H_0 = \sum_{i=1}^n d_i = 0 \text{ } Y_t, X_t' \text{ ye neden olmamaktadır.}$$

$$H_1 = \sum_{i=1}^n d_i \neq 0 \text{ } Y_t, X_t' \text{ ye neden olmaktadır.}$$

Formül içerisindeki a_i, b_i, c_i, d_i gecikme katsayılarını, n gecikme uzunluklarını, $\varepsilon_{1t}, \varepsilon_{2t}$ ise hata terimlerinin ifade etmektedir. Granger Nedensellik analizinde katsayılarının anlamlılık sınaması için F testi kullanılmaktadır. Hesaplanan F değeri kritik değerden büyük ise H_0 hipotezi kabul edilerek değişkenler arasında nedensellik olmadığına karar verilir. Hesaplanan F değeri kritik değerden küçük ise H_1 hipotezi kabul edilerek değişkenler arasında nedensellik olduğuna karar verilir ve X' ten Y' ye Granger Nedensellik vardır denilir.

BULGULAR VE ANALİZLER

Serilerin Tanımlayıcı İstatistikleri

Tablo 5.1. Serilerin Tanımlayıcı İstatistikleri

[illegible]

Jarque-Bera normallik sonuçları incelendiğinde serilerin hiçbirinin normal bir dağılıma sahip olmadığı gözlemlenmiştir. Ayrıca çarpıklık katsayılarında negatif değere sahip olan Bitcoin, Ethereum, Ripple, Binance Coin, Palkadot ve Brent Petrol'ün sola çarpık, Amerikan Dolar Endeksi ve Nasdaq 100'ün ise sağa çarpık bir dağılım sergilediği görülmektedir.

ADF Birim Kök Test Sonuçları

Değişkenlerin durağanlık derecelerini belirleyebilmek amacıyla ADF Birim Kök testi uygulanmıştır.

Tablo 5.2. ADF Birim Kök Test Sonuçları

Değişkenler	ADF Test İstatistiği	Mac-Kinnon Kritik Değerleri			Prob. Değeri	Karar
		%1	%5	%10		
BTC	-20.21220	-3.448111	-2.869263	-2.570952	0.0000	I(1)
ETH	-21.14583	-3.448111	-2.869263	-2.570952	0.0000	I(1)
XRP	-19.18207	-3.448111	-2.869263	-2.570952	0.0000	I(1)
BNB	-20.65866	-3.448111	-2.869263	-2.570952	0.0000	I(1)
DOT	-20.38575	-3.448111	-2.869263	-2.570952	0.0000	I(1)
DXY	-20.50612	-3.448111	-2.869263	-2.570952	0.0000	I(1)
WTI	-19.09432	-3.448111	-2.869263	-2.570952	0.0000	I(1)
XBR	-19.63392	-3.448111	-2.869263	-2.570952	0.0000	I(1)
NDX	-20.53638	-3.448111	-2.869263	-2.570952	0.0000	I(1)

Tablo da gösterilmiş olan sonuçlara göre %1, %5 ve %10 anlamlılık düzeylerinde Mac- Kinnon Değerlerinin hesaplanan test istatistiklerinden büyük olduğu görülmüş ve Bitcoin, Ethereum, Ripple, Binance Coin, Palkadot, Amerikan Dolar Endeksi, Ham Petrol, Brent Petrol, Nasdaq100 değişkenlerinin 1. Farklarında durağan olduklarına karar verilmiştir.

5.1. BİTCOİN İÇİN ANALİZ

Bu kısımda Bitcoin bağımlı değişkeni ile Amerikan Dolar Endeksi, Ham Petrol, Brent Petrol ve Nasdaq 100 bağımsız değişkenleri arasında bir kısım testler uygulanmaktadır. Değişkenlerin aralarında uzun ve kısa dönemde ilişki olup olmadığını belirleyebilmek için öncelikle Vektör Otoregresif (VAR) modeli ile gecikme uzunlukları belirlenmelidir. Gecikme uzunluklarının belirlenmesi ile Var modelinin dengeli olduğunu öğrenebilmek amacıyla AR Karakteristik Polinomunun Ters Köklerine bakılmalı ve çember içerisinde yer aldığından emin olunması gerekmektedir. Son olarak Granger Nedensellik testi yapılmakta ve analiz sonuçlarına yer verilmektedir.

5.1.1. VAR Modeli İle Gecikme Uzunluklarının Belirlenmesi (Lag Length Criteria)

Bitcoin' in Amerikan Dolar Endeksi, Ham Petrol, Brent Petrol ve Nasdaq 100 ile aralarında uzun dönemli bir ilişki olup olmadığı öğrenebilmek için VAR modeli ile gecikme uzunluklarına bakılmıştır. Bulunan gecikme uzunlukları aşağıdaki gibidir.

LR: LR Test İstatistiği, **FPE:** Son Öngörü Hatası, **AIC:** Akaike Bilgi Kriteri, **SIC:** Schwarz Bilgi Kriteri **HQ:** Hannan- Quinn Bilgi Kriteri

Tablo 5.3. Bitcoin İçin Gecikme Uzunluğu

Uzunluk	LogL	LR	FPE	AIC	SC	HQ
0	3172.120	NA	1.42e-14	-17.69341	-17.63921	-17.67185
1	5839.097	5244.558	5.54e-21	-32.45306	-32.12787*	-32.32373*
2	5871.107	62.05182*	5.33e-21*	-32.49222*	-31.89605	-32.25512
3	5886.649	29.69512	5.62e-21	-32.43938	-31.57222	-32.09451
4	5897.652	20.71479	6.08e-21	-32.36118	-31.22304	-31.90854
5	5912.963	28.39852	6.42e-21	-32.30706	-30.89792	-31.74664
6	5927.902	27.29103	6.80e-21	-32.25085	-30.57073	-31.58266
7	5943.670	28.36417	7.16e-21	-32.19927	-30.24817	-31.42331
8	5959.133	27.38411	7.57e-21	-32.14599	-29.92390	-31.26226

LR Test istatistiği, Son öngörü hatası, Akaike Bilgi Kriterlerine göre en uygun gecikme uzunluğu 2 olarak seçilmiştir.

5.1.2. VAR Modeli Sonuçları

Tablo 5.4. Bitcoin Var Modeli Sonuçları

	LNBTC	LNDXY	LNWTI	LNBR	LNNDX
LNBTC(-1)	0.912866 (0.05541) [16.4737]	8.67E-06 (0.00349) [0.00248]	0.035885 (0.02415) [1.48562]	0.034958 (0.02283) [1.53140]	-0.007384 (0.01257) [-0.58736]
LNBTC(-2)	0.049036 (0.05496) [0.89230]	0.000123 (0.00346) [0.03566]	-0.041099 (0.02395) [-1.71568]	-0.037807 (0.02264) [-1.67004]	0.005349 (0.01247) [0.42905]
LNDXY(-1)	0.768243 (0.85184) [0.90186]	0.888610 (0.05365) [16.5641]	0.360969 (0.37132) [0.97213]	0.389575 (0.35091) [1.11018]	0.359031 (0.19325) [1.85787]
LNDXY(-2)	-0.378522 (0.86717) [-0.43650]	-0.378522 (0.86717) [-0.43650]	-0.380896 (0.37800) [-1.00767]	-0.403381 (0.35723) [-1.12921]	-0.206983 (0.19673) [-1.05214]
LNWTI(-1)	0.320098 (0.52281) [0.61227]	0.032747 (0.03293) [0.99458]	1.185342 (0.22789) [5.20134]	0.523605 (0.21537) [2.43120]	0.225506 (0.11860) [1.90133]
LNWTI(-2)	-0.542981 (0.51898) [-1.04624]	-0.016585 (0.03268) [-0.50742]	-0.340549 (0.22622) [-1.50536]	-0.592350 (0.21379) [-2.77067]	-0.090450 (0.11774) [-0.76824]
LNBR(-1)	-0.296230 (0.54946) [-0.53913]	-0.018766 (0.03460) [-0.54232]	-0.238764 (0.23951) [-0.99690]	0.403279 (0.22635) [1.78169]	-0.230753 (0.12465) [-1.85121]
LNBR(-2)	0.536480 (0.54878) [0.97758]	0.003492 (0.03456) [0.10104]	0.382582 (0.23921) [1.59933]	0.642541 (0.22607) [2.84224]	0.090873 (0.12450) [0.72992]
LNNDX(-1)	0.014350 (0.25004) [0.05739]	-0.048973 (0.01575) [-3.11002]	0.063559 (0.10899) [0.58315]	0.064986 (0.10300) [0.63092]	0.894874 (0.05672) [15.7759]
LNNDX(-2)	-0.089119 (0.24529) [-0.36333]	0.050440 (0.01545) [3.26529]	-0.041680 (0.10692) [-0.38983]	-0.039889 (0.10104) [-0.39476]	0.057808 (0.05565) [1.03886]
C	-0.721293 (0.59559) [-1.21105]	0.059809 (0.03751) [1.59453]	-0.020512 (0.25962) [-0.07901]	-0.051705 (0.24535) [-0.21074]	-0.186194 (0.13512) [-1.37802]

Var analizi sonuçlarına göre Bitcoin 'in Amerikan Doları, Ham petrol, Brent petrol ve Nasdaq100 ile aralarında istatistiksel açıdan bir ilişki vardır. Pozitif katsayıları değerlendirildiğinde Bitcoin de yaşanan bir değişimin Amerikan Doları, Ham petrol ve Brent petrol üzerinde etkisi olduğu görülürken Nasdaq100 ü ise etkilemediği görülmektedir.

5.1.3. Autocorrelation (Otokorelasyon) LM Testi Sonuçları

Otokorelasyon Testinin hipotezine göre;

Hesaplanan prob değeri > 0.05 ' ten ise H_1 hipotezi reddedilir ve H_0 hipotezi kabul edilerek otokorelasyon sorunu olmadığına karar verilir.

Tablo 5.5. Bitcoin Otokorelasyon Testi Sonuçları

Uzunluk	LM İstatistiği	Prob. (Olasılık)
1	21.70471	0.1530
2	17.93152	0.3279
3	22.05930	0.1413
4	13.94965	0.6025
5	10.46310	0.8414
6	17.67823	0.3431
7	11.57129	0.7729
8	23.69725	0.0963
9	10.47697	0.8406
10	17.30291	0.3663
11	23.25659	0.1070
12	16.42929	0.4234

Tüm gecikme uzunlukları için otokorelasyon sorunu olmadığına karar verilmiştir.

Tablo 5.6. Bitcoin Johansen Eş Bütünleşme Testi

Eş Bütünleşme Vektör Sayısı	λ_{iz} (Trace istatistiği)	%5 Kritik Değer	Prob.	λ_{max} (Max-Eigen Statistic)	%5 Kritik Değer	Prob.
0	66.03481	69.81889	0.0965	32.67982	33.87687	0.0689
1	33.35499	47.85613	0.5373	17.18803	27.58434	0.5638
2	16.16696	29.79707	0.7005	10.28593	21.13162	0.7174
3	5.881025	15.49471	0.7095	4.388096	14.26460	0.8163
4	1.492929	3.841466	0.2218	1.492929	3.841466	0.2218

Trace ve Max-Eigen istatistiği prob değerlerinin 0.05 kritik değerinden büyük olması ile H_1 hipotezi reddedilerek H_0 hipotezi kabul edilmekte yani değişkenler arasında bir eş bütünleşme olmadığı ve uzun dönemde aralarında ilişki bulunmadığı görülmektedir.

5.1.6. Granger Nedensellik/ Blok Dışsallık Testi

Değişkenler arasında nedensellik olup olmadığı incelemek ve varsa bu ilişki yönünü belirlemek için yapılan Granger Nedensellik testi yapılmaktadır. Nedensellik testinin hipotezine göre;

Hesaplanan prob değeri < 0.05 ' ten ise H_0 hipotezi reddedilir ve H_1 hipotezi kabul edilerek değişkenler arasında nedensellik olduğuna karar verilir.

Tablo 5.7. Bitcoin Granger Nedensellik/ Blok Dışsallık Testi

Değişkenler	Uzunluk	Ki- Kare	P- Değeri	Karar
LOGBTC→LOGDXY	2	4.218683	0.1213	H ₁ RED, H ₀ KABUL
LOGBTC→LOGWTI	2	1.541269	0.4627	H ₁ RED, H ₀ KABUL
LOGBTC→LOGXBR	2	1.376417	0.5025	H ₁ RED, H ₀ KABUL
LOGBTC→LOGNDX	2	1.609987	0.4471	H ₁ RED, H ₀ KABUL
LOGDXY→LOGBTC	2	0.025121	0.9875	H ₁ RED, H ₀ KABUL
LOGDXY→LOGWTI	2	1.621021	0.4446	H ₁ RED, H ₀ KABUL
LOGDXY→LOGXBR	2	0.882948	0.6431	H ₁ RED, H ₀ KABUL
LOGDXY→LOGNDX	2	10.71847	0.0047	H₀ RED, H₁ KABUL
LOGWTI→LOGBTC	2	3.504054	0.1734	H ₁ RED, H ₀ KABUL
LOGWTI→LOGDXY	2	1.016155	0.6017	H ₁ RED, H ₀ KABUL
LOGWTI→LOGXBR	2	3.238209	0.1981	H ₁ RED, H ₀ KABUL
LOGWTI→LOGNDX	2	0.865204	0.6488	H ₁ RED, H ₀ KABUL
LOGXBR→LOGBTC	2	2.928639	0.2312	H ₁ RED, H ₀ KABUL
LOGXBR→LOGDXY	2	1.278303	0.5277	H ₁ RED, H ₀ KABUL
LOGXBR→LOGWTI	2	7.678084	0.0215	H₀ RED, H₁ KABUL
LOGXBR→LOGNDX	2	1.199507	0.5489	H ₁ RED, H ₀ KABUL
LOGNDX→LOGBTC	2	0.690140	0.7082	H ₁ RED, H ₀ KABUL
LOGNDX→LOGDXY	2	13.43268	0.0012	H₀ RED, H₁ KABUL
LOGNDX→LOGWTI	2	7.421729	0.0245	H₀ RED, H₁ KABUL
LOGNDX→LOGXBR	2	6.765464	0.0340	H₀ RED, H₁ KABUL

Elde edilen bulgulara göre Amerikan Dolar Endeksi ile Nasdaq 100 arasında çift yönlü ilişki , Brent Petrol ‘den ham Petrol’e, Nasdaq 100’ den Ham petrol’e ve Brent Petrol’e doğru tek yönlü bir nedensellik ilişkisi bulunmuştur.

5.2. ETHEREUM İÇİN ANALİZ

Bu kısımda Ethereum bağımlı değişkeni ile Amerikan Dolar Endeksi, Ham Petrol, Brent Petrol ve Nasdaq 100 bağımsız değişkenleri arasında bir kısım testler uygulanmaktadır. Değişkenlerin aralarında uzun ve kısa dönemde ilişki olup olmadığını belirleyebilmek için öncelikle Vektör Otoregresif (VAR) modeli ile gecikme uzunlukları belirlenmelidir. Gecikme uzunluklarının belirlenmesi ile Var modelinin dengeli olduğunu öğrenebilmek amacıyla AR Karakteristik Polinomunun Ters Köklerine bakılmalı ve çember içerisinde yer aldığından emin olunması gerekmektedir. Son olarak Granger Nedensellik testi yapılmakta ve analiz sonuçlarına yer verilmektedir.

5.2.1. VAR Modeli İle Gecikme Uzunluklarının Belirlenmesi (Lag Length Criteria)

Ethereum' un Amerikan Dolar Endeksi, Ham Petrol, Brent petrol ve Nasdaq 100 ile aralarında uzun dönemli bir ilişki olup olmadığı öğrenebilmek için VAR modeli ile gecikme uzunluklarına bakılmıştır. Bulunan gecikme uzunlukları aşağıdaki gibidir.

LR: LR Test İstatistiği, **FPE:** Son Öngörü Hatası, **AIC:** Akaike Bilgi Kriteri, **SIC:** Schwarz Bilgi Kriteri **HQ:** Hannan- Quinn Bilgi Kriteri

Tablo 5.8. Ethereum İçin Gecikme Uzunluğu

Uzunluk	LogL	LR	FPE	AIC	SC	HQ
0	3137.700	NA	1.73e-14	-17.50112	-17.44692	-17.47956
1	5733.082	5103.768	1.00e-20	-31.86079	-31.53561*	-31.73147*
2	5768.168	68.01677*	9.47e-21*	-31.91714*	-31.32097	-31.68004
3	5783.121	28.56950	1.00e-20	-31.86101	-30.99385	-31.51614
4	5792.629	17.90046	1.09e-20	-31.77447	-30.63632	-31.32182
5	5803.900	20.90410	1.18e-20	-31.69776	-30.28863	-31.13735
6	5820.325	30.00615	1.24e-20	-31.64986	-29.96974	-30.98168
7	5837.061	30.10634	1.30e-20	-31.60369	-29.65259	-30.82774
8	5853.718	29.49764	1.36e-20	-31.55708	-29.33499	-30.67335

LR Test istatistiği, Son öngörü hatası, Akaike Bilgi Kriterlerine göre en uygun gecikme uzunluğu 2 olarak seçilmiştir.

5.2.2. VAR Modeli Sonuçları

Tablo 5.9. Ethereum Var Modeli Sonuçları

	LNETH	LNDXY	LNWTI	LNBR	LNNDX
LNETH(-1)	0.854495 (0.05463) [15.6424]	0.001261 (0.00256) [0.49306]	0.017217 (0.01781) [0.96678]	0.016716 (0.01681) [0.99443]	-0.005626 (0.00920) [-0.61149]
LNETH(-2)	0.095957 (0.05384) [1.78239]	-0.002197 (0.00252) [-0.87168]	-0.013789 (0.01755) [-0.78566]	-0.012477 (0.01657) [-0.75316]	0.010048 (0.00907) [1.10811]
LNDXY(-1)	2.091394 (1.15033) [1.81808]	0.889413 (0.05384) [16.5184]	0.382291 (0.37502) [1.01939]	0.412031 (0.35398) [1.16399]	0.362341 (0.19374) [1.87022]
LNDXY(-2)	-1.891350 (1.16654) [-1.62133]	0.092203 (0.05460) [1.68862]	-0.421491 (0.38030) [-1.10830]	-0.432843 (0.35897) [-1.20579]	-0.211857 (0.19647) [-1.07830]
LNWTI(-1)	0.718242 (0.69836) [1.02847]	0.029397 (0.03269) [0.89930]	1.207485 (0.22767) [5.30359]	0.538735 (0.21490) [2.50690]	0.250282 (0.11762) [2.12788]
LNWTI(-2)	-1.108968 (0.69783) [-1.58917]	-0.022335 (0.03266) [-0.68380]	-0.294540 (0.22750) [-1.29469]	-0.551223 (0.21474) [-2.56698]	-0.060410 (0.11753) [-0.51400]
LNBR(-1)	-0.716943 (0.73445) [-0.97616]	-0.015169 (0.03438) [-0.44126]	-0.261010 (0.23944) [-1.09009]	0.387755 (0.22601) [1.71568]	-0.258225 (0.12370) [-2.08753]
LNBR(-2)	1.139444 (0.73869) [1.54253]	0.011293 (0.03458) [0.32662]	0.323197 (0.24082) [1.34207]	0.589429 (0.22731) [2.59306]	0.051043 (0.12441) [0.41027]
LNNDX(-1)	0.408106 (0.33255) [1.22721]	-0.049070 (0.01557) [-3.15245]	0.082875 (0.10841) [0.76443]	0.081053 (0.10233) [0.79206]	0.887874 (0.05601) [15.8524]
LNNDX(-2)	-0.286568 (0.32433) [-0.88358]	0.053324 (0.01518) [3.51255]	-0.067798 (0.10573) [-0.64121]	-0.066913 (0.09980) [-0.67045]	0.052678 (0.05462) [0.96436]
C	-1.828436 (0.87201) [-2.09681]	0.036790 (0.04082) [0.90137]	0.109206 (0.28428) [0.38415]	0.076129 (0.26834) [0.28371]	-0.063975 (0.14687) [-0.43560]

Var analizi sonuçlarına göre Ethereum'un Amerikan Doları, Ham petrol, Brent petrol ve Nasdaq100 ile aralarında istatistiksel açıdan bir ilişki vardır. Pozitif katsayıları değerlendirildiğinde Ethereum da yaşanan bir değişimin Amerikan Doları, Ham petrol ve Brent petrol üzerinde etkisi olduğu görülürken Nasdaq100 ü ise etkilemediği görülmektedir.

5.1.3. Autocorrelation (Otokorelasyon) LM Testi Sonuçları

Otokorelasyon Testinin hipotezine göre;

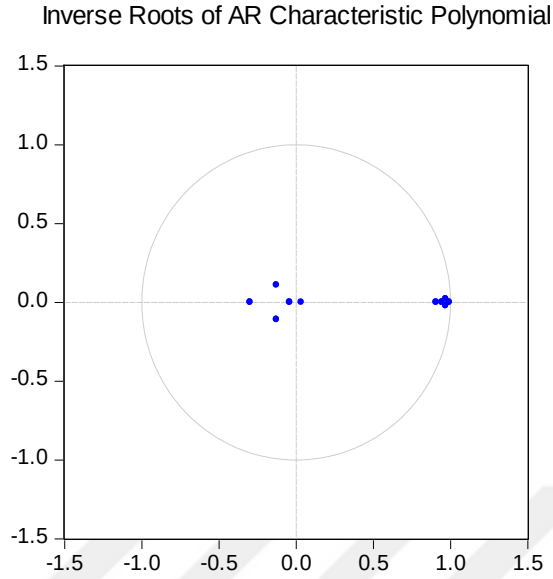
Hesaplanan prob değeri > 0.05 ' ten ise H_1 hipotezi reddedilir ve H_0 hipotezi kabul edilerek otokorelasyon sorunu olmadığına karar verilir.

Tablo 5.10. Ethereum Otokorelasyon Testi Sonuçları

Uzunluk	LM İstatistiği	Prob. (Olasılık)
1	24.24577	0.5052
2	30.39436	0.2099
3	21.66604	0.6549
4	20.46951	0.7218
5	31.65627	0.1682
6	26.93549	0.3591
7	28.79807	0.2724
8	22.64360	0.5984
9	29.73981	0.2342
10	28.86329	0.2697
11	27.38609	0.3369
12	23.25167	0.5629

Tüm gecikme uzunlukları için otokorelasyon sorunu olmadığına karar verilmiştir.

5.2.4. Ethereum AR Karakteristik Polinomunun Ters Kökleri



Grafik 5.2. Ethereum AR Karakteristik Polinomunun Ters Kökleri

Grafikte gösterildiği gibi AR karakteristik polinom ters köklerinin birim çemberinin içerisinde yer alıyor olması oluşturulmuş olan VAR modelinin dengeli bir yapıda olduğu ve kararlılık koşulunu sağladığı görülmektedir. Özetle oluşturmuş olduğumuz VAR modelinin istikrarlı ve uygun bir modeldir.

5.1.5. Ethereum Johansen Eş Bütünleşme Testi

Uzun dönemde değişkenler arasında bir ilişki olup olmadığı belirlemek için Johansen Eş Bütünleşme analizi yapılmaktadır. Analiz hipotezine göre;

Hesaplanan prob değeri < 0.05 ' ten ise H_0 hipotezi reddedilir ve H_1 hipotezi kabul edilerek değişkenlerin eş bütünleşik olduğuna karar verilir.

Tablo 5.11. Ethereum Johansen Eş Bütünleşme Testi

Eş Bütünleşme Vektör Sayısı	λ_{iz} (Trace istatistiği)	%5 Kritik Değer	Prob.	λ_{max} (Max-Eigen Statistic)	%5 Kritik Değer	Prob.
0	76.37757	69.81889	0.0136	37.31039	33.87687	0.0187
1	39.06719	47.85613	0.2576	16.93700	27.58434	0.5854
2	22.13019	29.79707	0.2913	11.20997	21.13162	0.6264
3	10.92022	15.49471	0.2164	8.902475	14.26460	0.2944
4	2.017746	3.841466	0.1555	2.017746	3.841466	0.1555

Trace istatistiği prob değerlerinin 0.05 kritik değerinden küçük olması ile H_0 hipotezi reddedilerek H_1 hipotezi kabul edilmekte yani değişkenler arasında bir tane eş bütünleşme olduğu ve uzun dönemde aralarında ilişki bulunduğu görülmektedir.

Max- Eigen istatistiği prob değerlerinin 0.05 kritik değerinden küçük olması ile H_0 hipotezi reddedilerek H_1 hipotezi kabul edilmekte yani değişkenler arasında bir tane eş bütünleşme olduğu ve uzun dönemde aralarında ilişki bulunduğu görülmektedir.

5.2.6. Granger Nedensellik/ Blok Dışsallık Testi

Değişkenler arasında nedensellik olup olmadığı incelemek ve varsa bu ilişki yönünü belirlemek için yapılan Granger Nedensellik testi yapılmaktadır. Nedensellik testinin hipotezine göre;

Hesaplanan prob değeri < 0.05 ' ten ise H_0 hipotezi reddedilir ve H_1 hipotezi kabul edilerek değişkenler arasında nedensellik olduğuna karar verilir.

Tablo 5.12. Ethereum Granger Nedensellik/ Blok Dışsallık Testi

Değişkenler	Uzunluk	Ki- Kare	P- Değeri	Karar
LOGETH→LOGDXY	2	3.734450	0.1546	H ₁ RED, H ₀ KABUL
LOGETH→LOGWTI	2	3.192675	0.2026	H ₁ RED, H ₀ KABUL
LOGETH→LOGXBR	2	2.948694	0.2289	H ₁ RED, H ₀ KABUL
LOGETH→LOGNDX	2	2.582437	0.2749	H ₁ RED, H ₀ KABUL
LOGDXY→LOGETH	2	2.121099	0.3463	H ₁ RED, H ₀ KABUL
LOGDXY→LOGWTI	2	0.867758	0.6480	H ₁ RED, H ₀ KABUL
LOGDXY→LOGXBR	2	0.208872	0.9008	H ₁ RED, H ₀ KABUL
LOGDXY→LOGNDX	2	12.92442	0.0016	H₀ RED, H₁ KABUL
LOGWTI→LOGETH	2	1.161337	0.5595	H ₁ RED, H ₀ KABUL
LOGWTI→LOGDXY	2	1.297455	0.5227	H ₁ RED, H ₀ KABUL
LOGWTI→LOGXBR	2	1.828153	0.4009	H ₁ RED, H ₀ KABUL
LOGWTI→LOGNDX	2	0.690110	0.7082	H ₁ RED, H ₀ KABUL
LOGXBR→LOGETH	2	1.448533	0.4847	H ₁ RED, H ₀ KABUL
LOGXBR→LOGDXY	2	1.455931	0.4829	H ₁ RED, H ₀ KABUL
LOGXBR→LOGWTI	2	6.841791	0.0327	H₀ RED, H₁ KABUL
LOGXBR→LOGNDX	2	0.726904	0.6953	H ₁ RED, H ₀ KABUL
LOGNDX→LOGETH	2	3.586054	0.1665	H ₁ RED, H ₀ KABUL
LOGNDX→LOGDXY	2	14.15431	0.0008	H₀ RED, H₁ KABUL
LOGNDX→LOGWTI	2	13.24918	0.0013	H₀ RED, H₁ KABUL
LOGNDX→LOGXBR	2	12.66770	0.0018	H₀ RED, H₁ KABUL

Elde edilen bulgulara göre Amerikan Dolar Endeksi ile Nasdaq 100 arasında çift yönlü ilişki , Brent Petrol ‘den Ham Petrol’e, Nasdaq 100’ den Ham petrol’e ve Brent Petrol’e doğru tek yönlü bir nedensellik ilişkisi bulunmuştur.

5.3. RİPPLİ İÇİN ANALİZ

Bu kısımda Ripple bağımlı değişkeni ile Amerikan Dolar Endeksi, Ham Petrol, Brent Petrol ve Nasdaq 100 bağımsız değişkenleri arasında bir kısım testler uygulanmaktadır. Değişkenlerin aralarında uzun ve kısa dönemde ilişki olup olmadığını belirleyebilmek için öncelikle Vektör Otoregresif (VAR) modeli ile gecikme uzunlukları belirlenmelidir. Gecikme uzunluklarının belirlenmesi ile Var modelinin dengeli olduğunu öğrenebilmek amacıyla AR Karakteristik Polinomunun Ters Köklerine bakılmalı ve çember içerisinde yer aldığından emin olunması gerekmektedir. Son olarak Granger Nedensellik testi yapılmakta ve analiz sonuçlarına yer verilmektedir.

5.3.1. VAR Modeli İle Gecikme Uzunluklarının Belirlenmesi (Lag Length Criteria)

Ripple'ın Amerikan Dolar Endeksi, Ham Petrol, Brent petrol ve Nasdaq 100 ile aralarında uzun dönemli bir ilişki olup olmadığı öğrenebilmek için VAR modeli ile gecikme uzunluklarına bakılmıştır. Bulunan gecikme uzunlukları aşağıdaki gibidir.

LR: LR Test İstatistiği, **FPE:** Son Öngörü Hatası, **AIC:** Akaike Bilgi Kriteri, **SIC:** Schwarz Bilgi Kriteri **HQ:** Hannan- Quinn Bilgi Kriteri

Tablo 5.13. Ripple İçin Gecikme Uzunluğu

Uzunluk	LogL	LR	FPE	AIC	SC	HQ
0	2952.763	NA	4.85e-14	-16.46795	-16.41375	-16.44640
1	5619.470	5244.027	1.89e-20	-31.22609	-30.90091*	-31.09677*
2	5649.889	58.96707*	1.83e-20*	-31.25636*	-30.66019	-31.01926
3	5667.875	34.36404	1.91e-20	-31.21718	-30.35002	-30.87231
4	5675.049	13.50735	2.11e-20	-31.11759	-29.97945	-30.66495
5	5690.664	28.96146	2.22e-20	-31.06516	-29.65603	-30.50475
6	5707.019	29.87794	2.33e-20	-31.01687	-29.33675	-30.34868
7	5720.400	24.07170	2.49e-20	-30.95196	-29.00085	-30.17600
8	5740.142	34.96049	2.57e-20	-30.92258	-28.70049	-30.03885

LR Test istatistiği, Son öngörü hatası, Akaike Bilgi Kriterlerine göre en uygun gecikme uzunluğu 2 olarak seçilmiştir.

5.2.2. VAR Modeli Sonuçları

Tablo 5.14. Ripple Var Modeli Sonuçları

	LNXP	LNDXY	LNWTI	LNXP	LNNDX
LNXP(-1)	0.986168 (0.05432) [18.1562]	0.000300 (0.00184) [0.16250]	0.015922 (0.01289) [1.23544]	0.015202 (0.01216) [1.25033]	0.002580 (0.00666) [0.38743]
LNXP(-2)	-0.004306 (0.05445) [-0.07909]	-0.001314 (0.00185) [-0.71062]	-0.013074 (0.01292) [-1.01203]	-0.011555 (0.01219) [-0.94808]	0.000776 (0.00668) [0.11625]
LNDXY(-1)	1.252021 (1.58293) [0.79095]	0.878733 (0.05376) [16.3469]	0.412948 (0.37559) [1.09946]	0.448188 (0.35434) [1.26486]	0.409404 (0.19409) [2.10936]
LNDXY(-2)	-0.803823 (1.60020) [-0.50233]	0.092658 (0.05434) [1.70509]	-0.428877 (0.37969) [-1.12954]	-0.437517 (0.35820) [-1.22142]	-0.228997 (0.19621) [-1.16712]
LNWTI(-1)	0.823046 (0.96075) [0.85667]	0.025359 (0.03263) [0.77725]	1.224298 (0.22796) [5.37057]	0.558034 (0.21506) [2.59474]	0.262255 (0.11780) [2.22625]
LNWTI(-2)	-0.869209 (0.95767) [-0.90763]	-0.026082 (0.03252) [-0.80197]	-0.296547 (0.22723) [-1.30504]	-0.550183 (0.21437) [-2.56647]	-0.058125 (0.11742) [-0.49501]
LNXP(-1)	-0.770876 (1.00982) [-0.76338]	-0.010115 (0.03429) [-0.29497]	-0.273885 (0.23961) [-1.14306]	0.371714 (0.22605) [1.64441]	-0.272860 (0.12382) [-2.20373]
LNXP(-2)	0.776437 (1.01279) [0.76663]	0.015480 (0.03439) [0.45008]	0.319234 (0.24031) [1.32842]	0.582048 (0.22671) [2.56734]	0.049899 (0.12418) [0.40182]
LNNDX(-1)	-0.470519 (0.45379) [-1.03686]	-0.046437 (0.01541) [-3.01329]	0.078868 (0.10767) [0.73247]	0.076195 (0.10158) [0.75009]	0.875175 (0.05564) [15.7289]
LNNDX(-2)	0.426939 (0.44260) [0.96462]	0.051570 (0.01503) [3.43104]	-0.062965 (0.10502) [-0.59956]	-0.061733 (0.09908) [-0.62309]	0.066765 (0.05427) [1.23027]
C	-1.441767 (1.07503) [-1.34114]	0.060527 (0.03651) [1.65794]	0.032852 (0.25508) [0.12879]	-0.021291 (0.24064) [-0.08847]	-0.170143 (0.13181) [-1.29079]

Var analizi sonuçlarına göre Ripple 'ın Amerikan Doları, Ham petrol, Brent petrol ve Nasdaq100 ile aralarında istatistiksel açıdan bir ilişki vardır. Pozitif katsayıları değerlendirildiğinde Ripple' da yaşanan bir değişimin Amerikan Doları, Ham petrol ve Brent petrol ve Nasdaq100 üzerinde etkisi olduğu görülmektedir.

5.3.3. Autocorrelation (Otokorelasyon) LM Testi Sonuçları

Otokorelasyon Testinin hipotezine göre;

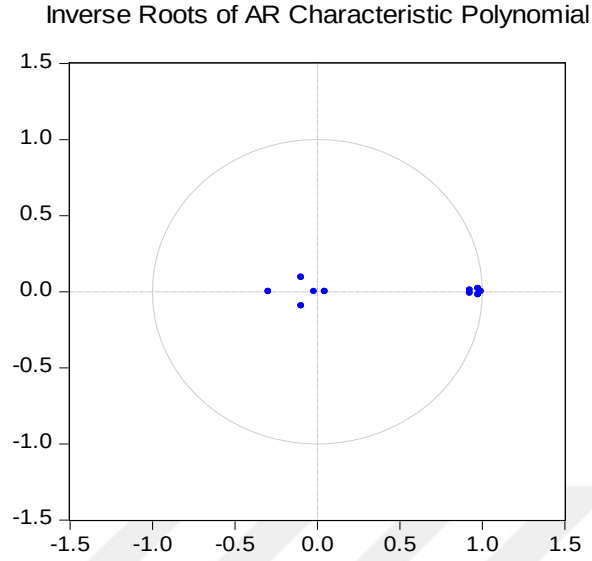
Hesaplanan prob değeri > 0.05 ' ten ise H_1 hipotezi reddedilir ve H_0 hipotezi kabul edilerek otokorelasyon sorunu olmadığına karar verilir.

Tablo 5.15. Ripple Otokorelasyon Testi Sonuçları

Uzunluk	LM İstatistiği	Prob. (Olasılık)
1	32.37321	0.1475
2	35.89794	0.0732
3	17.56348	0.8604
4	25.58452	0.4300
5	31.45095	0.1745
6	20.77233	0.7052
7	28.91270	0.2676
8	21.59252	0.6592
9	30.86504	0.1935
10	18.04039	0.8407
11	29.31173	0.2511
12	21.38296	0.6711

Tüm gecikme uzunlukları için otokorelasyon sorunu olmadığına karar verilmiştir.

5.3.4. Ripple AR Karakteristik Polinomunun Ters Kökleri



Grafik 5.3. Ripple AR Karakteristik Polinomunun Ters Kökleri

Grafikte gösterildiği gibi AR karakteristik polinom ters köklerinin birim çemberinin içerisinde yer alıyor olması oluşturulmuş olan VAR modelinin dengeli bir yapıda olduğunu ve VAR modelinin kararlılık koşulunu sağladığı görülmektedir. Özetle oluşturmuş olduğumuz VAR modeli istikrarlı ve uygun bir modeldir.

5.3.5. Ripple Johansen Eş Bütünleşme Testi

Uzun dönemde değişkenler arasında bir ilişki olup olmadığı belirlemek için Johansen Eş Bütünleşme analizi yapılmaktadır. Analiz hipotezine göre;

Hesaplanan prob değeri < 0.05 ' ten ise H_0 hipotezi reddedilir ve H_1 hipotezi kabul edilerek değişkenlerin eş bütünleşik olduğuna karar verilir.

Tablo 5.16. Ripple Johansen Eş Bütünleşme Testi

Eş Bütünleşme Vektör Sayısı	λ_{iz} (Trace istatistiği)	%5 Kritik Değer	Prob.	λ_{max} (Max-Eigen Statistic)	%5 Kritik Değer	Prob.
0	74.58345	69.81889	0.0198	36.20876	33.87687	0.0259
1	38.37469	47.85613	0.2859	16.31734	27.58434	0.6387
2	22.05735	29.79707	0.2953	10.96974	21.13162	0.6503
3	11.08761	15.49471	0.2062	9.401546	14.26460	0.2542
4	1.686066	3.841466	0.1941	1.686066	3.841466	0.1941

Trace istatistiği prob değerlerinin 0.05 kritik değerinden küçük olması ile H_0 hipotezi reddedilerek H_1 hipotezi kabul edilmekte yani değişkenler arasında bir tane eş bütünleşme olduğu ve uzun dönemde aralarında ilişki bulunduğu görülmektedir.

Max- Eigen istatistiği prob değerlerinin 0.05 kritik değerinden küçük olması ile H_0 hipotezi reddedilerek H_1 hipotezi kabul edilmekte yani değişkenler arasında bir tane eş bütünleşme olduğu ve uzun dönemde aralarında ilişki bulunduğu görülmektedir.

5.3.6. Granger Nedensellik/ Blok Dışsallık Testi

Değişkenler arasında nedensellik olup olmadığı incelemek ve varsa bu ilişki yönünü belirlemek için yapılan Granger Nedensellik testi yapılmaktadır. Nedensellik testinin hipotezine göre;

Hesaplanan prob değeri < 0.05 ' ten ise H_0 hipotezi reddedilir ve H_1 hipotezi kabul edilerek değişkenler arasında nedensellik olduğuna karar verilir.

Tablo 5.17. Ripple Granger Nedensellik/ Blok Dışsallık Testi

Değişkenler	Uzunluk	Ki- Kare	P- Değeri	Karar
LOGXRP→LOGDXY	2	1.789724	0.4087	H ₁ RED, H ₀ KABUL
LOGXRP→LOGWTI	2	0.837750	0.6578	H ₁ RED, H ₀ KABUL
LOGXRP→LOGXBR	2	0.626284	0.7311	H ₁ RED, H ₀ KABUL
LOGXRP→LOGNDX	2	1.092596	0.5791	H ₁ RED, H ₀ KABUL
LOGDXY→LOGXRP	2	5.367551	0.0683	H ₁ RED, H ₀ KABUL
LOGDXY→LOGWTI	2	0.664942	0.7171	H ₁ RED, H ₀ KABUL
LOGDXY→LOGXBR	2	0.240353	0.8868	H ₁ RED, H ₀ KABUL
LOGDXY→LOGNDX	2	13.00854	0.0015	H₀ RED, H₁ KABUL
LOGWTI→LOGXRP	2	2.141034	0.3428	H ₁ RED, H ₀ KABUL
LOGWTI→LOGDXY	2	1.276189	0.5283	H ₁ RED, H ₀ KABUL
LOGWTI→LOGXBR	2	1.765221	0.4137	H ₁ RED, H ₀ KABUL
LOGWTI→LOGNDX	2	0.698337	0.7053	H ₁ RED, H ₀ KABUL
LOGXBR→LOGXRP	2	2.799422	0.2467	H ₁ RED, H ₀ KABUL
LOGXBR→LOGDXY	2	1.600263	0.4493	H ₁ RED, H ₀ KABUL
LOGXBR→LOGWTI	2	7.077938	0.0290	H₀ RED, H₁ KABUL
LOGXBR→LOGNDX	2	0.705231	0.7028	H ₁ RED, H ₀ KABUL
LOGNDX→LOGXRP	2	4.387798	0.1115	H ₁ RED, H ₀ KABUL
LOGNDX→LOGDXY	2	17.27416	0.0002	H₀ RED, H₁ KABUL
LOGNDX→LOGWTI	2	14.73938	0.0006	H₀ RED, H₁ KABUL
LOGNDX→LOGXBR	2	14.21161	0.0008	H₀ RED, H₁ KABUL

Elde edilen bulgulara göre Amerikan Dolar Endeksi ile Nasdaq 100 arasında çift yönlü ilişki , Brent Petrol ‘den Ham Petrol’e, Nasdaq 100’ den Ham petrol’e ve Brent Petrol’e doğru tek yönlü bir nedensellik ilişkisi bulunmuştur.

5.4. BİNANCE COİN İÇİN ANALİZ

Bu kısımda Binance Coin bağımlı değişkeni ile Amerikan Dolar Endeksi, Ham Petrol, Brent Petrol ve Nasdaq 100 bağımsız değişkenleri arasında bir kısım testler uygulanmaktadır. Değişkenlerin aralarında uzun ve kısa dönemde ilişki olup olmadığını belirleyebilmek için öncelikle Vektör Otoregresif (VAR) modeli ile gecikme uzunlukları belirlenmelidir. Gecikme uzunluklarının belirlenmesi ile Var modelinin dengeli olduğunu öğrenebilmek amacıyla AR Karakteristik Polinomunun Ters Köklerine bakılmalı ve çember içerisinde yer aldığından emin olunması gerekmektedir. Son olarak Granger Nedensellik testi yapılmakta ve analiz sonuçlarına yer verilmektedir.

5.4.1. VAR Modeli İle Gecikme Uzunluklarının Belirlenmesi (Lag Length Criteria)

Binance Coin' in Amerikan Dolar Endeksi, Ham petrol, Brent petrol ve Nasdaq 100 ile aralarında uzun dönemli bir ilişki olup olmadığı öğrenebilmek için VAR modeli ile gecikme uzunluklarına bakılmıştır. Bulunan gecikme uzunlukları aşağıdaki gibidir.

LR: LR Test İstatistiği, **FPE:** Son Öngörü Hatası, **AIC:** Akaike Bilgi Kriteri, **SIC:** Schwarz Bilgi Kriteri **HQ:** Hannan- Quinn Bilgi Kriteri

Tablo 5.18. Binance Coin İçin Gecikme Uzunluğu

Uzunluk	LogL	LR	FPE	AIC	SC	HQ
0	2829.048	NA	9.68e-14	-15.77680	-15.72261	-15.75525
1	5633.897	5515.680	1.74e-20	-31.30669	-30.98150*	-31.17736*
2	5667.298	64.74991*	1.66e-20*	-31.35362*	-30.75745	-31.11652
3	5683.974	31.86085	1.74e-20	-31.30712	-30.43996	-30.96225
4	5697.229	24.95556	1.86e-20	-31.24150	-30.10336	-30.78886
5	5710.477	24.57251	1.99e-20	-31.17585	-29.76672	-30.61544
6	5727.722	31.50317	2.08e-20	-31.13253	-29.45241	-30.46434
7	5740.989	23.86541	2.22e-20	-31.06698	-29.11587	-30.29102
8	5757.512	29.26058	2.33e-20	-31.01962	-28.79753	-30.13589

LR Test istatistiği, Son öngörü hatası, Akaike Bilgi Kriterlerine göre en uygun gecikme uzunluğu 2 olarak seçilmiştir.

5.4.2. VAR Modeli Sonuçları

Tablo 5.19. Binance Coin Var Modeli Sonuçları

	LNBNB	LNDXY	LNWTI	LNXHR	LNNDX
LNBNB(-1)	0.895311 (0.05469) [16.3695]	-0.000624 (0.00198) [-0.31579]	-0.009551 (0.01378) [-0.69334]	-0.005388 (0.01300) [-0.41443]	-0.012441 (0.00712) [-1.74831]
LNBNB(-2)	0.086310 (0.05423) [1.59147]	0.000104 (0.00196) [0.05313]	0.010713 (0.01366) [0.78427]	0.007463 (0.01289) [0.57892]	0.012795 (0.00706) [1.81330]
LNDXY(-1)	0.867580 (1.49095) [0.58190]	0.880249 (0.05385) [16.3465]	0.320378 (0.37552) [0.85316]	0.372523 (0.35439) [1.05118]	0.335551 (0.19398) [1.72978]
LNDXY(-2)	-0.398324 (1.51212) [-0.26342]	0.102127 (0.05461) [1.86998]	-0.358072 (0.38085) [-0.94018]	-0.392249 (0.35942) [-1.09135]	-0.189554 (0.19674) [-0.96348]
LNWTI(-1)	-0.624084 (0.90817) [-0.68719]	0.025719 (0.03280) [0.78408]	1.202522 (0.22874) [5.25720]	0.543925 (0.21586) [2.51976]	0.235887 (0.11816) [1.99633]
LNWTI(-2)	0.693980 (0.89962) [0.77141]	-0.020540 (0.03249) [-0.63214]	-0.295181 (0.22658) [-1.30274]	-0.551884 (0.21383) [-2.58093]	-0.075762 (0.11705) [-0.64727]
LNXHR(-1)	0.484200 (0.95515) [0.50694]	-0.010812 (0.03450) [-0.31341]	-0.250149 (0.24057) [-1.03982]	0.386681 (0.22703) [1.70322]	-0.241081 (0.12427) [-1.93995]
LNXHR(-2)	-0.561596 (0.95223) [-0.58977]	0.009894 (0.03439) [0.28769]	0.316479 (0.23983) [1.31958]	0.580953 (0.22634) [2.56678]	0.070419 (0.12389) [0.56839]
LNNDX(-1)	-0.060194 (0.42908) [-0.14029]	-0.048251 (0.01550) [-3.11352]	0.120674 (0.10807) [1.11663]	0.113589 (0.10199) [1.11375]	0.906397 (0.05583) [16.2360]
LNNDX(-2)	-0.003545 (0.42037) [-0.00843]	0.050368 (0.01518) [3.31745]	-0.097129 (0.10588) [-0.91737]	-0.089743 (0.09992) [-0.89817]	0.047025 (0.05469) [0.85980]
C	-1.365290 (1.03982) [-1.31300]	0.044803 (0.03756) [1.19298]	0.047628 (0.26190) [0.18186]	0.021282 (0.24716) [0.08611]	-0.164311 (0.13529) [-1.21453]

Var analizi sonuçlarına göre Binance Coin 'in Amerikan Doları, Ham petrol, Brent petrol ve Nasdaq100 ile aralarında istatistiksel açıdan bir ilişki vardır. Pozitif katsayıları değerlendirildiğinde Binance Coin' de yaşanan bir değişimin Amerikan Doları, Ham petrol ve Brent petrol ve Nasdaq100 üzerinde etkisi olduğu görülmektedir.

5.4.3. Autocorrelation (Otokorelasyon) LM Testi Sonuçları

Otokorelasyon Testinin hipotezine göre;

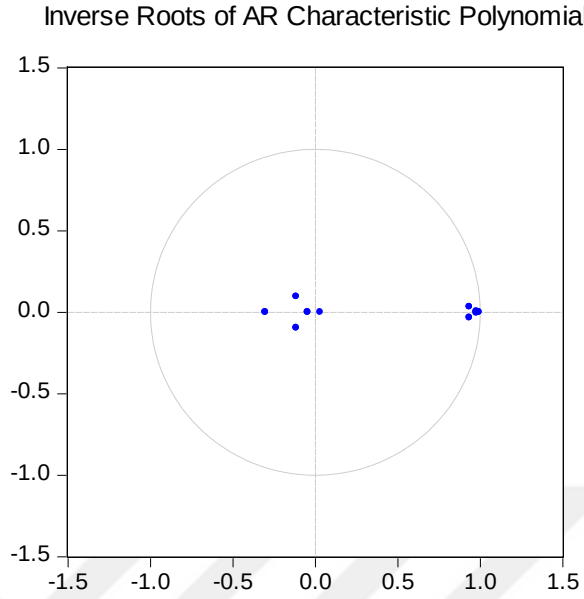
Hesaplanan prob değeri > 0.05 ' ten ise H_1 hipotezi reddedilir ve H_0 hipotezi kabul edilerek otokorelasyon sorunu olmadığına karar verilir.

Tablo 5.20. Binance Coin Otokorelasyon Test Sonuçları

Uzunluk	LM İstatistiği	Prob. (Olasılık)
1	32.17301	0.1531
2	31.47280	0.1738
3	28.24164	0.2968
4	23.76966	0.5327
5	35.72132	0.0759
6	23.26745	0.5619
7	25.97982	0.4087
8	26.02761	0.4061
9	23.85435	0.5278
10	32.30632	0.1493
11	24.84134	0.4713
12	23.72345	0.5354

Tüm gecikme uzunlukları için otokorelasyon sorunu olmadığına karar verilmiştir.

5.4.4. Binance Coin AR Karakteristik Polinomunun Ters Kökleri



Grafik 5.4. Binance Coin AR Karakteristik Polinomunun Ters Kökleri

Grafikte gösterildiği gibi AR karakteristik polinom ters köklerinin birim çemberinin içerisinde yer alıyor olması oluşturulmuş olan VAR modelinin dengeli bir yapıda olduğunu ve VAR modelinin kararlılık koşulunu sağladığı görülmektedir. Özetle oluşturmuş olduğumuz VAR modelinin istikrarlı ve uygun bir modeldir.

5.4.5. Binance Coin Johansen Eş Bütünleşme Testi

Uzun dönemde değişkenler arasında bir ilişki olup olmadığı belirlemek için Johansen Eş Bütünleşme analizi yapılmaktadır. Analiz hipotezine göre;

Hesaplanan prob değeri < 0.05 ' ten ise H_0 hipotezi reddedilir ve H_1 hipotezi kabul edilerek değişkenlerin eş bütünleşik olduğuna karar verilir.

Tablo 5.21. Binance Coin Johansen Eş Bütünleşme Testi

Eş Bütünleşme Vektör Sayısı	λ_{iz} (Trace istatistiği)	%5 Kritik Değer	Prob.	λ_{max} (Max-Eigen Statistic)	%5 Kritik Değer	Prob.
0	71.40861	69.81889	0.0371	33.18882	33.87687	0.0602
1	38.21980	47.85613	0.2925	17.01288	27.58434	0.5789
2	21.20692	29.79707	0.3449	12.40762	21.13162	0.5080
3	8.799298	15.49471	0.3843	7.662191	14.26460	0.4141
4	1.137107	3.841466	0.2863	1.137107	3.841466	0.2863

Trace istatistiği prob değerlerinin 0.05 kritik değerinden küçük olması ile H_0 hipotezi reddedilerek H_1 hipotezi kabul edilmekte yani değişkenler arasında bir tane eş bütünleşme olduğu ve uzun dönemde aralarında ilişki bulunduğu görülmektedir.

5.4.6. Granger Nedensellik/ Blok Dışsallık Testi

Değişkenler arasında nedensellik olup olmadığı incelemek ve varsa bu ilişki yönünü belirlemek için yapılan Granger Nedensellik testi yapılmaktadır. Nedensellik testinin hipotezine göre;

Hesaplanan prob değeri < 0.05 ' ten ise H_0 hipotezi reddedilir ve H_1 hipotezi kabul edilerek değişkenler arasında nedensellik olduğuna karar verilir.

Tablo 5.22. Binance Coin Granger Nedensellik/ Blok Dışsallık Testi

Değişkenler	Uzunluk	Ki- Kare	P- Değeri	Karar
LOGBNB→LOGDXY	2	2.129372	0.3448	H ₁ RED, H ₀ KABUL
LOGBNB→LOGWTI	2	0.595106	0.7426	H ₁ RED, H ₀ KABUL
LOGBNB→LOGXBR	2	0.348062	0.8403	H ₁ RED, H ₀ KABUL
LOGBNB→LOGNDX	2	0.368806	0.8316	H ₁ RED, H ₀ KABUL
LOGDXY→LOGBNB	2	2.701856	0.2590	H ₁ RED, H ₀ KABUL
LOGDXY→LOGWTI	2	0.634102	0.7283	H ₁ RED, H ₀ KABUL
LOGDXY→LOGXBR	2	0.099086	0.9517	H ₁ RED, H ₀ KABUL
LOGDXY→LOGNDX	2	11.18380	0.0037	H₀ RED, H₁ KABUL
LOGWTI→LOGBNB	2	0.869058	0.6476	H ₁ RED, H ₀ KABUL
LOGWTI→LOGDXY	2	0.960116	0.6187	H ₁ RED, H ₀ KABUL
LOGWTI→LOGXBR	2	1.792796	0.4080	H ₁ RED, H ₀ KABUL
LOGWTI→LOGNDX	2	1.704330	0.4265	H ₁ RED, H ₀ KABUL
LOGXBR→LOGBNB	2	1.294540	0.5235	H ₁ RED, H ₀ KABUL
LOGXBR→LOGDXY	2	1.193730	0.5505	H ₁ RED, H ₀ KABUL
LOGXBR→LOGWTI	2	6.907501	0.0316	H₀ RED, H₁ KABUL
LOGXBR→LOGNDX	2	1.793226	0.4079	H ₁ RED, H ₀ KABUL
LOGNDX→LOGBNB	2	3.355212	0.1868	H ₁ RED, H ₀ KABUL
LOGNDX→LOGDXY	2	13.11764	0.0014	H₀ RED, H₁ KABUL
LOGNDX→LOGWTI	2	9.961586	0.0069	H₀ RED, H₁ KABUL
LOGNDX→LOGXBR	2	9.036912	0.0109	H₀ RED, H₁ KABUL

Elde edilen bulgulara göre Amerikan Dolar Endeksi ile Nasdaq 100 arasında çift yönlü ilişki , Brent Petrol ‘den Ham Petrol’e, Nasdaq 100’ den Ham petrol’e ve Brent Petrol’e doğru tek yönlü bir nedensellik ilişkisi bulunmuştur.

5.5. POLKADOT İÇİN ANALİZ

Bu kısımda Polkadot bağımlı değişkeni ile Amerikan Dolar Endeksi, Ham Petrol, Brent Petrol ve Nasdaq 100 bağımsız değişkenleri arasında bir kısım testler uygulanmaktadır. Değişkenlerin aralarında uzun ve kısa dönemde ilişki olup olmadığını belirleyebilmek için öncelikle Vektör Otoregresif (VAR) modeli ile gecikme uzunlukları belirlenmelidir. Gecikme uzunluklarının belirlenmesi ile Var modelinin dengeli olduğunu öğrenebilmek amacıyla AR Karakteristik Polinomunun Ters Köklerine bakılmalı ve çember içerisinde yer aldığından emin olunması gerekmektedir. Son olarak Granger Nedensellik testi yapılmakta ve analiz sonuçlarına yer verilmektedir.

5.5.1. VAR Modeli İle Gecikme Uzunluklarının Belirlenmesi (Lag Length Criteria)

Polkadot' un Amerikan Dolar Endeksi, Ham petrol, Brent petrol ve Nasdaq 100 ile aralarında uzun dönemli bir ilişki olup olmadığı öğrenebilmek için VAR modeli ile gecikme uzunluklarına bakılmıştır. Bulunan gecikme uzunlukları aşağıdaki gibidir.

LR: LR Test İstatistiği, **FPE:** Son Öngörü Hatası, **AIC:** Akaike Bilgi Kriteri, **SIC:** Schwarz Bilgi Kriteri **HQ:** Hannan- Quinn Bilgi Kriteri

Tablo 5.23. Polkadot İçin Gecikme Uzunluğu

Uzunluk	LogL	LR	FPE	AIC	SC	HQ
0	2943.928	NA	5.09e-14	-16.41859	-16.36440	-16.39704
1	5623.135	5268.608	1.85e-20	-31.24656	-30.92138*	-31.11724*
2	5654.882	61.54218	1.78e-20*	-31.28425*	-30.68808	-31.04716
3	5671.867	32.45234	1.86e-20	-31.23948	-30.37232	-30.89461
4	5681.762	18.62959	2.03e-20	-31.15510	-30.01695	-30.70245
5	5694.787	24.15743	2.17e-20	-31.08819	-29.67906	-30.52778
6	5717.233	41.00455*	2.20e-20	-31.07393	-29.39381	-30.40574
7	5729.886	22.76154	2.37e-20	-31.00495	-29.05384	-30.22899
8	5748.646	33.22377	2.45e-20	-30.97009	-28.74800	-30.08636

Son öngörü hatası, Akaike Bilgi Kriterlerine göre en uygun gecikme uzunluğu 2 olarak seçilmiştir.

5.1.2. VAR Modeli Sonuçları

Tablo 5.24. Polkadot Var Modeli Sonuçları

	LNDOT	LNDXY	LNWTI	LNBR	LNNDX
LNDOT(-1)	0.926836 (0.05484) [16.9020]	0.001259 (0.00190) [0.66113]	0.005773 (0.01325) [0.43578]	-0.005388 (0.01300) [-0.41443]	-0.005007 (0.00686) [-0.72935]
LNDOT(-2)	0.041458 (0.05456) [0.75983]	-0.001277 (0.00189) [-0.67394]	-0.006933 (0.01318) [-0.52598]	-0.003548 (0.01245) [-0.28490]	0.004234 (0.00683) [0.61986]
LNDXY(-1)	3.393518 (1.54904) [2.19073]	0.892035 (0.05380) [16.5814]	0.346913 (0.37422) [0.92702]	0.372278 (0.35351) [1.05308]	0.350997 (0.19391) [1.81012]
LNDXY(-2)	-3.032529 (1.57359) [-1.92714]	0.091364 (0.05465) [1.67180]	-0.384160 (0.38015) [-1.01054]	-0.399643 (0.35912) [-1.11285]	-0.204998 (0.19698) [-1.04070]
LNWTI(-1)	-0.231643 (0.94881) [-0.24414]	0.032280 (0.03295) [0.97961]	1.182470 (0.22922) [5.15870]	0.526367 (0.21653) [2.43088]	0.228257 (0.11877) [1.92180]
LNWTI(-2)	-0.056218 (0.93849) [-0.05990]	-0.017471 (0.03259) [-0.53604]	-0.316717 (0.22672) [-1.39693]	-0.568607 (0.21418) [-2.65484]	-0.088352 (0.11748) [-0.75206]
LNBR(-1)	0.050128 (0.99709) [0.05027]	-0.018491 (0.03463) [-0.53397]	-0.230090 (0.24088) [-0.95520]	0.405566 (0.22755) [1.78230]	-0.233601 (0.12482) [-1.87156]
LNBR(-2)	0.251104 (0.99195) [0.25314]	0.004856 (0.03445) [0.14095]	0.350101 (0.23964) [1.46094]	0.608774 (0.22638) [2.68918]	0.088632 (0.12417) [0.71378]
LNNDX(-1)	0.066629 (0.45244) [0.14727]	-0.051529 (0.01571) [-3.27937]	0.093897 (0.10930) [0.85906]	0.098041 (0.10325) [0.94952]	0.897030 (0.05664) [15.8384]
LNNDX(-2)	-0.149242 (0.44353) [-0.33649]	0.052859 (0.01540) [3.43166]	-0.070244 (0.10715) [-0.65557]	-0.070565 (0.10122) [-0.69715]	0.056084 (0.05552) [1.01016]
C	-0.805092 (1.07985) [-0.74556]	0.058328 (0.03750) [1.55530]	0.001727 (0.26088) [0.00662]	-0.022729 (0.24644) [-0.09223]	-0.181038 (0.13518) [-1.33928]

Var analizi sonuçlarına göre Polkadot'un Amerikan Doları, Ham petrol, Brent petrol ve Nasdaq100 ile aralarında istatistiksel açıdan bir ilişki vardır. Pozitif katsayıları değerlendirildiğinde Polkadot da yaşanan bir değişimin Amerikan Doları, Ham petrol üzerinde etkidi olduğu görülürken, Brent petrol ve Nasdaq100 üzerinde etkisi olmadığı görülmektedir.

5.5.3. Autocorrelation (Otokorelasyon) LM Testi Sonuçları

Otokorelasyon Testinin hipotezine göre;

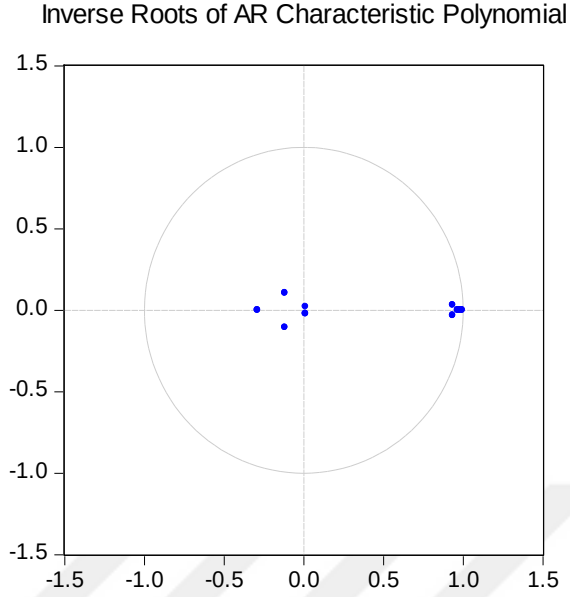
Hesaplanan prob değeri > 0.05 ' ten ise H_1 hipotezi reddedilir ve H_0 hipotezi kabul edilerek otokorelasyon sorunu olmadığına karar verilir.

Tablo 5.25. Polkadot Otokorelasyon Test Sonuçları

Uzunluk	LM İstatistiği	Prob. (Olasılık)
1	28.62839	0.2797
2	34.83970	0.0911
3	20.84772	0.7011
4	23.51484	0.5475
5	45.36032	0.0076
6	22.02894	0.6341
7	28.35627	0.2917
8	32.34446	0.1483
9	23.38406	0.5551
10	17.84235	0.8490
11	29.94202	0.2265
12	18.14425	0.8362

Tablo 5.29 incelendiğinde gecikme uzunluklarında otokorelasyon sorunu olmadığı için uygun gecikme 2 olarak tespit edilmiştir.

5.5.4. Polkadot AR Karakteristik Polinomunun Ters Kökleri



Grafik 5.5. Polkadot AR Karakteristik Polinomunun Ters Kökleri

Grafikte gösterildiği gibi AR karakteristik polinom ters köklerinin birim çemberinin içerisinde yer alıyor olması oluşturulmuş olan VAR modelinin dengeli bir yapıda olduğu ve VAR modelinin kararlılık koşulunu sağladığı görülmektedir. Özetle oluşturmuş olduğumuz VAR modelinin istikrarlı ve uygun bir modeldir.

5.5.5. Polkadot Johansen Eş Bütünleşme Testi

Uzun dönemde değişkenler arasında bir ilişki olup olmadığı belirlemek için Johansen Eş Bütünleşme analizi yapılmaktadır. Analiz hipotezine göre;

Hesaplanan prob değeri < 0.05 ' ten ise H_0 hipotezi reddedilir ve H_1 hipotezi kabul edilerek değişkenlerin eş bütünleşik olduğuna karar verilir.

Tablo 5.26. Polkadot Johansen Eş Bütünleşme Testi

Eş Bütünleşme Vektör Sayısı	λ_{iz} (Trace istatistiği)	%5 Kritik Değer	Prob.	λ_{max} (Max-Eigen Statistic)	%5 Kritik Değer	Prob.
0	69.52197	69.81889	0.0528	34.93699	33.87687	0.0373
1	34.58498	47.85613	0.4701	16.87737	27.58434	0.5905
2	17.70761	29.79707	0.5877	11.52045	21.13162	0.5954
3	6.187167	15.49471	0.6734	4.980592	14.26460	0.7443
4	1.206574	3.841466	0.2720	1.206574	3.841466	0.2720

Max- Eigen istatistiği prob değerlerinin 0.05 kritik değerinden küçük olması ile H_0 hipotezi reddedilerek H_1 hipotezi kabul edilmekte yani değişkenler arasında bir tane eş bütünleşme olduğu ve uzun dönemde aralarında ilişki bulunduğu görülmektedir.

5.5.6. Granger Nedensellik/ Blok Dışsallık Testi

Değişkenler arasında nedensellik olup olmadığı incelemek ve varsa bu ilişki yönünü belirlemek için yapılan Granger Nedensellik testi yapılmaktadır. Nedensellik testinin hipotezine göre;

Hesaplanan prob değeri < 0.05 ' ten ise H_0 hipotezi reddedilir ve H_1 hipotezi kabul edilerek değişkenler arasında nedensellik olduğuna karar verilir.

Tablo 5.27. Polkadot Granger Nedensellik/ Blok Dışsallık Testi

Değişkenler	Uzunluk	Ki- Kare	P- Değeri	Karar
LOGDOT→LOGDXY	2	5.595813	0.0609	H ₁ RED, H ₀ KABUL
LOGDOT→LOGWTI	2	0.408351	0.8153	H ₁ RED, H ₀ KABUL
LOGDOT→LOGXBR	2	0.370814	0.8308	H ₁ RED, H ₀ KABUL
LOGDOT→LOGNDX	2	0.655179	0.7207	H ₁ RED, H ₀ KABUL
LOGDXY→LOGDOT	2	0.454603	0.7967	H ₁ RED, H ₀ KABUL
LOGDXY→LOGWTI	2	1.459518	0.4820	H ₁ RED, H ₀ KABUL
LOGDXY→LOGXBR	2	0.725377	0.6958	H ₁ RED, H ₀ KABUL
LOGDXY→LOGNDX	2	11.81716	0.0027	H₀ RED, H₁ KABUL
LOGWTI→LOGDOT	2	0.392266	0.8219	H ₁ RED, H ₀ KABUL
LOGWTI→LOGDXY	2	1.081672	0.5823	H ₁ RED, H ₀ KABUL
LOGWTI→LOGXBR	2	2.558875	0.2782	H ₁ RED, H ₀ KABUL
LOGWTI→LOGNDX	2	1.271246	0.5296	H ₁ RED, H ₀ KABUL
LOGXBR→LOGDOT	2	0.110028	0.9465	H ₁ RED, H ₀ KABUL
LOGXBR→LOGDXY	2	1.255504	0.5338	H ₁ RED, H ₀ KABUL
LOGXBR→LOGWTI	2	7.080014	0.0290	H₀ RED, H₁ KABUL
LOGXBR→LOGNDX	2	1.748031	0.4173	H ₁ RED, H ₀ KABUL
LOGNDX→LOGDOT	2	0.693846	0.7069	H ₁ RED, H ₀ KABUL
LOGNDX→LOGDXY	2	13.12940	0.0014	H₀ RED, H₁ KABUL
LOGNDX→LOGWTI	2	7.808149	0.0202	H₀ RED, H₁ KABUL
LOGNDX→LOGXBR	2	7.024396	0.0298	H₀ RED, H₁ KABUL

Elde edilen bulgulara göre Amerikan Dolar Endeksi ile Nasdaq 100 arasında çift yönlü ilişki , Brent Petrol ‘den Ham Petrol’e, Nasdaq 100’ den Ham petrol’e ve Brent Petrol’e doğru tek yönlü bir nedensellik ilişkisi bulunmuştur.

SONUÇ

Milattan çok öncelere dayanan ve günümüze kadar hayatımızda var olan para zaman içerisinde farklı biçimler almıştır. Teknolojinin her geçen gün gelişmesi ve insanlığın çağa ayak uydurma isteği ile paranın da fiziki yapısında köklü değişimler meydana gelmiştir. En büyük değişimlerden biri 2008 yılında yaşanan ve tüm dünyada etkisi hissedilen kriz döneminde olmuştur. Piyasaların denetlendiği ve insanların paranın güvende olduğunu düşündüğü bu dönemde büyük bir krizin yaşanması, insanların devletlere ve finans kurumlarına karşı olan güvenlerini sarsmıştır. Bu durum merkezi bir otoriteye sahip olmayan Kripto paralar sistemine ilgi duyulmasına neden olmuştur.

İlk kez Bitcoin ile adını duyuran kripto paralar çift anahtarlı şifreleme yöntemi ile güven veren, herhangi bir kurum tarafından yönetilmeyen ve minimum maliyet ile her an işlem yapabilme kolaylığı sağlayan sanal para birimleridir. 2010 yılı itibari ile piyasalarda büyük bir ilgi odağı oluşturmuş, kişilerin ve işletmelerin gözde yatırım araçları haline gelmiştir. Kripto paraların değeri geleneksel para birimleri gibi devletler tarafından belirlenmez. Kripto paraların değerini belirleyen faktör kişilerin ve yatırım şirketlerinin göstermiş oldukları ilgidir.

Kısa zamanda Bitcoin alt yapısı kullanılarak birçok altcoin varlığını duyurmuş ve yerli yabancı kripto borsalarında işlem görmeye başlamıştır. Büyük bir ilgi oluşturan kripto paraların işlem hacimleri oldukça yüksek olmasına rağmen fiyatlarında yaşanan ani iniş ve çıkışların kripto para için balon mu sorusunu akıllara getirmiş ve bu yüzden insanlar sanal para fikri üzerinde yeterince emin olamamışlardır. Bu durum kripto paraların ayrıntılı bir şekilde incelenmesini zorunlu kılmıştır.

Bu doğrultuda kripto paralar hakkında detaylıca bilgi verilmiş, en çok merak edilen geleneksel para birimleri ile arasındaki farklar üzerinde durulmuş, avantaj ve dezavantajlarından bahsedilmiştir. Bu çalışmada piyasa değeri ve hacmi yüksek olan beş kripto para olarak BTC/USD, ETH/USD, XRP/USD, BNB/USD ve DOT/USD seçilmiş, ekonomik göstergelerden (DXY)/USD, (WTI/USD), (XBR)/USD ve (NDX)/USD ile aralarındaki ilişki ekonometrik analizler ile incelenmek istenmiştir. Çalışma için kullanılan veriler 31/12/2020 ve 31/12/2021 tarihleri arasındaki günlük veri olarak alınmıştır. Analiz kapsamında öncelikle ADF birim kök testi uygulanmış serilerin her birinin 1. düzeyde entegre oldukları belirlenmiştir. Öncelikle kısıtsız bir Var Modeli ile her

değişkenin uygun gecikme uzunlukları bakılmış Bitcoin, Ethereum, Ripple, Binance Coin ve Polkadot'un gecikme uzunluklarının 2 oldukları belirlenmiştir. Değişken arasından gerçek bir nedenselliğin olup olmadığını belirlemek için VAR modeli yapılmış ve değişkenlerin birbirleri üzerindeki etkilerine bakılmıştır. Kullanılan VAR Modelinin istikrarlı olup olmadığını ispatlama amacı ile AR karakteristik ters polinom köklerine bakılmıştır. Değişkenlerin 1. Seviyede entegre olmaları ile Johansen Eş bütünleşme analizi yapılmaya karar verilmiş ve aralarında nedensellik ilişkisi olup olmadığını belirlemek için ise Granger nedensellik analizi uygulanmıştır.

Yapılan analizde elde edilen bulgulara göre Johansen Eş Bütünleşme sonuçlarında uzun dönemde Bitcoin ile Amerikan Doları, Ham petrol, Brent petrol ve Nasdaq100 arasında herhangi bir ilişki olmadığı görülmüştür. Ethereum, Ripple, Binance Coin ve Polkadot' un ise Amerikan Doları, Ham petrol, Brent petrol ve Nasdaq100 ile aralarında korelasyon bulunmuş ve uzun dönemde ilişkili oldukları tespit edilmiştir. Nedensellik analizi sonuçlarına göre Amerikan Dolar Endeksi ile Nasdaq100 arasında çift yönlü bir nedensellik ilişkisi bulunup birbirlerinin Granger nedenleri oldukları yani kısa dönemde birbirlerinin fiyatlarında etkiye sahip oldukları görülmüştür. Ayrıca Brent petrolden ham petrole doğru tek yönlü bir nedensellik bulunmuş, Brent petrolün Ham petrolün Granger nedeni olduğu görülmüştür. Nasdaq100' ün ise Ham petrol ve Brent petrolün Granger nedeni olduğu tespit edilmiştir.

Kripto paralarda yapılan tüm işlemler gizlidir, takip edilemez, sınırlandırılmaz ve denetlenemezler. Geleneksel paralar devlet tarafından üretilir ve değeri belirlenir, kripto paralar ise isteyen herkes tarafından üretilebilip değeri arz ve talep ile belirlenmektedir. Transferler için geleneksel paralarda işlemler uzun ve maliyetli iken sanal para transferleri oldukça hızlı, masrafsız veya minimum masraflıdır. Aynı zamanda enflasyondan etkilenmeyen Kripto paralarda vergi ve komisyon gibi masraflarda söz konusu değildir. Devlet denetimine tabi tutulmayan kripto paraların arkasında herhangi bir kurum bulunmadığı gibi yasa dışı olayların yaşanmasında başvurulacak yasal bir mecra da bulunmamaktadır. Bu durum ülkelerin sanal paraya olan tavırlarını olumsuz etkilemektedir.

Cazip avantajları ile insanların ve yatırımcıların dikkatini çeken kripto paralar tasarrufların değerlendirilmesi için yeni bir yatırım aracı olarak görülmektedir. Ancak

yatırım yapacak olan kişiler kripto paraların sadece avantajlarını değil barındırdığı riskleri de göz önünde bulundurmalıdırlar. Yasal boşluğa sahip olan kripto paralarda ki fiyat hareketliliği dikkate alınmalı, geleneksel para birimleri ile arasındaki farklardan yeterince haberdar olunmalıdır.

Yapılan çalışmalar detaylı incelendiğinde görülmüştür ki kripto parayı tüm yönleriyle inceleyen ve geleneksel para ile arasındaki ilişkiyi iyi değerlendirebilen kişiler kazanç elde edebilmişlerdir. Özetlemek gerekirse Kripto paralardan kazanç elde etmek isteniyorsa en önemli kural kripto paraları çok iyi tanımak ve analiz edebilmektir. Aynı zamanda sanal paralara duyulan ilginin sürekli olarak artması göstermektedir ki reel paranın insanlar gözündeki ömrü giderek kısalmaktadır. Devletlerin ve merkez bankaların bu durumda insanların tercihlerine göre yenilikler yaratması gerekmektedir.

Yapılan bu çalışmanın doğrultusunda sunulacak olan öneri, Kripto dünyasına girmek isteyen kişilerin yatırım yapmak için acele etmemeleri öncelikle konuyla ilgili geniş ve net bilgiye sahip olmaları gerektiğidir. Yapılan araştırmaları incelenmeli yetersiz kaldıkları konuları araştırmalıdırlar. Ancak kesin bilgi ile yatırımların olumlu sonuçlanacağı bilinmelidir.

KAYNAKÇA

- Afşar, M. Özdemir, B. K. ve Arslan, G. (2012). *Para Teorisi*. Eskişehir: Web-ofset Yayınları.
- Ağan, B., & Aydın, Ü. (2018). “Kripto Para Birimlerinin Küresel Etkileri: Asimetrik Nedensellik Analizi”. *Uluslararası Katılımlı 22. Finans Sempozyumu*, 797-816.
- Akdiş, M. (2006). *Para Teorisi ve Politikası*. Denizli: Gazi Kitabevi.
- Alınışık, B. (2019). “Kripto Paraların Dünya ve Türkiye’deki Güncel Durumu Üzerine Bir İnceleme”. *R&S-Research Studies Anatolia Journal*, 2(4), 21-30.
- Alpago, H. (2018). “Bitcoin’den Selfcoin’e Kripto Para”. *Uluslararası Bilimsel Araştırmalar Dergisi (IBAD)*, 3(2), 411-428.
- Gürbüz, M., & Zeren, F. (2021). “Bitcoin ile Avro ve Dolar Arasındaki İlişkinin İncelenmesi”. *Finans Ekonomi ve Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 6(1), 58-66.
- Andrianto, Y., & Diputra, Y. (2017). “The Effect of Cryptocurrency on Investment Portfolio Effectiveness”. *Journal of Finance and Accounting*, 5(6), 229-238.
- Aşar, A. O. (2016). *Türkiye’de Takas Sistemi ve Uygulamadaki Problemlerle İlgili Bir Araştırma* (Yüksek Lisans Tezi). İstanbul Ticaret Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- 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 İİBF Dergisi*, 6(11), 247-261.
- Baek, C., & Elbeck, M. (2015). “Bitcoins as an Investment or Speculative Vehicle? A First Look”. *Applied Economics Letters*, 22(1), 30-34.
- Bakan, İ., & Şekkeli, Z. H. (2019). “Blok Zincir Teknolojisi ve Tedarik Zinciri Yönetimindeki Uygulamaları”. *OPUS Uluslararası Toplum Araştırmaları Dergisi*, 11(18), 2847-2877.

- Baki, İ. (2018). *Türkiye'deki Enerji Tüketiminin Belirleyicileri: Eşbütünleşme ve Nedensellik Analizleri*. (Yayımlanmış Doktora Tezi). Ankara: Gazi Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Balaskas, A., & Franqueira, V. N. (2018, June). "Analytical Tools For Blockchain: Review, Taxonomy and Open Challenges". In *2018 International Conference on Cyber Security and Protection of Digital Services (Cyber Security)* (1-8). IEEE.
- Baur, D. G., Hong, K., & Lee, A. D. (2018). "Bitcoin: Medium of Exchange or Speculative Assets?". *Journal of International Financial Markets, Institutions and Money*, 54, 177-189.
- Bhosale, J., & Mavale, S. (2018). "Volatility of Select Crypto-Currencies: A Comparison of Bitcoin, Ethereum and Litecoin". *Annu. Res. J. SCMS, Pune*, 6.
- Bilir, H., & Şerif, Ç. A. Y. (2016). "Elektronik Para ve Finansal Piyasalar Arasındaki İlişki". *Niğde Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 9(2), 21-31.
- Bouoiyour, J., Selmi, R., & Tiwari, A. K. (2015). "Is Bitcoin Business Income or Speculative Foolery? New Ideas Through an Improved Frequency Domain Analysis". *Annals of Financial Economics*, 10(01), 1550002.
- Brand, W. (2016). *Bitcoin For Dummies*. New Jersey: John Wiley & Sons, Inc Publishing.
- Burgess, K., & Colangelo, J. (2015). "The Promise of Bitcoin and the Blockchain". *Consumers' Research*.
- Buterin, V. (2015). *Ethereum Blog*. Erişim Adresi: <https://ethereum.github.io/blog/2015/04/13/visions-part-1-the-value-of-blockchain-technology/> (09.12.2018).
- Catalini, C., & Gans, J. S. (2020). "Some Simple Economics of the Blockchain". *Communications of the ACM*, 63(7), 80-90.
- Cecchetti, S. G., Schoenholtz, K. L., & Fackler, J. (2006). *Money, Banking, and Financial Markets* (Vol. 4). McGraw-Hill/Irwin.

- Cheng, J. C., Lee, N. Y., Chi, C., & Chen, Y. H. (2018, April). "Blockchain and Smart Contract for Digital Certificate". In *2018 IEEE International Conference on Applied System Invention (ICASI)* (pp. 1046-1051). IEEE.
- Cheung, A., Roca, E., & Su, J. J. (2015). "Crypto-Currency Bubbles: An Application of the Phillips–Shi–Yu (2013) Methodology on Mt. Gox Bitcoin Prices". *Applied Economics*, 47(23), 2348-2358.
- Chiu, J., & Wong, T. N. (2014). *E-money: Efficiency, Stability and Optimal Policy* (No. 2014-16). Bank of Canada Working Paper.
- Ciaian, P., & Rajcaniova, M. (2018). "Virtual Relationships: Short-and Long-run Evidence From BitCoin and Altcoin Markets". *Journal of International Financial Markets, Institutions and Money*, 52, 173-195.
- Coin-Turk, Bitcoin Nedir? (2017). <http://coin-turk.com/bitcoin-nedir>, Erişim Tarihi: 27.11.2021.
- Crosby, M., Pattanayak, P., Verma, S., & Kalyanaraman, V. (2016). "Blockchain Technology: Beyond Bitcoin". *Applied Innovation*, 2(6-10), 71.
- Çarkacıoğlu, A. (2016). *Kripto-Para Bitcoin*. Sermaye Piyasası Kurulu Araştırma Dairesi Araştırma Raporu.
- Çaşkurlu, E., & Arslan, C. B. (2021). "Blokzincir Teknolojisi, Kripto Paralar ve Finansal Derinleşme: Türkiye Üzerine Bir Analiz". *Iğdır Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, (28), 97-124.
- Çavuşoğlu, C. (2015). *Elektronik Paranın Gelişimi ve Merkez Bankası Bilançosu ile Para Politikası Üzerine Etkisi*. (Uzmanlık Yeterlik Tezi), Ankara: TCMB Muhasebe Genel Müdürlüğü.
- Demiroğlu, S. (2020). "Bitcoin ve Ethereum Arasındaki İlişki: Toda- Yamamoto Nedensellik Testi", *Journal Of Social, Humanities and Administrative Sciences*, 6(33), 1903- 1911.
- Dilek, Ş. (2018). "Blockchain Teknolojisi ve Bitcoin". *Seta Yayın, Analiz*, Şubat 2018 (231).

- Doğan, M., & Ertugay, E. (2019). “Blokzinciri ve Muhasebe Alanındaki Uygulamaları”. *Third Sector Social Economic Review*, 54(4), 1654-1670.
- Doğantekin, S. *Yeni Sihirli Kelime Blockchain*. Erişim Adresi: <https://medium.com/@sdogantekin/yeni-sihirli-kelime-blockchain-68864a30fee9> (09.12.2021).
- Dönmez, C. Ç., Doruk, Ş. E. N., & Hazır, U. (2021). “Kriptopara Dinamikleri: Bitcoin Cash, Ethereum, Litecoin ve Ripple”. *International Journal of Advances in Engineering and Pure Sciences*, 33(4), 636-650.
- Doorman, F. (2015). *Our Money: Towards a New Monetary System*. 21 Haziran 2022 tarihinde <https://positivemoney.org/wp-content/uploads/2015/10/Our-Money-06-4-2015-A5-Download-Positive-Money-28-8-2015-2.pdf> adresinden erişildi.
- Douma, S. (2016). *Bitcoin: The Pros and Cons of Regulation*. Universieat Leiden.
- Durmus, S. ve Polat, M. S. (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.
- Dyhrberg, A. H. (2016). “Bitcoin, Gold and the Dollar—A GARCH Volatility Analysis”. *Finance Research Letters*, 16, 85-92.
- Ekşioğlu, E. (2017). *Elektronik Para Kullanımının Ekonomik Etkileri (Türkiye Üzerinde Bir Uygulama)*. (Doktora Tezi), Sivas: Cumhuriyet Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- ElBahrawy, A., Alessandretti, L., Kandler, A., Pastor-Satorras, R., & Baronchelli, A. (2017). “Evolutionary Dynamics of the Cryptocurrency Market”. *Royal Society Open Science*, 4(11), 170623.
- Estrada, J. C. S. (2017). *Analyzing Bitcoin Price Volatility*. Berkeley: University of California.
- Evlimoğlu, U. & Gümüş, U. T. (2018). “İtibari Paranın Kullanımdan Kaldırılmasına Yönelik Teorik Bir Değerlendirme”. *LAÜ Sosyal Bilimler Dergisi*, 9(2), 167-183.

- Farell, R. (2015). "An Analysis of the Cryptocurrency Industry". *Wharton Research Scholars Journal*, 130.
- Galbraith, J. K. (1990). *Para, Nereden Gelir Nereye Gider?* (N. Himmetoğlu & B. Çorakçı, Çev.). İstanbul: Altın Kitaplar Basımevi.
- Gandal, N., & Halaburda, H. (2014). "Competition in the Cryptocurrency Market". *SSRN Electronic Journal*.
- Gatteschi, V., Lamberti, F., Demartini, C., Pranteda, C., & Santamaria, V. (2018). "To Blockchain or Not to Blockchain: That is the Question". *IT Professional*, 20(2), 62-74.
- Georgoula, I., Pournarakis, D., Bilanakos, C., Sotiropoulos, D., & Giaglis, G. M. (2015). "Using Time-Series and Sentiment Analysis to Detect the Determinants of Bitcoin Prices". *Available at SSRN 2607167*.
- Gonzalez, M. D. L. O., Jareño, F., & Skinner, F. S. (2020). "Nonlinear Autoregressive Distributed Lag Approach: An Application on the Connectedness Between Bitcoin Returns and the Other Ten Most Relevant Cryptocurrency Returns". *Mathematics*, 8(5), 810.
- Gökhan, Ü., & Uluyol, Ç. (2020). "Blok Zinciri Teknolojisi". *Bilişim Teknolojileri Dergisi*, 13(2), 167-175.
- Granger, C. W. (1969). "Investigating Causal Relations by Econometric Models and Cross-Spectral Methods". *Econometrica: journal of the Econometric Society*, 424-438.
- Gujarati, D. N. (1999). *Temel Ekonometri*. Çev. Ümit Şenesen ve Gülay Günlük Şenesen. İstanbul: Literatür Yayıncılık.
- Güleç, Ö. F., Çevik, E., & Bahadır, N. (2018). "Bitcoin ile Finansal Göstergeler Arasındaki İlişkinin İncelenmesi". *Kırklareli Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 7(2), 18-37
- Güller, A. (2019). "Bitcoin: Bir Dünya Parası Projesi mi? Paranın Tarihi, Özellikleri ve İşlevleri Çerçevesinde Bir İnceleme". *International Journal of Disciplines Economics & Administrative Sciences Studies*, 5(12), 211-227.

- Gültekin, Y. (2017). "Turizm Endüstrisinde Alternatif Bir Ödeme Aracı Olarak Kripto Para Birimleri: Bitcoin". *Güncel Turizm Araştırmaları Dergisi*, 1(2), 96-113.
- Gümüş, A., & Erkuş, H. (2019). "Blockchain ve Kripto Paraların Kullanımı Üzerine Bir Değerlendirme". *Anemon Muş Alparslan Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 7(2), 41-49.
- Günen, E. (2017). En Sade Anlatımla Blockchain Nedir, Nasıl Çalışır? <https://tr.cointelegraph.com/news/a-simple-explanation-of-what-is-blockchain-and-how-its-works>, Erişim Tarihi: (11.12.2021).
- Güven, E. A., & Ayvaz, Y. (2016). "Türkiye’de Enflasyon ve İşsizlik Arasındaki İlişki: Zaman Serileri Analizi". *Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 13(1).
- 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.
- Houben, R., & Snyers, A. (2018). *Cryptocurrencies and Blockchain: Legal Context and Implications for Financial Crime, Money Laundering and tax Evasion*. <https://publications.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/631f847c-b4aa-11e8-99ee-01aa75ed71a1> adresinden erişildi.
- Houben, R., & Snyers, A. (2018). *Cryptocurrencies and Blockchain: Legal Context and Implications for Financial Crime, Money Laundering and tax Evasion*. <https://globalenstitu.com/bolum/sanal-para-saklama-yontemleri/>, Erişim Tarihi: (19.12.2021).
- <https://www.akbanklab.com/tr/guncel/basinda-biz/blockchain-teknolojisi-Turkiyede-ilk-kez-akbankta> Erişim Tarihi: (05.12.2021)
- <https://www.bitlo.com/rehber/binance-coin-nedir>, Erişim Tarihi: (30.11.2021).
- <https://www.btcturk.com/bilgi-platformu/polkadot-dot-nedir-nasil-calisir/>, Erişim Tarihi: (30.11.2021).
- Hubbard, G. R., & O'Brien, A. P. (2012). *Money Banking and Financial Systems*. Pearson Education.

- Jevons, W. (1875). *Money and the Mechanism of Exchange*. D. Appleton and Company.
- Kahraman, A.(2019). *Türk ve Avrupa Birliği Düzenlemeleri Işığında Elektronik Para*. (Yüksek Lisans Tezi). Ankara: Ankara Yıldırım Beyazıt Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Kaplanhan, F. (2018). “Kripto Paranın Türk Mevzuatı Açısından Değerlendirilmesi: Bitcoin Örneği”. *Vergi Sorunları Dergisi*, 353, 105-123.
- Karaağaç, G. A., & Altınırmak, S. (2018). “En Yüksek Piyasa Değerine Sahip On Kripto Paranın Birbirleriyle Etkileşimi”. *Muhasebe ve Finansman Dergisi*, (79), 123-138.
- Katsiampa, P. (2017). “Volatility Estimation for Bitcoin: A Comparison of GARCH Models”. *Economics Letters*, 158, 3-6.
- Kaya, S. (2018). “Kripto Para Birimleri ve Fıkhi Açıdan Değerlendirilmesi”. *İslam Ekonomisi ve Finansı Uygulama ve Araştırma Merkezi*.
- Kaymak, O., & Beybur, M. (2017). “Bitcoin İşlem Hacimleri ile Türk Bankacılık Sektöründeki Mevdut Hacmi Arasındaki İlişki”. *Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 7(13), 63-73.
- Kesebir, M., & Günceler, B. (2019). “Kripto Para Birimlerinin Parlak Geleceği”. *Iğdir University Journal of Social Sciences*, (17), 605-626
- Kethineni, S., & Cao, Y. (2020). “The Rise in Popularity of Cryptocurrency and Associated Criminal Activity”. *International Criminal Justice Review*, 30(3), 325-344.
- Khalilov, M. C. K., Gündebahar, M., & Kurtulmuşlar, İ. (2017). “Bitcoin ile Dünya ve Türkiye’deki Dijital Para Çalışmaları Üzerine Bir İnceleme”. *Proceedings of 19. Akademik Bilişim Konferansı*.
- Kılınç, Y. (2020). “Blockchain Teknolojisi: Muhasebe ve Denetim Mesleği Açısından Bir İnceleme”. *Muhasebe ve Vergi Uygulamaları Dergisi*, 13(3), 989-1011.
- Kim, M. J., Canh, N. P., & Park, S. Y. (2021). “Causal Relationship Among Cryptocurrencies: A Conditional Quantile Approach”. *Finance Research Letters*, 42, 101879.

- Koçoğlu, Ş., Çevik, Y. E., & Tanrıöven, C. (2016). “Bitcoin Piyasalarının Etkinliği, Likiditesi ve Oynaklığı”. *İşletme Araştırmaları Dergisi*, 8(2), 77-97.
- Korkmazgöz, Ç., Şahin, S., & İlhan, E. (2022). “Bitcoin ve Borsa İstanbul Endeksleri Arasındaki İlişkinin İncelenmesi: ARDL Sınır Testi Yaklaşımı”. *Muhasebe Bilim Dünyası Dergisi*, 24(1), 89-108
- Kristoufek, L. (2018). On Bitcoin Markets (in) Efficiency and its Evolution. *Physica A: Statistical Mechanics and its Applications*, 503, 257-262.
- Kshetri, N., & Voas, J. (2018). “Blockchain-enabled e-voting”. *Ieee Software*, 35(4), 95-99.
- Ledra Capital (2014). *Bitcoin Series 24: Mega-Master Blockchain Listesi*. <http://ledracapital.com/blog/2014/3/11/bitcoin-series-24-the-mega-master-blockchain-list> Erişim Tarihi: (15.12.2021)
- Li, X., & Wang, C. A. (2017). “The Technology and Economic Determinants of Cryptocurrency Exchange Rates: The case of Bitcoin”. *Decision Support Systems*, 95, 49-60.
- Ma, Z., Huang, W., Bi, W., Gao, H., & Wang, Z. (2018). “A Master-Slave Blockchain Paradigm and Application in Digital Rights Management”. *China Communications*, 15(8), 174-188.
- Mishkin, F. S., & Butkiewicz, J. L. (2004). *The Economics of Money, Banking, and Financial Markets: Test Bank*. Pearson.
- Mishkin, F. S., & Serletis, A. (2011). *The Economics of Money, Banking and Financial Markets*. 4th Canadian ed.
- Morisse, M. (2015). *Cryptocurrencies and Bitcoin: Charting the Research Landscape*. 21st Americas Conference on Information Systems, Fajardo
- Kaya, M. (2021). “Seçili Kripto Para Birimleri Arasındaki Eşbütünleşme ve Nedensellik İlişkisinin Analizi”. *Ekonomi Bilimleri Dergisi*, 13(2) , 138-160
- Mustafa, A. Y., & Adıyaman, G. (2022). “Bitcoin ve Altcoinler Arasındaki İlişkinin İncelenmesi”. *Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, (47), 31-46.

- Nakamoto, S. (2008). "Bitcoin: A Peer-To-Peer Electronic Cash System". *Decentralized Business Review*, 21260.
- Nakamoto, S. (2009). "Bitcoin: A Peer-to-Peer Electronic Cash System Bitcoin: A Peer-to-Peer Electronic Cash System". *Bitcoin.org*. <https://bitcoin.org/en/bitcoin-paper>.
- Ølnes, S., Ubacht, J., & Janssen, M. (2017). *Blockchain in Government: Benefits and Implications of Distributed Ledger Technology for Information Sharing*.
- Öner, H. (2018). "Tüketici ve Üretici Fiyat Endeksleri Arasındaki İlişkinin Granger Nedensellik Testi Yoluyla İncelenmesi". *Finans Ekonomi ve Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 3(1), 318-327.
- Öztürk, M., Aras, O. N., & Kadı, O. S. (2012). "AB Borç Krizi ve Bunun Türk Dış Ticaretine Olan Etkileri". *Ekonomi Bilimleri Dergisi*, 4(1), 77-89.
- Öztürk, N. & Asuman, K. (2006). "Elektronik Para, Diğer Para Türleriyle Karşılaştırılması ve Olası Etkileri". *Sosyal Ekonomik Araştırmalar Dergisi*, 6(11), 207-243.
- Potekhina, A., & Riumkin, I. (2017). Blockchain—a New Accounting Paradigm: Implications for Credit Risk Management.
- Puthal, D., Malik, N., Mohanty, S. P., Kougianos, E., & Yang, C. (2018). "The Blockchain as a Decentralized Security Framework [Future Directions]". *IEEE Consumer Electronics Magazine*, 7(2), 18-21.
- Reyna, A., Martín, C., Chen, J., Soler, E., & Díaz, M. (2018). "On Blockchain and its Integration With IoT. Challenges and Opportunities". *Future Generation Computer Systems*, 88, 173-190.
- Sandalcılar, A. R. (2012). *Türkiye'de Kâğıt Tüketimi İle Ekonomik Büyüme Arasındaki İlişki: Eş bütünleşme ve Nedensellik Analizi*
- Sarıkatipoğlu, M. A., Çapkın, T. A., & Karaalioğlu, F. (2015). "Bitcoin: bir Sanal Para Birimi Olarak Regülasyonu ve Kara Para Aklanması Bakımından Durumu". *GSI Articleletter. Summer*.

- Schneider, J., & Borra, S. P. (2015). "The Future of Finance". *Goldman Sachs Global Investment Research*, 2, 1-70.
- Sevüktekin, M. ve Nargeleçekenler, M. (2010). *Ekonometrik Zaman Serileri Analizi (Eviews Uygulamalı)*, Ankara: Nobel Yayınları.
- Sharma, S. (2017). Digital Mints: Know the Factory. *PC Quest*, 30(7), 54-57.
- Sheikh, H., Azmathullah, R. M., & Rizwan, F. (2019). "Smart Contract Development, Adoption and Challenges: The Powered Blockchain". *International Research Journal of Advanced Engineering and Science*, 4(2), 321-324.
- Sovbetov, Y. (2018). "Factors Influencing Cryptocurrency Prices: Evidence From Bitcoin, Ethereum, Dash, Litecoin, and Monero". *Journal of Economics and Financial Analysis*, 2(2), 1-27.
- Sönmez, A. (2014). "Sanal Para Bitcoin". *The Turkish Online Journal of Design Art and Communication*, 4(3), 1–14. İstanbul Kültür Üniversitesi.
- Sümer, G. (2021). "Dünyada ve Türkiye’de Blok Zincir Teknolojisinin Gelişimi ve Kripto Paralar". *Hitit Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 14(1), 191-207.
- Swan, M. (2015). *Blockchain: Blueprint for a new Economy*. Inc.: O'Reilly Media.
- Szetela, B., Mentel, G., & Gëdek, S. (2016). "Dependency Analysis Between Bitcoin and Selected Global Currencies". *Dynamic Econometric Models*, 16(1), 133-144.
- Şahin, E. E., & Özkan, O. (2018). "Asimetrik Volatilitenin Tahmini: Kripto para Bitcoin Uygulaması". *Bilecik Şeyh Edebali Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 3(2), 240-247.
- Şahin, O. N. (2018). "TMS & TFRS Işığında Muhasebe, Vergi ve Denetim Açısından Bitcoin ve Diğer Kripto Para Birimleri". *Muhasebe Bilim Dünyası Dergisi*, 20(4), 898-923.
- Şak, Ü. N. (2021). "Kripto Paralar Arasındaki İlişkinin İncelenmesi: Hatemi-j Asimetrik Nedensellik Analizi". *Visionary E-Journal/Vizyoner Dergisi*, 11(29), 149-175

- Şener, O. H. (2007). “Ecash Sisteminde Üretilen Elektronik Paranın (Nakdi) Para Kavramı Bakımından Değerlendirilmesi”. *Dokuz Eylül Üniversitesi Hukuk Fakültesi Dergisi*, 9, 455-490.
- Tabak, Ş. Ş. (2002). *Elektronik Para ve Merkez Bankacılığı*. (Uzmanlık Yeterlilik Tezi), Ankara: TCMB
- Takaoğlu, M., Çağdaş, Ö., & Parlak, E. (2019). “Blokzinciri Teknolojisi ve Türkiye’deki Muhtemel Uygulanma Alanları”. *Uluslararası Doğu Anadolu Fen Mühendislik ve Tasarım Dergisi*, 1(2), 260-295.
- Tanrıverdi, M., Uysal, M., & Üstündağ, M. T. (2019). “Blokzinciri Teknolojisi Nedir? Ne Değildir?: Alanyazın İncelemesi”. *Bilişim Teknolojileri Dergisi*, 12(3), 203-217.
- Tarı, R. (2014). *Ekonometri*. Ankara: Savaş Yayınevi.
- Thakur, K. K., & Banik, G. G. (2018). “Cryptocurrency: Its Risks and Gains and The Way Ahead”. *IOSR Journal of Economics and Finance*, 9(2), 38-42.
- Tunçel, M. B., & Gürsoy, S. (2020). “Korku Endeksi (vix), Bitcoin Fiyatları ve Bist100 Endeksi Arasındaki Nedensellik İlişkisi Üzerine Ampirik Bir Uygulama”. *Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi*, 19(76), 1999-2011.
- TÜBİTAK-Bilgem. <https://blokzincir.bilgem.tubitak.gov.tr/bz-calistay/blok-zincir.html>. (Erişim Tarihi: 09.12.2021).
- Türkiye Bilişim Vakfı (2019). Blockchain İçin Kavramsal Mimari. Blockchain Türkiye Platformu Teknoloji Çalışma Grubu Raporu, <https://bctr.org/wp-content/uploads/2019/04/04-Blockchain-icin-kavramsal-mimari.pdf>. (Erişim Tarihi: 09.12.2021).
- TCMB (2018). *Para Hakkında Merak Ettiğin Her Şey..*. Ankara: Türkiye Cumhuriyet Merkez Bankası.
- Türkmen, S. Y., & Durbilmez, S. E. (2019). “Blockchain Teknolojisi ve Türkiye Finans Sektöründeki Durumu”. *Finans Ekonomi ve Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 4(1), 30-45.

- Usta, Ahmet (2018). “Paranın Serüveni Kripto Paraların Öncesi ve Sonrası”. *Bankalar arası Kart Merkezi*
- 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). Ankara: Türkiye Cumhuriyet Merkez Bankası Ödeme Sistemleri Genel Müdürlüğü.
- Vigna, P., & Casey, M. J. (2017). *Kriptopara Çağı*. İstanbul, Buzdağı Yayınevi.
- Viriyasitavat, W. ve Hoonsoopon, D. (2019). “Modern İş Süreçlerinde Blok Zinciri Özellikleri ve Fikir Birliği”. *Endüstriyel Bilgi Entegrasyonu Dergisi*, 13, 32-39.
- What is Ethereum? (2020), <https://ethereum.org/tr/what-is-ethereum/>, Erişim Tarihi: 24.04.2020
- Yalta, A. Y. (2011). “Para Teorisi ve Politikası Ders Notları”. *Ankara, Türkiye Bilimler Akademisi UADMK, Sürüm I. 0*.
- Yanardağ, M. Ö. (2015). “19. Yüzyıl Osmanlı Devleti Para Düzeni: Kâğıt Para Kullanımına Geçiş Aşamalarının İktisadi Analizi”. *Journal of International Social Research*, 8(36), 918-919
- Yapı Kredi Kültür Sanat Yayıncılık (ty). İmparatorluktan Cumhuriyete Kâğıt Paranın Öyküsü, <https://sanat.ykykultur.com.tr/basin-odasi/basin-bultenleri/impatorluktan-cumhuriyete-kagit-paranin-oykusu> (Erişim Tarihi: 10.10.2021)
- Yavuz, M. S. (2019). “Ekonomide Dijital Dönüşüm: Blockchain Teknolojisi ve Uygulama Alanları Uzerine Bir İnceleme”. *Finans Ekonomi ve Sosyal Arastirmalar Dergisi*, 4(1), 15-29.
- Yermack, D. (2015). “Is Bitcoin a Real Currency? An Economic Appraisal”. In *Handbook of digital currency* (pp. 31-43). Academic Press
- Yıldırım, F. (2015). “Kripto Paralar, Blok Zinciri Teknolojisi ve Uluslararası İlişkilere Muhtemel Etkileri”. *Medeniyet Araştırmaları Dergisi*, 2(4), 81-97.

- Yılmaz, T. (2022). “Kripto Paralarda Fiyat Balonu Keşfi: COVID-19 Pandemi Dönemi Üzerine Bir Araştırma”. *İktisadi İdari ve Siyasal Araştırmalar Dergisi*, 7(17), 90-103.
- Yumuşaker, M. C. (2019). “Kripto Para ve Tipleri, Bitcoin Olgusu ve Muhasebesi”. *OPUS Uluslararası Toplum Araştırmaları Dergisi*, 12, 1007-1029.
- Zheng, Z., Xie, S., Dai, H. N., Chen, X., & Wang, H. (2018). “Blockchain Challenges and Opportunities: A Survey”. *International Journal of Web and Grid Services*, 14(4), 352-375.
- Zheng, Z., Xie, S., Dai, H., Chen, X., & Wang, H. (2017, June). “An Overview of Blockchain Technology: Architecture, Consensus, and Future Trends”. In *2017 IEEE International Congress on Big Data (BigData congress)* (557-564). IEEE.
- Zhu, Y., & Dickinson, D. Li Jianjun (2017). *Analysis on the Influence Factors of Bitcoin's Price Based on VEC Model Financial Innovation*, 3(3), 1-13.

ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler	
Adı Soyadı	ARZU TOSUN ACAR
Doğum Yeri ve Tarihi	OLTU 15.07.1992
Eğitim Durumu	
Lisans Öğrenimi	EKONOMETRİ
Y. Lisans Öğrenimi	EKONOMETRİ
Bildiği Yabancı Diller	İNGİLİZCE
Bilimsel Faaliyetleri	
İş Deneyimi	
Stajlar	
Projeler	
Çalıştığı Kurumlar	
İletişim	
E-Posta Adresi	arzutosun35@hotmail.com
Tarih	10.08.2022